# SOCIETE FRANÇAISE DES PRODUITS TARTRIQUES MANTE (SFPTM)

**ANCIEN SITE LEGRE MANTE**

**ROUTE DE LA MADRAGUE MONTREDON**

**MARSEILLE (13008)**

**PLAN DE CONCEPTION DE TRAVAUX**

FICHIER : Y:\ENVIRONNEMENT\DOSSIERS EN COURS_LYON\2017\17LES038Ac_GINKGO_PCT_MARSEILLE 13\RAPPORT\VPRO\ 17LES038Ac_Rapport PCT_2021_47777b.docx

| N° DOSSIER | 17 | LES | 038 | A | c | ENV | MOK | IR | PIECE | 1/1 | AGENCE | LYON |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| DATE | CHRONO | REDACTEUR | CHEF DE PROJET | SUPERVISEUR | nb. pages | MODIFICATIONS - OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 19/04/22 | 47777b | S. AUGY | | - | | MISE A JOUR SUITE TIERCE EXPERTISE |
| 17/09/21 | 47777 | MO. KHIAT | | S. AUGY | 80 +Ann | PREMIERE DIFFUSION |

## SYNTHESE NON TECHNIQUE

| | |
|---|---|
| **NOM SITE** | ANCIEN SITE LEGRE MANTE |
| **NOM CLIENT** | Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) |
| **N° DOSSIER** | 17LES038Ac |
| **TYPE D'ETUDE** | Plan de Conception des Travaux des Parcelles A et C d'une part et parcelle B d'autre part. |
| **CODE NF 31-620** | Code de mission Globale PCT (intégrant les missions élémentaires B111, B120 et mise à jour des missions A320 et A330 du PG) |
| **ADRESSE** | 162 avenue de la Madrague de Montredon – 13 008 MARSIELLE |
| **SUPERFICIE** | 8.5 ha |
| **CONTEXTE**<br>**OBJECTIFS**<br>**PROJET** | Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une requalification de l'ancien site industriel pour l'aménagement d'un ensemble immobilier, ainsi que pour la gestion du crassier existant aujourd'hui rattaché à l'usine, et répond aux exigences de l'Administration dans l'Art. 2 du projet d'arrêté préfectoral transmis le 04/07/2017.<br>Ce Plan de Conception de Travaux fait suite au Plan de Gestion référencé 17LES038Ab/MOK/42333 en date du 15/10/18, réputé connu du lecteur. Le Plan de Gestion fut annexé au Permis de Construire déposé en décembre 2019, tous deux reposant alors que sur une partie du foncier uniquement. Or, en avril 2021, la nouvelle municipalité a exprimé un « 'refus tacite » sur ce PC. S'en est suivi une phase de négociations qui a abouti en juillet 2021 à un projet portant sur l'intégralité du foncier, et nécessitant de reprendre le PCT (version de septembre 2021) - *à noter que les remarques formulées par la DREAL sur le premier PCT ont été intégrées à l'occasion de cette mise à jour).*<br>*Le rapport établi en septembre 2021 a fait l'objet d'une tierce expertise par le BRGM, donnant lieu à une nouvelle mise à jour du rapport (avril 2022)* |
| **OCCUPATION ACTUELLE** | L'ancien site LEGRE MANTE s'étend sur une superficie d'environ 8,5 ha que l'on peut décomposer en 3 parcelles de la façon suivante, du sud au nord :<br>- Parcelle A : 5 ha environ de terrain soit « naturel » (parties sommitales du site) soit ayant fait l'objet d'une exploitation industrielle ancienne (des infrastructures de l'ancienne cheminée et du carneau de la fonderie historique sont toujours en place),<br>- Parcelle C : 2,7 ha environ ayant fait l'objet d'une exploitation industrielle récente (bâtiments, voiries et installations de traitement des eaux usées),<br>- Parcelle B : 0,7 ha environ de terrain, de l'autre côté de l'avenue de la Madrague par rapport au site industriel, côté mer.<br>La parcelle B est le siège d'un crassier d'un volume de 41 600 m3 environ de déchets qui ont été déposés dans le cadre des différentes activités industrielles historiques. Activité de stockage pour laquelle l'exploitant historique disposait d'une autorisation administrative dès les premières activités. De la même manière, sur la parcelle C, des opérations de démolitions menées par le dernier exploitant ont été pratiquées, pour la mise en place d'une STEP. Ainsi, une grande quantité de déblais de terrassement et de matériaux de démolition liés à ces anciennes infrastructures a été stocké sur le site, sous validation de l'administration. |
| **SYNTHESE DE L'HISTORIQUE** | Le site de la S.A.S. LEGRE-MANTE ETABLISSEMENT a abrité les activités suivantes :<br>- De 1875 à 1883 : Une usine de traitement de plomb argentifère et de zinc par natrométallurgie et fabrication de soude (1875-1883 : Hilarion-Roux). Après avoir fait faillite, cette société fut mise en liquidation ;<br>- De 1888 à 2009 : Industrie de production d'acide tartrique et d'acide sulfurique (dit ''LEGRE-MANTE'').<br>A noter que le site s'est donc retrouvé deux fois en friche au cours de son histoire :<br>- Une première fois à la fin du XIXème siècle : de 1883 à 1888, en friche pendant 5 ans ; puis<br>- Une seconde fois de 2009 à 2017, soit pendant 8 ans.<br>En 2017, Ginkgo rachète cette friche industrielle laissée en friche depuis 8 ans, avec pour projet d'y redévelopper un programme durable ambitieux, permettant de redynamiser ce quartier délaissé.<br>L'étude historique a permis de détailler les procédés industriels employés par l'usine et de recenser et localiser les sources potentielles de pollution associées pour chacune des activités. |
| **PROJET D'AMENAGEMENT MIS A JOUR**<br>**(Dernière mise à jour en concertation avec la Ville de Marseille et validée par cette dernière)** | Aujourd'hui, le projet d'aménagement finalisé tient compte de :<br>- Sur les parcelles C et A : une adaptation du projet retenu initialement sur la base des conclusions des séances successives de d'échanges avec les services de la Ville, comprenant la prise en compte de tout le foncier, la diminution de la densité totale et donc du nombre de parkings, l'intégration d'une mixité programmatique plus ambitieuse dont 30% de logements sociaux. Cela engendre une optimisation par l'équipe de conception de la répartition en déblais/remblais ainsi que la prise en compte de l'ensemble du foncier dans le document du PCT. *Les évolutions de projet sur les parcelles C et A ne remettent pas en cause les scenarios de gestion étudiés dans le cadre du Plan de Gestion.*<br>- Sur la parcelle B : le nouveau projet prévoit une mise en sécurité pérenne du crassier en vue de la réalisation d'une esplanade piétonne, dénommée Place du Belvédère, et un accès à la mer qui permettront au public et aux riverains de se réapproprier cet espace. Ce projet entre dans le cadre du projet global de réhabilitation et d'aménagement de la friche industrielle du site Legré Mante. *Les besoins en stationnement du nouveau projet d'aménagement ne nécessitent plus la création d'un parking en sous-sol, initialement prévu au sein du crassier (changement de stratégie lié aux modifications urbanistiques demandées par la Mairie) ; aucune purge du massif n'est donc à considérer pour l'aménagement de la parcelle. Dans ce contexte, les modifications de projet remettent en question les hypothèses retenues dans le Plan de Gestion et scenarios qui en découlent.* |

| | |
|---|---|
| **DETERMINATION COMPLEMENTAIRE DES POLLUTIONS CONCENTREES SUR LA PARCELLE B** | Dans ce contexte et conformément aux attentes de l'Administration, une analyse complémentaire des données de diagnostic existantes sur le crassier a été menée, et a permis notamment de définir que :<br>- Les déchets industriels issus de l'exploitation historique de cette parcelle par Hilarion Roux sont constitués de scories (résidus de fonderies) renfermant intrinsèquement une pollution concentrée en arsenic et en plomb non lixiviables.<br>- Les teneurs en cyanures totaux enregistrées dans le massif sont répartis d'une manière hétérogène dans les matériaux de surface du secteur Ouest. Elles sont en outre à relativiser au regard de la concentration maximale enregistrée (qui reste faible à modérée avec 260 mg/kg MS), de la stabilité des ferrocyanures, de la présence uniquement à l'état de trace de cyanures libres (inférieur 1 mg/kg MS), ainsi que de l'absence d'impact en cyanures du milieu marin vulnérable (non détection systématique dans les eaux, les sédiments et les oursins lors de la campagne de 2017).<br><br>Le croisement de ces données avec les études précédentes menées sur le milieu marin démontrent l'absence d'impact au niveau du site par rapport aux autres stations du littoral investiguées.<br><br>Cette analyse a permis de mettre à jour les scenarios de gestion à retenir sur la parcelle B, analysés selon une démarche de bilan coûts-avantages, avec analyse multicritères et étude de sensibilité, conformément à la méthodologie française en matière de gestion des sites et sols pollués. |
| **ESSAIS DE FAISABILITE ET ETUDES TECHNIQUES CONNEXES** | Des études de faisabilité et de traitabilité, ainsi que des études connexes (géotechnique, …) d'avant-projet se sont avérées nécessaires au titre du PCT, conformément à la méthodologie nationale, afin de valider les solutions de gestion retenues :<br>- Sur la parcelle B : Étude de faisabilité pour la protection par enrochements vis-à-vis du phénomène d'érosion maritime, Étude géotechnique de stabilisation et de réhabilitation du remblai de crassier en vue de la réalisation d'une esplanade (place du Belvédère) et Étude de solution de confinement du massif.<br>- Sur les parcelles A et C : Essais en laboratoire de stabilisation / solidification, Étude de mise en œuvre, faisabilité et renforcement, de maintien et de transformation des ouvrages historiques, Étude de Gestion des sources de pollution concentrées en hydrocarbures, cyanures et mercure (purge des sources sols et conservation en mémoire de la qualité résiduelle) et Étude de Gestion des pollutions diffuses en ETMM par confinement et phytostabilisation<br>- Sur l'ensemble des parcelles : Mesures de gestion des poussières et méthodologies induites de travaux et de terrassement.<br>*Ces études ont toutes été menées par des tiers indépendants experts dans leurs domaines et reconnus.* |
| **MISE A JOUR DES MESURES DE GESTION** | Parcelles A et C :<br>- Les hypothèses retenues au Plan de Gestion dans les conceptions de travaux ont toutes été validées à l'issue des essais et études connexes, sauf l'option de remplissage de la cheminée rampante par des matériaux préalablement stabilisés/solidifiés. Une solution de mise en sécurité par purge manuelle des encroutements et condamnation des accès a été préférée, dans ce contexte, pour sa simplicité de réalisation, ses garanties de performance technique et sa pérennité.<br>- La mise à jour concerne essentiellement les volumes de déblais à gérer, qui impactent uniquement le coût de gestion sur le scenario 1 (gestion hors sites en filière(s) autorisée(s) des futurs déblais).<br>- Ces modifications n'influent pas sur les notations de chaque Scenario, selon les critères retenus (techniques et normatifs, économiques, environnementaux, socio-politiques, ainsi que juridiques et réglementaires) et le Bilan Coûts-Avantages est donc inchangé.<br>Parcelle B : La parcelle, qui est la résultante de près d'un siècle et demi de dépôts de résidus miniers et de déchets variés provenant de la succession de diverses activités industrielles, doit être considérée, étudiée et gérée dans toutes ses composantes, qu'il s'agisse :<br>- De la composante réglementaire en matière de gestion d'un massif de déchets sur le domaine maritime, issues de diverses industries autorisées par l'Administration depuis près d'un siècle et demi<br>- De la composante géochimique et notamment de la nature et de la qualité chimique des matériaux, ainsi que du comportement à long terme, caractérisé par la mobilité très limitée de tous les polluants identifiés.<br>- De la composante sanitaire avec un impact non significatif de l'envol des poussières depuis le crassier dans sa configuration actuelle, non protégée des vents (études ATMOSUD 2017 et 2019-2020), ainsi que sur le milieux marin (eau, sédiments et oursins (investigations 2017 dans le cadre de l'IEM (rapport référencé 17LES038Aa/43044 en date 24/04/2020)).<br>- De la composante géotechnique et notamment sur la stabilité générale du massif de déchets / résidus et son reprofilage.<br>- De la composante climatique et de l'exposition induit du massif à l'érosion maritime. L'érosion marine provoque une instabilité légère en pied de talus du massif, ayant conduit à la création de la plage artificielle<br>- De la composante esthétique et sociologique, en tenant compte de l'aspect général et visuel des dépôts qui dégradent le paysage environnant et ne permettent pas un accès qualitatif à la mer pour les riverains et le public. A l'heure actuelle l'accès à la mer est interdit et le crassier constitue une nuisance visuelle pour les habitations situées en bord de mer.<br>- De composante sociétale passant par la reconstruction d'un cœur de village, d'une connexion entre la montagne et la mer et d'une plateforme belvédère pour ouvrir le panorama vers la mer et les iles.<br>Le projet de réhabilitation de la parcelle doit tenir compte de l'ensemble de ces composantes structurantes, en retenant un scenario de gestion qui soit le plus en adéquation avec le contexte et qui constitue un optimum techniquement et économiquement viable avec le projet de requalification, élaboré sur les bases des intentions de la Ville et les souhaits des riverains.<br><br>Les conclusions de l'analyse complémentaire des pollutions concentrées au sein du massif, des scenarios de gestion et tenant compte de l'ensemble des composantes suscités ainsi que de la contrainte du DPM et de la nécessité de protection du trait de côte vis-à-vis de l'érosion maritime ont conduit à retenir une solution de maitrise des pollutions concentrées, par stabilisation géotechnique et confinement pérenne du massif. La conception de travaux proposée permet l'aménagement de la parcelle en place publique et l'accès à la mer par le public. |

| | |
|---|---|
| **ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS** | Aucune mise à jour de l'évaluation des risques sanitaires n'est requise dans le cadre du PCT. L'Analyse des Risques Résiduels sur la base de la connaissance de l'état des milieux connue à ce stade permet de mettre en évidence une compatibilité de l'état des milieux avec les usages projetés pour le risque par inhalation dans les bâtiments de plain-pied projetés au droit des parcelles A et C.<br>Par ailleurs, la mise en place des mesures de gestion et dispositions constructives retenues dans le Plan de Conception de Travaux permet de supprimer les voies de transfert et d'exposition sur l'ensemble des trois parcelles A, B et C. Le projet de redéveloppement de cette ancienne friche industrielle et les mesures de gestion retenues permettent la compatibilité sanitaire avec les usages projetés. |
| **SOLUTION DE GESTION PROPOSÉE POUR LA REQUALIFICATION DU SITE** | Les mesures de gestion retenues dans le cadre du redéveloppement du site sont les suivantes :<br>Parcelles A et C :<br>- Phase préliminaire de purge et élimination en filières des sources concentrées (de surface).<br>- Travaux de terrassement pour l'aménagement du site selon 3 phases successives, en lien avec le niveau de pollution des sols avec optimisation des travaux par la réalisation en flux tendu des terrassements et réemplois sur site.<br>- Prédimensionnement des travaux, intégrant les mesures de gestion des poussières en phase travaux (arroser les zones traitées, asperger les pistes, brumiser les zones en activité, limiter les surfaces ouvertes avec utilisation quotidienne de liant cellulosique, bâcher les camions, limiter les vitesses de circulation des engins et les distances parcourues, laver les roues des engins et phaser les travaux en fonction des conditions de vent).<br>- Mise en œuvre de la mesure constructive de recouvrement des espaces de pleine terre par une épaisseur de 0,5 m de terre saine compactée.<br>- Gestion des eaux météoriques en phase travaux.<br>Parcelle B :<br>- Travaux de reprofilage par des opérations de terrassement par phase, intégrant les mesures de gestion des poussières en phase travaux (citées ci-avant) avec optimisation des travaux par la réalisation simultanée des terrassements en déblais et des terrassements en remblais à partir des matériaux extraits, de manière à limiter le stockage des déblais sur site, et ainsi les contraintes liées à la gestion de ces matériaux stockés avant leur réutilisation.<br>- Mise en sécurité pérenne par confinement du massif.<br>- Mise en place d'un enrochement de protection du massif contre l'érosion maritime<br>- Gestion des eaux météoriques en phase travaux.<br>- Gestion des eaux météoriques post travaux (limitation des infiltrations par gestion des eaux de ruissellement suite au réaménagement et reprofilage du crassier)<br>Programme de surveillance et communication :<br>- Un suivi de la qualité de l'air sera réalisé pendant les travaux et après ceux-ci. Il sera défini avec ATMOSUD sur la base de la surveillance « point zéro avant chantier » menée entre septembre 2019 et septembre 2020 : communication à l'Administration du suivi avec points d'arrêt, mesures correctives d'urgence et plans d'action éventuels.<br>- Un suivi de la qualité des eaux souterraines sera réalisé pendant les travaux et après ceux-ci, au moyen de 3 ouvrages existants au droit du site.<br>- Communication des surveillances effectuées sur les milieux en phase travaux : comité ad hoc de suivi durant le chantier composé de 3 collèges à parité pour débattre de la gestion de chantier (avancement des travaux et points marquants avec les représentants des CIQ, la MOE/MOA et associations (FNE, etc.).<br>L'ensemble de ces mesures de gestion et monitoring représente un budget total estimatif de 10 900 k€ à 11 800 k€ H.T. |
| **CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS** | Les essais laboratoire et études connexes valident la faisabilité des hypothèses retenues au Plan de Gestion sur les parcelles A et C, ce qui conduit à ne pas remettre en question le Bilan Coûts-Avantages établi au Plan de Gestion. Seule l'option de mise en sécurité de la cheminée rampante par remplissage des ouvrages historiques avec des matériaux préalablement stabilisés/solidifiés a été invalidée par les études connexes. Une solution de mise en sécurité par purge manuelle des encroutements et condamnation des accès est retenue pour ses qualités de simplicité de mise en œuvre, de pérennité et d'efficacité. Concernant la parcelle B, l'absence de risques environnementaux au droit du crassier a été confirmée par une analyse approfondie des données analytiques existantes. De plus, des études de faisabilité complémentaires ont été menées afin de permettre le redéveloppement de cette parcelle en place publique avec accès à la mer (évolution du projet par rapport au Plan de Gestion). Celles-ci ont conduit à la conception d'un ouvrage stable et anti-érosion garantissant la mise en sécurité pérenne par confinement du volume de crassier en place.<br><br>L'étude des nuisances en phase chantier (poussières en lien avec les opérations de terrassement sur les parcelles B, C et A), conduit à retenir la vitesse de 50 km/h de vent, comme seuil en phase travaux et a permis de définir les mesures de gestion des poussières associées. Les mesures de gestion des poussières en phase travaux ont en outre été validées par l'EQRS qui a été réalisée sur la base de la modélisation exhaustive de l'impact chronique de l'ensemble du chantier toutes conditions météorologiques confondues (données ATMOSUD et MétéoFrance intégrées).<br><br>Des servitudes et des restrictions d'usages devront être mises en place pour garantir la conservation en mémoire de la pollution résiduelle sur site et des mesures constructives en découlant.<br><br>Le projet dans sa nature et sa conception s'applique à respecter l'objectif « zéro artificialisation nette », en s'inscrivant pleinement dans le renouvellement urbain et la densification de l'habitat, ainsi que la renaturation des espaces artificialisés laissés à l'abandon. Parmi les enjeux de l'artificialisation, le Maitre d'Ouvrage et l'équipe de conception ont également la volonté d'intégrer au projet, en concertation avec Aix Marseille Université et la Ville de Marseille, des actions pour une gestion soucieuse de la biodiversité selon une approche intégrative rejoignant la pensée One Health (citons entre autres un programme de phytostabilisation, des espaces dédiés à des jardins verts, jardins partagés, l'analyse de la biodiversité et la sélection d'espèces adaptées, en s'inscrivant dans les actions en cours sur le périmètre de la Ville de Marseille et également au sein du Parc des Calanques).<br><br>Enfin, les études de conceptions et réglementaires nécessaires au regard des mesures de gestion validées par le présent PCT et retenues au stade AVP devront être menées. |

*Cette synthèse non technique, volontairement simplificatrice, fait partie intégrante et est indissociable de notre rapport. Pour une bonne compréhension du présent document, une lecture intégrale de ce dernier est nécessaire.*

# SOMMAIRE

## LISTE DES ABREVIATIONS

**1. CADRE DE L'ETUDE 9**

**1.1 CADRE DE L'INTERVENTION 9**
**1.2 CADRE DE LA MISSION « PLAN DE CONCEPTION DE TRAVAUX » 10**
**1.3 LISTE DES PRINCIPAUX RAPPORTS ET DOCUMENTS CONSULTES 11**

**2. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE 12**

**2.1 CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA ZONE D'ETUDE 12**
**2.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE ET TOPOGRAPHIQUE 13**
**2.3 PRESENTATION DU PROJET D'AMENAGEMENT MIS A JOUR 14**

**3. PRINCIPALES CONCLUSIONS DU PLAN DE GESTION 17LES038AB/MOK/42333 17**

**3.1 DEMARCHE DE CARACTERISATION ET D'IDENTIFICATION DES POLLUTIONS CONCENTREES SUR LES PARCELLES A ET C 17**
**3.2 DEMARCHE DE CARACTERISATION ET D'IDENTIFICATION DES POLLUTIONS CONCENTREES SUR LA PARCELLE B 20**

**4. INFLUENCE DES EVOLUTIONS DE PROJET SUR LES SCENARIOS DE GESTION DE LA PARCELLE B 21**

**4.1 DEMARCHE COMPLEMENTAIRE DE DETERMINATION DE POLLUTION(S) CONCENTREE(S) AU SEIN DE LA PARCELLE B 21**
4.1.1 CARACTERISATION DES POLLUTIONS CONCENTREES SELON DIFFERENTES APPROCHES 21
4.1.2 CARACTERISATION DE LA MOBILITE : LOCALISATION ET QUANTIFICATION DES POLLUTIONS DANS LES GAZ DES SOLS ET LES EAUX SOUTERRAINES 22
**4.2 SCENARIO DE GESTION ENVISAGES POUR LA PARCELLE B 24**

**5. ESSAIS DE FAISABILITÉ ET ETUDES TECHNIQUES CONNEXES 26**

**5.1 OBJECTIFS 26**
**5.2 PARCELLE B – ÉTUDES SPECIFIQUES, RESULTATS ET SOLUTION(S) RETENUE(S) 27**
5.2.1 ÉTUDE DE FAISABILITE POUR LA PROTECTION PAR ENROCHEMENTS 27
5.2.2 ÉTUDE GEOTECHNIQUE DE STABILISATION ET DE REHABILITATION DU REMBLAI DE CRASSIER EN VUE DE LA REALISATION D'UNE ESPLANADE (PLACE DU BELVEDERE) 29
5.2.3 SOLUTION DE CONFINEMENT DU MASSIF 31
5.2.4 ÉCHANGES AVEC LA DDTM ET LIMITE DU DPM A RETENIR 33
5.2.4.1 Examen de la situation avec la limite du DPM selon le plan historique de 1879 33
5.2.4.2 Examen de la situation avec la prise en compte de l'alternative N°1 de l'étude OCEANIDE 33
5.2.4.3 Mise à jour de l'AMC OCEANIDE 34
**5.3 PARCELLES A ET C – ÉTUDES SPECIFIQUES, RESULTATS ET SOLUTION(S) RETENUE(S) 35**
5.3.1 STABILISATION DE SOLS POLLUES AUX METAUX LOURDS – ESSAIS EN LABORATOIRE – REMEA 35
5.3.2 ÉTUDE DE MISE EN ŒUVRE, FAISABILITE ET RENFORCEMENT, DE MAINTIEN ET DE TRANSFORMATION DES OUVRAGES HISTORIQUES - FREYSSINET 36
5.3.3 GESTION DES POLLUTIONS CONCENTREES EN HYDROCARBURES, CYANURES ET MERCURE 37
5.3.4 GESTION DES TERRES EXCAVEES 39
5.3.5 GESTION DES POLLUTIONS DIFFUSES EN ETMM 42
5.3.6 TRAITEMENT PAR PHYTOSTABILISATION DE LA PARCELLE A 44
**5.4 PARCELLES B, C ET A – MESURES DE GESTION DES POUSSIERES ET METHODOLOGIES INDUITES DE TRAVAUX ET DE TERRASSEMENT 46**
**5.5 PARCELLES B, C ET A – ÉVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES EN LIEN AVEC LES TRAVAUX DE TERRASSEMENT 51**

**6. MISE A JOUR DES MESURES DE GESTION 55**

**6.1 BILAN COUTS-AVANTAGES (BCA) SELON LES SCENARIOS DE GESTION MIS A JOUR – PARCELLE B 55**
6.1.1 CRITERES DE COMPARAISON RETENUS 55
6.1.2 HYPOTHESES D'ESTIMATION DES COUTS 55
6.1.3 SCENARIO DE GESTION ENVISAGES POUR LA PARCELLE B ET HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT RETENUES 55
6.1.4 BILAN COUTS-AVANTAGES (BCA) 57
6.1.5 TEST DE SENSIBILITE 62
**6.2 MISE A JOUR DES MESURES DE GESTION – PARCELLE B 63**
**6.3 MISE A JOUR DES MESURES ET SCENARIOS DE GESTION – PARCELLES A ET C 64**
**6.4 SELECTION DES DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES ET IDENTIFICATION DES RESTRICTIONS D'USAGE 66**
6.4.1 SELECTION DES DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES 66

6.4.2 IDENTIFICATION DES RESTRICTIONS D'USAGE ADAPTEES AUX ENJEUX 66
**6.5 RAPPEL DE LA REGLEMENTATION SUR LES CONTRAINTES JURIDIQUES 67**

**7. ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS 68**

**8. SOLUTION DE GESTION PROPOSEE POUR LA REHABILITATION DU SITE 69**

**8.1 PROGRAMME DE TRAVAUX RETENU 69**
**8.2 SURVEILLANCE DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES 71**
**8.3 SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR (POUSSIERES) HORS SITE 71**
**8.4 COMMUNICATION AUPRES DES RIVERAINS 71**
**8.5 MODALITES OPERATIONNELLES EN PHASE CHANTIER 72**
8.5.1 CLOTURE ET GARDIENNAGE 72
8.5.2 GESTION DES NUISANCES 72
**8.6 PHASAGE, CONTROLE ET RECOLEMENT DES TRAVAUX 73**
8.6.1 PHASAGE DES TRAVAUX 73
8.6.2 PROCEDURES DE CONTROLE EN COURS DE CHANTIER 73
8.6.3 RECOLEMENT DES TRAVAUX 74
**8.6 RESTRICTIONS D'USAGE 74**

**9. SYNTHESE, CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS 76**

**9.1 SYNTHESE DU PLAN DE CONCEPTION DE TRAVAUX 76**
9.1.1 PROJET D'AMENAGEMENT MIS A JOUR 76
9.1.2 DEMARCHE COMPLEMENTAIRE DE DETERMINATION DES POLLUTIONS CONCENTREES SUR LA PARCELLE B 76
9.1.3 ESSAIS DE FAISABILITE ET ETUDES TECHNIQUES CONNEXES 77
9.1.4 MISE A JOUR DES MESURES DE GESTION 78
9.1.5 ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS 79
9.1.6 SOLUTIONS DE GESTION RETENUES POUR LA REQUALIFICATION DU SITE 80
**9.2 CONCLUSIONS 82**
**9.3 PRECONISATIONS 83**
**9.4 LIMITE DE L'ETUDE 83**

**CONDITIONS GENERALES 104**

## SOMMAIRE DES ANNEXES

A1. Données générales sur le site
A2. Rapport de plan de gestion (référencé 17LES038Ab/ENV/MOK/BT/42333)
A2.1. Démarche complémentaire de détermination de pollution(s) concentrée(s) au sein de la parcelle B
A3. Etude de faisabilite pour la protection par enrochements (rapport référencé 19.7.070.R.001, dans sa révision 2 en date du 20/03/2020)
A4. Etude géotechnique de stabilisation et de réhabilitation du remblai de crassier en vue de la réalisation d'une esplanade (rapport référencé 17MG570Ae/GE/MBN, en date du 20/03/2020)
A5. Etude de solution d'étanchéité / de confinement du massif
A6.1. Plans et travaux de calcul de volume, selon le positionnement du DPM fixe par la DDTM
A6.2. Etude de sensibilité (robustesse du BCA)
A7.1 Etude de stabilisation de sols pollues aux métaux lourds – essais en laboratoire (rapport référencé remea_erg_legremante_rapportessaisenlaboratoire_270320_vc, dans sa révision c en date du 27/03/2020)
A7.2 Etude d'un scenario de purge par démolition mécanique des enduits et mortiers pollues et élimination en filière autorisée
A8.1 Plan de synthèse des cubatures en déblais et remblais sur les parcelles A et C (source équipe de conception projet)
A8.2 Dimensionnement des mesures de gestion de la pollution diffuse aux ETM
A9.1. Modélisation de l'impact des poussières dans un contexte d'opération de dépollution des sols (étude FLUIDYN)
A9.2. Evaluation quantitative des risques sanitaires en lien avec les travaux de terrassement
A10. Qualité des eaux souterraines – rapport référencé P05292.001 en date de 2021
A11. Phytostabilisation : plan de localisation de la zone concernée et détail du projet de recherche
A12. Conditions générales de vente

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Liste des abréviations ..... 8
Tableau 2 – Codification au sens de la norme NF X 31-620 ..... 10
Tableau 3 - Caractéristiques générales du site ..... 12
Tableau 4 - Situation géographique et topographique ..... 13
Tableau 5 : Bilan des cubatures au 10/08/2021 ..... 41
Tableau 6 de l'annexe A9.2 mis à jour : Teneurs retenues pour l'exposition par ingestion de sols impactés par les retombées de poussières du chantier chez les riverains – calcul à partir des teneurs moyennes pondérées sur le site de la Madrague 53
Tableau 7 de l'annexe A9.2 mis à jour : Teneurs retenues pour l'exposition par ingestion de sols impactés par les poussières du chantier chez les riverains – calcul à partir des percentiles 95 des teneurs pondérées sur le site de la Madrague ..... 54
Tableau 8 de l'annexe A9.2 mis à jour : Niveaux de risque pour l'exposition par ingestion de sol impacté par les retombées de poussières du chantier – calcul à partir des teneurs moyennes pondérées sur le site de la Madrague » ..... 54
Tableau 9 de l'annexe A9.2 mis à jour : Niveaux de risque pour l'exposition par ingestion de sol impacté par les retombées de poussières – calcul à partir des teneurs maximales pondérées sur le site de la Madrague ..... 54
Tableau 10 : Bilan Coûts – Avantages (BCA) – Scenarios S0 de purge totale du massif et S1a et S1b de purge des remblais industriels profonds qui constituent la pollution concentrée en arsenic et plomb sur la parcelle B (matériaux issus des activités historiques HILARION ROUX) ..... 58
Tableau 11 : Bilan Coûts – Avantages (BCA) – Scenarios 2 (2a.1, 2a.2, 2b.1 et 2b.2) de maitrise des pollutions selon les scenarios de positionnement de l'ouvrage de défense à la mer vis-à-vis du DPM et de la plage artificielle ..... 60

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 – Plan de localisation de l'ancienne usine LEGRE MANTE avec délimitation des parcelles A, B et C ..... 13
Figure 2 : Plan masse projeté ..... 15
Figure 3 : Vue en perspective du projet d'aménagement de la friche industrielle (documents KERN et Associés) ..... 16
Figure 4 – Plan de localisation schématique des zones de pollution concentrées retenues à l'issue du Plan de Gestion 17LES038AB/MOK/42333 ..... 19
Figure 5 : Schéma du phasage projet sur les parcelles A et C ..... 40

## PRINCIPALES ABREVIATIONS EMPLOYEES

**Tableau 1 - Liste des abréviations**

| *Abrév.* | *Définition* |
|---|---|
| ***AEP*** | Alimentation en eau potable |
| ***ATSDR*** | Agency for Toxic Substances and Disease Registry |
| ***BASIAS*** | Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service |
| ***BASOL*** | Base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués |
| ***BTEX*** | Benzène, Toluène, Éthylène, Xylène |
| ***BRGM*** | Bureau de Recherches Géologiques et Minières |
| ***CIQ*** | Comité d'Intérêt de Quartier |
| ***DJE*** | Dose Journalière d'Exposition |
| ***DJT*** | Dose Journalière Tolérable |
| ***DDT*** | Direction départementale des territoires |
| ***DPM*** | Domaine Public Maritime |
| ***DTTM*** | Direction départementale des territoires et de la mer |
| ***DREAL*** | Direction Régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement |
| ***ETM*** | Eléments Traces Métallique |
| ***ETS*** | Etablissement Sensible |
| ***EQRS*** | Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires |
| ***ERI*** | Excès de Risque Individuel |
| ***ERP*** | Etablissement Recevant du Public |
| ***ERU*** | Excès de Risque Unitaire |
| ***HAP*** | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques |
| ***COHV*** | Composés Organo-Halogénés Volatils |
| ***GNT*** | Grave Non Traitée |
| ***HCT*** | Hydrocarbures Totaux |
| ***ICPE*** | Installations Classées Pour la Protection de l'Environnement |
| ***IGN*** | Institut géographique national |
| ***IMBE*** | Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale |
| ***INERIS*** | Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques |
| ***INRA*** | Institut national de recherche agronomique |
| ***IR*** | Indice de Risque |
| ***ML*** | Métaux Lourds |
| ***NGF*** | Nivellement général de France |
| ***OEHHA*** | Office of Environmental Health Hazard Assessment : antenne californienne de l'US EPA |
| ***OMS*** | Organisation Mondiale de la Santé |
| ***PCB*** | Polychlorobiphényls (pyralène) |
| ***PCT*** | Plan de Conception de Travaux |
| ***PNR*** | Parc Naturel Régional |
| ***PPRI*** | Plan de Prévention du Risque Inondation |
| ***QD*** | Quotient de Danger |
| ***SAGE*** | Schéma d'aménagement et de gestion des eaux |
| ***SIC*** | Site d'Intérêt Communautaire |
| ***SPP*** | Sources potentielles de pollution |
| ***US EPA*** | United States Environmental Protection Agency |
| ***VTR*** | Valeur Toxicologique de Référence |

# 1. CADRE DE L'ETUDE

## 1.1 Cadre de l'intervention

La SFPT MANTE, a mandaté ERG ENVIRONNEMENT pour la réalisation d'un Plan de Conception de Travaux (PCT) au droit des parcelles A et C, ainsi que de la parcelle B de l'ancien site LEGRE MANTE, localisées dans le 8ème arrondissement de la ville de MARSEILLE (13).

Cette mission s'inscrit dans le cadre d'une requalification de l'ancien site industriel pour le développement d'un ensemble immobilier, ainsi que pour l'aménagement de la parcelle B, accueillant le crassier existant (qui est rattaché à l'usine).

Le présent Plan de Conception de Travaux fait suite au Plan de Gestion du site 17LES038Ab/MOK/42333 en date du 15/10/18, qui a été réalisé conformément aux prescriptions de l'arrêté préfectoral 2017-199-PC du 20/09/2017 :

« …

- Art. 2 : La Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) est tenue d'élaborer et de transmettre au préfet, dans un délai de 6 mois suivant la notification du présent arrêté, un plan de gestion, couvrant la totalité du site industriel LEGRE MANTE, relatif aux sources de pollution situées sur le site, tel que défini par la note ministérielle du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués mettant à jour les textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués. »

Notons que le projet a évolué depuis la réalisation du Plan de Gestion sur les 3 parcelles. Ces évolutions ont fait suite à l'annulation du PC de 2019 par la nouvelle municipalité, qui, a fixé en concertation des changements majeurs d'affectation (avec 30% de social) et de géométrie du projet, avec moins de parkings, ce qui a eu pour conséquence notamment de supprimer le projet de parking sur la parcelle B. Les évolutions de projet remettent pour partie en cause les scenarios de gestion étudiés dans le cadre du Plan de Gestion 17LES038AB/MOK/42333 :

- Parcelle A et C : 2 scenarios étudiés qui se différencient par des mesures de gestion sur site (selon des solutions de confinement, encapsulation, stabilisation chimique, phytostabilisation, …) ou hors site (exportation en filière(s) autorisée(s)) des matériaux qui seront terrassés dans le cadre du projet, les pollutions concentrées limitées et accessibles étant excavées et évacuées en filières autorisées).
- Parcelle B : une conception à définir pour la maitrise des pollutions et des impacts garantissant la stabilisation et le confinement du volume de crassier en place (suppression de toute voie d'exposition et de transfert). Cette conception vient en alternative à un scenario de suppression de la pollution par purge de l'intégralité du massif, qui est apparu non réaliste et a été écarté au stade du Plan de Gestion (en raison du volume de matériaux concerné, des critères sociaux et sociétaux, des impacts à la mobilité dans le secteur et plus largement des nuisances qui seraient générées, des enjeux environnementaux à préserver ainsi que des attentes de la Collectivité (au-delà même des aspects financiers)).

Le chapitre 4 du présent Plan de Conception de Travaux étudie spécifiquement les évolutions de projet et l'influence de ces dernières sur les scenarios étudiés.

Sur la base :

- des conclusions du Plan de Gestion et de sa tierce expertise
- des concertations avec les CIQ
- des échanges avec les services de l'Etat
- de l'évolution du projet d'aménagement discutés avec la Ville,

la réalisation d'études de faisabilité et de traitabilité, ainsi que des études connexes d'avant-projet se sont avérées nécessaires, au titre du présent Plan de Conception de Travaux, conformément à la méthodologie nationale.

Le présent Plan de Conception de Travaux a pour objectif de :

- Présenter et interpréter les essais pilotes et études spécifiques déployées, y compris les éléments connexes (comme les aspects géotechniques et la gestion des nuisances en phase travaux),
- Définir la faisabilité des scénarios de gestion et mesures étudiées au Plan de Gestion
- Mettre à jour, le cas échéant, des éléments déjà présents dans le plan de gestion (notamment le bilan coûts-avantages, l'ARR prédictive, les modalités de contrôle et de surveillance et les restrictions d'usage)
- Définir, parmi les scénarios de gestion précédemment étudiés, la proposition de la solution à mettre en œuvre pour les travaux et la dimensionner (y compris définir les modalités des travaux de terrassement / envol des poussières et de gestion des poussières).

La méthode d'étude s'appuie, point par point, sur les préconisations des textes du Ministère de l'Environnement relatifs aux Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués établis en avril 2017 (mise à jour des textes du 8 février 2007).

## 1.2 Cadre de la Mission « Plan de Conception de Travaux »

La présente mission aura pour base normative le document NF X 31-620 : Qualité du sol – prestations de services relatives aux sites et sols pollués :

- Partie 1 : Exigences générales.
- Partie 2 : Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle.
- Partie 3 : Exigences dans le domaine des prestations d'ingénierie des travaux de réhabilitation.

La codification de la présente mission au sens de la norme NF X 31-620 est pour l'offre globale de prestation :

**Tableau 2 – Codification au sens de la norme NF X 31-620**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **PCT** | Le Plan de Conception de Travaux (PCT) vise à valider et sécuriser les scénarios de gestion retenus en :<br>- Apportant des réponses aux enjeux de faisabilité technique et financière liés aux scénarios de réhabilitation ;<br>- Aidant au dimensionnement des travaux ;<br>- Limitant les aléas et réduisant les incertitudes<br><br>Il comprend les missions élémentaires suivantes : | | |
| | **B111** | **Essais de laboratoire** | Les essais en laboratoire ont pour objectif de sécuriser le choix de la stratégie de dépollution en permettant :<br>- d'évaluer la faisabilité technique d'un traitement (par exemple : faisabilité d'atteindre un objectif de dépollution et estimation de la durée de traitement, déterminer le ou les mécanismes d'atténuation naturelle, adapter le traitement en cours au besoin, etc.) ;<br>- de comprendre et d'identifier les facteurs clés permettant la maîtrise de la technique de dépollution ;<br>- d'identifier les aléas et les facteurs de risque permettant d'écarter les techniques qui pourraient se révéler inappropriées sur le plan technique et/ou économique ;<br>- d'apporter des éléments de dimensionnement pour la réalisation d'un pilote sur site ou la mise en place d'une installation de traitement. |
| | **B112** | **Essais de terrain** | Les essais de terrain ont pour objectif de sécuriser le choix de la stratégie de dépollution en permettant :<br>- d'évaluer la faisabilité technique d'un traitement (par exemple : faisabilité d'atteindre un objectif de dépollution et estimation de la durée de traitement, etc.) ;<br>- d'identifier l'adéquation entre la stratégie retenue et les contraintes du site à traiter (accessibilité, géologie, hydrogéologie, capacité de traitement ou de transfert, etc.) ;<br>- d'acquérir des données pour optimiser le dimensionnement des travaux de dépollution ou de l'installation de traitement ;<br>- de se placer dans les conditions réelles de mise en œuvre des travaux de dépollution. |
| | **B120** | **Etude d'Avant-Projet (AVP)** | Cette prestation vise à définir et étudier une ou plusieurs solutions techniques à un niveau suffisamment détaillé pour en approcher leurs coûts, leurs durées, leurs performances et les principales contraintes physiques et environnementales afin d'apporter les éléments nécessaires pour établir le cahier des charges des travaux.<br>Cette prestation comporte :<br>- une interprétation détaillée et actualisée de toutes les données disponibles ;<br>- une description détaillée de chaque solution étudiée (principes, coûts, délais, incertitudes, nuisances, etc.) |

## 1.3 Liste des principaux rapports et documents consultés

1. Rapport SOCOTEC N°2733 de décembre 1996 – Diagnostic de Sols – « Parcelle A » ;
2. Rapport SOCOTEC N°2733-complément de mars 1997 – Diagnostic de Sols – « Parcelle A » ;
3. Rapport ANTEA N°NYA A09746 de mai 1998 – Complément d'investigations sur les sols et établissement d'un programme de réhabilitation sur les sols (Parcelle A) ;
4. Rapport ATE N°9/I/013/0 de novembre 1999 – Travaux de réhabilitation des Carneaux – Avant-Projet ;
5. Rapport SOBESOL N°50 433/2A d'aout 2000 – Etude géotechnique talus en bord de mer – « Parcelle B » ;
6. Rapport CERTA de janvier 2000 – Complément d'investigations des remblais de la Parcelle B – « Parcelle B » ;
7. Rapport CERTA de septembre 2001 – Diagnostic de pollution des sols pour création de la station d'épuration – « Parcelle C » ;
8. Rapport ANTEA N°A23196 d'octobre 2001 – Evaluation de l'impact sur la sécurité et l'environnement des vestiges de l'ancien conduit de cheminée de l'usine Legré-Mante à MARSEILLE (13) ;
9. Rapport ANTEA N°23967/B de novembre 2001 – Evaluation Détaillée des Risques – Parcelle A ;
10. Rapport ANTEA N°25500/A de décembre 2001 – Evaluation Simplifiée des Risques – Parcelle C ;
11. Rapport APAVE N°P6063-A/02 de février 2003 – Diagnostic et EDR complémentaire – Parcelle C ;
12. Rapport ANTEA N°A58914/A de juillet 2010 – Mise en sécurité du site – Etat d'avancement ;
13. Rapport ANTEA N°A60244/A de novembre 2010 – Mémoire de réhabilitation du Site des Etablissements LEGRE-MANTE à MARSEILLE (13) ;
14. Rapport ANTEA N°A59703/A de septembre 2010 – Dossier de Cessation d'activités des Etablissements LEGRE-MANTE à MARSEILLE (13) ;
15. Rapport VALGO N°8/ES/11 de mai 2011 – Etude Complémentaire du site en vue de : Préciser les volumes de matériaux impactés sur les parcelles A et C. Etudier les possibilités de valorisation des matériaux à extraire. Déterminer les concentrations maximales admissibles dans le cadre de la reconversion du site ;
16. Rapport VALGO N°10-B-13-004 de 2011 – Plan de Gestion – Ancienne Usine LEGRE-MANTE – 195 avenue de la Madrague MARSEILLE (13008) ;
17. Rapport VALGO N°10-B-14-002 de décembre 2011 – Plan de Gestion – Parcelle B – Ancienne Usine LEGRE-MANTE – 195 avenue de la Madrague MARSEILLE (13008) ;
18. Rapport ECOFIELD CONSULTING N°EC-25/1-SUP de mai 2012 – Dossier de demande d'institution de Servitudes d'Utilité Publique ;
19. Rapport VALGO N°12-B-13-681 de juin 2014 – Complément opérationnel au plan de gestion.
20. Rapports ERG Environnement relatifs au Groupe scolaire Madrague de Montredon (Ecole maternelle et école élémentaire), établis dans le cadre de la démarche nationale de diagnostics environnementaux des établissements accueillant les enfants et les adolescents construits sur des sites potentiellement pollués – Rapports en date du 31/03/2016 référencés :
    a. N°0130887U_RNPP
    b. N°0130887U_RT2
    c. N°0130739H_RNPP
    d. N°0130739H _RT2
    e. N° 0130739H _RT3
21. Rapport ERG GEOTECHNIQUE 17MG570Aa/GE/DJ – Rapport géotechnique sur l'emprise du crassier.
22. Rapport ERG GEOTECHNIQUE 17MG570Ab/GE/MBn – Rapport géotechnique G2 AVP sur les bâtiments 1 à 4 sur site
23. Rapport ERG ENVIRONNEMENT 17LES038Aa/ENV/MOK/BT/43044 – Rapport IEM hors site.
24. Rapport ERG ENVIRONNEMENT 17LES038Ab/ENV/MOK/42333 du 15/10/2018 – Rapport de Plan de Gestion sur site (Parcelles A, B et C)

# 2. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

## 2.1 Caractéristiques générales de la zone d'étude

**Tableau 3 - Caractéristiques générales du site**

| Caractéristiques générales du site | Synthèse des informations collectées | Sources d'informations | Référence à l'Annexe |
|---|---|---|---|
| **Dénomination usuelle du site** | Site de l'ancienne Usine LEGRE MANTE adressé au 195 avenue de la Madrague de Montredon, 13008 Marseille | Visite du site | - |
| **Position du site** | Le site est localisé sur la frange littorale du sud de la commune de Marseille, quartier de la Madrague de Montredon. | Visite du site et plans de localisation | A1.1 (IGN) |
| **Description du site** | Le site s'étend sur une superficie d'environ 8,5 ha que l'on peut décomposer en 3 parcelles de la façon suivante, du sud au nord (cf. figure 2 ci-dessus) :<br>- Parcelle A : 5 ha environ de terrain soit « naturel » (parties sommitales du site) soit ayant fait l'objet d'une exploitation industrielle ancienne (des infrastructures de l'ancienne cheminée et du carneau de la fonderie historique sont toujours en place) ;<br>- Parcelle C : 2,7 ha environ ayant fait l'objet d'une exploitation industrielle récente (bâtiments, voiries et installations de traitement des eaux usées du site) ;<br>- Parcelle B : de l'autre côté de l'avenue de la Madrague par rapport au site industriel, 0,7 ha environ de terrain remblayé en surplomb de la mer. La parcelle B est le siège d'un crassier d'un volume de 41 600 m3 environ de déchets qui ont été entreposés dans le cadre des activités industrielles historiques, activité de stockage pour laquelle l'exploitant historique disposait d'une autorisation administrative dès les premières activités de fonderie et jusqu'aux dernières activités de production d'acide tartrique. | Visite du site et plan de localisation | A1.1 (IGN)<br>A1.2 (cadastre) |
| **Accès au site** | L'accès aux parcelles B et C se fait par l'avenue de la Madrague de Montredon. La parcelle A est accessible depuis la parcelle C par le Nord ou par le biais d'un portail en limite Sud de l'ancienne ICPE. Notons que le site est entièrement clôturé et fermé. Par ailleurs, la partie usine est actuellement gardiennée. | Visite du site | - |
| **Urbanisme (PLU)** | Chaque zone du site est localisée en zone spécifique :<br>- Parcelle A : Zone UR2 – tissus discontinus de types petits collectifs. Dans ce secteur, les tissus présentent des caractéristiques et potentiels qui permettent d'envisager une densification supérieure, tout en restant mesurée<br>- Parcelle B : Zone UR1 – tissu discontinu d'habitats individuels. Dans ce secteur, l'objectif principal est de maintenir des formes urbaines basses aérées, d'une densité relativement faible. C'est pourquoi, dans le cas d'un lotissement ou dans celui de la construction, sur une unité foncière ou sur plusieurs unités foncières contiguës, de plusieurs bâtiments dont le terrain d'assiette doit faire l'objet d'une division en propriété ou en jouissance, les règles de PLU s'appliquent au regard non pas de l'ensemble du projet, mais de chaque unité foncière ou construction issue de cette division<br>- Parcelle C : Zone UT1 - tissus discontinus de types collectifs denses et/ou à densifier avec une hauteur de construction autorisée n'excédant pas les 6 m. | Mairie de MARSEILLE<br><br>(Règlement consultable : http://www.marseille-provence.fr/index.php/documents/3253-reglement-tome-1-mrs/file#page=219) | - |
| **Usage des sites adjacents** | Le site est localisé dans un environnement périurbain à caractère naturel et d'habitat résidentiel. | Visite du site | - |
| **Caractère inondable du site** | La consultation des bases de données du Ministère en ligne permet de mettre en évidence que le site n'est pas concerné par le risque d'inondation. | Ville de MARSEILLE | - |
| **Cadre réglementaire applicable (ICPE…)** | Des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sont répertoriées au droit du site. Elles sont détaillées dans le volet historique du diagnostic reporté en annexe A1 du Plan de Gestion référencé 17LES038Ab/MOK/42333 en date du 15/10/2018, réputé connu du lecteur et reporté en annexe A1. | Courriers de la préfecture, site internet du Ministère | - |

## 2.2 Situation géographique et topographique

L'ancienne usine se situe sur la frange littorale du sud de la commune de Marseille, 8ième arrondissement quartier de la Madrague de Montredon, dans un environnement péri-urbain à caractère naturel et d'habitat résidentiel. Ses coordonnées géographiques et son altitude sont synthétisées dans le tableau suivant :

**Tableau 4 - Situation géographique et topographique**

| Situation géographique et topographique | Synthèse des informations collectées[1] | Sources d'informations | Référence à l'Annexe |
|---|---|---|---|
| **Coordonnées Lambert 93 (X, Y en m)** | X : 890 639<br>Y : 6 239 840 | Site Géoportail | A1.1 (extrait de la carte IGN) |
| **Cote, altitude Z (NGF)** | Entre + 45 et 0 m NGF | | |
| **Topographie du site** | Le terrain est en pente vers le nord-ouest depuis le point culminant à environ +45 m NGF jusqu'à l'avenue de la Madrague à + 19 m NGF puis jusqu'à la mer | Carte IGN et visite du site | A1.1 (extrait de la carte IGN) |

On se reportera aux **annexes A1.1** et **A1.2** pour disposer de la localisation du site, respectivement, sur fond de plan IGN et de plan de cadastre, ainsi qu'à la figure suivante pour disposer des périmètres d'étude (parcelles A, B et C).

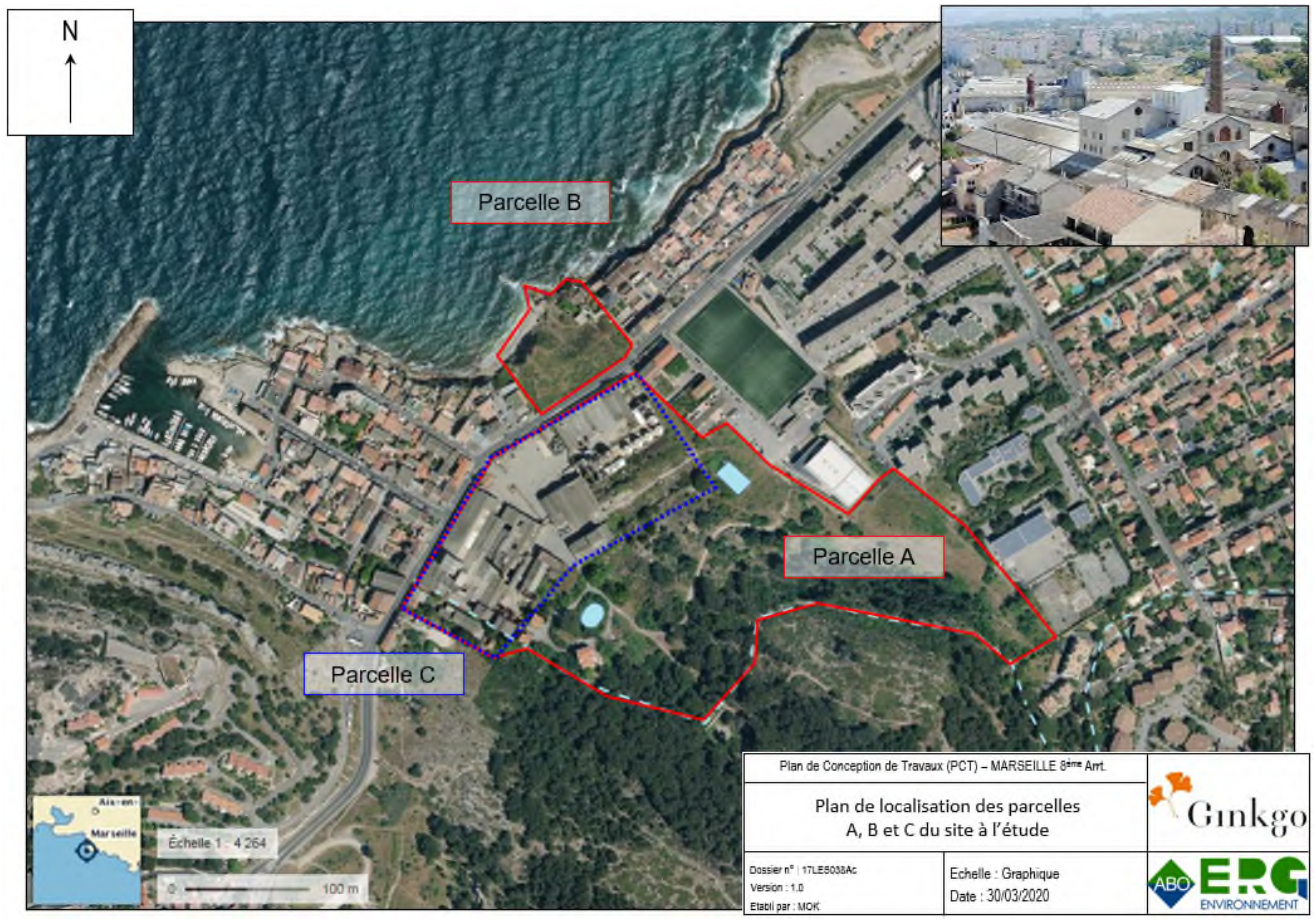



**Figure 1 – Plan de localisation de l'ancienne usine LEGRE MANTE avec délimitation des parcelles A, B et C**

[1] Informations approximatives déduites de la carte IGN.

## 2.3 Présentation du projet d'aménagement mis à jour

Le projet de réaménagement entrepris par la Maîtrise d'Ouvrage sur les parcelles C et A repose sur les grands principes généraux de :

- Conservation de certains éléments « patrimoniaux » et classés : cheminées, façades, etc. L'état sanitaire des bâtiments actuellement présents étant très variable, des études détermineront précisément les options de réutilisation envisagées.
- Construction de bâtiments à usages divers, avec une résidence tourisme, une résidence sénior, le pôle actif avec logements, des commerces et services, le logement neuf et le logement réhabilité avec des parkings en sous-sol.
- Aménagement des espaces extérieurs publics et intermédiaires en voiries, des parkings extérieurs paysagers, des espaces verts et créatifs, des potagers en bacs, chemins piétons et placettes.

Le projet repose sur la réhabilitation en volume du bâti existant et un parti pris architectural permettant une ouverture sur le quartier en recréant une connexion entre le massif et la mer.

La parcelle C accueillera les constructions, voiries et placettes avec de nombreux espaces végétalisés.

La parcelle A, sera conservée en espaces naturels avec quelques aménagements d'espace publics extérieurs (voiries, parking paysager, etc).

La parcelle B sera aménagée en place belvédère avec un accès à la mer de type promenade piétonne soulignant le lien terre-mer du quartier.

Le projet d'aménagement considéré au stade du Plan de Gestion présentait le contour général du projet. Des modifications et des adaptations ont été intégrées dans le cadre du processus itératif mis en place entre les différents groupes de réflexion et experts, afin de concilier les souhaits, les nécessités et contraintes techniques (accès PMR, pompiers, conformité ERP), l'insertion architecturale, les contraintes liées à la pollution, les contraintes géotechniques, sécurité, etc) et les contraintes de cout, y compris les contraintes imposées par la Ville et les Administrations (précédemment évoquées).

Ce travail collectif et concerté a permis de concevoir un nouveau projet, pour une gestion optimale et intégrée des problématiques liées à la pollution du site, dont les principales orientations sont listées ci-dessous :

- L'étude de la topographie du site et du contexte urbain dans lequel s'ancre le projet a permis une optimisation des terrassements et une limitation des exportations hors site de matériaux pollués.
- Une réhausse générale des côtes du projet a été appliquée, en tenant compte des invariants existants (raccordement des réseaux à l'avenue de la Madrague de Montredon). Les pentes des voiries, des placettes et du parking en restanques ont été modifiées, afin de maintenir une cohérence globale et les pentes de talus ont été adoucies (parking extérieur).
- Des niches de stockage ont été créées, là où le projet initial prévoyait d'importants terrassements, et enfin les deux grandes zones de stockage de matériaux en espaces verts ont été intégrées au projet d'un point de vu architecturale.
- Les hypothèses constructives concernant les plateformes consistant à intégrer des éléments grossiers issus des zones en déblais ont été envisagées comme des options. Celles-ci doivent être fiabilisées par des études géotechniques spécifiques (mission G5).
- L'option d'aménagement d'un parking public dans la parcelle B (crassier), initialement prévue dans le plan de gestion, a été abandonnée. La mesure de gestion retenue est le maintien sur site du massif de résidus et sa mise en sécurité.

La figure ci-dessous présente l'esquisse du projet d'aménagement considéré (version au 20/12/2019) et pour laquelle le permis de construire a été déposé.



**Figure 2 : Plan masse projeté**

L'intégration des différents axes d'optimisation en concertation avec les experts, les comités de quartier et les associations, a permis la mise à jour des calculs des cubatures de déblais et de remblais à l'échelle du projet. La balance déblais / remblais de l'opération est détaillée dans le chapitre 4 (paragraphe 4.3.4) du présent rapport.

Les espaces extérieurs de la parcelle A ont été conçus pour recréer un lien avec le Parc Naturel des Calanques qui se développe au sud du projet. Les plantations prévues sont des essences d'arbres ou des plantes et fleurs endémiques de la région, sans appendice consommable.

Concernant la parcelle B, le projet consiste en la création d'une esplanade piétonne, dénommée Place du Belvédère.




**Figure 3 : Vue en perspective du projet d'aménagement de la friche industrielle (documents KERN et Associés)**

Le choix est laissé par l'équipe de conception architecturale (KERN et Associés – Architectes et Urbanistes, et Marc RICHIER - Paysagiste) quant à la géométrie de la future esplanade, le but étant de l'optimiser afin de limiter les nuisances en lien avec les travaux de réhabilitation et de mise en sécurité (désordres éventuels chez les avoisinants, terrassements, mouvements des terres, et les émissions de poussières induites).

La volonté architecturale du projet et de créer un lien Terre-Mer, afin de rendre aux usagers du quartier un accès à la mer. Une volonté d'aménagement en restanques a été faite par l'équipe de conception.

# 3. PRINCIPALES CONCLUSIONS DU PLAN DE GESTION 17LES038AB/MOK/42333

On se reportera au rapport de Plan de Gestion (annexe A2), pour disposer du détail de l'étude.

Le site de la S.A.S. LEGRE-MANTE ETABLISSEMENT a abrité en particulier :
- Une usine de traitement de plomb argentifère et de zinc par natrométallurgie et fabrication de soude (1875-1883 : Hilarion-Roux) ;
- Un site de production d'acide tartrique et d'acide sulfurique (LEGRE-MANTE 1888 à 2009).

A noter que le site s'est donc retrouvé deux fois en friche au cours de son histoire :
- Une première fois à la fin du XIXème siècle : de 1883 à 1888, en friche pendant 5 ans ; puis
- Une seconde fois de 2009 à 2017, soit pendant 8 ans.

En 2017, Ginkgo rachète cette friche industrielle laissé en friche depuis 8 ans, avec pour projet d'y redévelopper un programme durable ambitieux, permettant de redynamiser ce quartier délaissé.

L'étude historique a permis de détailler les procédés industriels employés par l'usine et de recenser et localiser les sources potentielles de pollution associées (ainsi que les polluants caractéristiques associés) :
- Sur les parcelles A et C :
  - La cheminée verticale et la cheminée rampante,
  - Des remblais de signature variable au regard des activités historiques successives sur site, ainsi que des opérations historiques de démolitions, de terrassement et de maintien sur site des matériaux extraits
- Sur la parcelle B : les remblais du crassier Est (type démolition et industrie « chimique »), les remblais du crassier Ouest (type démolition et industrie « chimique » en surface et déchet industriel « métallique » en profondeur).

## 3.1 Démarche de caractérisation et d'identification des pollutions concentrées sur les parcelles A et C

La démarche de caractérisation et d'identification des pollutions concentrées dans le cadre du Plan de Gestion a permis de retenir sur les parcelles A et C, outre les débris de démolition (fours, cheminée verticale historique) dans les remblais de surface :

- La présence de 6 zones concentrées limitées et accessibles dans les sols de surface en hydrocarbures, en Cyanures totaux et en mercure :
  ⇨ La gestion proportionnée consistera, en une purge et évacuation en filière(s) autorisée(s).

- La présence de 2 zones concentrées et moins accessibles dans les sols profonds en Cyanures (au niveau du carneau et du bassin de décantation des fumées de la turbine), ainsi qu'en mercure (au niveau de la cheminée rampante sur son linéaire enterré).
  ⇨ Les mesures de gestion sont étudiées en globalité avec les ouvrages sources attenants (cheminée rampante sur son linéaire enterré et ancien carneau également enterré) et également la qualité du milieu eaux souterraines afin de juger du caractère mobile ou non des zones concentrées profondes, dans le cadre du présent Plan de Conception de Travaux.
  *Le plan général de localisation des zones sources concentrées en polluants organiques et mercure est reporté en figure 4 page suivante.*

***Précisions concernant le plan de localisation de la figure 4 :***

*Les cercles utilisés pour la représentation n'ont pas pour objectif d'être représentatifs des surfaces concernées (illisibles à cette échelle), mais uniquement de positionner les pollutions concentrées correspondantes.*

*Les surfaces des zones concernées ont été estimées en cohérence avec la typologie des sources potentielles de pollution correspondantes et/ou sur la base de rapprochement avec des figures géométriques simples, en prenant en compte la qualité des sols environnants (sondages les plus proches qui ne correspondent pas à des pollutions concentrées).*

*Une extension plus ou moins importante que celle estimée au stade du PCT est possible, notamment au regard du caractère ponctuel et hétérogène des pollutions identifiées. La réalisation d'analyses de réception est prévue en phase chantier, tel qu'indiqué dans le présent rapport de PCT (cf paragraphe 8.6.2 relatif aux « Procédures de contrôle en cours de chantier »), afin de s'assurer que les pollutions concentrées seront bien purgées.*

- La présence d'une manière diffuse et marquée en Pb et en As dans les sols en surface comme en profondeur sur l'emprise des parcelles C et A.
  - ⇨ Au regard du projet développé et particulièrement du périmètre de reconversion, une solution de maintien en place a été retenue, avec mise en œuvre de mesures de confinement par recouvrement ou de traitement par phytostabilisation, selon les secteurs, et de conservation en mémoire.
  - ⇨ La solution de confinement des sols de surface par recouvrement sera dimensionnée dans le cadre du présent PCT.

- Le projet de requalification sur les parcelles C et A sera à l'origine d'un important volume de déblais, qu'il sera nécessaire de gérer sur site ou hors site, préférentiellement dans des filières de recyclage et de valorisation.
  - ⇨ Au regard du contexte urbain, des contraintes d'accessibilité du secteur, des attentes des riverains et des nuisances potentielles, la limitation des terrassements et des exports hors site de matériaux a été retenue autant que possible au Plan de Gestion (au travers de solutions de confinement, d'encapsulation ou de stabilisation), afin de s'inscrire dans une démarche globale environnementale et de développement durable.
  - ⇨ Des tests pilote ont été engagés pour valider la faisabilité de la stabilisation/solidification des futurs déblais et une analyse spécifique a permis le dimensionnement les solutions de confinement.

Les évolutions de projet sur les parcelles C et A ne remettent pas en cause les scenarios de gestion étudiés dans le cadre du Plan de Gestion.

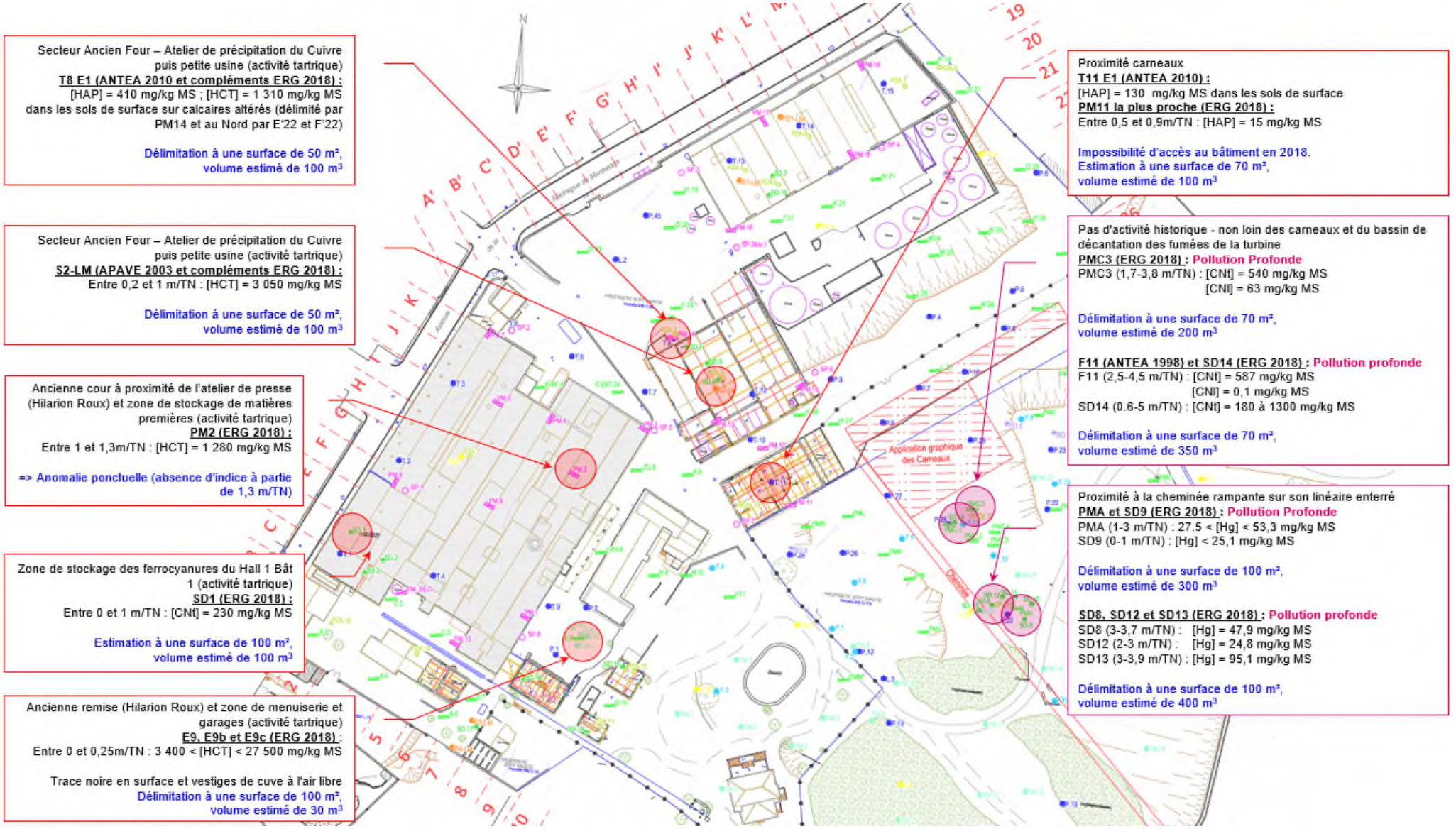



**Figure 4 – Plan de localisation schématique des zones de pollution concentrées retenues à l'issue du Plan de Gestion 17LES038AB/MOK/42333**

## 3.2 Démarche de caractérisation et d'identification des pollutions concentrées sur la parcelle B

La parcelle B est le siège d'un crassier d'un volume de 41 600 m3 environ de déchets qui ont été entreposés (sous autorisations administratives) dans le cadre des activités industrielles historiques successives.

Le crassier a fait l'objet de nombreuses investigations ainsi que d'analyse des matériaux constitutifs du massif. Ces résultats sont détaillés dans le Plan de Gestion qui présente en chapitre 8 les résultats de l'ensemble des investigations réalisées avec la modélisation 3D du crassier (nature des matériaux constitutifs) ainsi que la qualité chimique des matériaux.

Les sondages carottés réalisés sur l'emprise du crassier et les résultats des analyses des matériaux constitutifs du crassier mettent évidence que :

- Le crassier est constitué de principalement 4 types de matériaux :
  - Des remblais de démolition (sablo-limoneux à cailloutis calcaires) avec des déchets ou débris anthropiques (plastiques, béton, enrobé, verres, briques, etc),
  - Des remblais de nature « chimique » (sablo-limoneux) avec des zones carbonatées blanchâtres présentant localement des coloration vertes ou lit de vin et des fragments gris-bleutés,
  - Des remblais de résidus industriels, qui correspondent à des résidus miniers en lien avec les activités historiques de fonderie, dénommés « Remblais industriels » dans cette étude. Ils sont caractérisés par des scories plus ou moins grosses dans une matrice sableuse noire, des fragments verts à noir vitreux et des fragments métalliques fondus,
  - Du terrain naturel : un horizon de type sablo-gréseux présentant des cailloutis calcaires, qui repose sur le substratum calcaire sain ou fracturé
- Les successions de familles de matériaux sont de configuration spatiale variable en épaisseur comme en extension latérale. De plus, les remblais de nature « chimique » au sein de l'important volume de remblais de démolition ne sont pas clairement individualisés physiquement, mais répartis d'une manière très hétérogène au sein du volume (pas de « couche de matériaux » a proprement parlé, mais une répartition plus lenticulaire au sein de la masse de déchets).
- Les remblais présentent des anomalies en ETM, particulièrement au sein de l'horizon profond de remblais « métalliques ». Les données témoignent que les métaux ne sont pas ou peu lixiviables, à l'exception de l'antimoine et du sélénium.
- Des cyanures ont été enregistrés ponctuellement dans des horizons de matériaux à faciès « chimique ».

Le massif de résidus dans son ensemble présente une importante hétérogénéité tant en nature qu'en qualité chimique, ne permettant pas une définition méthodologique, des pollutions concentrées.

L'étude des solutions techniques au stade du PG avait conclu :

- Un scenario de purge du volume global de 41 600 m3 de déchets est apparu non réaliste et a été écarté au stade du Plan de Gestion, au regard du volume et des critères sociaux et sociétaux, des impacts à la mobilité dans le secteur et plus largement des nuisances qui seraient générées, des enjeux environnementaux à préserver ainsi que des attentes de la Collectivité, au-delà même des aspects financiers (qui pour ces derniers rendaient le projet infaisable dans le jauge de construction autorisée dans le Permis de construire déposé)
- La solution décrite au stade du Plan de Gestion consistait, dans ce contexte, en l'extraction d'un tiers du massif de déchets (constitué, hors terrain naturel, à 89% de remblais de démolition et chimique mélangés et 1 % de remblais industriels métalliques) pour l'aménagement d'un niveau de parking au sein du massif, et en la gestion des matériaux extraits sur les unités de pré-traitement et de stabilisation installées sur les parcelles A et C ainsi que la mise en œuvre des mesures de mise en sécurité des 2/3 de massif restant en place, permettant de garantir de limiter les voies de transfert aux milieux (au regard des enjeux, les matériaux constitutifs du crassier ne lixiviant peu à pas).

- Les besoins en stationnement pour le nouveau projet d'aménagement ont été revus à la baisse par la nouvelle municipalité qui demande de limiter les zones de parking et leur nombre (en ligne avec les actions pour le mode de déplacement doux dans le secteur). Dans ce contexte le projet d'aménagement de la parcelle B ne nécessite plus la création d'un parking en sous-sol, initialement prévu au sein du crassier ; aucune purge du massif n'est donc à considérer pour l'aménagement de la parcelle.

Dans ce contexte, les modifications de projet remettent en question les hypothèses retenues dans le Plan de Gestion et scenarios qui en découlent. Le chapitre suivant présente la mise à jour de l'étude des solutions de gestion pour la parcelle B.

# 4. INFLUENCE DES EVOLUTIONS DE PROJET SUR LES SCENARIOS DE GESTION DE LA PARCELLE B

La création de stationnements au sein du massif de la parcelle B n'étant plus en ligne avec les attentes de la Municipalité, le scenario de gestion de la parcelle B ne doit plus tenir compte de besoins de terrassements en masse au sein de la parcelle B pour l'aménagement d'un parking public. Dans ce contexte, différentes solutions de gestion du crassier sont étudiées, pour mise à jour du Plan de Gestion, conformément à la méthodologie d'avril 2017.

Dans un premier temps, un travail sur les pollutions concentrées qui pourraient être définies sur le crassier a été réalisé, suivi de la présentation des scenarios de gestion à retenir sur cette base.

## 4.1 Démarche complémentaire de détermination de pollution(s) concentrée(s) au sein de la parcelle B

Une analyse complémentaire des données de diagnostic existantes sur le crassier est présentée, afin de tenter de définir l'(es)ensemble(s) de matériaux pouvant être considéré(s) comme pollution concentrée au sein du massif.

Compte tenu de l'état des milieux connu, le travail d'identification des pollutions est focalisé sur les polluants traceurs des activités historiques pour lesquels des anomalies dans les matériaux du crassier ont été enregistrées c'est-à-dire, le plomb, l'arsenic et les cyanures.

Remarque :

- Les autres métaux pour lesquels des teneurs supérieures aux valeurs de comparaison ont été enregistrées (cadmium, cuivre et zinc) sont des « accompagnants » des traceurs Arsenic et Plomb, retrouvés selon une logique de distribution identique et d'une manière prépondérante au droit des pollutions arsenic et plomb, leur analyse n'est donc pas poussée plus avant. En effet, la gestion des anomalies en Arsenic et Plomb revient à gérer la majeure partie des anomalies dans les sols en autres ETM.
- Les polluants organiques HCT, HAP, BTEX et PCB (paramètres de l'arrêté du 12/12/2014 déjà recherchés) n'ont jamais été enregistrés dans les matériaux constitutifs du crassier et sont donc, de ce fait, non intégrés à cette analyse sur les sols.

### 4.1.1 Caractérisation des pollutions concentrées selon différentes approches

*L'analyse des données a été faite selon 3 approches : (1) une approche basée sur l'interprétation des données de terrain, (2) une approche statistique et (3) une approche cartographique. L'annexe A2.1 reprend en détail le travail fourni pour chaque approche. Il ressort de ces analyses les principaux points suivants :*

- Pollutions concentrées en arsenic et plomb :
  - L'analyse de répartition des teneurs en arsenic et en plomb au sein du crassier par nature de matériaux, met en évidence la prépondérance des fortes anomalies au sein de l'horizon dit de « remblais industriels », correspondant aux remblais issus de la première activité de fonderie Hilarion Roux, qui a été pratiquée sur le site (moins de 10 ans d'exploitation avant liquidation). Selon la documentation historique consultée, la parcelle était historiquement une crique et plus précisément le secteur Ouest, plus profond, qui a été le premier à être remblayé avec des résidus de l'activité de fonderie (ce qui explique qu'il regroupe la quasi-totalité des Remblais industriels et donc des plus fortes teneurs enregistrées en arsenic et en plomb).
  - L'approche par pourcentage cumulé de population d'analyse confirme que les remblais industriels renferment la pollution concentrée en arsenic et en plomb sur le crassier Les pollutions concentrées en arsenic et en plomb dans le massif apparait donc en lien avec la nature intrinsèque des matériaux de remblais de fonderie, qui ont été cartographiés et quantifiés à un volume de 6500 m3 sous une épaisseur de remblais de démolition et chimie allant jusqu'à plus de 8 m. L'approche bilan massique met en évidence que le traitement d'un volume limité de matériaux (16% du volume du crassier, hors terrain naturel non impacté) permet de gérer environ 75% de la pollution concentrée en arsenic et en plomb. Ce bilan massique doit être relativisé avec la réalité de chantier qui nécessite la purge et la gestion d'un volume complémentaire de 16 000 m3 de remblais de démolition et de chimie sus-jacents pour supprimer la source concentrée. Il faut donc terrasser et gérer 54% du volume du crassier pour permettre la gestion de la pollution concentrée.
- Pollution concentrée en cyanures :
  - L'analyse de répartition des teneurs en cyanures au sein du crassier, met en évidence une répartition hétérogène et l'absence de transfert vertical des cyanures au sein des couches profondes, au regard de la répartition des teneurs entre sols superficiels et sols profonds
  - La notion de pollution concentrée est peu pertinente au regard de la teneur moyenne enregistrée à 51 mg/kg MS avec un percentile 85 à 85 mg/kg MS et une teneur maximale à 260 mg/kg MS.

### 4.1.2 Caractérisation de la mobilité : localisation et quantification des pollutions dans les gaz des sols et les eaux souterraines

Conformément à la méthodologie nationale, les bilans massiques sur les sols doivent être mis en relation avec les milieux vulnérables lorsque les polluants sont susceptibles de contribuer à leur dégradation. Dans le cas présent (et en l'absence de polluants volatils), la mobilité des polluants est étudiée sous l'angle du potentiel de relargage et de l'impact au milieu marin qui est vulnérable.

***Précisions concernant le bruit de fond retenu :***

*Le bruit de fond géochimique urbain a été établi dans le cadre de l'Interprétation de l'Etat des Milieux (rapport 17LES038Aa/MOK/43044 en date du 24/04/2020 et tierce expertisé BRGM) menée sur le site de Legré Mante. Les valeurs de référence retenues et utilisées dans le PG et le présent PCT sont rappelées ici :*

| ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN (fond géochimique et anthropique) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nb éch | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) |
| **Sans indice de remblais anthropiques** | 29 | 3-10 | 0,4-0,7 | 5-25 | 10-60 | 5-15 | 10-130 | 30-250 | 0,1-0,6 |
| **Avec indice de remblais anthropiques** | 34 | 3-12 | 0,4-0,9 | 5-25 | 10-90 | 5-20 | 10-170 | 30-500 | 0,1-0,6 |

*Les valeurs de références prises en compte pour les métaux lourds correspondent à l'Environnement Local Témoin (ELT), ainsi qu'au seuils de l'ASPITET et du RMQS.*

Sur la base des données disponibles, il apparait que :

- L'arsenic n'a été enregistré qu'à une seule reprise à une teneur dépassant le seuil de l'arrêté du 12/12/2014 sur éluat dans les matériaux constitutifs du crassier, au niveau des remblais industriels du F7.1 (avec une teneur en arsenic sur éluat de 3,18 mg/kg MS). Ce taux de lixiviation (de 0,2%), mesuré ponctuellement, peut être relativisé par le fait que le terrain naturel sous remblais industriels apparait non impacté. En effet, sur l'ensemble des sondages profonds, les sols sous remblais industriels lorsqu'ils ont été prélevés et analysés présentent une teneur moyenne en arsenic n'excédant pas 23 mg/kg MS (SC-IEM 2, 6, 7 et 8).

- Le plomb n'a jamais été enregistré à des teneurs dépassant le seuil de l'arrêté du 12/12/2014 sur éluat dans les matériaux constitutifs du crassier (remblais démolition et chimie ainsi que remblais industriel (F7.1 avec une teneur en plomb sur éluat de 0,02 mg/kg MS)). Ce point est conforté par le fait que sur l'ensemble des sondages profonds, les sols sous remblais industriels, lorsqu'ils ont été prélevés et analysés, présentent une teneur moyenne en plomb n'excédant pas 37 mg/kg MS (SC-IEM 2, 6, 7 et 8).

Cette analyse met en évidence que les matériaux de Remblais Industriels peuvent être considérés comme les matériaux renfermant intrinsèquement une pollution concentrée en arsenic et en plomb, qui est très peu à pas lixiviable, comme en témoigne le faible impact constaté en métaux lourds sur le milieu marin (se référer à l'IEM référencé 17LES038Aa/43044 (en date 24/04/2020), réputée connue du lecteur : les concentrations mesurées dans les eaux, sédiments et oursins prélevés en mer au niveau de la parcelle B sont très notablement plus faibles que les 6 autres stations du littoral étudiées de la Pointe rouge à l'Est à la Calanque de la Mounine au Sud).

- Des résultats complémentaires de cyanures sur éluat sont présentés en annexe du rapport de cessation d'activité de 2010, avec respectivement pour les deux échantillons composites réalisés sur le secteur Ouest 2752-MOY-GRIS (composite de plusieurs horizons) et 2752-MOY-MEL (composite d'horizons de blocs orangers et terres violacées), 19,5 et 2,2 mg/kg MS en cyanures totaux et 1,8 et 1,1 mg/kg MS en cyanures libres. Ainsi, en se basant sur les données disponibles existantes, les cyanures apparaissent complexés à environ 90 % ; il s'agit sans doute de ferrocyanures, produits au moment de la déferrisation de l'acide tartrique. Cette forme peu toxique est réputée stable dans les conditions physico-chimiques couramment rencontrées dans l'environnement. Ainsi, les cyanures sont stables dans les sols de surface, au regard de la répartition en cyanures au sein du massif, entre les matériaux superficiels (qui contiennent intrinsèquement des ferrocyanures en lien avec l'activité historique tartrique) et les matériaux profonds (ou les cyanures totaux sont enregistrés à l'état de traces et les cyanures libres systématiquement non détectés). L'absence d'impact identifié au milieu marin par les cyanures (non-détection systématique des cyanures dans les eaux de mer, les sédiments et les oursins lors des investigations de 2017) permet également de valider la faible mobilité des cyanures dans le massif où ils ont été enregistrés à des teneurs qui restent faibles à modérées (n'excédant pas les 270 mg/kg MS).

Les teneurs en cyanures totaux enregistrées dans le massif sont répartis d'une manière hétérogène dans les matériaux de surface du secteur Ouest. Elles sont en outre à relativiser au regard de la concentration maximale enregistrée de 260 mg/kg MS, de la stabilité des ferrocyanures, de la présence uniquement à l'état de trace de cyanures libres (inférieur 1 mg/kg MS), ainsi que de l'absence d'impact en cyanures du milieu marin vulnérable (non détection systématique dans les eaux, les sédiments et les oursins lors de la campagne de 2017).

***Précisions concernant les cyanures :***
*Les analyses de cyanures réalisées sur les sédiments et sur les oursins n'ont mis en évidence aucune quantification de ces composés, alors que les sédiments et les oursins représentent des milieux accumulateurs. La non détection des cyanures dans ces compartiments accumulateurs du milieu marin permet de conclure sur l'absence d'impact en grand du crassier en cyanure.*
*En ce qui concerne l'eau de mer, où les cyanures sont également non détectés, ce milieu présente un fort potentiel de dilution, ne permettant pas de conclure sur l'absence d'impact en cyanure du crassier.*

L'analyse de la mobilité de polluants permet de conclure au caractère peu à pas mobile des pollutions concentrées au sein du crassier.

***Précisions relatives à la caractérisation de la mobilité des polluants :***

*Deux piézomètres (notés SD1-Pz à l'Ouest et SD2-Pz à l'est (noté Pz2-LM dans le rapport de surveillance reporté en annexe 10)) ont été mis en place sur le crassier et ont fait l'objet d'un suivi mensuel entre décembre 2019 et juin 2020 dans le cadre de l'étude G5 réalisée par ERG GEOTECHNIQUE. Sur cette période, SD2 a montré la présence d'eau entre 3,28 et 3,49 m NGF, dans les calcaires fracturés, tandis que SD1 a toujours été sec (n'intercepte pas les calcaires, mais les sables d'altération sus-jacents (terrain naturel)). SD2-Pz était sec lors de la surveillance réalisée en 2021.*
*Les études n'ont donc pas mis en évidence de présence d'eaux souterraines au sein du crassier en lui-même, mais uniquement la présence ponctuelle d'eaux dans les calcaires fracturés sous-jacents, et ce au droit de certaines fractures uniquement, non connectées entre elles.*

*L'implantation d'ouvrages permettant de capter les eaux souterraines dans ce milieu fracturé apparait techniquement très complexe et aléatoire (nécessité d'intercepter une fracture productive), et non représentatif de l'impact potentiel du crassier.*
*Le contexte hydrogéologique karstique ne permet ainsi pas de réaliser des prélèvements d'eau souterraine représentatifs d'éventuels transferts en provenance du crassier pour évaluer son éventuel impact « en grand ».*

*Dans ce contexte, la réalisation de tests de lixivation sur différents types de matériaux constitutifs du crassier est une méthode permettant d'évaluer le potentiel de lixiviation des matériaux en grand, en complément des caractérisations de la qualité du milieu marin (eaux de mer, sédiments et oursins) au droit du massif. Ce type d'essais par lixiviation au laboratoire est par ailleurs majorant par rapport aux conditions naturelles de lixiviation des matériaux (essai conforme à la norme NF EN 12457-2, comprenant agitation mécanique de l'échantillon par retournement avec de l'eau déminéralisée pendant 24 heures à 7 tours /minutes, favorisant le relargage des composés dans l'éluat qui est ensuite analysé).*
*Ces essais de lixiviation ont démontré l'absence ou la faible présence de pollutions dans les lixiviats, confirmant la stabilité des matériaux par rapport au lessivage.*

*Enfin, les analyses de sédiments et d'oursins réalisées dans le cadre de l'IEM sur 6 stations marines réparties entre la Pointe Rouge et Les Goudes (dont 1 station au niveau du site de la Madrague) ont mis en évidence que le crassier présent en bord de mer n'avait pas d'impact sur la qualité des sédiments marins ni des oursins. Les oursins prélevés au niveau de la station du site de la Madrague présentent des teneurs en ETM comparables, voire inférieures à celles mesurées au niveau des 5 autres stations.*

**Cette analyse permet de mettre à jour les scenarios de gestion à retenir sur la parcelle B qui sont présentés en paragraphe suivant.**

**Par ailleurs, les études complémentaires réalisées au titre du présent Plan de Conception pour la mise en sécurité de la parcelle B et les échanges avec les services instructeurs DDTM et DREAL, conduisent à compléter les scenarios de gestion pour la parcelle B, en tenant compte en outre de la nécessité de protéger le secteur de l'érosion maritime et de la limite du Domaine Public Maritime (DPM) retenu par la DDTM (cf. paragraphe 5.2 traitant des essais de faisabilités et études connexes réalisées au titre du PCT sur la parcelle B).**

## 4.2 Scénario de gestion envisagés pour la parcelle B

*Rappelons en préambule que l'état d'occupation actuel de la parcelle est la résultante de près d'un siècle et demi de dépôts de résidus miniers et de déchets variés provenant de la succession de diverses activités industrielles.*
*La parcelle dite « B » doit être considérée, étudiée et gérée dans toutes ses composantes, qu'il s'agisse :*

- *De la composante réglementaire en matière de gestion d'un massif de déchets sur le domaine maritime, issues de diverses industries autorisées par l'Administration depuis près d'un siècle et demi*
- *De la composante géochimique et notamment de la nature et de la qualité chimique des matériaux, ainsi que du comportement à long terme, caractérisé par la mobilité très limitée de tous les polluants identifiés.*
- *De la composante sanitaire avec un impact non significatif de l'envol des poussières depuis le crassier dans sa configuration actuelle, non protégée des vents (études ATMOSUD), ainsi que sur le milieux marin (eau, sédiments et oursins (investigations 2017 dans le cadre de l'IEM (rapport référencé 17LES038Aa/43044 en date 24/04/2020)).*
- *De la composante géotechnique et notamment sur la stabilité générale du massif de déchets / résidus et son reprofilage*
- *De la composante climatique et de l'exposition induit du massif à l'érosion maritime.*
- De la composante esthétique et sociologique, en tenant compte de l'aspect général et visuel des dépôts qui dégradent le paysage environnant et ne permettent pas un accès qualitatif à la mer pour les riverains et le public. A l'heure actuelle l'accès à la mer est interdit et le crassier constitue une nuisance visuelle pour les habitations situées en bord de mer.
- *De composante sociétale passant par la reconstruction d'un cœur de village, d'une connexion entre la montagne et la mer et d'une plateforme belvédère pour ouvrir le panorama vers la mer et les iles.*

*Le projet de réhabilitation de la parcelle doit tenir compte de l'ensemble de ces composantes structurantes, en retenant un scenario de gestion qui soit le plus en adéquation avec le contexte (même s'il ne permet pas totalement de répondre à toutes les composantes) et qui constitue un optimum techniquement et économiquement viable avec le projet de requalification, élaboré sur les bases des intentions de la Ville et les souhaits des riverains.*

Au regard des éléments développés en paragraphe 4.1, et conformément à la méthodologie nationale, les scénarios de gestion suivants ont été retenus et seront étudiés dans le présent PCT :

- Scénario 0 : purge de l'intégralité du crassier existant et orientation en filière(s) autorisée(s) des 41 600 m3 de matériaux de remblais le constituant
- Scénario 1 : purge des remblais industriels profonds qui constituent la pollution concentrée en arsenic et plomb sur la parcelle B :
  - Scenario 1a : Purge et orientation en filière(s) de traitement autorisée(s) de l'ensemble des matériaux (y compris remblais de démolition et chimie qui ont dû être terrassés pour accéder aux remblais industriels de fonderie) puis reprofilage et confinement du massif pour sa mise en sécurité
  - Scenario 1b : Purge et orientation en filière(s) de traitement autorisée(s) des matériaux de remblais industriels, stockage et réemploi du volume de remblais de démolition et chimie qui ont dû être terrassés pour accéder aux remblais industriels de fonderie puis reprofilage et confinement du massif pour sa mise en sécurité
- Scénario 2 : Maitrise des pollutions par un confinement après reprofilage pour mise en stabilité du massif
  - Scenario 2a : Positionnement de l'enrochement de protection du massif hors emprise du DPM :
    - Scenario 2a.1 : Prise en compte du DPM retenu par la DDTM (cf. paragraphe 5.2.4)
    - Scenario 2a.2 : Prise en compte du DPM selon l'alternative N°1 de l'étude OCEANIDE (cf paragraphe 5.2.1)
  - Scenario 2b : Positionnement de l'enrochement de protection du massif sur le DPM
    - Scenario 2b.1 : Maintien de l'occupation du DPM et positionnement d'un enrochement en avant sur la plage artificielle existantes et reprofilage du massif (volume de 5000 m3 terrassé et évacué et 5000 m3 de besoins en remblais)
    - Scenario 2b.2 : Maintien de l'occupation du DPM et positionnement d'un enrochement en avant sur la plage artificielle existantes et reprofilage du massif (volume de 5000 m3 à terrasser et remblayer)

Les scenario 0 et 1 répondent à la politique nationale de gestion des pollutions concentrées qui impose en tout premier lieu la recherche des possibilités de suppression des pollutions et de leurs impacts.

Il est cependant nécessaire, quand la suppression des pollutions n'est pas possible (étudiée au travers des scenarios 0 et 1), à l'issue d'une démarche d'établissement d'un bilan « coûts - avantages », de garantir que les impacts provenant des pollutions résiduelles sont maîtrisés et acceptables tant pour les populations que pour l'environnement.

C'est dans cet objectif que les scénarios 2 de maitrise des pollutions ont été étudiés, avec :

- Des mesures de suppression des voies de transfert (majoritairement des poussières) et des voies d'exposition (recouvrement du massif et de la plage artificielle),
- La mise en stabilité du massif et sa protection vis-à-vis des phénomènes d'érosion maritime,
- Ainsi que la suppression des contraintes visuelles (aménagement en place) et la création d'un accès à la mer (descente depuis la place du Belvédère et accès par ponton)

Les essais de faisabilité et des études connexes réalisées dans le cadre du présent Plan de Conception de Travaux sur la parcelle B sont présentés en chapitre 5 suivant. L'étude des scenarios de gestion envisagés pour la parcelle B, est détaillé dans le chapitre 6 de mise à jour des mesures de gestion (intégrant les conclusions des essais de faisabilité et des études connexes réalisées, conformément à la méthodologie nationale).

# 5. ESSAIS DE FAISABILITÉ ET ETUDES TECHNIQUES CONNEXES

## 5.1 Objectifs

Sur la base des conclusions du Plan de Gestion et en tenant compte du projet d'aménagement mis à jour sur les 3 parcelles, la réalisation d'études de faisabilité et de traitabilité, ainsi que d'études connexes d'avant-projet s'est avérée nécessaire au titre du PCT, conformément à la méthodologie nationale, afin de valider les solutions de gestion retenues. Le tableau de synthèse suivant présente les différentes études réalisées dans le cadre du présent PCT et leurs objectifs respectifs.

| Projet | | Problématiques | Bureau d'études | Objectifs |
|---|---|---|---|---|
| PARCELLE B CRASSIER | AMENAGEMENT DU CRASSIER | Gérer les phénomènes d'érosion maritimes (protection du massif) | OCEANIDE | Qualification de la contrainte sur le secteur (étude documentaire et investigations). Prédimensionnement le cas échéant d'un ouvrage de défense |
| | | Garantir la stabilité géotechnique du crassier | ERG GEOTECHNIQUE | Etude géotechnique dite G5 avec investigations complémentaires de terrain et prédimensionnement de l'ouvrage de soutènement, en concomitance avec l'étude OCEANIDE |
| | | Adapter l'aménagement de la parcelle aux contraintes mises en exergue au travers des études techniques | Equipe Projet | Prise en compte du dimensionnement retenu sur la base des études conjointes Géotechnique (ERG GEOTECHNIQUE) et de défense maritime (OCEANIDE). Reprise du projet d'aménagement avec conservation du lien « Terre – Mer » et de l'aménagement d'une place publique. |
| | | Echange de l'équipe projet avec la DDTM au sujet du positionnement du DPM à retenir | DDTM / équipe projet | Valider avec la DDTM la limite du DPM à retenir sur le secteur et les présentations des conclusions des études techniques et scenario de gestion induits analysés dans le cadre du PCT |
| PARCELLES C ET A | GESTION SUR SITE DES MATERIAUX IMPACTES EN ETM | Valider la faisabilité de la technique de traitement par Solidification / Stabilisation | REMEA | Tests pilote en laboratoire pour valider la faisabilité de la technique de traitement. Ouvrabilité[2] en fonction des dosages et performance environnementales |
| | MAINTIEN DE LA CHEMINEE RAMPANTE | Etat structurel de la cheminée rampante | FREYSSINET | Diagnostic structurel de l'ouvrage pour évaluer la faisabilité d'un remplissage vis-à-vis de la structure de l'ouvrage |
| ENSEMBLE DES PARCELLES | TERRASSEMENTS POUR L'AMENAGEMENT DES PARCELLES | Nuisances poussières en lien avec les opérations de terrassement sur les parcelles B, C et A | FLUIDYN | Détermination des mesures de gestion des nuisances en lien avec les poussières susceptibles d'être générées pendant les phases de terrassement du projet au moyen de modèles de quantification pour l'aéraulique 3D (vent et turbulence sont les moteurs des envols puis du transport des poussières) puis pour la dispersion des poussières |

On se reportera aux annexes A3 à A8 pour disposer des études techniques complètes réalisées dans le cadre du présent Plan de Conception de Travaux.

[2] L'ouvrabilité correspond à l'aptitude à mettre en œuvre les matériaux stabilisés : les tests pilotes en laboratoire s'attacheront à la recherche de l'optimum de formulation et de dosages afin de garantir les performances environnementales et l'aptitude des stabilisés à être mis en œuvre selon leur destination.

## 5.2 Parcelle B – Études spécifiques, résultats et solution(s) retenue(s)

*On se reportera au chapitre 2 pour disposer de la présentation du projet sur le crassier constituant la parcelle B.*

### 5.2.1 Étude de faisabilité pour la protection par enrochements

Cette étude a fait l'objet du rapport référencé 19.7.070.R.001, dans sa révision 2 en date du 20/03/2020, reporté en annexe A3.1.

| | |
|---|---|
| **PROBLEMATIQUES** | Gérer l'érosion du fait des attaques maritimes (protection du massif) |
| **OBJECTIF DE L'ETUDE** | Qualification de la contrainte sur le secteur (étude documentaire et investigations). Prédimensionnement le cas échéant d'un ouvrage de défense |
| **CONTENU DE LA MISSION** | - Synthèse des données existantes,<br>- Réalisation de levés topo-bathymétriques complémentaires,<br>- Définition et analyse des contraintes du site (conditions naturelles dont les conditions de houle, les critères et contraintes du projet),<br>- Étude de solution(s) (définition, prédimensionnement, établissement des plans et estimations (coûts, délais, quantités)). |
| **PRINCIPALES CONCLUSIONS DE L'ETUDE** | - La mise en œuvre d'un ouvrage de défense apparait nécessaire<br>- Etant donné la configuration du site et les attentes, deux solutions de protection contre l'érosion sont proposées. Elles se différencient par leur emplacement par rapport au pied du crassier. Les avantages et inconvénients de chacune de ces solutions sont présentés par OCEANIDE dans une analyse multicritères placée en annexe A3.<br>- Sur la base de laquelle, en tenant compte des contraintes Sites et Sols Pollués et après concertation avec les experts sur le projet, l'alternative 2 apparait la plus favorable selon l'AMC OCEANIDE mise à jour en tenant compte des informations nouvelles sur le DPM et les dimensionnements de travaux réalisés, présentés en paragraphe 5.2.4 suivant :<br>o Solution qui consiste à positionner la protection en avant du crassier actuel ce qui permet d'éviter de décaisser massivement le crassier actuel (alternative optimale en termes de terrassements),<br>o Elle nécessite d'ancrer la solution plus profondément et de mettre en place des blocs plus gros.<br>o Dans cette alternative, l'ouvrage est construit sur le Domaine Public Maritime (DPM)[3].<br>- Outre le sujet du DPM, il est conseillé de prolonger latéralement l'ouvrage, au-delà de la limite de la parcelle cadastrale du crassier, afin d'éviter d'autres problèmes localement sur la zone, actuellement non protégée. |
| **SOLUTION RETENUE DANS LE PCT** | La conception tiendra compte de la mise en œuvre d'un ouvrage de défense.<br>L'ouvrage retenu sera positionné en avant du crassier actuel, pour décaisser le moins de matériaux du crassier et générer le moins de nuisance.<br>La conception retient un ouvrage prolongé au-delà de la limite cadastrale (en latéral Ouest), afin de garantir son efficacité et d'éviter tout désordre localement sur les zones non protégées. |
| **LIMITE(S) / CONTRAINTES A RETENIR** | Les contraintes réglementaires en lien avec la limite du Domaine Public Maritime (DPM), non déterminée à notre connaissance sur cette parcelle, devront être identifiées et prises en compte avec le gestionnaire (DDTM) et en concertation avec la DREAL. |

Notons que l'approche financière et le planning prévisionnel associé à la réalisation de l'ouvrage de défense retenu seront présentés d'une manière intégrée avec la solution globale de gestion de la parcelle B en chapitre 8.

[3] *La limite du DPM (Domaine Publique Maritime) côté mer retenue par OCEANIDE se situe à +2 m NGF. Toutefois l'analyse réglementaire et environnementale de la situation conduit à mettre en évidence que la limite du DPM n'est pas déterminée à notre connaissance sur cette parcelle, la limite du DPM naturel correspondant à :*

- *La limite atteinte par les plus hautes mers (hors événements météo exceptionnels)*
- *Les lais et relais de la mer (dépôts) + terrains soustraits artificiellement à la mer par remblais*

***Précisions apportées concernant l'étude OCEANIDE :***

*Des remarques ont été effectuées par le BRGM dans le cadre de la tierce expertise au sujet de la prise en compte des incertitudes dans les calculs de houle et de niveaux d'eau pour le dimensionnement de l'ouvrage.*
*Une note complémentaire a été établie par OCEANIDE afin de répondre aux remarques formulées par le BRGM (note référencée CF21MSL002-22.003, dans sa révision 2 en date du 01/03/2022, reporté en annexe A3.2).*
*Sur la base des réponses apportées par OCEANIDE dans cette note, le BRGM a conclu dans son avis final sur l'ouvrage de protection en pied de crassier que « les éléments dimensionnants sont validés à ce stade d'étude d'avant-projet (AVP). »*

### 5.2.2 Étude géotechnique de stabilisation et de réhabilitation du remblai de crassier en vue de la réalisation d'une esplanade (place du Belvédère)

Cette étude a fait l'objet du rapport référencé 17MG570Ae/GE/MBn, en date du 20/03/2020, reporté en annexe A4.

| | |
|---|---|
| **PROBLEMATIQUES** | Garantir la stabilité géotechnique du crassier |
| **OBJECTIF DE L'ETUDE** | - Etudier la stabilité actuelle du remblai de crassier, et proposer une géométrie remodelée, avec le prédimensionnement selon un profil type de l'ouvrage de soutènement nécessaire le cas échéant (paroi clouée par exemple),<br>- Etudier, du point de vue géotechnique, les potentielles possibilités de réemploi des matériaux de déblais, en remblais. |
| **CONTENU DE LA MISSION** | - Synthèse des données existantes,<br>- Investigations complémentaires de terrain et essais de laboratoire sur certains échantillons de sols,<br>- Examen des possibilités de réemploi des matériaux de déblais en remblais,<br>- Examen de la stabilité du remblai de crassier dans sa configuration actuelle,<br>- Proposition de remodelage de celui-ci, de manière à assurer sa stabilité, moyennant le cas échéant, la mise en œuvre d'un ouvrage de soutènement, pré-dimensionné selon un profil type. |
| **PRINCIPALES CONCLUSIONS DE L'ETUDE** | - L'étude s'est fondée sur les conclusions de l'étude OCEANIDE, avec mise en œuvre d'un ouvrage de défense selon l'alternative 2 qui apparait la plus favorable selon l'AMC OCEANIDE mise à jour en paragraphe 5.2.4 .<br>- Proposition de géométrie optimisée (mouvements des terres en déblais/remblais relativement à l'équilibre de l'ordre de 4 000 $m^3$ (incertitude de +/- 500 $m^3$)) avec des préconisations relatives à la stabilité, consistant en des conditions de terrassement (sans la nécessité de mise en œuvre d'un ouvrage de soutènement à proprement parler).<br>- Il est envisagé de réaliser les travaux de terrassement sur la parcelle B selon les phases suivantes :<br>o Etape 1 : Terrassement en déblais par talutage des zones excédentaires en matériaux, principalement depuis la plateforme supérieure actuelle à l'amont (à environ + 17 m NGF) et jusqu'à la côte d'intersection du futur ouvrage de protection maritime avec le terrain existant (vers + 3 m NGF),<br>o Etape 2 : Terrassements par passes alternées en pied des talus de déblais depuis la banquette à + 3 m NGF, et jusqu'à la côte d'assise du futur ouvrage de protection maritime (à partir de + 1 m NGF), et réalisation simultanée de l'ouvrage en pied.<br>o Etape 3 : Terrassements en remblais dans les zones déficitaires en matériaux, par la mise en œuvre des déblais extraits dans la phase 1, principalement en partie Nord, depuis la côte + 9 m NGF à l'aval, et jusqu'à la côte de la future esplanade à l'amont (à environ + 17 m NGF). |
| **SOLUTION RETENUE DANS LE PCT** | Le projet d'aménagement du crassier avec création d'une place (La place du Belvédère) le long de l'avenue de la Madrague de Montredon, permettant un accès à la mer (et donc la création d'un lien « Terre-Mer ») apparait donc faisable et techniquement optimisée, selon la solution retenue de positionnement de l'ouvrage de protection à l'aval du crassier actuel.<br>- La conception tiendra compte de la mise en œuvre du reprofilage et des terrassements selon le phasage et les préconisations retenus dans l'étude géotechnique<br>- De manière à limiter le stockage des déblais sur site, et ainsi les nuisances et contraintes liées à la gestion de ces matériaux stockés avant leur réutilisation, il sera privilégié la réalisation simultanée des terrassements en déblais de l'étape 1, et des terrassements en remblais de la étape 3, à partir des matériaux extraits (mouvements des terres en déblais/remblais en flux tendu et pratiquement à l'équilibre) |
| **LIMITE(S) / CONTRAINTES A RETENIR** | La justification du talus en remblais renforcés sera réalisée dans le cadre des études de conception G2 puis d'exécution G3, en considérant un remblai renforcé dimensionné, exécuté et contrôlé suivant de la norme NF G 038-064.<br>Les volumes de déblais/remblais, associés à la géométrie des terrassements envisagés, seront affinés et potentiellement optimisés en phase de conception G2 puis d'exécution G3.<br>Vigilance sur la gestion des eaux en phase chantier, qui devront faire l'objet d'un captage et d'une évacuation vers l'aval, afin d'éviter tout ruissellement ou infiltration. |

Notons que la gestion de chantier et des nuisances, ainsi que l'approche financière et le planning prévisionnel associé à la mise en œuvre de la conception retenue seront présentés d'une manière intégrée avec la solution globale de gestion de la parcelle B présenté en chapitre 8.

***Précisions apportées sur les hypothèses mécaniques retenues :***

*Des essais en laboratoire triaxiaux sur des échantillons intacts prélevés au sein de sondages carottés complémentaires pourront être réalisés en phase AVP/PRO. A noter que ces essais laboratoires apporterons des précisions ponctuellement sur les paramètres cisaillement des différentes couches (faible volume testé comparé aux essais in situ déjà réalisés) mais ne remettrons pas en cause le modèle géotechnique solidement établi sur la base d'une conjugaison de facteurs (essais au phicométre, sondages pressiométriques, retro-analyse).*

*D'autre part, le cercle de rupture le plus défavorable ne passe pas en pied mais au-dessus de l'enrochement. De plus, le sol support de l'enrochement possède les mêmes caractéristiques que la couche fine sous l'enrochement. Ainsi, la mise en place de cette couche n'aura pas d'influence sur la stabilité du talus. Néanmoins ce point pourra être vérifié en phase AVP/PRO.*

***Précisions apportées sur l'étude de stabilité :***

*Le profil étudié est le profil le plus défavorable. D'autres profils pourront être étudiés en phase AVP/PRO si nécessaire. Dans tous les cas, cela ne remet pas en cause les solutions décrites dans la mission G5.*
*La stabilité du remblai renforcé sera réalisée en phase AVP/PRO.*
*Les justifications au séisme seront réalisées lors des phases AVP/PRO, en fonction de la catégorie d'importance du bâtiment. Notons que sur la base du projet retenu à ce stade (assimilable à un bâtiment d'importance II) et en zone de sismicité 2 (Commune de Marseille), les règles de construction parasismiques ne s'appliquent pas et aucune justification sismique n'est requise.*
*La stabilité du dispositif de couverture ne remet pas en cause la stabilité générale du talus et ainsi leur géométrie. Des solutions seront proposées pour vérifier le non glissement des matériaux superficiels lors des phases AVP/PRO en fonction de la protection choisie.*

### 5.2.3 Solution de confinement du massif

Une conception doit être définie dans le cadre du présent Plan de Conception de Travaux pour permettre l'aménagement de la parcelle en place publique (évolution du projet par rapport au Plan de Gestion), tout en garantissant la stabilisation et le confinement du volume de crassier en place.

Afin de garantir le confinement des déchets qui seront laissés en place et supprimer toutes voies de transfert pertinentes au sable de la plage et au milieu marin, un système dédié a été étudié dans un objectif d'efficacité et de pérennité de l'aménagement, tout en tenant compte des contraintes.
La voie de transfert des particules et poussières est la seule voie de transfert pertinente selon l'analyse des pollutions concentrées et de la mobilité des polluants présentée en chapitre 4.1.

| | |
|---|---|
| **PROBLEMATIQUES** | Confinement du massif après sa mise en sécurité. |
| **OBJECTIF** | - Garantir le confinement des déchets qui seront laissés en place et supprimer toutes voies de transfert pertinentes au sable de la plage et au milieu marin |
| **CONTENU DE LA MISSION** | - Synthèse de l'état de l'Art,<br>- Examen des possibilités de confinement des matériaux |
| **PRINCIPALES CONCLUSIONS DE L'ETUDE** | - La minimisation des impacts constitue un enjeu économique, environnemental, sanitaire et social important.<br>- Compte tenu du dimensionnement du massif de déchets et des contraintes en lien avec les nuisances au terrassement, seul un recouvrement est envisageable sur la parcelle B.<br>- Il apparait qu'un dispositif de confinement du massif permettant de supprimer les transferts éventuels de particules et poussières peut être retenu, au regard :<br>o des conclusions de l'étude complémentaire de détermination des pollutions concentrées au sein du massif et particulièrement des conclusions de l'analyse de la mobilité des polluants (développé en paragraphe 4.1),<br>o des mesures de gestion des eaux de pluie et de ruissellement sur la place aménagée sur le crassier,<br>o et en l'absence de constat de circulation d'eaux horizontale au sein du massif lors des différentes phases d'investigations (ANTEA, VALGO et ERG).<br>- Concernant les solutions alternatives de confinement par géomembrane, il existe plusieurs familles de géomembrane, qui se différencient par leur comportement, parmi lesquelles, c'est la membrane PEHD qui apparait la plus adaptée : elle présente des caractéristiques de résistance chimique élevée et peut être en outre fabriquée en rouleaux de grande largeur, permettant de réduire le nombre de soudures dans un ouvrage (soudure par thermofusion (double soudure) ou extrusion)<br>- Pour limiter les transferts de particules à la mer, des aménagements spécifiques au niveau de l'enrochement en pied de crassier sont prévus par OCEANIDE. |
| **SOLUTION RETENUE DANS LE PCT** | Le confinement du massif retenu consiste en la mise en œuvre d'un Dispositif non étanche permettant de limiter les transferts de particules et poussières depuis le massif stabilisé vers les milieux.<br>Les dispositifs définis en phase projet de la conception seront recouverts en totalité, soit par le dallage de la place, soit par les parements végétalisés et/ou gabions, etc.<br>Un géotextile de grammage adapté sera en outre mis en œuvre entre les ouvrages de pied de crassier et le crassier reprofilé, pour éviter l'entrainement des terres dans les enrochements, quel que soit l'alternative de positionnement de l'enrochement retenue.<br>Le descriptif du confinement est présenté en annexe A5. |
| **LIMITE(S) / CONTRAINTES A RETENIR** | La possibilité de mettre en œuvre un dispositif de curage et d'entretien de l'ouvrage doit être étudiée et intégrée avec l'équipe de conception des travaux.<br>Les vérifications de la qualité du dispositif de confinement et de la bonne réalisation de sa pose sont réalisées par un bureau de contrôle ou une société de vérification. |

Notons que la gestion de chantier et des nuisances, ainsi que l'approche financière et le planning prévisionnel associé à la mise en œuvre de la conception retenue seront présentés d'une manière intégrée avec la solution globale de gestion de la parcelle B présenté en chapitre 8.

***Précisions apportées sur le choix de confinement retenu :***

*En tenant compte des contraintes techniques et financières de l'alternative étanche, qui n'apparait pas nécessaire au regard du SCE établi sur la base des éléments indiqués dans le présent PCT, une solution de recouvrement non étanche est donc retenue.*
*En effet, les analyses réalisées sur les matériaux constitutifs du crassier ont permis de mettre en évidence leur stabilité par rapport au lessivage, et les analyses réalisées sur les milieux récepteur sédiments et oursins ont mis en évidence l'absence d'impact sur ces milieux.*

*De plus, l'aménagement du crassier tel que prévu permettra d'améliorer cette situation qui est déjà sans impact, puisqu'une étanchéité sera assurée de manière quasi-totale par les aménagements prévus sur le crassier : imperméabilisation de la place et des restanques (béton désactivé prévu à ce stade), avec système de récupération des eaux de pluie. Au niveau des talus, un recouvrement de surface (géotextile avec système accroche terre, couche de terre végétale d'apport et végétalisation) sera mis en place pour éviter tout envol de poussières. La pente des talus limitera l'infiltration des eaux de pluie car le ruissellement de surface sera favorisé.*
*La mise en place d'un recouvrement étanche n'est ainsi pas nécessaire pour assurer la maitrise des impacts des matériaux pollués qui seront confinés dans le crassier.*

*Le confinement sera assuré par les aménagements prévus sur le crassier : recouvrement de la place et des restanques (type béton désactivé ou similaire), avec système de récupération des eaux de pluie et mise en place de bassins de rétention : voir note hydraulique présentée en annexe 5) et des talus végétalisés.*

*Compte tenu du caractère non étanche du confinement et des aménagements projetés, les recommandations du Guide RP-69462-FR, 2020, dans le cadre d'une couverture étanche, n'apparaissent pas applicables au projet.*
*La conception finale sera réalisée en phase PRO, néanmoins :*

- *Les mesures de mise en sécurité et d'aménagement retenues ont été présentées au travers d'un plan masse et d'une coupe technique de l'aménagement envisagé, au niveau esquisse, reportés en annexe5,*
- *Un géotextile avec système accroche terre et végétalisation sera mis en place sur les talus pour éviter tout envol / transfert de poussières en provenance du massif*
- *La végétalisation sera assurée par des plantes locales*
- *Le contexte marin sera pris en compte*
- *Il n'est pas prévu d'entretien particulier du système tel qu'il est conçu (hors entretien du bon état des aménagements et systèmes de gestion des eaux pluviales) compilé dans un cahier de maintenance qui sera remis à l'autorité de gestion de l'ouvrage.*

### 5.2.4 Échanges avec la DDTM et limite du DPM à retenir

L'ensemble des plans et travaux de calcul de volume, selon le positionnement du DPM fixé par la DDTM et selon les scenarios de positionnement de l'enrochement est disponible en annexe A6.1 complémentaire.
Dans son courrier en date du 8 juin 2020 le gestionnaire du DPM, considère que la limite de 1879 constitue une référence historique et comme indiqué en séance, que « toute création d'ouvrage doit être étudiée en limitant au maximum l'emprise sur le DPM et les incidences sur le milieu marin ».
Dans ce contexte, il a été demandé de réexaminer, à la lumière de ces documents, le projet par rapport à l'estimation des volumes de déblais qui peuvent être considérés sur le DPM et les incidences sur le profil de restanques envisagé.

#### 5.2.4.1 Examen de la situation avec la limite du DPM selon le plan historique de 1879

D'un point de vue technique, le recollement des plans historiques de 1879 transmis, sur le modèle 3D du dépôt actuel, a permis de définir un volume théorique de matériaux sur l'emprise du DPM de 5 500 m3, comme le mettent en évidence les plans reportés en annexe A6.1. Un scenario de purge de ce volume de matériaux sur l'emprise du DPM de 1879 a été étudié (réexamen de la situation N°1) et comprendrait les points suivants :

- La libération des emprises du DPM de 1879 par purge partielle du massif sera à l'origine d'un volume de déblais qu'il serait nécessaire d'évacuer hors site en filières autorisées.
- Les emprises du DPM de 1879 libérées, il serait nécessaire de revoir le reprofilage du massif à partir de la limite de purge. Pour ce faire, une simulation a été réalisée en tenant compte de la géométrie retenue dans l'étude géotechnique présentée en paragraphe 5.2.2 (pente générale de talus de 3H/2V au maximum, H : horizontal, V : vertical), découpée par des banquettes de 2 m de largeur (pour la circulation des engins de chantier en phase provisoire et des piétons en phase définitive), espacées par des talus intermédiaires de 3 m de hauteur maximum, respectant une pente locale maximale de 1H/1V).

Le résultat de la simulation globale présentée dans la planche graphique référencée « Simulation Reprofilage Scenario 1879 » en annexe A6.1 met en évidence un volume de terrassement en déblais pour mettre en stabilité le massif de plus de 26 500 m3, y compris 5 500 m3 de purge sur l'empirise du DPM, et un volume de remblais de 1 500 m3. Sur cette base il est à retenir pour le scenario 2a.1 :

- Un volume total de 26 800 m3 à terrasser, intégrant la purge sur l'emprise du DPM, qui sera à l'origine d'un important impact en poussières potentiellement difficile de gérer.
- En tenant compte du réemploi sur le crassier des 5 500 m3 de remblais nécessaire au reprofilage du massif, un volume minimum de 25 300 m3 devra faire l'objet d'une orientation en filière(s) autorisée(s) hors site qui sera à l'origine d'un surcoût de gestion des terres excavées de 5 700 à 7 200 k€ H.T. et d'une durée de travaux de plus de 4 mois (selon une cadence de 300 m3/jour) pendant lesquels seront nécessaires 5 à 6 rotations de 4 camions par jour pour une évacuation en flux tendu des matériaux en filières, avec les nuisances associées pour les riverains compte tenu des problèmes de mobilité identifiés dans le secteur.

#### 5.2.4.2 Examen de la situation avec la prise en compte de l'alternative N°1 de l'étude OCEANIDE

La demande de la DREAL en date du 19/02/2021, consistant en la prise en compte de l'Alternative 1 de l'étude OCEANIDE, a également fait l'objet d'une analyse complémentaire. A l'instar du travail sur la limite du DPM :

- La mise en œuvre de l'Alternative N°1 sera à l'origine d'un volume de déblais qu'il serait nécessaire d'évacuer hors site en filières autorisées.
- Après positionnement de l'enrochement, il serait nécessaire de revoir le reprofilage du massif à partir de la limite de purge. Pour ce faire, une simulation a été réalisée en tenant compte de la géométrie retenue dans notre étude initiale (pente générale de talus sera de 3H/2V au maximum, H : horizontal, V : vertical), découpée par des banquettes de 2 m de largeur (pour la circulation des engins de chantier en phase provisoire et des piétons en phase définitive), espacées par des talus intermédiaires de 3 m de hauteur maximum, respectant une pente locale maximale de 1H/1V).

Le résultat de la simulation globale présentée dans les planches graphiques de réexamen de la situation N°2, met en évidence un volume de terrassement en déblais pour positionner l'enrochement en Alternative 1 et mettre en stabilité le massif de 11 200 m3 et un volume de remblais de 1 850 m3. Sur cette base il est à retenir pour le scenario 2a.1 :

- Un volume total de 11 200 m3 à terrasser, intégrant la purge pour l'aménagement de l'enrochement au sein du crassier (Alternative 1 de positionnement selon l'étude OCEANIDE), qui sera à l'origine d'un important impact en poussières potentiellement difficile de gérer.

- En tenant compte du réemploi sur le crassier des 1 850 m3 de remblais nécessaire au reprofilage du massif, un volume minimum de 9 350 m3 devra faire l'objet d'une orientation en filières autorisées hors site qui sera à l'origine d'un surcoût de gestion des terres excavées de 2 100 à 2 700 k€ H.T. et d'une durée de travaux de près de 2 mois (selon une cadence de 300 m3/jour) pendant lesquels seront nécessaires 5 à 6 rotations de 4 camions par jour pour une évacuation en flux tendu des matériaux en filières, avec les nuisances associées pour les riverains compte tenu des problèmes de mobilité identifiés dans le secteur.

Ces éléments permettent la mise à jour du bilan coût avantages des différents scenario retenus pour la parcelle B et donc la mise à jour des mesures de gestion pour le crassier.

#### 5.2.4.3 Mise à jour de l'AMC OCEANIDE

Sur la base du positionnement du DPM retenu par la DDTM, des études de synthèse des cubatures du crassier sur le DPM et des ventilations déblais/remblais induites, selon les alternatives OCEANIDE pour le positionnement de l'enrochement, il est apparu nécessaire de remettre à jour l'Analyse Multi-Critères (AMC) OCEANIDE sur 3 points :

- Aspect Environnemental et paysagers : Modification de la notation (-) en (+) pour la « disparition des matériaux (galets) devant le pied du crassier mais cela peut être un point positif si celle si présente des matériaux pollués », en raison du caractère artificiel de la plage qui est constituée pour partie de matériaux issus des dépôts historiques. Le positionnement de l'enrochement sur la plage artificielle selon l'alternative 2 permettra de supprimer tout contact des usagers aux matériaux de la plage, avec une protection du milieu marin par des enrochements lavés des fines et mesures de confinement qui permettront de supprimer les transferts au milieu marin
- Aspects réglementaires : Modification de la notation (+) en (--) pour le point « situé à l'intérieur de la parcelle cadastrale et hors DPM (point fondamental à confirmer) », la localisation de l'enrochement sur l'alternative N°1 étant également sur l'emprise du DPM, selon le positionnement de la DDTM, qui considère le trait de côte du plan de 1879.
- Coûts de réalisation et d'entretien : Modification de la notation (-) en (--) pour le « coût élevé lié à une excavation importante du crassier », en raison des volumes et coûts de gestion associés, définis sur la base du recollement de l'alternative N°1 sur le massif 3D du crassier (en paragraphe 5.2.4.2).

Le score de l'alternative 2 apparait plus favorable après la mise à jour de l'AMC OCEANIDE.

## 5.3 Parcelles A et C – Études spécifiques, résultats et solution(s) retenue(s)

*On se reportera au chapitre 2 pour disposer de la présentation du projet d'aménagement.*

### 5.3.1 Stabilisation de sols pollués aux métaux lourds – Essais en laboratoire – REMEA

Cette étude a fait l'objet du rapport référencé REMEA_ERG_LegreMante_RapportEssaisEnLaboratoire_270320_vC, dans sa révision C en date du 27/03/2020, reporté en annexe A7.1. Les investigations de terrain pour prélèvement des matériaux à vocation des essais de laboratoire REMEA ont été réalisés par un ingénieur de ERG ENVIRONNEMENT et la Chef de Projet REMEA ; par soucis de complétude, le compte-rendu de l'intervention est reporté en annexe A7.1.

| | |
|---|---|
| **PROBLEMATIQUES** | Valider la faisabilité de la technique de Solidification / Stabilisation d'un point de vue chimique (formulation) |
| **OBJECTIF DE L'ETUDE** | Réalisation de tests pilote en laboratoire pour :<br>- Immobiliser les pollutions métalliques d'un point de vue chimique (respect des critères de l'annexe II de l'arrêté du 12/12/14)<br>- Sur la base des conclusions de l'étude FREYSSINET annexée à l'étude REMEA : vérifier l'ouvrabilité de la solution dans des ouvrages historiques (cheminée(s) ou carneau), voir au niveau de voieries et d'infrastructures. |
| **CONTENU DE LA MISSION** | - Préparation des échantillons et analyse de la qualité initiale des lots de matériaux avant stabilisation<br>- Tests de stabilisation des lots de matériaux (avec plusieurs formulations et des quantités de liants hydrauliques variables)<br>- Après stabilisation, évaluation des performances après 7 jours et 28 jours, analyse de la résistance à la compression et identification du caractère inertes de chaque lot<br>- Préconisations quant à la mise en œuvre de chantier avec estimation des cadences et des budgets. |
| **PRINCIPALES CONCLUSIONS DE L'ETUDE** | Les principaux résultats à l'issue des stabilisations mettent en évidence que :<br>- Les teneurs en arsenic et plomb lixiviables des échantillons restent sous les seuils de quantification et sont donc conformes aux critères chimiques fixés (critères de l'arrêté du 12/12/2014)<br>- D'un point de vue géotechnique, les résistances à la compression mesurées après 7 ou 28 jours de maturation des formulations F2 et F3 sont comprises entre 5,9 et 17,7 MPa, validant largement une utilisation peu portante du sol<br>- Un dosage d'environ 150 kg de liant hydraulique par mètre cube de sol (formulation F2) semble suffisant pour une stabilisation chimique et géotechnique des sols du site<br>Les matériaux stabilisés apparaissent conformes chimiquement et physiquement avec une mise en œuvre dans les ouvrages historiques existants sur site, c'est-à-dire que l'état physique du coulis obtenu permet sa mise en œuvre (fluidité adaptée du coulis). |
| **SOLUTION RETENUE DANS LE PCT** | La stabilisation/solidification peut être retenue d'un point de vue purement chimique pour la gestion des terres excavées sur les parcelles A et C.<br>Compte tenu de la qualité chimique des futurs déblais (en l'absence de déblais excédentaires à gérer issus de la parcelle B), un traitement par stabilisation/solidification pourrait être envisagé uniquement pour le confinement des ouvrages historiques. Les ouvrages industriels historiques de par leur caractère enfouis sont confinés et mis en sécurité vis-à-vis de l'Homme et de l'Environnement.<br><br>En cas de réemploi, hors ouvrages historiques, nécessitant une portance plus importante, les dosages de liants pourront être revus en phase travaux. |
| **LIMITE(S) / CONTRAINTES A RETENIR** | Concernant l'ouvrabilité et la mise en œuvre sur chantier, des solutions de transfert des sols stabilisés par dumpers en zone dédiée ou par pompage vers les cheminées doivent être envisagées.<br>L'étude complémentaire de faisabilité en termes de stabilité des ouvrages historiques a été réalisée par la société FREYSSINET |

La gestion de chantier et des nuisances, ainsi que l'approche financière et le planning prévisionnel associé à la mise en œuvre de la conception retenue sont présentés d'une manière intégrée avec la solution globale de gestion des parcelles A et C présenté en chapitre 8.

### 5.3.2 Étude de mise en œuvre, faisabilité et renforcement, de maintien et de transformation des ouvrages historiques - FREYSSINET

Cette étude a fait l'objet du rapport référencé REMEA_ERG_LegreMante_RapportEssaisEnLaboratoire_270320_vC, dans sa révision C en date du 27/03/2020, reporté en annexe du rapport de REMEA (annexe A7.1 du présent rapport).

| | |
|---|---|
| **PROBLEMATIQUES** | Etat des ouvrages historiques et compatibilité au comblement |
| **OBJECTIF DE L'ETUDE** | Valider la faisabilité de la technique du remplissage des ouvrages historiques (cheminée rampante et carneau) : nécessité ou non de renforcement pour utilisation des ouvrages comme unité de stockage |
| **CONTENU DE LA MISSION** | Analyse de l'état des structures et préconisations pour leur comblement. |
| **PRINCIPALES CONCLUSIONS DE L'ETUDE** | L'analyse conclue principalement à :<br>- La possibilité de combler la cheminée rampante sur sa partie aérienne dans un objectif de sécurisation au droit des parcelles A et C. Le renforcement préconisé consiste en un chemisage en béton projeté, ainsi qu'un dispositif d'ancrage du coulis à la roche mère.<br>- La possibilité de renforcement du carneau par des techniques de béton projeté, jusqu'à des solutions de ferraillage de la voute et du radier. Toutefois, en l'absence d'aménagement au droit de l'ancien carneau et de nécessité de conservation des ouvrages historiques, le renforcement de l'ouvrage au préalable d'opérations de remplissage, n'est pas justifié et n'apparait pas strictement nécessaire. |
| **SOLUTION RETENUE DANS LE PCT** | Les conclusions de l'étude ont mis en évidence que la solution de confinement de la cheminée rampante par injection de matériaux stabilisés sur son linéaire aérien n'est pas envisageable, selon les principes de proportionnalité et bilan coûts-avantages, dans le cadre du périmètre actuel du projet, en variante aux solutions classiques de protection des ouvrages.<br><br>Aucune mesure de renforcement, conditionnant la faisabilité de la technique, n'apparait nécessaire au niveau du carneau et de la cheminée rampante sur leur linéaire enterré, en l'absence d'aménagement projeté au droit de ces ouvrages, ni de souhait de conservation de leur intégrité (structures historiques enterrés non portantes).<br><br>En l'absence d'aménagement projeté au droit des structures historiques enterrées sur les parcelles C et A, cette mesure de gestion par comblement des structures enterrées, n'apparait pas strictement nécessaire (de par le caractère enfouis, confinés et mis en sécurité des ouvrages enterrés vis-à-vis de l'Homme et de l'Environnement et en l'absence de transfert de pollution aux eaux souterraines selon le rapport référencé P05292.001 en date de 2021, reporté en annexe A10).<br><br>Ces solutions ne trouvent donc aucun intérêt chimique en lien avec la qualité des futurs déblais (les matériaux ne lixivient déjà pas avant la stabilisation), ni de faisabilité technique dans les ouvrages historiques industriels (les travaux préalables nécessaires sur les ouvrages (étude Freyssinet) pour permettre leur remplissage par les matériaux stabilisés rend la solution non acceptable technico-économiquement).<br><br>Des solutions classiques de mise en sécurité de l'ouvrage sur son linéaire aérien seront mises en œuvre. Sur la base des solutions retenues dans le cadre des travaux de mise en sécurité des dépôts massifs de scories présents sur le littoral sud des calanques entre Mont Rose et Callelongue : les entrées seront condamnées à l'aide de grilles en fer forgé afin de ne pas dénaturer l'ouvrage. Le fer forgé aux extrémités devra être rond et plein et avoir un faciès qui permette aux chiroptères de passer. Afin de confiner les dépôts, les trous et dégradations ponctuelles de la voûte seront obturés manuellement à l'aide de béton, dont la couleur sera identique à celle du carneau (planches d'essais préalables). |

| | |
|---|---|
| | Selon une démarche conforme aux travaux à l'étude sur le littoral, la gestion des dépôts existants dans les tronçons de cheminée rampante a été étudiée sur la base d'une opération de purge par démolition mécanique des enduits et mortiers pollués et élimination en filière autorisée ou stabilisation au sol en grave ciment. Cette étude reportée en annexe A7.2 met en évidence que sur l'emprise de l'ICPE la purge des encroutements sur la portion aérienne de 60m de long nécessitera un temps de 3 mois de travaux pour un coût de travaux de 225 à 255 k€ H.T. .Rappelons que les voies de transfert apparaissent limitées compte tenu de la qualité des eaux souterraines mise en évidence en aval hydraulique du site (présentée en paragraphe 5.3.3 suivant, sur la base du rapport reporté en annexe A10) et que l'exposition par contact direct sera supprimée par la mise en place des précédentes mesures de gestion. |
| **LIMITE(S) / CONTRAINTES A RETENIR** | Sans objet : Solution de comblement non retenue |

Notons que l'approche financière associée aux solutions classiques de mise en sécurité de la cheminée horizontale retenues est intégrée à la solution globale de gestion des parcelles A et C présenté en chapitre 8.

### 5.3.3 Gestion des pollutions concentrées en hydrocarbures, cyanures et mercure

Conformément à la méthodologie nationale, les mesures de gestion doivent être d'une ampleur proportionnée aux pollutions et à leurs étendues.

Lorsque les volumes de terres polluées en cause sont limités et accessibles, les terres sont excavées et évacuées vers des filières de gestion appropriées, sans engager d'études plus poussées qui devraient aboutir finalement à cette option de gestion. Dans ce cas, le bilan coût-avantage n'est pas nécessaire et le plan de gestion se limite à décrire les actions engagées.

C'est dans ce cadre que la gestion des zones de pollutions concentrées de surface retenue consiste au terrassement des matériaux pollués et une gestion en filière(s) autorisée(s).

En ce qui concerne les pollutions profondes, une analyse de leur mobilité, au travers d'investigations complémentaires de la qualité des eaux souterraines en amont et en aval hydraulique des parcelles A et C, a été réalisée afin de pouvoir statuer sur les enjeux environnementaux et sélectionner la solution proportionnée pour leur gestion.

Ces investigations complémentaires ont été menées directement sur la voie de transfert potentielle « eaux souterraines », afin de lever le doute sur le caractère mobile des pollutions profondes. En effet, les investigations de tri analytique fin des futurs déblais ont été reportées à la phase de conception de projet (ces dernières permettant d'affiner les mesures de gestion, mais n'étant pas susceptibles de les remettre en question), et la mobilité potentielle des pollutions profondes a donc été évaluée par la réalisation d'investigations sur le milieu « eaux souterraines ».

On se reportera à l'annexe A10 pour disposer du rapport de diagnostic correspondant, référencé P05292.001 en date de 2021. Les investigations ont permis de mettre en évidence que sur les 4 forages profonds réalisés, seuls 2 ont permis de recouper des circulations d'eaux dans les calcaires (50% des ouvrages sont effectivement secs, en cohérence avec la perméabilité de fracture de l'aquifère karstique). Les prélèvements et analyses ont permis par ailleurs de mettre en évidence que le mercure est systématiquement non détecté, comme les cyanures libres, et les cyanures totaux sont enregistrés à des teneurs plus de 2 fois inférieures au seuil de potabilité des eaux souterraines. Ainsi les analyses mettent en évidence la présence de cyanures dans les eaux mais permettent de confirmer l'absence d'impact sur les usages des milieux du fait pollutions profondes en mercure et cyanures identifiées dans les sols au droit du site.

Nous notons également que :

- Les eaux souterraines captées en aval hydraulique Ouest du site (Pz2) ne présentent aucun dépassement des critères de potabilité des eaux
- Les eaux souterraines captées en aval hydraulique (Pz3) sont fortement minéralisées traduisant la salinité des eaux souterraines côtières sur le secteur (remonté du biseau salé). Selon les critères de potabilité de l'arrêté du 11/01/2007, les eaux sont *de facto* impropres à la consommation humaine sur le seul paramètre qu'est la conductivité avec une teneur enregistrée de 14 870 µS/cm². *Ce constat est cohérent avec l'absence de puits identifié lors des investigations hors site réalisées dans le cadre de l'IEM sur le secteur en général (rapport référencé 17LES038Aa/43044 en date 24/04/2020).* Enfin pour les autres paramètres recherchés les eaux respectent largement les critères de potabilisation, avec la détection des deux seuls métaux arsenic et zinc dans les eaux (dépassement du critère de potabilité des eaux en arsenic (avec une teneur de 12 µg/L en arsenic pour un seuil à 10 µg/L) dans des eaux souterraines sur le secteur très fortement minéralisées et non exploitables pour l'activité humaine (consommation, arrosage, …)).

Aussi, ces résultats permettent-ils de confirmer le caractère non mobile des polluants métalliques ainsi que des cyanures en présence dans les sols en surface et particulièrement en profondeur, ainsi que dans les encroutements au droit du site.

Pour rappel, la démarche de caractérisation et d'identification des pollutions concentrées dans le cadre du Plan de Gestion a permis de retenir sur les parcelles A et C, outre les débris de démolition (fours, cheminée verticale historique) dans les remblais de surface :

- La présence de 6 zones concentrées limitées et accessibles dans les sols de surface en hydrocarbures et en Cyanures totaux d'un volume estimé n'excédant pas les 500 à 1000 $m^3$, dont la gestion proportionnée consistera, en une purge et une évacuation en filière(s) autorisée(s). Sur la base des anomalies enregistrées au niveau des zones sources (localisées sur le plan reporté en figure 4), nous retiendrons que les matériaux devront en intégralité être orientés en ISDD, soit un coût de gestion (purge et orientation en filière) de 240 k€ H.T.

- La présence d'une zone concentrée, peu accessible dans les sols profonds en Cyanures (au niveau du carneau et du bassin de décantation des fumées de la turbine)

  Les cyanures en présence correspondent à des ferrocyanures ferriques ou bleu de Prusse, qui sont réputés non dangereuses hors risque d'ingestion directe à fortes doses. Les teneurs enregistrées dans les sols restent modérées (comprises entre 63 et 1300mg/kg MS) et le caractère profond, non mobile (pas de quantification des cyanures libres et totaux dans les eaux souterraines en aval hydraulique des parcelles A et C) et non volatil de ces pollutions (pas de quantification des cyanures dans les gaz des sols au droit de la zone concentrée), permet de ne pas retenir de voies de transfert aux milieux, ni de voies d'exposition en l'état, soit une absence de risque.
  Compte tenu des contraintes techniques existantes pour la purge en profondeur de cette zone, identifiée comme ponctuellement concentrée par rapport à la qualité en cyanures des sols sur la totalité du site et en l'absence de risque, des mesures de gestion par purge apparaissent non proportionnées, au regard des enjeux environnementaux. Une solution de recouvrement de la zone, qui ne sera le siège d'aucun aménagement) est donc retenue au stade du PCT, avec conservation en mémoire de la zone concentrée profonde.

- La présence d'une zone concentrée en mercure en profondeur dans les sols, qui semble liée d'une manière évidente à des encroutements de la cheminée rampante enterrée sur le secteur. En effet, le principe même de la cheminée rampante est de permettre une épuration des fumées avant leur libération dans l'atmosphère (précipitation des métaux lors du refroidissement qui sont retrouvés à de fortes teneurs dans les encroutements). Cette hypothèse est confortée par la localisation des anomalies au droit et à proximité directe du linéaire enterré et la profondeur de ces dernières. De plus, le mercure est peu à pas retrouvé dans les sols du site (à part sur cette zone), ni dans les sols hors site. Il n'a été retrouvé qu'au niveau de l'ouvrage d'épuration des fumées de fonderie (cheminée et carneaux) et non des installations et résidus en lien avec les activités tartriques et sulfurique Legré Mante. C'est dans ce contexte que le mercure apparait comme le traceur majoritairement des activités de historiques Hilarion Roux. Une origine du mercure liée aux activités Legré Mante ne peut toutefois en toute rigueur pas être écartée. Les sondages ont été réalisés au droit et à proximité directe de la cheminée et les échantillons prélevés devaient contenir des poussières d'encroutements en mélange.

  Le caractère profond (en lien avec les encroutements de cheminée enterrée), non mobile (pas de quantification du mercure dans les eaux souterraines en aval hydraulique des parcelles A et C) et non volatil de ces pollutions (pas de quantification de mercure dans les gaz des sols au droit de la zone concentrée), permet de ne pas retenir de voies de transfert aux milieux, ni de voies d'exposition en l'état, soit une absence de risque.

  Compte tenu des contraintes techniques existantes pour la purge en profondeur de cette zone identifiée comme ponctuellement concentrée au droit et à proximité directe de la cheminée enterrée et en l'absence de risque, des mesures de gestion par purge apparaissent non proportionnées au regard des enjeux environnementaux. Une solution de recouvrement de la zone, (qui ne sera le siège d'aucun aménagement) est donc retenue au stade du PCT avec conservation en mémoire de la zone concentrée profonde.

  Compte tenu des conclusions des tests pilote et études connexes réalisées sur les parcelles A et C, il n'est pas retenu la mise en œuvre d'un comblement des ouvrages historiques sur site.

  Par soucis de complétude on notera qu'un scenario alternatif de purge des zones concentrées en profondeur en cyanures et mercure, sur la base des anomalies enregistrées au niveau des zones concentrées (localisées sur le plan reporté en figure 4), conduirait à une orientation des matériaux en ISDD, voir ISDD et stabilisation, soit un coût de gestion de 350 à 650 k€ H.T.

Dans ce contexte, au regard du schéma conceptuel d'exposition, les travaux de purge sur ces 2 sources concentrées profondes ne sont pas retenus au PCT, à la faveur d'une solution de confinement et de conservation en mémoire.

| | |
|---|---|
| **SOLUTION RETENUE DANS LE PCT** | Dans ce contexte les solutions de gestion des sources concentrées retenues au PCT sont :<br>- La purge et l'orientation en ISDD des 6 zones sources de surface<br>- Le recouvrement et le maintien sur site des 2 zones sources concentrées de pollution profondes, au regard du schéma conceptuel d'exposition et des enjeux induits<br>- Le maintien sur site des ouvrages historiques enterrés qui sont le siège d'encroutements riches en métaux lourds non mobiles (en l'absence d'impact aux eaux souterraines.<br>Les opérations de purge des sources concentrées dans les sols seront réalisées au préalable des travaux de terrassement pour l'aménagement du site et feront l'objet d'un rapport de recollement dédié. |
| **LIMITE(S) / CONTRAINTES A RETENIR** | Le dossier de conservation en mémoire devra précisément tenir compte de la qualité résiduelle des sols et particulièrement des pollutions profondes laissées en place et dans une moindre mesure les pollutions résiduelles éventuelles qui seraient laissées en place. Il en est de même en ce qui concerne les pollutions diffuses, qui sont traitées dans le paragraphe suivant. |

### 5.3.4 Gestion des Terres Excavées

Le projet de requalification de l'ancien site LEGRE MANTE va générer un volume excédentaire de plus de 15 000 $m^3$ de déblais de qualités chimique et mécanique variées.

Les sols qui recouvrent sur site ne lixivient pas, même pour ceux fortement marqués en métaux lourds. Cette particularité permet d'envisager une solution de réemploi, sous condition, d'une majeure partie des futurs déblais de terrassement directement sur site.

De surcroit, les caractéristiques intrinsèques des sols et particulièrement les fractions granulométriques grenues des futurs déblais peuvent être valorisées dans le cadre du projet (en sous-couche de voirie ou en fond de forme par exemple). Ce réemploi s'inscrit dans la démarche d'économie circulaire du projet, qui tend à limiter les trafics routiers, par la gestion sur site des déblais et leur recyclage, mais également à limiter les volumes de matériaux d'apport pour l'aménagement des voieries et des infrastructures.
Cette démarche de gestion sur site vise donc à améliorer la gestion des déblais à l'échelle du projet et nécessite de retenir les options d'aménagements les plus adaptées à la topographie du site, les arbitrages architecturaux les plus optimisés et un approvisionnement raisonné en remblais, en lien avec les volumes de réemplois possibles.

Par ailleurs, le contexte résidentiel dense environnant le site nécessite d'étudier toutes les optimisations et tous les moyens qui pourraient être mis en œuvre pour protéger la santé des avoisinants du site, potentiellement exposés en phase travaux.
Dans ce contexte, outre les modélisations de dispersion des poussières, un travail de refonte topographique du projet d'aménagement a été réalisé afin de permettre de limiter au maximum les nuisances, en réduisant les volumes de matériaux excavés pour l'aménagement du site.

Ce travail de révision pour un aménagement sur mesure a intégré :

- Une révision des sous-sols projetés (profondeur et emprise), en calant le plus possible le projet avec la topographie naturellement en pente.
- L'étude des côtes du projet pour être, chaque fois que possible, adaptées ; les pentes des voiries, des placettes et du parking en restanques ont été optimisées et les pentes de talus ont été adoucies notamment au niveau du parking extérieur.

La méthodologie retenue a été volontairement itérative et en concertation avec les CIQ locaux et les associations, les équipes architecturales et les bureaux associés notamment les VRD et les infras (bâtiments et sous-sols, voiries et espaces verts, cotés puis pentes) afin de veiller à la cohérence globale du projet et de s'assurer que les modifications apportées, tout en intégrant les contraintes techniques, respectent les obligations réglementaires et les objectifs d'aménagement (pente de voirie maximale pour accès PMR, accès pompiers, conformité ERP, insertion architecturale, contraintes liées à la pollution, contraintes géotechniques, sécurité, etc).

Enfin, la démarche a également intégré les principes de limitation des impacts carbone, des transports de matériaux et d'économie circulaire, les hypothèses constructives des plateformes comprenant le réemploi des éléments grossiers inertes issus des zones en déblais. Ce réemploi sera validé en phase projet dans le cadre d'une étude géotechnique dédiée.

Pour une meilleure prise en compte des spécificités locales de la parcelle, le site a été découpé selon 3 secteurs qui ont été retenus comme les 3 phases de travaux :

- Secteur 1 / Phase 1 - Secteur Sud-Est :
  - Zone peu contrainte vis-à-vis de la pollution mais en limite avec le groupe scolaire,
  - Terrassements modérés à l'exception du sous-sol du bâtiment D,
  - Remblais au droit du parking en restanques et de la zone dédiée au confinement ;
- Secteur 2 / Phase 2 – Voiries et VRD, bâtiments sur l'avenue :
  - Matériaux de qualité très hétérogène,
  - Terrassements modérés ;
- Secteur 3 / Phase 3 :
  - Déblais de qualité hétérogène et localement très fortement marqués par les métaux lourds et pouvant présenter des déblais de démolition,
  - Terrassements importants au droit du futur bâtiment.

Le schéma suivant présente les secteurs du phasage décrit sur fond de plan en déblais (jaune) et remblais (rouge), établi par le cabinet VRD de l'équipe de conception.

*Remarque : la figure ci-dessous n'a pas été mise à jour, en tenant compte du nouveau projet validé avec l'Administration en juillet 2021. Notons que la seule modification structurelle sur le projet 2021, concerne la création de bâtiments colinéaires au Sud de la Phase 3 de travaux. En revanche, l'ensemble des autres aménagements sont strictement conformes aux éléments présentés en figure 5 (volumes de déblais/remblais, positionnement géographique et volume de réemploi restent inchangés). Dans ce contexte, le nouveau projet de création de l'ensemble de bâtiments colinéaires directement au Sud de la phase 3, a bien été pris en compte dans l'analyse technique du PCT et particulièrement le bilan des cubatures en tableau 5 page suivante, ainsi que dans l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires en lien avec les poussières générées en phase chantier (paragraphe 5.5).*

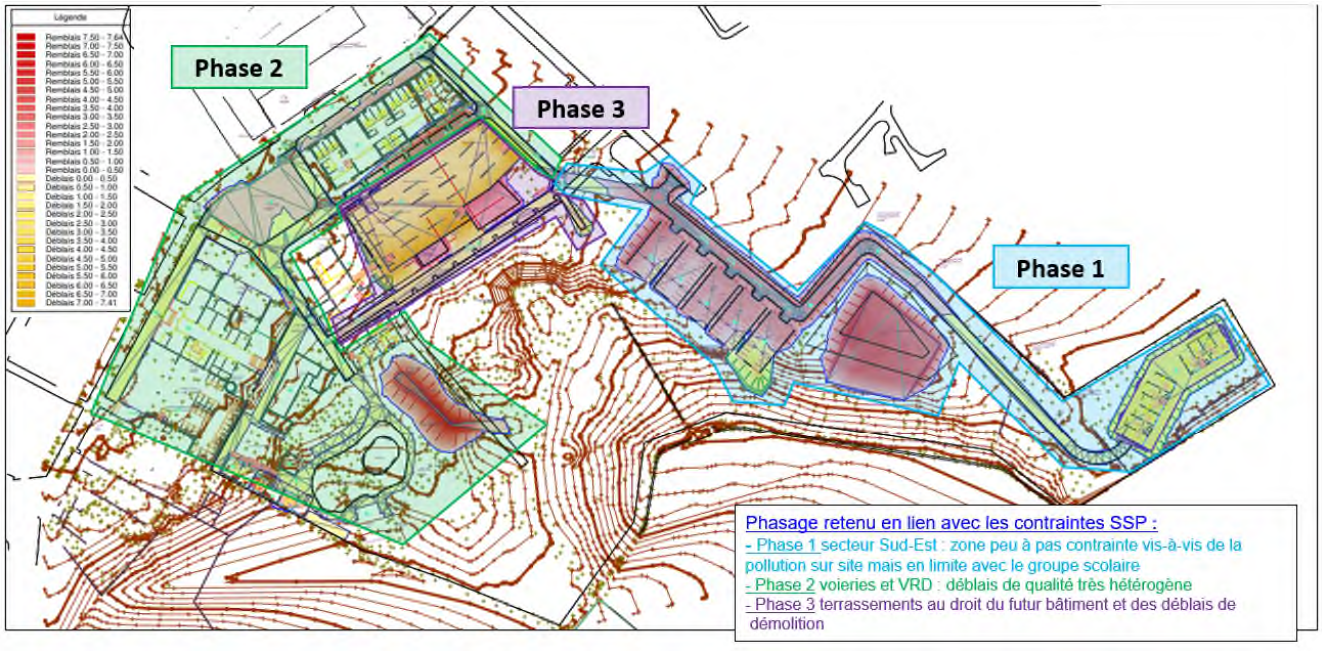



**Figure 5 : Schéma du phasage projet sur les parcelles A et C**

Après intégration des différents axes de gestion envisagés, la balance déblais / remblais de l'opération est détaillée dans le tableau suivant, en mètre cube, sans et avec prise en compte d'un coefficient de foisonnement (hypothèse de foisonnement retenue à ce stade de 25%) :

**Tableau 5 : Bilan des cubatures au 10/08/2021**

| Phase de travaux | Secteur de travaux par Phase | Volume de déblais calculés (en m3 - Source équipe projet) | Volume de déblais foisonnés correspondant (en m3 - selon une hypothèse de 25% de foisonnement) | Volume de remblais calculés (en m3 - Source équipe projet) | Balance Déblais foisonnés (en négatif) et remblais (en positif) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Phase 1** | Bâtiment D | 3 860 | 4 825 | 0 | -4 825 |
| | PK restanques et voirie | 1 314 | 1 643 | 7 830 | 6 188 |
| | jardin remblai payager 1 | 0 | 0 | 7 159 | 7 159 |
| **Phase 2** | Bâtiments I1 et I2 et parkings aériens associés | 105 | 131 | 251 | 120 |
| | Voiries et place | 2 127 | 2 659 | 1 402 | -1 257 |
| | jardin remblai payager 2 | 0 | 0 | 3 848 | 3 848 |
| **Phase 3** | Bâtiment B | 7 356 | 9 195 | 44 | -9 151 |
| | Bâtiment Colinéaire (infra) | 1 000 | 1 250 | 1 050 | -200 |
| | Voirie | 598 | 748 | 38 | -710 |
| | Jardins | 0 | 0 | 776 | 776 |
| | | **16 360** | **20 450** | **22 398** | **1 948** |

Ces calculs sont réalisés avec une finalité sur un site terrassé au niveau bas des futures plateformes. Cette optimisation a permis d'aboutir à un bilan excédentaire en zone de remblais, ramené à l'équilibre si on tient compte des matériaux devant être substitués, comme présenté en paragraphe 4.3.5.

Des axes d'optimisations ont été identifiés :

- Les pentes de voiries, hors parking en restanques pour lequel cette hypothèse a été appliquée, pourraient être maximisées à 15% au lieu de 11% actuellement.
- Les calculs de déblais / remblais effectués tiennent compte d'hypothèses constructives des plateformes réalistes mais non optimisées (cf encart « structures de plateformes proposées » sur le plan de terrassement en annexe A8.1). Il pourrait être envisagé de revaloriser une partie des éléments grossiers issus des déblais dans les matériaux des plateformes (ex : concassage de blocs calcaires pour intégration dans les couches de GNT). En effet, à ce stade, les volumes de remblaiement en lien avec l'aménagement des structures de plateforme n'ont pas été pris en compte.
- Les calculs de déblais / remblais effectués ne tiennent pas compte des matériaux caractéristiques des sources concentrées qui seront purgées et évacués hors site conformément à la méthodologie nationale. Pour information, le volume de matériaux correspondant (impactés en HCT, HAP ou cyanures), qui sera produit en déblais et géré hors site en filière(s) autorisée(s), est estimé entre 500 et 1 000 m$^3$. Enfin, il est prévu, avant toute opération de terrassement en lien avec le projet, de procéder aux travaux de purge des sources concentrées.

*Nota : Le recyclage des déchets issus de la démolition des bâtiments n'est pas intégré au stade du Plan de Conception de Travaux dans le bilan matière global de l'opération, mais sera étudié en conception de projet (en remplacement notamment des couches de GNT après concassage (sous bâti)).*

| | |
|---|---|
| **SOLUTION RETENUE DANS LE PCT** | Le projet d'aménagement optimisé vis-à-vis des volumes de terrassement est retenu, dans l'objectif de réduire au maximum les volumes de matériaux terrassés et donc les nuisances potentiellement induites.<br>Les déblais générés sur les parcelles A et C seront réemployés sur le périmètre de l'ancienne ICPE, sous réserve de leur traitement et/ou confinement spécifique |
| **LIMITE(S) / CONTRAINTES A RETENIR** | Toutes les hypothèses retenues dans le projet d'aménagement seront validées en Phase PRO, par des études géotechniques de conception spécifiques aux fondations des ouvrages neufs (voiries et bâtiments). |

Rappelons que les évolutions apportées au projet ne remettent pas en cause les scenarios de gestion envisagés dans le cadre du Plan de Gestion 17LES038AB/MOK/42333.

### 5.3.5 Gestion des pollutions diffuses en ETMM

Les investigations réalisées ont révélé des pollutions diffuses en métaux lourds (principalement Pb et As) dans les matériaux présents en surface et / ou voués à être réemployés. Cette pollution diffuse est majoritairement en lien avec la présence de remblais au droit des parcelles sur des épaisseurs variables (hors gestion des sources concentrées précisées ci-avant).

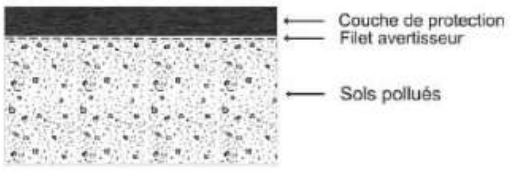
Sur la base du principe de l'évaluation des risques[4], une action directement sur les sources est vertueuse et à privilégier, pour supprimer le risque, mais la pollution diffuse en métaux lourds à l'échelle de l'intégralité des parcelles ne permet pas d'agir sur les sources au droit du site (à l'instar du constat à l'échelle de tout ce secteur du littoral, également concerné par cette problématique).

Ainsi, parmi les solutions de gestion existantes pour ces pollutions diffuses, la méthodologie nationale retient, la mise en œuvre de mesures constructives de type recouvrement des sols. Elles apparaissent pour ce site particulier, les seules solutions adaptées, proportionnées et éprouvées pour couper la voie d'exposition des futurs usagers à une pollution diffuse en métaux lourds dans les sols superficiels, mais également pour supprimer l'envol de poussières et l'entraînement par érosion/ruissellement.
Ces dispositifs de recouvrement, ont été sélectionnés et mis en œuvre sur de nombreux secteurs à l'échelle du littoral et plus généralement dans le cadre de projet d'aménagement ou de requalification foncière d'anciennes friches industrielles en France entière. Ces dispositifs de recouvrement nécessitent une conservation en mémoire de la qualité des sols, ainsi que l'entretien / le maintien de l'intégrité des recouvrements à long terme.

*Pour rappel, cette mesure de gestion est en adéquation avec les préconisations de la circulaire du 8 février 2007 qui indique que « si les substances en cause sont uniquement des substances métalliques, non volatiles et non susceptibles d'être solubilisées, des mesures de gestion simples telles que le recouvrement des terres polluées par des épaisseurs suffisantes et justifiées de terres non polluées peuvent apparaître adaptées dès lors que la mémoire de ces pollutions est conservée. »*

Au regard du caractère très peu à pas lixiviable des déblais et sols en place et en l'absence d'impact aux eaux souterraines au droit du site, la couverture pour prévenir le contact direct, l'ingestion et le réenvole de poussières (solution éprouvée et retenue dans les guides méthodologiques et la base de données nationales sur les techniques de dépollution (http://www.selecdepol.fr/)), consiste en la mise en œuvre d'une épaisseur de matériaux sains en surface, séparés des sols en place par un grillage avertisseur (cf. schéma ci-dessous).

**Couverture pour prévenir le contact direct l'ingestion et le réenvol de poussières**




Aucune valeur d'épaisseur de recouvrement n'est imposée dans la réglementation nationale ; l'épaisseur de 30 cm reprise dans le rapport de plan de gestion est une valeur issue du Guide relatif aux mesures constructives utilisables dans le domaine des SSP (rapport BRGM/RP-63675-FR de 2014), lui-même cité dans la méthodologie nationale d'avril 2019 (paragraphe 3.4 - Le traitement et la gestion des pollutions). Il est précisé que « dans les cas de gestion de SSP les plus fréquents (exemple au droit d'un espace vert sans végétation arborée), il est recommandé que l'épaisseur du recouvrement soit d'au minimum 30 cm et qu'un grillage avertisseur permette d'identifier la séparation entre les sols pollués, d'une part, et les matériaux d'apport sains et la couche de protection (terre végétale par exemple) d'autre part ».

Cette épaisseur de 30 cm retenue au Plan de Gestion est une valeur consensuelle également reprise dans le Guide de valorisation des terres excavées dans sa dernière version, en date d'Avril 2020 (qui précise que dans un espace vert, les terres excavées valorisées sont recouvertes par des terres végétales d'une épaisseur minimale de 30 cm après tassement).

Lors des échanges avec les experts, les CIQ et les associations, une épaisseur consensuelle de 50 cm de matériaux non pollués au-dessus des sols impactés a été validée. Concernant les possibilités de réemploi sur site, elles ont été pensées et intégrées dans le projet, afin de limiter la gestion hors site des déblais. Ces solutions tiennent compte, outre les zones de stockage au droit du parking aérien en restanques, de remodelés paysagers en lien avec la topographie.

[4] le risque est le résultat de l'existence de trois facteurs complémentaires : la Source / le Danger, le transfert et la cible. Dès lors qu'un de ces facteurs n'existe pas, le risque est absent

| | |
|---|---|
| **SOLUTION RETENUE DANS LE PCT** | Compte tenu de la sensibilité du site, du contexte environnemental spécifique et afin de garantir le confinement des sols en place ou réemployés, une épaisseur de 50 cm de matériaux est retenue au PCT, dont 30 cm finaux en nature de terre végétale d'apport, les 20 cm sous-jacents devront être inertes et conformes aux critères de bruit de fond retenus. Selon les secteurs, des substitutions de matériaux seront réalisées.<br><br>***Précision concernant l'origine des matériaux :***<br><br>*La provenance des matériaux sera proposée par l'entreprise qui sera en charge des travaux, et le MOe et le MOa s'assureront que les matériaux sont bien conformes aux objectifs de qualité chimique (inertes et conformité au bruit de fond) tels qu'énoncés dans le PCT.* |
| **LIMITE(S) / CONTRAINTES A RETENIR** | Le caractère éprouvé de la technique dans le cadre de projet d'aménagement a conduit à ne pas proposer d'essai de faisabilité dans le cadre du présent PCT. Les remodelés paysagers seront adaptés en fonction du confinement retenu en phase de conception de Projet, sur la base des résultats du tri analytique détaillé des futurs déblais et des contraintes topographiques et techniques |

*Dans le cadre du Plan de Conception des travaux, une quantification des mesures de gestion de la pollution diffuse en ETMM dans les sols, et particulièrement dans les sols de surface, a été réalisée. Il s'avère à l'issue de ce travail, reporté en annexe A8.2, que les mesures de confinement de cette pollution diffuse nécessitent :*

- *La mise en œuvre de 7 900 m³ de matériaux de recouvrement,*
- *La purge de 1 600 m³ de matériaux de surface pour permettre la mise en œuvre du recouvrement retenue, d'une épaisseur de 0,5 m sur les 3 000 m² le nécessitant (en raison de la topographie et des contraintes avec l'existants qui sera conservé),*
- *La réalisation de traitement par phytostabilisation sur une surface de 1,5 ha environ.*

*Notons que le volume de matériaux à terrasser pour procéder à la substitution nécessaire à la mise en œuvre du recouvrement de 0.5 m, conduit à un volume de déblais foisonnés de 1 900 m3 qui selon la balance Déblais foisonnés / Remblais (présentée en tableau 5 - paragraphe 4.3.4), pourra être maintenu sur site dans un des jardins remblai paysager intégrés au projet.*

### 5.3.6 Traitement par phytostabilisation de la parcelle A

Une solution de phytoremédiation / phytostabilisation a été retenue dans le Plan de Gestion, pour la gestion des pollutions diffuses en métaux lourds au droit de la parcelle A (hors projet de réaménagement).

Cette technique de traitement a été retenue spécifiquement pour la gestion à moyen et long terme des pollutions dans les sols de surface, en cohérence avec les mesures de gestion actuellement en cours sur l'emprise du Parc des Calanques, en ce qui concerne les impacts en ETM dans les sols de surface, en lien avec les activités historiques de l'Escalette.

En effet, c'est depuis 2008, que sur le site de la friche industrielle de l'Escalette à Marseille, au sein de la zone cœur du Parc national des Calanques, scientifiques, gestionnaires et praticiens travaillent de pair pour développer des alternatives aux techniques conventionnelles de dépollution du sol. La particularité de ce site est d'abriter une biodiversité riche, façonnée par le climat et la pression anthropique depuis l'époque gréco-romaine, aujourd'hui menacée par la pollution en éléments traces métalliques et métalloïdes (ETMM) liée aux activités industrielles du XIXe siècle.

En parallèle d'une action publique de gestion des déchets industriels (scories) sur la zone littorale du Parc, une réflexion est menée sur la gestion de la pollution diffuse sur ce territoire.

C'est dans ce contexte que souhaite s'inscrire la mesure de gestion par phytostabilisation retenue sur les emprises Sud de la parcelle A du site LEGRE MANTE qui présentent des particularités communes avec le site de l'Escalette compte tenu de leur proximité géographique (Parc Naturel des Calanques) et des activités historiques communes de fonderie.

Les objectifs de la restauration écologique visent à la fois la conservation de la biodiversité locale, l'optimisation des fonctions racinaires et rhizosphériques qui permettent la réduction des transferts des ETMM, la refonctionnalisation des sols et, de façon plus globale, le développement d'écotechnologies pour la restauration des sols pollués dans un contexte méditerranéen.

Le travail réalisé de caractérisation des écosystèmes contaminés a permis d'identifier des communautés de plantes natives tolérantes à la pollution, puis de développer des outils d'ingénierie écologique, notamment basés sur la transplantation d'individus de Coronilla juncea L., considérée comme une espèce ingénieur.

Des essais de restauration écologique sont menés conjointement entre partenaires scientifiques, du Lycée agricole des Calanques et du Parc naturel des Calanques depuis septembre 2015.

L'équipe projet souhaite s'inscrire dans cette démarche de restauration écologique.

Le projet dans sa nature et sa conception s'applique à respecter l'objectif « zéro artificialisation nette », en s'inscrivant pleinement dans le renouvellement urbain et la densification de l'habitat, ainsi que la renaturation des espaces artificialisés laissés à l'abandon. Parmi les enjeux de l'artificialisation, le projet permettra de préserver la biodiversité par les traitements de phytostabilisation qui seront menés par les chercheurs de l'université. Le Maitre d'Ouvrage et l'équipe de conception ont également la volonté d'intégrer au projet, en concertation avec Aix Marseille Université et la Ville de Marseille, des actions pour une gestion soucieuse de la biodiversité selon une approche intégrative rejoignant la pensée One Health (citons entre autres des espaces dédiés à des jardins verts, jardins partagés, l'analyse de la biodiversité et la sélection d'espèces à intégrer, en s'inscrivant dans les actions en cours sur le périmètre de la Ville de Marseille et également au sein du Parc des Calanques).

Pour ce faire, il a été proposé une collaboration à l'université pour garantir la cohérence des actions qui pourront être menées sur les emprises de l'ancienne ICPE avec les actions en cours depuis 2008 sur le Parc National des Calanques.

On se reportera à l'annexe A11 pour disposer du plan de localisation de la zone concernée ainsi que le détail du projet de recherche validé.

| | |
|---|---|
| **SOLUTION RETENUE DANS LE PCT** | Après échange avec les équipes d'experts de l'université, la faisabilité de la mise en œuvre de la technique ainsi que la traitabilité des secteurs concernés apparaissent viables et le sujet dédié de thèse a été finalisé. Cette solution est donc retenue au PCT avec la clôture pérenne de la zone concernée, à vocation de barrière végétale mais également de jardin botanique pédagogique. Le projet de recherche retenu et les mesures de gestion qui seront mises à œuvre se décomposent comme suit :<br>- Barrière végétale en lisière du projet d'aménagement : L'hypothèse formulée est que les espèces ligneuses locales offrent une barrière à la diffusion des particules contaminées en ETMM. Une première étape consiste en un diagnostic de la zone :<br>o Quantifier l'effet barrière (environ 400 m de front) à partir d'un ensemble de paramètres : évaluation de la biomasse ligneuse, estimation des surfaces foliaires (SLA), calcul de la porosité, prise en considération de traits foliaires favorisant la fixation des particules contaminées,<br>o Identifier les zones de transfert préférentiel,<br>o Mettre en culture des individus d'espèces végétales locales ciblées pour composer un filtre continu si nécessaire.<br>- Evaluation des potentialités de la végétation pour limiter les transferts d'ETMM à partir de la cheminée : Hypothèse que les espèces ligneuses locales offrent une barrière aux particules contaminées en ETMM à vérifier au moyen d'un diagnostic à réaliser :<br>o Identifier les zones de transfert,<br>o Cartographier la végétation présente,<br>o Identifier les zones nécessitant le renforcement de la végétation.<br>- Diffusion du savoir et jardin pédagogique : En fonction des résultats obtenus sur la porosité de la barrière végétale existante et du besoin de la renforcer mais aussi en raison de la localisation du site d'études en lisière du projet d'aménagement, il apparait nécessaire d'accompagner la dynamique végétale et de porter à connaissance des riverains l'intérêt du projet en cours :<br>o Action de formation et ponts enseignement secondaire et universitaire : il est envisagé d'opérer à la collecte des graines d'espèces natives ciblées et à leur mise en culture puis plantation en collaboration avec le Lycée des Calanques (formation des lycéen et investissement dans un transfert de compétences bilatéral).<br>o Jardin botanique pédagogique sur les phytostabilisatrices des Calanques : un outil pédagogique pour mieux porter à connaissance le travail qui aura été mené sur la zone en lisière qui restera inaccessible au public, il est prévu de de concevoir des panneaux pédagogiques expliquant le principe de la phytostabilisation (vocation de mémoire du passé industriel et de valorisation des connaissances écotechnologiques) et l'effet barrière ainsi que le descriptif des espèces ligneuses ciblées. Ces panneaux comporteront des préconisations permettant une meilleure éducation environnementale et ils seront positionnés côté accessible au public permettant d'avoir l'information nécessaire pour mieux connaître et respecter les solutions fondées sur la nature mises en place. |
| **LIMITE(S) / CONTRAINTES A RETENIR** | Cette technique nécessitera de rendre inaccessible la zone en lisière en traitement et une communication sur les opérations en cours par secteur. La zone lisière concernée restera clôturée et à vocation de barrière végétale mais également de jardin botanique pédagogique. |

Notons que les éléments de coût et de délais pour ce traitement des sols de surface ont été validés lors du montage de la convention, sur une période de septembre 2022 à août 2025 et un montant pour le Maitre d'Ouvrage de 230 k€H.T. Ces éléments ne seront pas développés plus avant dans le cadre du présent PCT (non limitant pour l'analyse de la conception des travaux sur les secteurs concernés par les projets d'aménagement).

*Remarque : il est volontairement non fait mention à l'alternative au traitement par phytostabilisation de la zone, qui pourrait permettre de ne pas clôturer la zone d'une manière pérenne, à savoir le terrassement de l'ensemble du secteur lisière et son recouvrement par de la terre d'apport. Cette solution de gestion constituerait en effet une aberration, au regard du rôle barrière de la végétation existante et des conséquences sur la flore, la faune et les sols.*

## 5.4 Parcelles B, C et A – Mesures de gestion des poussières et Méthodologies induites de travaux et de terrassement

Cette étude a fait l'objet du rapport référencé 0720092, dans sa révision V0 en date du 17/12/2020, reporté en annexe A9.1.

La mission vise à estimer et cartographier les envols et la dispersion de poussières (cartes de concentrations dans l'air et des dépôts au sol) émises depuis les zones en chantier, sur la base d'une modélisation numérique 3D. Ces modélisations ont permis de sélectionner les solutions de prévention et de mitigation associées aux chantiers. Cette étude d'impact exhaustive des poussières du chantier fournit également les concentrations en poussières modélisées dans l'atmosphère hors site, ainsi que les dépôts de poussières au sol modélisés chez les riverains, pour chaque parcelle pouvant être exposée dans un rayon de plus de 1 km autour du site. Les résultats de ces simulations de l'impact en poussière constituent les données d'entrée pour l'élaboration de l'évaluation quantitative des risques sanitaires dans l'environnement du chantier (paragraphe 4.5).

| | |
|---|---|
| **PROBLEMATIQUES** | Quantification de l'impact potentiel des poussières en lien avec les opérations de terrassement sur les parcelles B, C et A sur le domaine d'étude (plus de 1 km de distance du site), sur la base du projet |
| **OBJECTIFS DE L'ETUDE** | - Quantification la plus précise possible des sources diffuses de poussières émises lors des phases de déblais, de terrassement ou encore soulevées par le vent ou le passage des engins ;<br>- Evaluation des solutions de gestion des poussières (filmage par liant, arrosage des pistes, brumisation sur les zones en travaux…) potentiellement mises en œuvre sur le chantier pour éviter ou réduire la génération et l'envol des poussières lors des différentes phases ;<br>- Cartographies des teneurs en poussières (fractions fines transportables par le vent) et dépôts au sol dans l'environnement ; synthèse des résultats de simulation de la dispersion des poussières afin qu'elles servent de données d'entrée à l'évaluation des risques sanitaires (présentée en paragraphe 5.5 et reportée en annexe A9.1). |
| **CONTENU DE LA MISSION** | - Un large panel de conditions météorologiques issu de l'analyse des données Météo-France et des données enregistrées par la station AtmoSud positionnée à proximité directe du chantier a été analysé et modélisé (couvrant à la fois des vents fréquemment observables localement, mais également des conditions pouvant être critiques en termes de vitesses au sol, responsables de l'envol des poussières ou d'enjeux humains en aval des zones de chantier).<br>- Une phase d'étude aéraulique 3D a été réalisée en tenant compte des bâtiments existants à l'exception de ceux finalement démolis lors du chantier (approche majorante qui augmente la surface nue (favorise l'envol des poussières) et ne tient pas compte de l'effet bloquant des bâtiments) ;<br>- Une évaluation des émissions de poussières, basée sur l'estimation des termes sources de poussières du chantier phase par phase (en lien avec le dimensionnement retenu) a été réalisée, selon les formules de calcul développées par US EPA et répertoriées dans le document AP42.<br>- Les Simulations numériques de la dispersion des poussières sans et avec solutions de mitigation (filmage par liant, arrosage des pistes, brumisation sur les zones en travaux…) pour quantification des concentrations en phase aérienne et des dépôts au sol lors du chantier.<br>*Nota : les résultats des simulations de la dispersion des poussières émises par le chantier fournissent, pour chaque parcelle du domaine d'étude et par phase de travaux lors du chantier, les concentrations moyennes en PM10 en phase aérienne, ainsi que les dépôts au sol des poussières fines transportables dites TSP (Total Suspended Particles).* |
| **PRINCIPALES CONCLUSIONS DE L'ETUDE** | - L'étude s'est fondée sur les solutions retenues dans les précédents paragraphes 4.1 à 4.3., selon les conclusions des études complémentaires réalisées sur les parcelles A, C et B, soit le dimensionnement de travaux retenu dans le présent PCT.<br>- La sélection tient compte d'une période de chantier d'octobre à mai conforme aux attentes de la population ainsi qu'une période journalière de travaux de 8h à 18h,<br>- La comparaison des émissions moyennes journalières, toute phase de travaux confondue, avec et sans solution de gestion des poussières prévues pour les chantiers montre le bénéfice de ces mesures, dont la mise en œuvre permet, selon la vitesse du vent, de réduire jusqu'à 80% les émissions lors du chantier. Les solutions de gestion des poussières retenues pour le chantier sont efficaces et pertinentes,<br>*Nota : Les cartographies de l'impact en poussières en PM10 dans l'air et en dépôt de TSP sur les sols, présentées dans les planches de synthèse pages suivantes, mettent en évidence l'effet des mesures de gestion par phase.* |

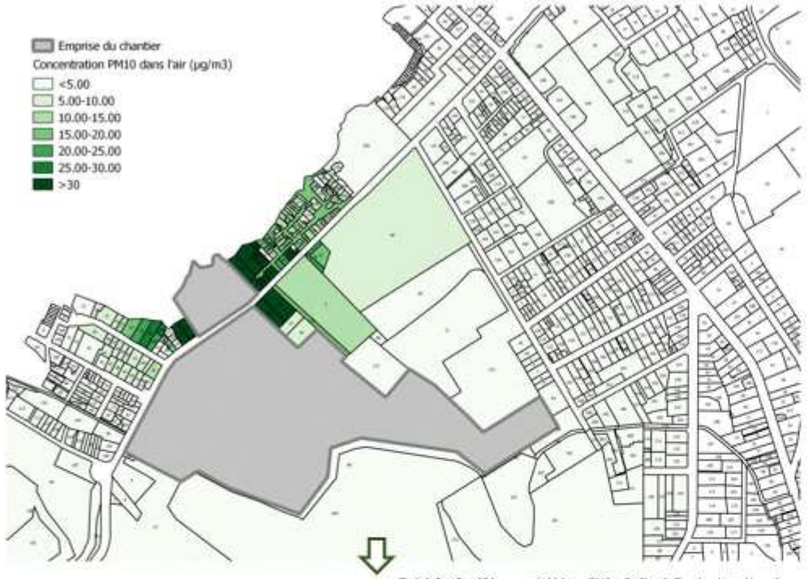
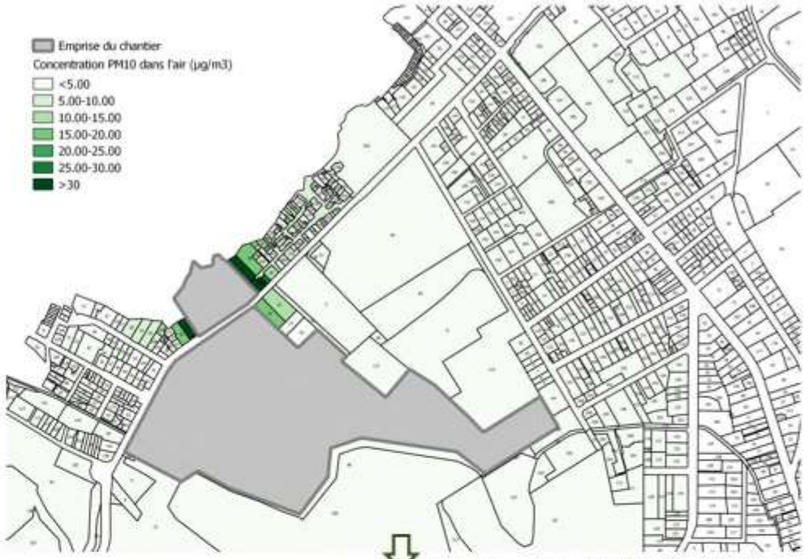
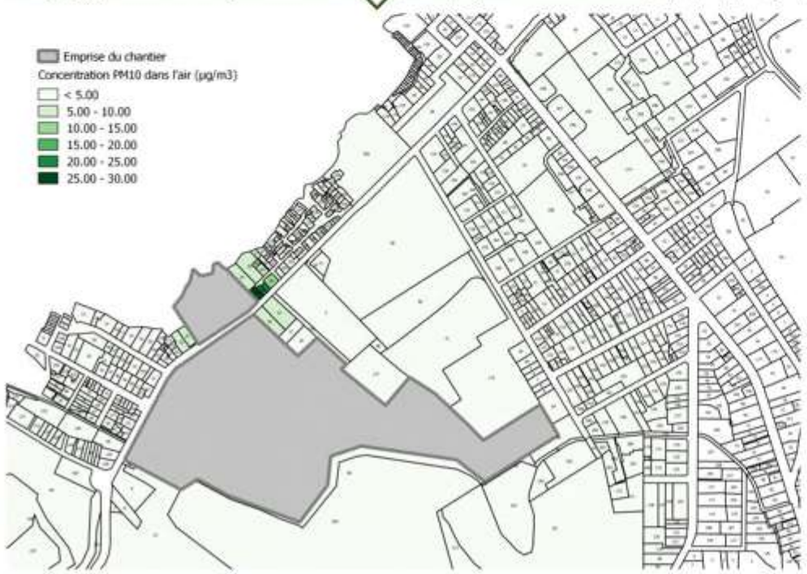
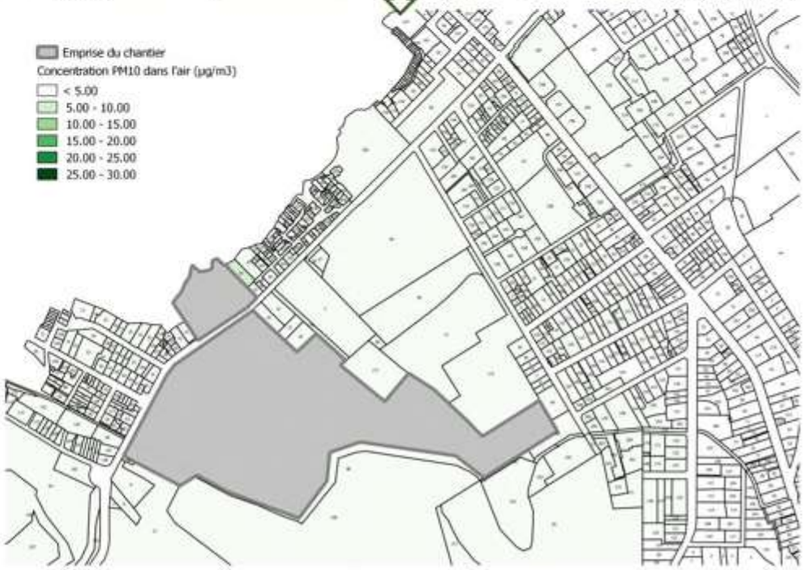



**Ces représentations reflètent les teneurs en particules inhalables en moyenne journalière par parcelle et par phase de chantier issues des modélisations sur les parcelles A et C. Elles mettent en évidence l'abattement des teneurs par les mesures de mitigation sélectionnées par phase. Il est important de préciser que ces planches sont présentées à titre illustratif avec une échelle arbitraire, ne traduisant en aucun cas la criticité de l'impact hors site (évaluée par l'étude quantitative des risques sanitaires en paragraphe 4.5).**

**Planche 1 – Cartographies de l'impact en poussières en phase inhalable, lors des phases 1 à 3 sur les parcelles A et C, sans et avec mesures de mitigation (en µg/m$^3$)**

L'analyse de la base de données des résultats de modélisation, sans mesures de mitigation, par parcelle cadastrale autour de la zone de chantier, en complément des planches 1 et 2, met en évidence que, même sans mesure de mitigation :

- Sur les phases 1 à 3 (Parcelles A et C), 97 à 99% des parcelles du domaine présentent des teneurs inférieures à la concentration maximale modélisée dans l'air, avec mesures de mitigation qui est de 25,06 µg/m3,
- Sur les phases 4-1 et 4-3 (Parcelle B), ce sont 94 à 98% des parcelles du domaine qui présentent des teneurs inférieures à la concentration maximale modélisée dans l'air avec mesures de mitigation (25,06 µg/m3).

| | Phase 4-1 | Phase 4-3 |
|---|---|---|
| Sans mesures de mitigation |  |  |
| Avec mesures de mitigation |  |  |

**Ces représentations reflètent les teneurs en particules inhalables en moyenne journalière par parcelle et par phase de chantier issues des modélisations sur la parcelle B. Elles mettent en évidence l'abattement des teneurs par les mesures de mitigation sélectionnées par phase. Il est important de préciser que ces planches sont présentées à titre illustratif avec une échelle arbitraire, ne traduisant en aucun cas la criticité de l'impact hors site (évaluée par l'étude quantitative des risques sanitaires en paragraphe 4.5).**

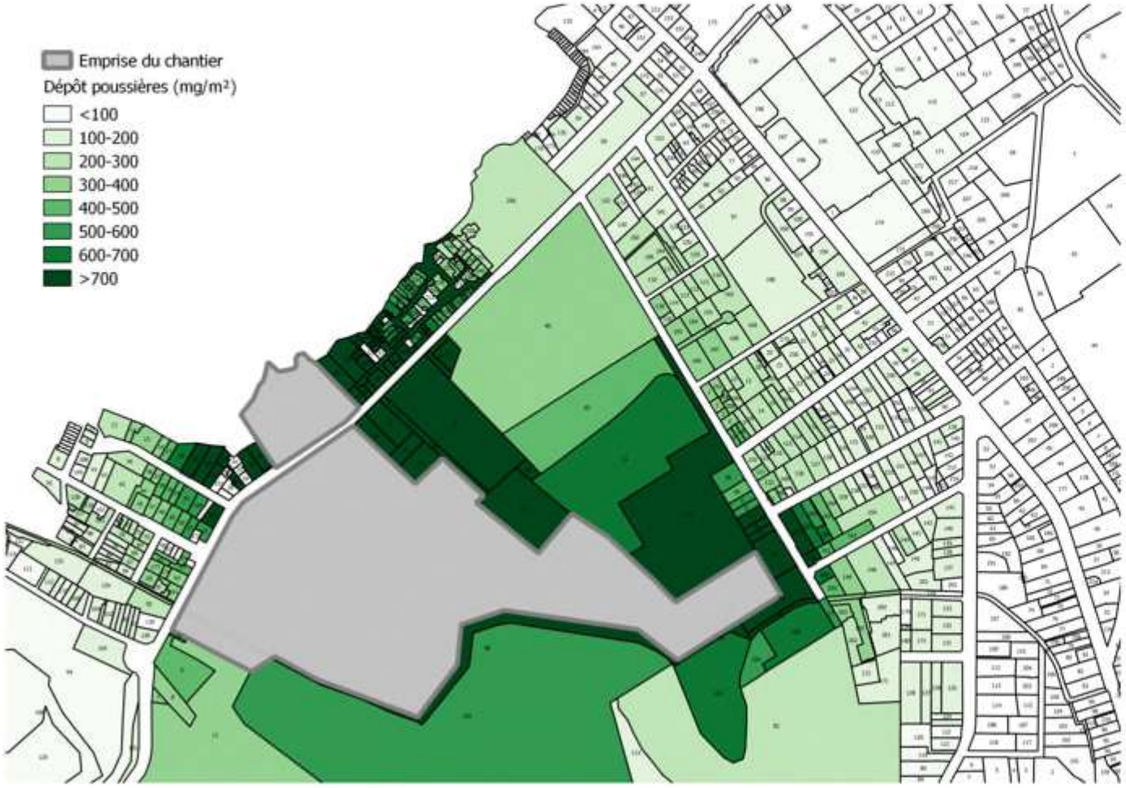
**Planche 2 – Cartographies de l'impact en poussières en phase inhalable, lors des phases 4-1 et 4-3 sur la parcelle B, sans et avec mesures de mitigation (en µg/m³)**

L'analyse de la base de données des résultats de modélisation, avec mesures de mitigation, par parcelle cadastrale autour de la zone de chantier (annexe B de l'étude FLUIDYN) en complément des planches 1 et 2, met en évidence que :

- Les plus importantes concentrations journalières sont issues des travaux de la phase 4-1 (phase de terrassement en déblais sur la parcelle B). Les concentrations les plus importantes, de l'ordre de 25 µg/m³, avec mitigations, sont modélisées sur 3 parcelles ; la concentration la plus importante suivante est divisée de moitié (avec 12,82 µg/m³), puis les concentrations sont inférieures à 10 µg/m³ sur des parcelles d'intérêt.
- La plus forte concentration journalière issue des travaux sur les parcelles A et C (Phases 1 à 3) est de 8,5 µg/m³, avec mitigations
- Enfin, les concentrations maximales modélisées dans l'air sur les parcelles à usages sensibles connues (ASMAT et ETS), sont jusqu'à 140 fois inférieures à la concentration maximale modélisée dans l'air, de 25,06 µg/m

L'impact en poussières inhalables apparait spatialement restreint aux parcelles proches des zones de chantier, même sans mesure de mitigations.

**Sans mesures de mitigation**




**Avec mesures de mitigation**




-

**Ces représentations reflètent les dépôts journaliers par unité de surface (m²), moyennés à la l'échelle de chaque parcelle, cumulé pour la totalité du chantier, et mettent en évidence l'abattement des teneurs par les mesures de mitigation sélectionnées. Il est important de préciser que ces planches sont présentées à titre illustratif avec une échelle arbitraire, ne traduisant en aucun cas la criticité de l'impact hors site (évaluée par l'étude quantitative des risques sanitaires en paragraphe 4.5).**

**Planche 3 – Cartographies du dépôt cumulé de poussières totales (TSP) moyen par parcelle (mg/m²), lors de la totalité des phases de travaux, sans et avec mesures de mitigation**

L'analyse de la base de données des résultats de modélisation, avec mesures de mitigation, par parcelle cadastrale autour de la zone de chantier (annexe B de l'étude FLUIDYN) en complément de la planche 3 ci-dessus, met en évidence que :

- Les cumuls plus importants de dépôts sont issus des travaux de la phase 4-1 (terrassement en déblais sur la parcelle B). Les 3 dépôts cumulés, toutes phases confondues, les plus importants par parcelle sont de l'ordre de 780 mg/m², avec une contribution à 78% de la phase 4-1.
- La moyenne de dépôts sur les 5 parcelles les plus impactées de la phase 4-1 est 3 à 5 fois supérieure à la moyenne des dépôts sur l'ensemble des autres phases de travaux (en considérant les valeurs maximales).
- Enfin, les dépôts cumulés modélisés sur les parcelles à usages sensibles connues (ASMAT et ETS), sont jusqu'à 90 fois inférieures à la valeur maximale de dépôts cumulés modélisée

Par ailleurs, l'analyse de la base de données des résultats de modélisation, sans mesures de mitigation, par parcelle cadastrale autour de la zone de chantier, met en évidence que, sans mesure de mitigation :

- Sur les phases 1 à 3 (Parcelles A et C), 98 à 99% des parcelles du domaine présentent des valeurs de dépôt inférieures au dépôt maximale modélisée avec mesures de mitigation qui est de 780 mg/m²,
- Sur les phases 4-1 et 4-3 (Parcelle B), ce sont 96 à 99% des parcelles du domaine qui présentent des valeurs de dépôt inférieures au dépôt maximale modélisée avec mesures de mitigation (780 mg/m²).

Notons que le nouveau projet de création de l'ensemble de bâtiments colinéaires directement au Sud de la phase 3 (en date de juillet 2021, faisant suite à la concertation avec la Ville de Marseille), n'a pas été pris en compte dans l'étude FLUIDYN en date du 17/12/2020.

Afin d'intégrer ces aménagements dans l'analyse technique du PCT et particulièrement dans l'analyse de l'adéquation des mesures de gestion des poussières proposées en phase chantier, il a été pris en compte les hypothèses volontairement majorantes suivantes :

- Prise en compte d'un impact en poussières en phase inhalable multiplié par 2 pour la phase 3 [5]. La phase 3 qui était à l'origine d'une concentration maximale journalière en poussières en phase inhalable de 4.39 µg/m3, avec mesures de mitigation, sera donc considéré comme à l'origine d'un impact maximal potentiel en poussières inhalables de 9,8 µg/m3.
- Prise en compte d'un dépôt cumulé maximal multiplié par 2 pour la phase 3 [6]. Sur cette base le dépôt maximal modélisé avec mesures de mitigation passe de 780 mg/m² à 804 mg/m² qui seront considéré notamment dans la mise à jour de l'EQRS en paragraphe suivant.

| | |
|---|---|
| **SOLUTION RETENUE DANS LE PCT** | Les solutions de gestion des poussières qui sont apparues efficaces et pertinentes sont retenues dans le PCT pour le chantier, car elles apportent un bénéfice en terme d'abattement des poussières jusqu'à 80% selon les conditions de vents et permettent que les travaux impactent faiblement l'environnement du site, quelles que soient les conditions météorologiques : il s'agit d'arroser les zones traitées, asperger les pistes, brumiser les zones en activité, limiter les surfaces ouvertes avec utilisation quotidienne de liant cellulosique, bâcher les camions, limiter les vitesses de circulation des engins et les distances parcourues et laver les roues des engins.<br>Le PCT retiendra la vitesse de 50 km/h de vent, comme limite pendant les phases de travaux. |
| **LIMITE(S) / CONTRAINTES A RETENIR** | Cette étude ne permet pas de statuer sur les risques sanitaires, mais les résultats des simulations de l'impact en poussières constituent in fine les données d'entrée de l'évaluation quantitative des risques sanitaires dans l'environnement du chantier. |

Notons que l'approche financière associé à la mise en œuvre de la conception retenue sera présentée d'une manière intégrée avec la solution globale de gestion des parcelles C, A et B présenté en chapitre 8.

[5] Hypothèse retenue d'un facteur majorant de 2, alors que les travaux supplémentaires ne consistent qu'au terrassement et au réemploi de 1 000 m3 de matériaux supplémentaires, par rapport au volume de 7 356 m3 de matériaux terrassés pris en compte dans l'étude FLUIDYN sur la phase 3

## 5.5 Parcelles B, C et A – Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires en lien avec les travaux de terrassement

Pour permettre de mener une EQRS précise et complète en lien avec les travaux de terrassement, la prise en compte d'une modélisation exhaustive de l'impact chronique de l'ensemble du chantier, toutes conditions météorologiques confondues, est nécessaire. C'est donc sur la base de l'étude FLUIDYN présentée dans le précédent paragraphe que l'EQRS en lien avec l'impact en poussières hors site a été réalisée ; elle est reportée en annexe A9.2.

**PROBLEMATIQUES**

Risque sanitaire hors site en lien avec les poussières qui sont susceptibles d'être générées par les opérations de terrassement sur les parcelles B, C et A

**OBJECTIF DE L'ETUDE**

Evaluer l'excès de risques sanitaires, lié au chantier de requalification, pour les usages actuels constatés aux alentours du site de la Madrague.

**CONTENU DE LA MISSION**

- Synthèse des données transmises par FLUIDYN et détermination des données d'entrée du modèle,
- Détermination de la qualité chimique des sols à retenir pour définir la qualité chimique des poussières générées par les travaux (qui sont susceptibles d'être inhalées (PM10) ou ingérées (dépôts de TSP)),
- Analyse des données issues de la modélisation pour l'établissement de l'EQRS
- Evaluation des expositions hors site,
- Quantification des risques sanitaires et discussion des incertitudes

**PRINCIPALES CONCLUSIONS DE L'ETUDE**

- Voies d'exposition pertinentes retenues : inhalation des poussières produites par le chantier et ingestion (accidentelle) de sols impactés, suite aux retombées de poussières issues du chantier (exposition par ingestion de végétaux impactés par les poussières issues du chantier négligeable)
- Les teneurs prises en compte sur le site de la Madrague (pour déterminer les concentrations dans les poussières inhalées et dans les sols impactés par les poussières) correspondent aux valeurs les plus pénalisantes mesurées (teneurs moyennes ou percentile 95), tous secteurs confondus. C'est-à-dire que les teneurs de la phase présentant les sols les plus impactés (phase 3 sur les parcelles A et C) ont été prises en compte pour toute la durée du chantier (à titre informatif, les teneurs mesurées pour les autres phases sont au moins 1,5 fois plus faibles, et jusqu'à 30 fois plus faibles)

  *Nota : les concentrations en métaux (plomb et arsenic – composés contribuant en grande majorité aux risques) calculées dans les sols sur cette base, liées aux dépôts de poussières en provenance du chantier (et en retenant les teneurs maximales prises en compte dans l'EQRS), représentent moins de 0,1% du bruit de fond local (ELT) défini pour l'arsenic et le plomb. La contribution du chantier apparait ainsi négligeable par rapport au bruit de fond pour l'exposition par ingestion de sols*

***Précisions apportées concernant l'EQRS :***

*La méthodologie décrite dans les textes d'Avril 2017 prévoit qu'une EQRS doit être réalisée seulement si les impacts correspondent à des teneurs supérieures au bruit de fond concernées.*
*L'EQRS, méthodologiquement non requise, a été établie pour permettre de conclure, sans ambiguïté sur l'absence de risque pour les riverains. Ce sujet est primordial et revêt une importante sensibilité pour la population directement exposée pendant les travaux. La mise en place des mesures de gestion apparait efficace et la réalisation d'une EQRS permet de conclure avec robustesse sur l'absence de risque pendant et après les travaux.*

*L'EQRS a été réalisée sur la voie d'exposition majoritaire d'ingestion de sol, la voie d'exposition par ingestion de végétaux apparaissant négligeable.*

*Nota : cette voie d'exposition par ingestion d'aliments autoproduits n'avait pas non plus été prise en compte dans l'étude réalisée par l'InVS en 2004. Le rapport indique que « les habitations situées sur le site de l'Escalette sont situées sur de petites propriétés. Si des jardins potagers existent, ils doivent peu participer, compte tenu de leur petite taille, à l'apport alimentaire moyen ».*

- L'analyse des résultats de la modélisation FLUIDYN a conduit à retenir dans une démarche très majorante :
  - Pour le calcul de risques par ingestion : le dépôt total maximal modélisé (à 785 mg de poussières/m²).
  - Pour le risque par inhalation de poussières : la teneur maximale modélisée (à 25,06 µg/m3)
    Cette démarche apparait très sécuritaire car elle conduit à considérer que l'impact maximal modélisé sur la phase 4-1 (travaux de terrassements en déblais sur la parcelle B qui représente 20% du temps de travaux uniquement) est attribuée à l'ensemble de la durée du chantier sur le domaine d'étude.
- Sur cette base, les résultats obtenus en considérant les teneurs moyennes ou les teneurs maximales mesurées dans les sols du site de la Madrague indiquent que : pour chacune des cibles prises en compte (enfant, adolescent ou adulte), pour l'exposition des riverains vivant dans le périmètre du Site de la Madrague par inhalation de poussières impactées issues du chantier et par ingestion de sols impactés par les retombées de poussières issues du chantier, le QD cumulé est inférieur à 1, ce qui amène à conclure à l'absence de risque pour les effets à seuil. De plus, l'ERI cumulé est inférieur à $10^{-5}$ : le niveau de risque est acceptable pour les effets sans seuil.
- Discussion des incertitudes :
  - Les risques d'exposition par ingestion de sols impactés par les retombées de poussières issues du chantier étant acceptables, le risque d'exposition par ingestion de végétaux impactés (par transfert des polluants des sols impactés par les poussières vers les plantes) est considéré comme acceptable également
  - Les risques liés à l'exposition des personnes fréquentant le secteur plus occasionnellement (comme des promeneurs, des personnes travaillant dans le secteur, les enfants fréquentant le groupe scolaire), qui sont exposés sur des durées beaucoup plus faibles, sont *a fortiori* également acceptables
  - Les niveaux de risque sont également acceptables pour l'exposition par ingestion de sol, même en prenant en compte une durée d'exposition maximale liée à des usages spécifiques qui seraient très majorants (351 jours/an).
  - Les niveaux de risque sont également acceptables pour l'exposition par inhalation de poussières même en prenant en compte une VTR plus pénalisante, conforme au choix de l'INERIS, pour les effets sans seuil de l'arsenic.
  - Les niveaux de risque sont également acceptables pour l'exposition par inhalation de poussières issues du chantier, même en prenant en compte le bruit de fond mesuré par ATMOSUD sur la station localisée sur le stade Michelier située à proximité du site de la Madrague (données issues de la surveillance réalisée par ATMOSUD entre octobre 2019 et septembre 2020 (rapport en cours d'établissement))
  - Les niveaux de risque sont enfin également acceptables pour l'exposition par inhalation de poussières issues du chantier, même en prenant en compte une durée de chantier et 2 fois plus importante (soit 200 jours de chantier, équivalent à 280 jours d'exposition des riverains en prenant en compte les week-ends) liée à d'éventuels aléas de chantier qui allongeraient sa durée.
- Étant données les hypothèses conservatrices utilisées pour réaliser les calculs de risque, les résultats obtenus présentent un caractère sécuritaire.

***Précisions relatives au choix des VTR :***

*La méthodologie nationale décrite dans les textes ministériels (note du 31/10/2014 relative aux modalités de choix des VTR) indique qu'en l'absence de VTR pour une substance donnée dans l'une des 8 bases de données définies, une quantification des risques n'est pas envisageable, et précise également que les VTR choisies doivent correspondre aux conditions d'exposition (durée, voie, etc.).*
*Ainsi, pour l'exposition par inhalation de poussières issues du chantier (durées d'exposition considérées inférieures à un an et correspondant à des durées d'exposition subchroniques), en l'absence de VTR par inhalation pour une exposition subchronique par inhalation, le calcul de risque n'aurait en toute rigueur pas dû être réalisé. Il a été réalisé ici par souci de complétude en utilisant les VTR relatives à une exposition chronique*

*Une recherche réalisée au niveau de la base de données des VTR construites ou sélectionnées par l'ANSES (https://www.anses.fr/fr/content/valeurs-toxicologiques-de-r%C3%A9f%C3%A9rence-vtr) montre que pour les substances pour lesquelles il existe des VTR pour l'exposition par inhalation à la fois pour une exposition chronique et subchronique, les VTR sont identiques (cas de l'ammoniac, du TCE et du PCE) ou du*

*même ordre de grandeur (cas de l'éthylbenzène). Sur cette base il apparait rigoureux de proposer un calcul de risque en utilisant la VTR pour une exposition chronique.*
*L'EQRS a été réalisée pour permettre de conclure, sans ambiguïté sur l'efficacité des mesures de gestion des poussières en phase travaux et avec robustesse sur l'absence de risque pour les riverains, qui seront directement exposés pendant les travaux.*

**SOLUTION RETENUE DANS LE PCT**

Les conclusions de l'EQRS permettent de valider l'efficacité et l'adéquation des mesures de mitigation des poussières retenue dans le cadre de la modélisation. Dans un souci d'atténuation de l'impact à l'Environnement, il est en outre recommandé de réaliser l'ensemble des pistes sur les parcelles A et C au moyen des matériaux de Phase 1 dont la qualité chimique est conforme au bruit de fond local. Compte tenu du caractère très sécuritaire de l'étude de risques (qui retient, pour tout le chantier, le fort impact modélisé pour les travaux de la parcelle B), les mesures de mitigations pourront être adaptées en ce qui concerne les phases 1 à 3 de travaux (sur les parcelles A et C), en phase de conception de projet et en fonction notamment des enregistrements de la surveillance des poussières hors site en phase travaux. Les possibilités d'adapter les mesures de mitigations seront étudiées en s'assurant de respecter les seuils règlementaires.

**LIMITE(S) / CONTRAINTES A RETENIR**

Les paramètres chantier retenus pour définir les concentrations dans l'air et les dépôts au sol hors site lors des travaux devront être respectés. Toute modification de la conception des travaux, susceptible de modifier les impacts en poussières devra faire l'objet d'une reprise de la modélisation et d'une nouvelle évaluation des risques sanitaires, le cas échéant.

Afin d'intégrer le nouveau projet de création de l'ensemble de bâtiments colinéaires directement au Sud de la phase 3 (en date de juillet 2021), une mise à jour de l'EQRS est présentée ci-dessous. Cette mise à jour ne change pas les conclusions de l'évaluation des risques sanitaires, ni des solutions retenues au PCT pour la gestion des poussières en phase chantier.

- En ce qui concerne l'impact en poussières en phase inhalable et le risque par inhalation de poussières :

  Les opérations de déblais / remblais supplémentaires sur la phase 3, en lien avec les nouveaux aménagements projetés, sont sans conséquence sur l'évaluation des risques sanitaires pour l'exposition par inhalation de poussières des riverains en phase travaux, l'EQRS ayant été bâtie avec la prise en compte des concentrations maximales modélisées en poussières inhalables dans l'air de la Phase 4 (soit une teneur de 25.06 µg/m3).

- En ce qui concerne les dépôts cumulés de poussières et le risque par ingestion :

  On passe de 785 à 804 mg/m² sur le total des phases, en retenant un facteur majorant de 2 pour le dépôt de poussière intégrant les nouveaux travaux sur la phase 3. L'impact sur les teneurs en composés dans les parcelles riveraines sont mis à jour ci-dessous (mise à jour des tableaux 5 et 6 de l'annexe A9.2)

**Tableau 6 de l'annexe A9.2 mis à jour : Teneurs retenues pour l'exposition par ingestion de sols impactés par les retombées de poussières du chantier chez les riverains – calcul à partir des teneurs moyennes pondérées sur le site de la Madrague**

| Paramètre | Concentration moyenne pondérée dans les sols du site de la Madrague (mg/kg MS) | Dépôt de poussières retenu sur la parcelle riveraine (mg/m²) | Dépôt de polluant calculé (mg/m²) | Teneur en composé calculée dans les sols de la parcelle riveraine (mg/kg MS) |
|---|---|---|---|---|
| Arsenic | 330 | 804 | 0,2653 | 0,02041 |
| Plomb | 3085 | | 2,4803 | 0,19080 |

**Tableau 7 de l'annexe A9.2 mis à jour : Teneurs retenues pour l'exposition par ingestion de sols impactés par les poussières du chantier chez les riverains – calcul à partir des percentiles 95 des teneurs pondérées sur le site de la Madrague**

| Paramètre | Concentration maximale pondérée dans les sols du site de la Madrague (mg/kg MS) | Dépôt de poussières retenu sur la parcelle riveraine (mg/m²) | Dépôt de polluant calculé (mg/m²) | Teneur en composé calculée dans les sols de la parcelle riveraine (mg/kg MS) |
|---|---|---|---|---|
| Arsenic | 890 | 804 | 0,7156 | 0,05504 |
| Plomb | 9550 | | 7,6782 | 0,59063 |

Les niveaux de risque induits par l'exposition des riverains vivants ou fréquentant les parcelles aux alentours du Site de la Madrague, par ingestion (accidentelle) de sol impacté par les poussières issues du chantier, mis à jour ci-dessous, apparaissent comparables aux niveaux de risques calculés précédemment, sans la prise en compte des nouveaux aménagement colinéaires.

**Tableau 8 de l'annexe A9.2 mis à jour : Niveaux de risque pour l'exposition par ingestion de sol impacté par les retombées de poussières du chantier – calcul à partir des teneurs moyennes pondérées sur le site de la Madrague »**

| Quotient de danger ou Exces de risque individuel | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Substances | Quotient de danger (QD) | | | Exces de risques individuel (ERI) | | |
| | Adulte | Ado | Enfant | Adulte | Ado | Enfant |
| **METAUX ET METALLOIDES** | | | | | | |
| Arsenic (As) | 4,6E-05 | 3,0E-05 | 1,5E-04 | 5,8E-09 | 2,9E-09 | 1,0E-08 |
| Plomb (Pb) | 3,1E-04 | 2,0E-04 | 1,0E-03 | 3,0E-10 | 1,5E-10 | 5,5E-10 |
| **Somme des QD et ERI INGESTION DE SOL ET POUSSIERES (extérieur)** | **3,5E-04** | **2,3E-04** | **1,2E-03** | **6,1E-09** | **3,1E-09** | **1,1E-08** |

**Tableau 9 de l'annexe A9.2 mis à jour : Niveaux de risque pour l'exposition par ingestion de sol impacté par les retombées de poussières – calcul à partir des teneurs maximales pondérées sur le site de la Madrague**

| Quotient de danger ou Exces de risque individuel | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Substances | Quotient de danger (QD) | | | Exces de risques individuel (ERI) | | |
| | Adulte | Ado | Enfant | Adulte | Ado | Enfant |
| **METAUX ET METALLOIDES** | | | | | | |
| Arsenic (As) | 1,2E-04 | 8,2E-05 | 4,1E-04 | 1,6E-08 | 7,9E-09 | 2,8E-08 |
| Plomb (Pb) | 9,5E-04 | 6,2E-04 | 3,2E-03 | 9,4E-10 | 4,8E-10 | 1,7E-09 |
| **Somme des QD et ERI INGESTION DE SOL ET POUSSIERES (extérieur)** | **1,1E-03** | **7,1E-04** | **3,6E-03** | **1,6E-08** | **8,3E-09** | **3,0E-08** |

Les conclusions de l'EQRS sont maintenues avec prise en compte du projet de création des bâtiments colinéaires et permettent de valider l'efficacité et l'adéquation des mesures de mitigation des poussières retenue dans le cadre de la modélisation.

# 6. MISE À JOUR DES MESURES DE GESTION

*Conformément à la méthodologie nationale, après démonstration de la faisabilité technique des solutions définies au plan de gestion (présentées au Chapitre 3), de la vérification des performances attendues complétées des éléments d'aide au dimensionnement, le plan de conception des travaux doit actualiser les scénarios de gestion envisagés.*

## 6.1 Bilan Coûts-Avantages (BCA) selon les scenarios de gestion mis à jour – Parcelle B

### 6.1.1 Critères de comparaison retenus

5 familles de critères sont considérées :
- Critères techniques et normatifs
- Critères économiques
- Critères environnementaux
- Critères socio-politiques
- Critères juridiques et réglementaires

Les sous critères sont listés dans le Tableau 14 qui détaille également l'appréciation qualitative des avantages et inconvénients des scénarios retenus en fonction de ces critères.

Une note est attribuée pour chaque scénario étudié et pour chacun des sous-critères entre 1 et 5.
De plus une pondération a été définie pour chacun des sous-critères en collaboration avec le MOA en fonction des enjeux du projet entre 1 (faible enjeu) et 5 (fort enjeu).

Ainsi la note globale retenue peut varier entre 66 (somme des pondérations) et 330 (note maximale).

Il a été fait le choix, dans le contexte spécifique de la parcelle B, et particulièrement au regard de l'ampleur des scenarios de travaux étudiés et des coûts de gestion induits, d'intégrer une note de 0 pour le critère 2.1 (coûts de gestion induits par les travaux de dépollution) pour sanctionner les solutions étudiées dont les coûts condamnent tout projet de reconversion à l'échelle des parcelles.

### 6.1.2 Hypothèses d'estimation des couts

Les hypothèses d'entrées suivantes ont été retenues pour l'estimation des coûts de gestion :
- Densité = 1,8
- Solution de brumisation au moyen de deux canons de 60 m de portée en permanence sur site : 1 000 à 1150 €/jour
- Unité de liant avec personnel en permanence sur le site : 5 000 à 5750 €/jour pour la couverture moyenne journalière de 2000 m² (unité, personnel et produit)
- Solution de confinement non étanche (type géotextile) : 20 à 23 €/m²
- Coût journalier de gestion des eaux de chantier après création d'un point bas (pompe et système de traitement) : 500 à 575 €/jour
- Suivi et maitrise des matières en suspension dans l'eau de mer si nécessaire : coût forfaitaire de 500 à 575 k€ par chantier
- Fourniture en terre végétale d'apport : 15€/t
- Transport et traitement en ISDI+ : 70 €/m3
- Transport et traitement en ISDND : 180 €/m3
- Transport et traitement en Biocentre : 130 €/m3
- Transport et traitement en ISDD : 270 €/m3
- Transport et traitement en ISDD+Stabilisation : 510 €/m3

*Ces couts ont été établis sur la base de consultation d'entreprises de dépollution (cout moyen retenu) et, dans le cas du traitement in situ, sur la base des couts fournis par le guide établi par le BRGM « quelles techniques pour quels traitements – analyse coûts – bénéfices » référencé BRGM/RP-58609-FR de juin 2010.*

### 6.1.3 Scénario de gestion envisagés pour la parcelle B et hypothèses de dimensionnement retenues

Au regard des éléments développés, les scénarios de gestion présentés en paragraphe 4.2 sont retenus et étudiés dans le tableau page suivante.

| Scenario | Description des mesures de gestion | Hypothèses retenues | Estimation des coûts de gestion par scenario (en k€H.T.) | Coûts de gestion (en k€H.T.) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Estimation basse | Estimation haute |
| **Scenario 0** | Purge de l'intégralité du crassier existant et orientation en filière(s) autorisée(s) des 41 600 m3 de matériaux de remblais le constituant | - Volume de 41 600 m3 de matériaux constituant le massif<br>- orientation des RI en ISDD+Stab et orientations des RDC selon des ventilations plus ou moins majorantes dans les filières ISDND, ISDD et ISDD+stab (*) | Coûts de gestion en filières autorisées hors site des déblais générés par scenario (en k€H.T.) | 11 200 | 14 900 |
| | | - Pas de nécessité d'aménagement d'un enrochement, ni de confinement, mais prise en compte de terrassements et de mesures de gestion des poussières et eaux | Coûts estimés de terrassement et de gestion des nuisances en phase travaux | 5 430 | 6 240 |
| | | | Estimation de coût pour la mise en œuvre du scenario de gestion "0" | **16 630** | **21 140** |
| **Scenario 1** | **Purge des remblais industriels profonds qui constituent la pollution concentrée en arsenic et plomb sur la parcelle B :** | | | | |
| **Scenario 1a** | Purge et orientation en filière(s) de traitement autorisée(s) de l'ensemble des matériaux (y compris remblais de démolition et chimie qui ont dû être terrassés pour accéder aux remblais industriels de fonderie) puis reprofilage et confinement du massif pour sa mise en sécurité | - Volume de RI de 6 500 m3 à terrasser et orienter en ISDD+Stab<br>- Volume de RDC à terrasser pour purge des RI estimé à 16 000 m3 qui sont orientés selon des ventilations plus ou moins majorantes dans les filières ISDND, ISDD et ISDD+stab (*) | Coûts de gestion en filières autorisées hors site des déblais générés par scenario (en k€H.T.) | 7 000 | 8 600 |
| | | - Prise en compte de 2 à 3 engins sur site en fonction du phasage de chantier + personnel manoeuvre avec plus value terrassement en milieu contraint<br>- Cadence de terrassement 250 m3/j pour les 22500 m3<br>- Reprofilage (remblais à une cadence de 150m3/j)) pour mise en stabilité pérenne du massif avec hypothèse de 5000 m3 à remanier en plus des travaux de purge et de terrassement pleine masse | Coûts estimés de suppression pérenne des éventuelles voies de transfert (par confinement du massif), de mise en stabilité pérenne du massif résiduel par reprofilage ainsi que de terrassement et de gestion des nuisances en phase travaux | 6 210 | 7 140 |
| | | | Estimation de coût pour la mise en œuvre du scenario de gestion "1a" | **13 210** | **15 740** |
| **Scenario 1b** | Purge et orientation en filière(s) de traitement autorisée(s) des matériaux de remblais industriels, stockage et réemploi du volume de remblais de démolition et chimie qui ont dû être terrassés pour accéder aux remblais industriels de fonderie puis reprofilage et confinement du massif pour sa mise en sécurité | - Volume de RI de 6 500 m3 à terrasser et orienter en ISDD+Stab<br>- Volume de RDC à terrasser pour purge des RI estimé à 16 000 m3 qui sont réemployés sur site. Compte tenu du volume de RDC et de la configuration du massif et des matériaux RDC, les mouvements de matériaux en déblais/remblais ne peuvent être considérés en flux tendu pendant travaux de purge. Il est donc pris en compte la nécessité de manipulations lourdes (stockage sur parcelle C, ...) | Coûts de gestion en filières autorisées hors site des déblais générés par scenario (en k€H.T.) | 4 600 | 5 400 |
| | | - Prise en compte de 2 à 3 engins sur site en fonction du phasage de chantier + personnel manoeuvre avec plus value terrassement en milieu contraint<br>- Cadence de terrassement et de réemploi de 250 m3/j<br>- Reprofilage (remblais à une cadence de 150m3/j)) pour mise en stabilité pérenne du massif avec hypothèse de 5000 m3 à remanier en plus des travaux de purge et de terrassement pleine masse | Coûts estimés de suppression pérenne des éventuelles voies de transfert (par confinement du massif), de mise en stabilité pérenne du massif résiduel par reprofilage ainsi que de terrassement et de gestion des nuisances en phase travaux | 6 960 | 8 000 |
| | | | Estimation de coût pour la mise en œuvre du scenario de gestion "1b" | **11 560** | **13 400** |
| **Scenario 2** | **Maitrise des pollutions par un confinement pérenne après reprofilage pour mise en stabilité du massif** | | | | |
| **Scenario 2a** | **Positionnement de l'enrochement de protection du massif hors emprise du DPM :** | | | | |
| **Scenario 2a.1** | Prise en compte du DPM retenu par la DDTM (cf. paragraphe 5.2.4) | - Volume total de 26 800 m3 à terrasser, dont 14% de RI (purge de 60% des RI) et 81% de RDC<br>- Réemploi sur le crassier des 1 500 m3 de remblais nécessaire au reprofilage du massif,<br>- Volume minimum de 25 300 m3 de matériaux qui sont orientés selon des ventilations plus ou moins majorantes dans les filières ISDND, ISDD et ISDD+stab (*) | Coûts de gestion en filières autorisées hors site des déblais générés par scenario (en k€H.T.) | 6 800 | 9 100 |
| | | - Prise en compte de 2 à 3 engins sur site en fonction du phasage de chantier + personnel manoeuvre avec plus value terrassement en milieu contraint<br>- Cadence de terrassement de 250 m3/j des 26 800 m3<br>- Reprofilage (remblais à une cadence de 150m3/j)) pour mise en stabilité pérenne du massif avec hypothèse de 5000 m3 à remanier en plus des travaux de purge et de terrassement pleine masse | Coûts estimés de suppression pérenne des éventuelles voies de transfert (par confinement du massif), de mise en stabilité pérenne du massif résiduel par reprofilage ainsi que de terrassement et de gestion des nuisances en phase travaux | 6 180 | 7 110 |
| | | | Estimation de coût pour la mise en œuvre du scenario de gestion "2a.1" | **12 980** | **16 210** |
| **Scenario 2a.2** | Prise en compte du DPM selon l'alternative N°1 de l'étude OCEANIDE (cf paragraphe 5.2.1) | - Volume total de 11 200 m3 à terrasser, dont 3,5% de RI (purge de 6% des RI) et 96,5% de RDC<br>- Réemploi sur le crassier des 1 850 m3 de remblais nécessaire au reprofilage du massif,<br>- Volume minimum de 9 350 m3 de matériaux qui sont orientés selon des ventilations plus ou moins majorantes dans les filières ISDND, ISDD et ISDD+stab (*) | Coûts de gestion en filières autorisées hors site des déblais générés par scenario (en k€H.T.) | 2 700 | 3 800 |
| | | - Prise en compte de 2 à 3 engins sur site en fonction du phasage de chantier + personnel manoeuvre avec plus value terrassement en milieu contraint<br>- Cadence de terrassement de 250 m3/j des 11 200 m3<br>- Reprofilage (remblais à une cadence de 150m3/j)) pour mise en stabilité pérenne du massif avec hypothèse de 5000 m3 à remanier en plus des travaux de purge et de terrassement pleine masse | Coûts estimés de suppression pérenne des éventuelles voies de transfert (par confinement du massif), de mise en stabilité pérenne du massif résiduel par reprofilage ainsi que de terrassement et de gestion des nuisances en phase travaux | 4 970 | 5 720 |
| | | | Estimation de coût pour la mise en œuvre du scenario de gestion "2a.2" | **9 500** | **12 900** |
| **Scenario 2b** | **Positionnement de l'enrochement de protection du massif sur le DPM** | | | | |
| **Scenario 2b.1** | Positionnement de l'enrochement de protection du massif sur le DPM et orientation en filière(s) de traitement autorisée(s) des matériaux terrassés en déblais et apport de matériaux pour reprofilage en remblais | - Volume total de 5 000 m3 à terrasser, non réemployé, mais directement orientés selon des ventilations plus ou moins majorantes dans les filières ISDND, ISDD et ISDD+stab (*)<br>- Volume de 5 000 m3 de matériaux d'apport pour remblaiement nécessaires au reprofilage du massif (25€/m3) | Coûts de gestion en filières autorisées hors site des déblais générés par scenario (en k€H.T.) | 1 250 | 1 800 |
| | | - Prise en compte de 3 engins sur site avec plus value terrassement en milieu contraint et pour partie humide<br>- Cadence de terrassement de 250 m3/j des 5 000 m3<br>- Reprofilage (remblais à une cadence de 150m3/j)) pour mise en stabilité pérenne du massif avec hypothèse de 5000 m3 d'apport pour remblaiements | Coûts estimés de suppression pérenne des éventuelles voies de transfert (par confinement du massif), de mise en stabilité pérenne du massif résiduel par reprofilage ainsi que de terrassement et de gestion des nuisances en phase travaux | 5 180 | 5 960 |
| | | | Estimation de coût pour la mise en œuvre du scenario de gestion "2b.1" | **6 430** | **7 760** |
| **Scenario 2b.2** | Positionnement de l'enrochement de protection du massif sur le DPM et réemploi sur site des matériaux terrassés pour le reprofilage (5000 m3 à l'équilibre en déblais / remblais) | - Volume total de 5 000 m3 à terrasser<br>- Réemploi sur le crassier des 5 000 m3 de remblais nécessaire au reprofilage du massif (mouvements de matériaux en déblais/remblais en flux tendu pendant travaux de reprofilage, pas de nécessité de manipulations lourdes (stockage sur parcelle C, ...) | Coûts de gestion en filières autorisées hors site des déblais générés par scenario (en k€H.T.) | - | - |
| | | - Prise en compte de 5 engins sur site avec plus value terrassement en milieu contraint et pour partie humide<br>- Cadence de terrassement et reprofilage de 150m3/j pour mise en stabilité pérenne du massif | Coûts estimés de suppression pérenne des éventuelles voies de transfert (par confinement du massif), de mise en stabilité pérenne du massif résiduel par reprofilage ainsi que de terrassement et de gestion des nuisances en phase travaux | 5 330 | 6 130 |
| | | | Estimation de coût pour la mise en œuvre du scenario de gestion "2b.2" | **5 330** | **6 130** |

(*) Ventilations retenues pour les estimations de coûts au regard des hétérogénéités observées particulièrement sur les horizons de RD et RDC :
(1) 50% ISDND et 50% ISDD
(2) 100% ISDD
(3) 25%ISDD+Stab et 75% ISDD

### 6.1.4 Bilan Coûts-Avantages (BCA)

L'analyse des scenarios a été réalisée sur la base d'un Bilan coûts-avantages par une analyse multicritères (conforme au guide ADEME de mars 2017). L'analyse multicritères (AMC) permet de comparer plusieurs scénarios de gestion de façon quantitative, par le biais de sous-critères pondérés et de notations des scénarios, en tenant compte des 5 familles de critères de notation retenues.

## Tableau 10 : Bilan Coûts – Avantages (BCA) – Scenarios S0 de purge totale du massif et S1a et S1b de purge des remblais industriels profonds qui constituent la pollution concentrée en arsenic et plomb sur la parcelle B (matériaux issus des activités historiques HILARION ROUX)

| Famille de critères | Critères | Pondération retenue entre 1 (faible enjeu) et 5 (fort enjeu) | Gestion de 100% du massif (41 600 m3) | | Gestion de 75% de la masse de polluants en Arsenic et Plomb au sein des Remblais industriels (6 500 m3) par purge + 16 000 m³ de remblais à terrasser pour y accéder | | Gestion de 75% de la masse de polluants en Arsenic et Plomb au sein des Remblais industriels (6 500 m3) par purge + 16 000 m³ de remblais à terrasser pour y accéder | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Scenario 0 : purge de l'intégralité du crassier existant et orientation en filière(s) autorisée(s) des 41 600 m3 de matériaux de remblais le constituant | | Scenario 1a : Purge et orientation en filière(s) de traitement autorisée(s) de l'ensemble des matériaux (y compris 16 000 m3 de remblais de démolition et chimie qui ont dû être terrassés pour accéder aux remblais industriels de fonderie) puis reprofilage et confinement du massif pour sa mise en sécurité | | Scenario 1b : Purge et orientation en filière(s) de traitement autorisée(s) des matériaux de remblais industriels, stockage et réemploi du volume de remblais de démolition et chimie qui ont dû être terrassés pour accéder aux remblais industriels de fonderie (16 000 m3) puis reprofilage et confinement du massif pour sa mise en sécurité | |
| | | | Evaluation du scénario | Justification | Evaluation du scénario | Justification | Evaluation du scénario | Justification |
| -1- Critères techniques, normatifs et organisationnels | 1.1 Adéquation avec la typologie des polluants, les milieux impactés, l'accessibilité du site, … | 5 | 3 | Suppression des pollutions diffuses et concentrées et évacuation hors site en filière(s) autorisée(s) de 41 600 m3 de matériaux constitutifs du massif. En revanche au regard du contexte et de l'accessibilité du site, difficultés importantes à retenir pour les terrassements et évacuations | 3 | Suppression de la pollution concentrée et évacuation hors site en filière(s) autorisée(s) de 6 500 m3 de remblais industriels et de 16 000 m3 de remblais de démolition et chimie (qu'il aura été nécessaire de purger pour atteindre la pollution concentrées en arsenic et plomb). En revanche au regard du contexte et de l'accessibilité du site, difficultés importantes à retenir pour les terrassements et évacuations | 3 | Suppression de la pollution concentrée et évacuation hors site en filière(s) autorisée(s) de 6 500 m3 de remblais industriels et réemploi de 16 000 m3 de remblais de démolition et chimie (qu'il aura été nécessaire de purger pour atteindre la pollution concentrées en arsenic et plomb). En revanche au regard du contexte et de l'accessibilité du site, difficultés importantes à retenir pour les terrassements et évacuations mais aussi pour les opérations de stockage et reprises pour réemploi des matériaux en nature de rembalis de démolition et de chimie |
| | 1.2 Nécessité de mettre en œuvre des études complémentaires selon la technique envisagée (dimensionnement, essais pilotes,…) | 4 | 4 | Un tri analytique fin pourrait permettre une optimisation de la ventilation des cubatures et orientations en filières. Les travaux de purge mécanique de l'ensemble du volume sont soumis aux règles usuelles de terrassement et de stabilité des terrains et nécessité d'analyser les risques en lien avec la stabilité de la route existante et les avoisinants Nécessité de réaliser une étude de transport au regard de l'impact trafic en lien avec la gestion hors site sur 9 mois de matériaux à plus de 20 camions/jour. Recherche de solutions alternatives (plateforme multimodale, solution train/route ou voie maritime, ...) pour garantir la faisabilité du scenario | 4 | Un tri analytique fin pourrait permettre une optimisation de la ventilation des cubatures et orientations en filières. Les travaux de purge mécanique du volume sont soumis aux règles usuelles de terrassement et de stabilité des terrains et nécessité d'analyser les risques en lien avec la stabilité de la route existante et les avoisinants | 3 | Un tri analytique fin pourrait permettre une optimisation de la ventilation des cubatures et orientations en filières. Les travaux de purge mécanique du volume sont soumis aux règles usuelles de terrassement et de stabilité des terrains et nécessité d'analyser les risques en lien avec la stabilité de la route existante et les avoisinants. Par ailleurs une conception fine du phasage devra être réalisée afin de permettre le déblaiement/remblaiement en flux tendu à l'avancement des opérations de purge (gros volume de 16 000 m3 de matériaux à réemployer) |
| | 1.3 Abattement prévisionnel / rendement | 4 | 5 | Le scénario permet de traiter la totalité du volume de matériaux avec un rendement qui devra être conforme aux contraintes imposées par des cadences n'excédant pas les 250 à 300 m3/j et orientations en filières en flux tendu (avec 4 rotations de 5 à 6 camions par jour) | 4 | Le scénario permet de traiter la totalité du volume de pollution concentrée ainsi qu'une partie de la pollution diffuse avec un rendement qui devra être conforme aux contraintes imposées par des cadences n'excédant pas les 250 à 300 m3/j et orientations en filières en flux tendu (avec 4 rotations de 5 à 6 camions par jour) | 3 | Le scénario permet de traiter la totalité du volume de pollution concentrée avec un rendement qui devra être conforme aux contraintes imposées par des cadences n'excédant pas les 250 à 300 m3/j et orientations en filières en flux tendu (avec 4 rotations de 5 à 6 camions par jour) |
| | 1.4 Temps disponible / durée du traitement | 4 | 2 | Solution soumise à un délai de travaux pouvant atteindre plus de 8 mois en fonction des conditions climatiques au regard de la limitation des terrassements en période estivale et de vents supérieurs à 50 km/h | 3 | Solution soumise à un délai de travaux pouvant atteindre plus de 4 mois en fonction des conditions climatiques au regard de la limitation des terrassements en période estivale et de vents supérieurs à 50 km/h | 2 | Solution soumise à un délai de travaux pouvant atteindre plus de 6 mois en fonction des conditions climatiques, au regard de la limitation des terrassements en période estivale et de vents supérieurs à 50 km/h, ainsi qu'aux difficultés liées à la nécessité de phaser le chantier en déblais / remblais en respectant des cadences compatible avec le risque poussières |
| | 1.5 Impact résiduel Suivi des travaux / surveillance | 4 | **5** | Suppression des pollutions diffuses et concentrées Suivi des terrassements, chargement et évacuation et traçabilité avec BSD Réception pour validation de la purge + réception pour ARR et servitudes éventuelles | **4** | Suppression des pollutions concentrées et diffuses (pour partie) Suivi des terrassements, chargement et évacuation et traçabilité avec BSD Réception pour validation de la purge + réception pour ARR et servitudes | **3** | Suppression des pollutions concentrées Suivi des terrassements, chargement et évacuation et traçabilité avec BSD. Suivi des cubatures et validation à l'avancement pour réemploi Réception pour validation de la purge + réception pour ARR et servitudes |
| -2- Critères économiques | 2.1 Coûts induits par les travaux de dépollution | 5 | 0 | Suppression des pollutions diffuses et concentrées et évacuation hors site en filière(s) autorisée(s) de plus de 41 000 m3 de matériaux non inertes. Ce coût ne tient pas compte des précautions au terrassement (soutènement, …) ni les mesures de gestion des poussières et eaux en phase travaux | 0 | Suppression des pollutions concentrées et diffuses (pour partie) et évacuation hors site en filière(s) autorisée(s) de plus de 16 500 m3 de matériaux non inertes. Ce coût ne tient pas compte des précautions au terrassement (soutènement, …) ni les mesures de gestion des poussières et eaux en phase travaux | 0 | Suppression des pollutions concentrées, évacuation hors site en filière(s) autorisée(s) de 6 500 m3 de remblais industriels et réemploi de 10 000 m3 de remblais de démolition. Ce coût ne tient pas compte des précautions au terrassement (soutènement, …), suivi des lots de matériaux et validation au réemploi, ni les mesures de gestion des poussières et eaux en phase travaux |
| | | | | **TOTAL : 16 650 à 21 150 K€ H.T.** | | **TOTAL : 13 200 à 15 750 K€ H.T.** | | **TOTAL : 11 560 à 13 400 K€ H.T.** |
| | 2.2 Cout des suivis ultérieurs, des restrictions d'usage, des dispositions constructives et de leur maintenance | 4 | 5 | Les coûts de suivi ultérieurs sont considérés comme nuls en raison de la nature du scenario qui tient compte de la suppression de l'ensemble du massif de remblais et donc des pollutions concentrées et diffuses | 3 | Les coûts de suivis ultérieurs sur ce scénario concernent les servitudes/conservations en mémoire, entretien et maintenance du confinement du massif résiduel qui aura été stabilisé | 3 | Les coûts de suivis ultérieurs sur ce scénario concernent les servitudes/conservations en mémoire, entretien et maintenance du confinement du massif résiduel qui aura été stabilisé |
| -3- Critères environnementaux | 3.1 Empreinte carbone / énergie / économie circulaire | 4 | 1 | Bilan carbone clairement défavorable avec l'évacuation par camions de plus de 41 000 m3 de terres non inertes hors site | 1 | Bilan carbone clairement défavorable avec l'évacuation par camions de plus de 16 500 m3 de terres non inertes hors site | 3 | Bilan carbone moins défavorable avec l'évacuation par camions de 6 500 m3 de remblais industriels hors site |
| | 3.2 Déchets générés/recyclage | 4 | 1 | Les matériaux seront gérés comme des déchets en filière(s) autorisée(s), sans possibilités de recyclage au regard des volumes en jeu, du contexte urbain dense et de l'exposition aux vents de la zone de travaux | 2 | Les matériaux seront gérés comme des déchets en filière(s) autorisée(s), sans possibilités de recyclage au regard des volumes en jeu, du contexte urbain dense et de l'exposition aux vents de la zone de travaux. Volume de déchets à évacuer moins important | 3 | Les pollutoins concentrées seront gérées comme des déchets en filière(s) autorisée(s), avec mesures de recyclage des volumes de remblais de démolition et chimie. Vigilance et risque sur la faisabilité au regard des volumes en jeu, du contexte urbain dense et de l'exposition aux vents de la zone de travaux |

**Tableau 10 (Suite) : Bilan Coûts – Avantages (BCA) – Scenarios S0 de purge totale du massif et S1a et S1b de purge des remblais industriels profonds qui constituent la pollution concentrée en arsenic et plomb sur la parcelle B (matériaux issus des activités historiques HILARION ROUX)**

| Famille de critères | Critères | Pondération retenue entre 1 (faible enjeu) et 5 (fort enjeu) | Gestion de 100% du massif (41 600 m3) | | Gestion de 75% de la masse de polluants en Arsenic et Plomb au sein des Remblais industriels (6 500 m3) par purge + 16 000 m$^3$ de remblais à terrasser pour y accéder | | Gestion de 75% de la masse de polluants en Arsenic et Plomb au sein des Remblais industriels (6 500 m3) par purge + 16 000 m$^3$ de remblais à terrasser pour y accéder | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Scenario 0 : purge de l'intégralité du crassier existant et orientation en filière(s) autorisée(s) des 41 600 m3 de matériaux de remblais le constituant** | | **Scenario 1a : Purge et orientation en filière(s) de traitement autorisée(s) de l'ensemble des matériaux (y compris 16 000 m3 de remblais de démolition et chimie qui ont dû être terrassés pour accéder aux remblais industriels de fonderie) puis reprofilage et confinement du massif pour sa mise en sécurité** | | **Scenario 1b : Purge et orientation en filière(s) de traitement autorisée(s) des matériaux de remblais industriels, stockage et réemploi du volume de remblais de démolition et chimie qui ont dû être terrassés pour accéder aux remblais industriels de fonderie (16 000 m3) puis reprofilage et confinement du massif pour sa mise en sécurité** | |
| | | | **Evaluation du scénario** | **Justification** | **Evaluation du scénario** | **Justification** | **Evaluation du scénario** | **Justification** |
| **-3- Critères environnementaux** | 3.3 Impact de la pollution résiduelle sur l'environnement | 5 | 5 | Ce scenario permet d'envisager que la totalité de la pollution sera gérée et donc l'absence de pollution résiduelle laissée dans les sols nécessitant une conservation en mémoire | 4 | Ce scenario permet d'envisager que la totalité de la pollution concentrée sera gérée et donc la présence de pollution diffuse résiduelle uniquement laissée sur la parcelle B, nécessitant une conservation en mémoire. En revanche les mesures de confinement permettront de supprimer tout impact aux milieux | 4 | Ce scenario permet d'envisager que la totalité de la pollution concentrée sera gérée et donc la présence de pollution diffuse résiduelle uniquement laissée sur la parcelle B, nécessitant une conservation en mémoire. En revanche les mesures de confinement permettront de supprimer tout impact aux milieux |
| | *Actions sur les pollutions, voies de transfert et pérenité des mesures* | | *Supression de 100% des pollutions concentrées et des pollutions diffuses* | | *Supression de 100% des pollutions concentrées et des pollutions diffuses pour partie. Suppression pérenne des éventuelles voies de transfert résiduelles (par confinement du massif) Pérenité de la stabilité du massif résiduel par reprofilage* | | *Supression de 100% des pollutions concentrées. Suppression pérenne des éventuelles voies de transfert résiduelles (par confinement du massif) Pérenité de la stabilité du massif résiduel par reprofilage* | |
| | 3.4 Hygiène et sécurité sur site et hors site : envols de poussières, transport de terres, impacts sur les milieux | 5 | 1 | Par rapport aux autres scenarios, le transport de terres, le risque routier et le risque d'exposition aux poussières des riverains seront bien plus important hors site Les travaux sur le crassier pour 5000 m3 en déblais/remblias étant déjà à l'origine du plus fort impact modélisé par FLUIDYN, le risque poussières sans mesures de mitigation complémentaires pourrait être non acceptables sur ce scenario | 1 | Sur ce scenario, le transport de terres, le risque routier et le risque d'exposition aux poussières des riverains est important hors site Les travaux sur le crassier pour 5000 m3 en déblais/remblias étant déjà à l'origine du plus fort impact modélisé par FLUIDYN, le risque poussières sans mesures de mitigation complémentaires pourrait être non acceptables sur ce scenario | 1 | Sur ce scenario, les terrassements, mouvements de terres, le transport de terres, le risque routier et le risque d'exposition aux poussières des riverains est important hors site Les travaux sur le crassier pour 5000 m3 en déblais/remblias étant déjà à l'origine du plus fort impact modélisé par FLUIDYN, le risque poussières sans mesures de mitigation complémentaires pourrait être non acceptables sur ce scenario |
| **-4- Critères socio-politiques et environnementaux** | 4.1 Nuisances du chantier (visuelles, sonores, olfactives, …) | 5 | 1 | Emission de poussières et bruit en contexte résidentiel dense | 1 | Emission de poussières et bruit en contexte résidentiel dense | 1 | Emission de poussières et bruit en contexte résidentiel dense |
| | 4.2 Augmentation du trafic | 5 | 1 | Très important trafic hors site (évacuation de plus de 41 000 m3 de matériaux) | 2 | Très important trafic hors site (évacuation de plus de 16 000 m3 de matériaux) | 3 | Important trafic hors site (évacuation de plus de 6 000 m3 de matériaux) |
| | 4.3 Acceptabilité du projet (usage futur, servitudes éventuelles, teneurs résiduelles, …) | 4 | 4 | Le scenario permet de supprimer le massif et de purger l'entièreté de la pollution (concentrée et diffuse), avec une libération du DPM et ces travaux permettent de donner un nouvel accès naturel à la mer En revanche, le fait que les matériaux soient exportés pour traitement hors site pose d'importantes contraintes pour les riverains qui seront à l'origine de difficultés d'acceptation et ne sont pas en cohérence avec les attentes de la Collectivité | 4 | Le scenario permet de supprimer l'entièreté de la pollution concentrée avec une réduction du volume de matériaux de plus de 50%, ce qui permettra par reprofilage la préservation de la plage artificielle (voire la libération d'une partie du DPM, actuellement occupé). En revanche, le fait que les matériaux soient exportés pour traitement hors site pose d'importantes contraintes pour les riverains qui seront à l'origine de difficultés d'acceptation et ne sont pas en cohérence avec les attentes de la Collectivité | 3 | Le scenario permet de supprimer l'entièreté de la pollution concentrée avec une réduction du volume de matériaux plus modérée, ne permettant pas la libération de la plage artificelle. En revanche, le fait que les matériaux soient exportés pour traitement hors site d'une part et surtout que des matériaux soient terrassés repris et remis en place sur le crassier pose d'importantes contraintes pour les riverains qui seront à l'origine de difficultés d'acceptation sociétale (remise en place d'un grand volume de matériaux au sein du massif) |
| | 4.4 Bénéfices du chantier (création d'emploi, amélioration du cadre de vie, valorisation, mise en sécurité, …) | 4 | 4 | En terme de création d'emploi, le scenario 0 nécessite plus de personnel et d'opérations sur site et transports (emplois temporaire). En terme de mise en sécurité, le projet permet de supprimer le massif et donc tout risque sans nécessité de confinement . Travaux pouvant être ressenti comme une amélioration du cadre des riverains (suppression physique du massif) | 3 | En terme de création d'emploi, les scenario 1a et 1b sont équivalents (avec une compensation par les transports routiers en 1a, par rapport aux opérations de reprise pour réemploi en 1b). En terme de mise en sécurité, le projet permet de supprimer la pollution concentrée du massif et de réduire son volume. Etant considéré que cette solution de gestion s'accompagne d'un reprofilage et d'un confinement le risque d'impact aux miliuex n'est pas un critère de comparaison des scenario (mise en sécurité garantie quelque soit le scenario retenu) | 3 | En terme de création d'emploi, les scenario 1a et 1b sont équivalent (avec une compensation par les transports routiers en 1a, par rapport aux opérations de reprise pour réemploi en 1b). En terme de mise en sécurité, le projet permet de supprimer la pollution concentrée du massif et de réduire son volume. Etant considéré que cette solution de gestion s'accompagne d'un reprofilage et d'un confinement le risque d'impact aux miliuex n'est pas un critère de comparaison des scenario (mise en sécurité garantie quelque soit le scenario retenu) |
| **-5- Critères juridiques et réglementaires** | 5.1 Contraintes résiduelles (restriction d'usage, surveillance, ...) | 3 | 5 | Le scenario permet de supprimer le massif et de purger l'entièreté de la pollution (concentrée et diffuse), avec une libération du DPM et ces travaux permettent de donner un nouvel accès naturel à la mer La portée des restrictions d'usage concernera uniquement la pollution résiduelle éventuelle après purge du massif (plage artificielle et milieu marin). Le cas échéant un dossier de SUP devra être établi | 4 | La portée des restrictions d'usage concernera la pollution diffuse résiduelle après purge de la pollution concentrée qui sera maitrisée au sein du confinement prévu. Un dossier de SUP devra être établi avec la mise en place d'une surveillance (qui pourra être envisagée en fin de travaux sur une période d'une année afin de valider l'efficacité du confinement du crassier notamment) et de l'entretien du bon état du confinement | 4 | La portée des restrictions d'usage concernera la pollution diffuse résiduelle après purge de la pollution concentrée qui sera maitrisée au sein du confinement prévu. Un dossier de SUP devra être établi avec la mise en place d'une surveillance (qui pourra être envisagée en fin de travaux sur une période d'une année afin de valider l'efficacité du confinement du crassier notamment) et de l'entretien du bon état du confinement |
| **CUMUL DES NOTES :** | | | **194** | Dans le cas du scénario 0 | **179** | Dans le cas du scénario 1a | **176** | Dans le cas du scénario 1b |

L'analyse multicritères des scenarios de gestion de purge des pollutions concentrées aboutit à un score global, plus élevé pour le scenario 0, traduisant un niveau d'adéquation avec le contexte de gestion plus important pour ce scenario de purge totale du massif. L'écart de score reste modéré et les scenarios de purge de la source concentrée présentent de nombreux avantages comme la libération du DPM, l'enlèvement des sources concentrées et diffuses pour partie avec des contraintes et nuisances certaines, en phase travaux et un bilan carbone très défavorable, mais une amélioration de la situation et potentiellement du cadre de vie des riverains.

En revanche, ces scenarios de purge de la pollution concentrée (qu'il s'agit des scenario 1a et 1b et a fortiori 0) constituent des options non réalistes de dépollution qui condamneraient le projet de reconversion qui est déjà déficitaire en retenant la solution de gestion la moins-disante.

## Tableau 11 : Bilan Coûts – Avantages (BCA) – Scenarios 2 (2a.1, 2a.2, 2b.1 et 2b.2) de maitrise des pollutions selon les scenarios de positionnement de l'ouvrage de défense à la mer vis-à-vis du DPM et de la plage artificielle

| Famille de critères | Critères | Pondération retenue entre 1 (faible enjeu) et 5 (fort enjeu) | Maitrise des pollutions - Positionnement de l'enrochement de protection du massif hors emprise du DPM<br>**Scenario 2a.1 : Libération du DPM, maintien de la plage artificielle et gestion en filière(s) des matériaux purgés (dont plus de 60% de remblais industriels) avant positionnement d'un enrochement et reprofilage du massif (Volume total de 26 800 m3 à terrasser et 1 500 m3 à réemployer)** | | Maitrise des pollutions - Prise en compte du DPM selon l'alternative N°1 de l'étude OCEANIDE<br>**Scenario 2a.2 : Libération du DPM selon l'alternative N°1 de l'étude OCEANIDE, maintien de la plage artificielle et gestion en filière(s) des matériaux purgés avant positionnement d'un enrochement et reprofilage du massif (Volume total de 11 200 m3 à terrasser et 1 850 m3 à réemployer)** | | Maitrise des pollutions - Positionnement de l'enrochement de protection du massif sur l'emprise du DPM<br>**Scenario 2b.1 : Maintien de l'occupation actuelle du DPM et positionnement d'un enrochement en avant sur la plage artificielle existante et reprofilage du massif (Volume total de 5 000 m3 à terrasser et évacuer en filière(s) autorisée(s) et 5 000 m3 de besoin en remblais)** | | Maitrise des pollutions - Positionnement de l'enrochement de protection du massif sur l'emprise du DPM<br>**Scenario 2b.2 : Maintien de l'occupation actuel du DPM et positionnement d'un enrochement en avant sur la plage artificielle existante et reprofilage du massif (Volume total de 5 000 m3 à terrasser et à réemployer/confiner sur site)** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Evaluation du scénario | Justification | Evaluation du scénario | Justification | Evaluation du scénario | Justification | Evaluation du scénario | Justification |
| **-1- Critères techniques, normatifs et organisationnels** | 1.1 Adéquation avec la typologie des polluants, les milieux impactés, l'accessibilité du site, … | 5 | 3 | Suppression des matériaux sur le DPM (sans objectif de purge de pollution concentrée ou diffuse mais 60% de la pollution concentrée sera excavée) et évacuation hors site en filière(s) autorisée(s) de 25 300 m3 de matériaux constitutifs du massif. En revanche au regard du contexte et de l'accessibilité du site, difficultés importantes à retenir pour les terrassements et évacuations | 2 | Suppression des matériaux sur le DPM selon l'alternative N°1 de l'étude OCEANIDE (sans objectif de purge de pollution concentrée ou diffuse) et évacuation hors site en filière(s) autorisée(s) de 9350 m3 de matériaux constitutifs du massif. En revanche au regard du contexte et de l'accessibilité du site, difficultés importantes à retenir | 2 | Purge de 5 000 m3 de matériaux du crassier pour reprofilage (sans objectif de purge de pollution concentrée ou diffuse) et évacuation hors site en filière(s) autorisée(s) de 5 000 m3 de matériaux constitutifs du massif.<br>Pas de purge de pollution concentrée<br>Moins de difficultés aux terrassement au regard de l'ampleur modérée des terrassements nécessaires au reprofilage | 2 | Purge de 5 000 m3 de matériaux du crassier pour reprofilage (sans objectif de purge de pollution concentrée ou diffuse) et réemploi en flux tendu du même volume sur site.<br>Moins de difficultés aux terrassement au regard de l'ampleur modérée des terrassements nécessaires au reprofilage |
| | 1.2 Nécessité de mettre en œuvre des études complémentaires selon la technique envisagée (dimensionnement, essais pilotes,…) | 4 | 4 | Un tri analytique fin pourrait permettre une optimisation de la ventilation des cubatures et orientations en filières.<br>Les travaux de purge mécanique de l'ensemble du volume sont soumis aux règles usuelles de terrassement et de stabilité des terrains et nécessité d'analyser les risques en lien avec la stabilité de la route existante<br>Nécessité de réaliser une étude de transport au regard de l'impact trafic en lien avec la gestion hors site sur 6 mois de matériaux à plus de 20 camions/jour. Recherche de solutions alternatives (plateforme multimodale, solution train/route ou voie maritime, ...) pour garantir la faisabilité du scenario | 4 | Un tri analytique fin pourrait permettre une optimisation de la ventilation des cubatures et orientations en filières.<br>Les travaux de purge mécanique de l'ensemble du volume sont soumis aux règles usuelles de terrassement et de stabilité des terrains et nécessité d'analyser les risques en lien avec la stabilité de la route existante | 4 | Les travaux de purge mécanique de l'ensemble du volume sont soumis aux règles usuelles de terrassement et de stabilité des terrains et nécessité d'analyser les risques en lien avec la stabilité de la route existante | 4 | Les travaux de purge mécanique de l'ensemble du volume sont soumis aux règles usuelles de terrassement et de stabilité des terrains et nécessité d'analyser les risques en lien avec la stabilité de la route existante |
| | 1.3 Abattement prévisionnel / rendement | 4 | 3 | Le scénario consiste en la purge de plus de 60% du volume du crassier, sans cibler directement les pollutions concentrées, mais permet de purger plus de 60% des remblais industriels. Le rendement devra être conforme aux contraintes imposées par des cadences n'excédant pas les 250 à 300 m3/j et orientations en filières en flux tendu (avec 4 rotations de 5 à 6 camions par jour) | 2 | Le scénario consiste en la purge de plus de 25% du volume du crassier, sans cibler les pollutions concentrées. Le rendement devra être conforme aux contraintes imposées par des cadences n'excédant pas les 250 à 300 m3/j et orientations en filières en flux tendu (avec 4 rotations de 5 à 6 camions par jour) | 1 | Le scénario consiste en la purge de plus de 12% du volume du crassier, sans cibler les pollutions concentrées. Le rendement devra être conforme aux contraintes imposées par des cadences n'excédant pas les 250 à 300 m3/j et orientations en filières en flux tendu (avec 4 rotations de 5 à 6 camions par jour) | 1 | Le scénario consiste au remodelage du volume du crassier, sans purge ciblée des pollutions concentrées les matériaux sont réemployés sur site. Le rendement devra être conforme aux contraintes imposées par des cadences n'excédant pas les 250 à 300 m3/j et orientations en filières en flux tendu (avec 4 rotations de 5 à 6 camions par jour) |
| | 1.4 Temps disponible / durée du traitement | 4 | 2 | Solution soumise à un délai de travaux pouvant atteindre plus de 5 mois en fonction des conditions climatiques au regard de la limitation des terrassements en période estivale et de vents supérieurs à 50 km/h | 3 | Solution soumise à un délai de travaux pouvant atteindre plus de 2,5 mois en fonction des conditions climatiques au regard de la limitation des terrassements en période estivale et de vents supérieurs à 50 km/h | 4 | Solution soumise à un délai de travaux pouvant atteindre 2 mois en fonction des conditions climatiques au regard de la limitation des terrassements en période estivale et de vents supérieurs à 50 km/h | 4 | Solution soumise à un délai de travaux pouvant atteindre 2 mois en fonction des conditions climatiques au regard de la limitation des terrassements en période estivale et de vents supérieurs à 50 km/h |
| | 1.5 Impact résiduel Suivi des travaux / surveillance | 4 | **3** | Pas de suppression ciblée des pollutions concentrées, mais travaux de libération de l'emprise du DPM selon le plan de 1879, permettent de purger près de 60% des pollutions concentrées<br>Suivi des terrassements, chargement et évacuation et traçabilité avec BSD. Suivi des cubatures et validation à l'avancement pour réemploi<br>Réception pour validation de la purge + réception pour ARR et servitudes | **2** | Pas de suppression ciblée des pollutions concentrées (purge de moins de 4% des pollutions concentrées) par les opérations de libération de l'emprise du DPM selon l'alternative N°1 de l'étude OCEANIDE<br>Suivi des terrassements, chargement et évacuation et traçabilité avec BSD. Suivi des cubatures et validation à l'avancement pour réemploi<br>Réception pour validation de la purge + réception pour ARR et servitudes | **1** | Opérations de maitrise des pollutions concentrées et diffuses maintenues sur site<br>Suivi des terrassements, chargement et évacuation et traçabilité avec BSD.<br>Réception pour validation de la purge + réception pour ARR et servitudes<br>Positionnement de l'enrochement sur la plage artificielle nécessite une vigilance importante (mise en place et suivi) | **1** | Opérations de maitrise des pollutions concentrées et diffuses maintenues sur site<br>Suivi des terrassements, chargement et évacuation et traçabilité avec BSD.<br>Réception pour validation de la purge + réception pour ARR et servitudes<br>Positionnement de l'enrochement sur la plage artificielle nécessite une vigilance importante (mise en place et suivi) |
| **-2- Critères économiques** | 2.1 Coûts induits par les travaux de dépollution | 5 | 0 | Suppression des pollutions diffuses et concentrées et évacuation hors site en filière(s) autorisée(s) de plus de 25 300 m3 de matériaux non inertes.<br>Ce coût ne tient pas compte des précautions au terrassement (soutènement, …) ni les mesures de gestion des poussières et eaux en phase travaux | 0 | Purge de matériaux sur le DPM (sans distinction de pollution concentrée ou diffuse) et évacuation hors site en filière(s) autorisée(s) de plus de 9 000 m3 de matériaux non inertes.<br>Ce coût ne tient pas compte des précautions au terrassement (soutènement, …) ni les mesures de gestion des poussières et eaux en phase travaux | 3 | Purge de matériaux pour reprofilage / mise en stabilité (sans distinction de pollution concentrée ou diffuse) et évacuation hors site en filière(s) autorisée(s) de 5 000 m3 de matériaux non inertes.<br>Ce coût ne tient pas compte des précautions au terrassement (soutènement, …) ni les mesures de gestion des poussières et eaux en phase travaux | 5 | Purge de matériaux pour reprofilage / mise en stabilité (sans distinction de pollution concentrée ou diffuse) et réemploi sur site de 5 000 m3 de matériaux non inertes.<br>Ce coût ne tient pas compte des précautions au terrassement (soutènement, …) ni les mesures de gestion des poussières et eaux en phase travaux |
| | | | | **TOTAL : 12 980 à 16 210 K€ H.T.** | | **TOTAL : 9 500 à 12 900 K€ H.T.** | | **TOTAL : 6 430 à 7 760 K€ H.T.** | | **TOTAL : 5 330 à 6 130 K€ H.T.** |
| | 2.2 Cout des suivis ultérieurs, des restrictions d'usage, des dispositions constructives et de leur maintenance | 4 | 3 | Les coûts de suivis ultérieurs sur ce scénario concernent les servitudes/conservations en mémoire, entretien et maintenance du confinement du massif résiduel qui aura été stabilisé | 3 | Les coûts de suivis ultérieurs sur ce scénario concernent les servitudes/conservations en mémoire, entretien et maintenance du confinement du massif résiduel qui aura été stabilisé | 1 | Les coûts de suivis ultérieurs sur ce scénario concernent les servitudes/conservations en mémoire, entretien et maintenance du confinement du massif résiduel qui aura été stabilisé<br>Positionnement de l'enrochement sur la plage artificielle nécessite une vigilance importante (mise en place et suivi) | 1 | Les coûts de suivis ultérieurs sur ce scénario concernent les servitudes/conservations en mémoire, entretien et maintenance du confinement du massif résiduel qui aura été stabilisé<br>Positionnement de l'enrochement sur la plage artificielle nécessite une vigilance importante (mise en place et suivi) |
| **-3- Critères environnementaux** | 3.1 Empreinte carbone / énergie / économie circulaire | 4 | 1 | Bilan carbone clairement défavorable avec l'évacuation par camions de plus de 25 300 m3 de terres non inertes hors site | 2 | Bilan carbone clairement défavorable avec l'évacuation par camions de plus de 9 350 m3 de terres non inertes hors site | 4 | Bilan carbone plus favorable avec l'évacuation par camions de 5 000 m3 de terres non inertes hors site | 5 | Bilan carbone très favorable avec recyclage sur site |
| | 3.2 Déchets générés/recyclage | 4 | 2 | Les matériaux seront gérés comme des déchets en filière(s) autorisée(s), avec possibilité de recyclage d'un très petit volume de 1 500 m3 de matériaux (soit moins de 6% du volume purgé) | 3 | Les matériaux seront gérés comme des déchets en filière(s) autorisée(s), avec possibilités de recyclage de 1 850 m3 de matériaux, soit près de 20% du volume purgé | 4 | Les matériaux seront gérés comme des déchets en filière(s) autorisée(s), sans recyclage retenu sur ce scenario, mais volume modéré de matériaux exporté. | 5 | Les matériaux seront recyclés sur site |

| Famille de critères | Critères | Pondération retenue entre 1 (faible enjeu) et 5 (fort enjeu) | Maitrise des pollutions - Positionnement de l'enrochement de protection du massif hors emprise du DPM<br>**Scenario 2a.1 : Libération du DPM, maintien de la plage artificielle et gestion en filière(s) des matériaux purgés (dont plus de 60% de remblais industriels) avant positionnement d'un enrochement et reprofilage du massif (Volume total de 26 800 m3 à terrasser et 1 500 m3 à réemployer)** | | Maitrise des pollutions - Prise en compte du DPM selon l'alternative N°1 de l'étude OCEANIDE<br>**Scenario 2a.2 : Libération du DPM selon l'alternative N°1 de l'étude OCEANIDE, maintien de la plage artificielle et gestion en filière(s) des matériaux purgés avant positionnement d'un enrochement et reprofilage du massif (Volume total de 11 200 m3 à terrasser et 1 850 m3 à réemployer)** | | Maitrise des pollutions - Positionnement de l'enrochement de protection du massif sur l'emprise du DPM<br>**Scenario 2b.1 : Maintien de l'occupation actuelle du DPM et positionnement d'un enrochement en avant sur la plage artificielle existante et reprofilage du massif (Volume total de 5 000 m3 à terrasser et évacuer en filière(s) autorisée(s) et 5 000 m3 de besoin en remblais)** | | Maitrise des pollutions - Positionnement de l'enrochement de protection du massif sur l'emprise du DPM<br>**Scenario 2b.2 : Maintien de l'occupation actuel du DPM et positionnement d'un enrochement en avant sur la plage artificielle existante et reprofilage du massif (Volume total de 5 000 m3 à terrasser et à réemployer/confiner sur site)** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Evaluation du scénario** | **Justification** | **Evaluation du scénario** | **Justification** | **Evaluation du scénario** | **Justification** | **Evaluation du scénario** | **Justification** |
| **-3- Critères environnementaux** | 3.3 Impact de la pollution résiduelle sur l'environnement | 5 | 3 | Ce scenario ne permet pas de gérer la pollution concentrée d'une manière ciblée. La présence de pollution résiduelle est à retenir avec nécessité de conservation en mémoire. En revanche les mesures de confinement permettront de supprimer tout impact aux milieux | 2 | Ce scenario ne permet pas de gérer la pollution concentrée d'une manière ciblée. La présence de pollution résiduelle est à retenir avec nécessité de conservation en mémoire. En revanche les mesures de confinement permettront de supprimer tout impact aux milieux | 2 | Ce scenario ne permet pas de gérer la pollution concentrée d'une manière ciblée. La présence de pollution résiduelle est à retenir avec nécessité de conservation en mémoire. En revanche les mesures de confinement permettront de supprimer tout impact aux milieux | 2 | Ce scenario ne permet pas de gérer la pollution concentrée d'une manière ciblée. La présence de pollution résiduelle est à retenir avec nécessité de conservation en mémoire. En revanche les mesures de confinement permettront de supprimer tout impact aux milieux |
| | *Actions sur les pollutions, voies de transfert et pérenité des mesures* | | *Supression des pollutions concentrées et des pollutions diffuses pour partie. Suppression pérenne des éventuelles voies de transfert résiduelles (par confinement du massif) Pérenité de la stabilité du massif résiduel par reprofilage* | | *Supression des pollutions concentrées et des pollutions diffuses pour partie. Suppression pérenne des éventuelles voies de transfert résiduelles (par confinement du massif) Pérenité de la stabilité du massif résiduel par reprofilage et mise en place d'un enrochement adapté pour protection vis-à-vis de l'érosion maritime (intégrant les changements climatiques)* | | *Supression des pollutions concentrées et des pollutions diffuses pour partie. Suppression pérenne des éventuelles voies de transfert résiduelles (par confinement du massif) Pérenité de la stabilité du massif résiduel par reprofilage* | | *Confinement et pérenne des pollutions concentrées et diffuses. Suppression pérenne des éventuelles voies de transfert résiduelles (par confinement du massif) Pérenité de la stabilité du massif par reprofilage* |
| | 3.4 Hygiène et sécurité sur site et hors site : envols de poussières, transport de terres, impacts sur les milieux | 5 | 1 | Par rapport aux autres scenarios, le transport de terres, le risque routier et le risque d'exposition aux poussières des riverains seront bien plus important hors site Les travaux sur le crassier pour 5000 m3 en déblais/remblias étant déjà à l'origine du plus fort impact modélisé par FLUIDYN, le risque poussières sans mesures de mitigation complémentaires pourrait être non acceptables sur ce scenario | 2 | Par rapport aux autres scenarios, le transport de terres, le risque routier et le risque d'exposition aux poussières des riverains reste important hors site Les travaux sur le crassier pour 5000 m3 en déblais/remblias étant déjà à l'origine du plus fort impact modélisé par FLUIDYN, le risque poussières sans mesures de mitigation complémentaires pourrait être non acceptables sur ce scenario | 4 | Par rapport aux autres scenarios, le transport de terres, le risque routier et le risque d'exposition aux poussières des riverains seront moins important hors site Conforme aux travaux sur le crassier pour 5000 m3 en déblais/remblias qui sont à l'origine du plus fort impact modélisé par FLUIDYN, qui s'avère acceptable avec la mise en place des mesures de mitigations retenues au PCT | 5 | Par rapport aux autres scenarios, le transport de terres, le risque routier et le risque d'exposition aux poussières des riverains seront bien moins important hors site Conforme aux travaux sur le crassier pour 5000 m3 en déblais/remblais qui sont à l'origine du plus fort impact modélisé par FLUIDYN, qui s'avère acceptable avec la mise en place des mesures de mitigations retenues au PCT |
| **-4- Critères socio-politiques et environnementaux** | 4.1 Nuisances du chantier (visuelles, sonores, olfactives, …) | 5 | 1 | Emission de poussières et bruit en contexte résidentiel dense | 2 | Emission de poussières et bruit en contexte résidentiel dense | 3 | Emission de poussières et bruit en contexte résidentiel dense | 4 | Emission de poussières et bruit en contexte résidentiel dense moins important en l'absence de rotation de camion |
| | 4.2 Augmentation du trafic | 5 | 2 | Très important trafic hors site (évacuation de plus de 25 000 m3 de matériaux) | 3 | Important trafic hors site (évacuation de plus de 9 000 m3 de matériaux) | 3 | Important trafic hors site (évacuation de plus de 5 000 m3 de matériaux et livraison de 5 000 m3 de matériaux d'apport) | 5 | Moins important des scenarios |
| | 4.3 Acceptabilité du projet (usage futur, servitudes éventuelles, teneurs résiduelles, …) | 4 | 3 | Le scenario permet de supprimer 60% de la pollution concentrée avec la libération du DPM, la préservation de la plage artificielle et la réduction du volume de matériaux de 64%. En revanche, le fait qu'un volume de plus de 25 000 m3 de matériaux soient exportés pour traitement hors site pose d'importantes contraintes pour les riverains qui seront à l'origine de difficultés d'acceptation et ne sont pas en cohérence avec les attentes de la Collectivité | 2 | Le scenario ne permet de supprimer que 3,5% de la pollution concentrée avec la libération du DPM selon l'alternative N°1 OCEANIDE, la préservation de la plage artificielle et la réduction du volume de matériaux de plus de 25%. Le fait qu'un volume de plus de 9 000 m3 de matériaux soient exportés pour traitement hors site pose d'importantes contraintes pour les riverains qui seront à l'origine de difficultés d'acceptation et ne sont pas en cohérence avec les attentes de la Collectivité | 1 | Le scenario ne permet de supprimer que 12% du volume du massif, sans cibler la pollution concentrée. Le volume de 5 000 m3 de matériaux à exporter reste plus modéré et sera à l'origine de moins de contraintes pour les riverains, même si 5000 m3 de maétriaux devront être livrés sur site pour reprofilage (meilleure acceptation sociétale) La disparition de la plage même artificielle peut être à l'origine de difficultés d'acceptation par la collectivité et les riverains | 1 | Le scenario ne permet de supprimer aucun matériaux du massif, pouvant être perçu comme une absence d'action sur les sources concentrées profondes et diffuses. Le volume de 5 000 m3 de matériaux à terraser est réemployé pour le reprofilage sur ce scenario qui est donc à l'origine de moins de contraintes pour les riverains. En revanche la remise en place de 5 000 m3 dans le massif peut paradoxalement être à l'origine de problèmes d'acceptation sociétale La disparition de la plage même artificielle peut être à l'origine de difficultés d'acceptation par la collectivité et les riverains |
| | 4.4 Bénéfices du chantier (création d'emploi, amélioration du cadre de vie, valorisation, mise en sécurité, …) | 4 | 3 | En terme de création d'emploi, le scenario nécessite plus de personnel et d'opérations sur site et transports. En terme de mise en sécurité, le projet permet de supprimer 64% du massif sans cibler pour autant les pollutions concentrées. Etant considéré que cette solution de gestion s'accompagne d'un reprofilage et d'un confinement le risque d'impact aux miliuex n'est pas un critère de comparaison des scenario (mise en sécurité garantie quelque soit le scenario retenu) | 3 | En terme de création d'emploi, le scenario nécessite du personnel opérationnel sur site et transports. En terme de mise en sécurité, le projet permet de supprimer 25% du massif sans cibler pour autant les pollutions concentrées. Etant considéré que cette solution de gestion s'accompagne d'un reprofilage et d'un confinement le risque d'impact aux miliuex n'est pas un critère de comparaison des scenario (mise en sécurité garantie quelque soit le scenario retenu) | 1 | En terme de création d'emploi, le scenario nécessite du personnel opérationnel sur site et transports. En terme de mise en sécurité, le projet permet de supprimer 50% du massif sans cibler pour autant les pollutions concentrées. Etant considéré que cette solution de gestion s'accompagne d'un reprofilage et d'un confinement le risque d'impact aux miliuex n'est pas un critère de comparaison des scenario (mise en sécurité garantie quelque soit le scenario retenu) Suppression de la plage artificielle pouvant être vécu comme une dégradation pour les riverains | 1 | En terme de création d'emploi, le scenario nécessite du personnel opérationnel sur site et transports. En terme de mise en sécurité, le projet ne permet pas de purge de volume du massif (et comme les autres pas de cible sur les pollutions concentrées). Etant considéré que cette solution de gestion s'accompagne d'un reprofilage et d'un confinement le risque d'impact aux milieux n'est pas un critère de comparaison des scenario (mise en sécurité garantie quelque soit le scenario retenu) Suppression de la plage artificielle pouvant être vécu comme une dégradation pour les riverains |
| **-5- Critères juridiques et réglementaires** | 5.1 Contraintes résiduelles (restriction d'usage, surveillance, ...) | 3 | 2 | La portée des restrictions d'usage concernera la pollution concentrée et diffuse résiduelle après purge qui sera maitrisée au sein du confinement prévu. Un dossier de SUP devra être établi avec la mise en place d'une surveillance (qui pourra être envisagée en fin de travaux sur une période d'une année afin de valider l'efficacité du confinement du crassier notamment) et de l'entretien du bon état du confinement | 2 | La portée des restrictions d'usage concernera la pollution diffuse et concentrée résiduelle après purge de la pollution concentrée qui sera maitrisée au sein du confinement prévu. Un dossier de SUP devra être établi avec la mise en place d'une surveillance (qui pourra être envisagée en fin de travaux sur une période d'une année afin de valider l'efficacité du confinement du crassier notamment) et de l'entretien du bon état du confinement | 1 | La portée des restrictions d'usage concernera la pollution diffuse et concentrée résiduelle après purge de la pollution concentrée qui sera maitrisée au sein du confinement prévu. Un dossier de SUP devra être établi avec la mise en place d'une surveillance (qui pourra être envisagée en fin de travaux sur une période d'une année afin de valider l'efficacité du confinement du crassier notamment) et de l'entretien du bon état du confinement | 1 | La portée des restrictions d'usage concernera la pollution diffuse et concentrée résiduelle après purge de la pollution concentrée qui sera maitrisée au sein du confinement prévu. Un dossier de SUP devra être établi avec la mise en place d'une surveillance (qui pourra être envisagée en fin de travaux sur une période d'une année afin de valider l'efficacité du confinement du crassier notamment) et de l'entretien du bon état du confinement |
| **CUMUL DES NOTES :** | | | **152** | Dans le cas du scénario 2a.1 | **157** | Dans le cas du scénario 2a.2 | **172** | Dans le cas du scénario 2b.1 | **210** | Dans le cas du scénario 2b.2 |

L'analyse multicritères aboutit à un score global, clairement plus élevé pour le scenario 2b2 retenant un positionnement de l'ouvrage sur l'emprise du DPM et la plage artificielle existante, ce qui traduit un niveau d'adéquation avec le contexte de gestion plus important.

Notons que les coûts de gestion du scenario 2b2 ne permettent pas d'équilibrer les bilans financiers de l'opération d'aménagement, sans l'obtention d'aide financière de l'Etat au titre du fond friche. A fortiori, une solution plus en ligne avec une libération de la plage, voir du DPM représentant des montants de 9 500 à 16 200 k€H.T. (supérieures d'un facteur 2 à 3 par rapport au scenario de gestion retenu pour la parcelle B) ne peuvent être envisagés sans une aide encore plus importante.

Afin d'apporter un regard critique sur l'issue de l'analyse multicritères, des tests de sensibilité ont été réalisés, sur les pondérations ainsi que les notations attribuées par sous-critères.

### 6.1.5 Test de sensibilité

Toute démarche comparative peut présenter un caractère subjectif. Le BCA ayant été réalisé par analyse multicritères, ce caractère subjectif s'exprime au travers de l'attribution des notes et des pondérations ; la subjectivité peut être amplifiée par les incertitudes associées aux critères considérés. L'un des intérêts majeurs de l'approche multicritères est la possibilité de réaliser des tests de sensibilité qui permettent d'apprécier dans quelle mesure les éléments les plus incertains/discutés influant sur l'issue du BCA.

*On se reportera à l'annexe A6.2 pour disposer de cette analyse détaillée de sensibilité.*

## 6.2 Mise à jour des mesures de gestion – Parcelle B

Les conclusions du BCA mettent en évidence une solution de gestion par maitrise de la pollution et des impacts, consistant en un reprofilage du massif, un confinement et une protection vis-à-vis des phénomènes d'érosion maritime par la mise en œuvre d'un enrochement en pied. Cette solution permettra de répondre aux différents points d'attention que représente la gestion de ce crassier et le redéveloppement de cette parcelle, comme synthétisé ci-après :

| Caractéristiques du Crassier | | | |
|---|---|---|---|
| | **Situation Actuelle** | **Situation en phase travaux et gestion retenue** | **Situation Future selon scenario de gestion retenu** |
| Risque d'instabilité | Non | Non | Non |
| | Présent depuis plus de 100 ans, et n'a jamais connu d'épisode d'éboulements mettant en péril le voisinage ou les milieux | Mode opératoire de terrassement en remblais et déblais pour la réalisation des travaux en toute sécurité | Reprofilage du massif pour garantir son autostabilité à long terme |
| Erosion maritime | Oui | Non | Non |
| | Aucun ouvrage de protection à la mer n'est actuellement présent. | Mode opératoire pour la réalisation des travaux en toute sécurité | Mise en place d'un ouvrage de protection à la mer dimensionné pour permettre de supprimer tout risque d'érosion maritime du massif |
| Impact au milieu marin | Non | Non | Non |
| | Cf. études menées dans le cadre de l'AP 2017-199-PC du 20/09/2017 qui confirment que les polluants sont actuellement peu à pas mobiles, et retrouvés à des teneurs notablement plus faibles dans le milieu marin (eau de mer, sédiments et oursins) que les 6 autres stations du littoral étudiées de la Pointe rouge à l'Est, à la Calanque de la Mounine, au Sud. | Mesures de gestion des eaux en phase travaux limitant toute éventuelle voie de transfert au milieu marin (gestion des MES, risque de pollution accidentelle par les engins de chantier, …) | Le massif reprofilé sera confiné (coupure voie de transfert de particules) et réaménagé |
| Impact par retombées de poussières | Non | Non | Non |
| | Les études menées pendant 1 an par Atmosud démontrent que les envols de poussières depuis le massif sont très limités | Mise en place des mesures de mitigations retenues (modélisation FLUIDYN et EQRS spécifique) et monitoring en temps réel, suivi et contrôle en phase travaux | Mise en place d'un confinement et aménagement de la place sur le massif |
| Risque sanitaire | Non | Non | Non |
| | Compte tenu des résultats de la qualité des milieux marin et air, il apparait que les voies de transfert aujourd'hui sont limitées et le risque sanitaire en l'état actuel faible. | Mesures de gestion en phase travaux supprimant tout risque pour l'Homme et l'Environnement avec monitoring, contrôle et suivi | Coupure pérenne des voies de transfert |
| Accès à la mer | Non | Non | Oui |
| | L'arreté municipal d'interdiction à la mer ne le permet pas aujourd'hui. | Zone de travaux non accessible au public en phase chantier d'une durée n'excédant pas les 3 mois pour les terrassements en déblais / remblais et le confinement et 4 à 6 mois pour l'aménagement de l'enrochement | Plage artificielle résultant des éboulis localisés en pied de talus du massif. Accès à la mer aujourd'hui impossible pour tout riverain, et sera rendu possible par le projet |
| Atout pour le voisinage | Non | Non | Oui |
| | Verrue esthétique sur une parcelle privée close et non accessible. | Durée de travaux et nuisance limitée pour l'aménagement de la place du Belvédère | Aménagement qualitatif d'une place publique, restitution de la parcelle à la ville, etc… |

Le tableau suivant présente la conception et le chiffrage des mesures de gestion retenues sur la parcelle B, pour permettre l'aménagement de la parcelle en place publique (évolution du projet par rapport au Plan de Gestion), tout en garantissant la stabilisation et le confinement du volume de crassier en place, sur la base des conclusions du BCA et des études complémentaires présentées aux chapitres précédents. La mise en œuvre de cette solution de gestion est en outre conditionnée par l'obtention d'aide financière de l'Etat, le projet dans sa globalité ne permettant pas d'en absorber les coûts.

| Problématiques | Solution de gestion | Coûts de Gestion |
|---|---|---|
| Protéger la parcelle et les avoisinants immédiats de l'érosion maritime | Création d'un ouvrage de protection en enrochement, positionné en avant du crassier actuel, pour décaisser le moins de matériaux du crassier et générer le moins de nuisance<br>La conception retient un ouvrage prolongé au-delà de la limite cadastrale afin de garantir son efficacité et d'éviter tout désordre localement sur les zones non protégées. | 1 400 à 1 600 k€ H.T. |
| Stabilisation du massif de matériaux, y compris suivi et maitrise des matières en suspension dans l'eau de mer | Mise en œuvre d'un reprofilage avec des phases de terrassements en déblais dans les zones excédentaires et simultanément en remblais dans les zones déficitaires, puis des terrassements par passes alternées en simultané de l'ouvrage en pied | 955 à 1 100 k€ H.T. |
| Confinement physique du massif vis-à-vis de l'Environnement | Mise en œuvre d'un confinement | 92 à 106 k€ H.T. |
| Gestion des eaux et mesures de gestion des poussières | Mesures avérées bénéfiques et efficaces : arroser les zones traitées, asperger les pistes, brumiser les zones en activité, limiter les surfaces ouvertes avec utilisation quotidienne de liant cellulosique, bâcher les camions, limiter les vitesses de circulation des engins et les distances parcourues, laver les roues des engins et phaser les travaux en fonction des conditions de vent | 1 020 à 1 180 k€ H.T. |
| | Contrôles extérieurs (~ 5%) | 173 à 200 k€ H.T. |
| | Installation de chantier (~ 10%) | 347 à 400 k€ H.T. |
| | Aléas (~ 30%) | 1 040 à 1 200 k€ H.T. |
| | **MONTANT ESTIME DES TRAVAUX PARCELLE B – y compris 6% MOE** (Estimation stade AVP sur la base de la consultation d'entreprises de travaux spécialisées) | **5 330 à 6 130 k€ H.T.** |

## 6.3 Mise à jour des mesures et scenarios de gestion – Parcelles A et C

Le tableau suivant présente les mesures et scenarios de gestion mis à jour à l'issue des études complémentaires du PCT.

Les hypothèses retenues au Plan de Gestion dans les conceptions de travaux se sont avérées toutes faisables et validées (hors remplissage des ouvrages historiques avec des matériaux préalablement stabilisés/solidifiés), à l'issue des études présentées et interprétées au Chapitre 4 précédent, sur l'emprise des parcelles A et C.

Dans ce contexte, il apparait que la mise à jour (annexe A8.2) concerne essentiellement les volumes de déblais à gérer, qui impactent uniquement le coût de gestion sur le scenario 1 (gestion hors sites en filière(s) autorisée(s) des futurs déblais).

| Problématiques | Solution de gestion | Coûts de Gestion |
|---|---|---|
| Gestion des pollutions concentrées (matériaux sol) | Purge et orientation en filières autorisées de 800 m3 de matériaux fortement impactés | 240 k€ H.T. |
| Gestion des ouvrages historiques : cheminée rampante sur le linéaire | - Travaux d'obturation des accès aux tronçons de cheminée (portes et ouvertures latérales) avec des grilles en fer forgé plein galvanisé (y compris treillis soudé, ferraillage et encrage)<br>– Travaux de gestion des encroutements sur le linéaire aérien (estimation de travaux par l'entreprise ORTEC : réalisation de nettoyages par brossage interne de la cheminée, stockage en benne et orientation en ISDD + Stabilisation des encroutements ou stabilisation au sol en grave ciment)<br>- Opérations d'obturation des trous sur le linéaire de cheminée sur les emprises ICPE par Béton maçonné manuellement | 570 k€ H.T. |
| Gestion des terres excavées | Scenario 1 mis à jour :<br>Excavation de 16 400 m3 de matériaux et évacuation en filière(s) de traitement adaptée(s) des matériaux criblés | Estimation basse : 2 400 k€H.T.<br>Estimation haute : 3 700 k€H.T. |
| | Scenario 2 mis à jour retenu :<br>Excavation de 16 400 m3 de matériaux et gestion sur site des déblais | 1 010 k€H.T. |
| | Plus-value pour la préparation des matériaux avant réemploi | |
| Gestion des pollutions diffuses | Maintien sur site, mise en sécurité par confinement et conservation en mémoire | 530 k€H.T. |
| Gestion des eaux et mesures de gestion des poussières | Mesures avérées bénéfiques et efficaces : arroser les zones traitées, asperger les pistes, brumiser les zones en activité, limiter les surfaces ouvertes avec utilisation quotidienne de liant cellulosique, bâcher les camions, limiter les vitesses de circulation des engins et les distances parcourues, laver les roues des engins et phaser les travaux en fonction des conditions de vent | 630 k€H.T. |
| Traitement de la parcelle A sur son secteur Sud | Mise en place d'un traitement par phythostabilisation des sols de surface sur la parcelle A : coût d'investissement pour la réalisation du sujet de thèse avec l'université | 250 k€H.T. |
| Contrôles extérieurs (hors poste de traitement par phytostabilisation) (~ 5%) | | 150 k€ H.T. |
| Installation de chantier (hors poste de traitement par phytostabilisation) (~ 10%) | | 300 k€ H.T. |
| Aléas (hors poste de traitement par phytostabilisation) (~ 30%) | | 900 k€ H.T. |
| **MONTANT ESTIME DES TRAVAUX PARCELLES A ET C – y compris 6% MOE (Estimation stade AVP sur la base de la consultation d'entreprises de travaux spécialisées)** Avec option de gestion sur la Phase 1 tenant compte d'une évacuation de 100% des ISDI | | **4 855 k€ H.T.** |

Ces modifications n'influent pas sur les notations de chaque Scenario, selon les critères retenus (techniques et normatifs, économiques, environnementaux, socio-politiques, ainsi que juridiques et réglementaires) et le Bilan Coûts-Avantages est donc inchangé.

Le scenario retenu dans le présent PCT est le scenario 2 (gestion sur site des futurs déblais), qui retient une gestion sur site, cohérente avec l'ambition environnementale du projet et de développement durable du site, ainsi que le contexte urbain, les contraintes d'accessibilité du secteur, les attentes des riverains et les nuisances potentielles.

## 6.4 Sélection des dispositions constructives et identification des restrictions d'usage

### 6.4.1 Sélection des dispositions constructives

La méthodologie française vise en premier lieu à favoriser le traitement des sources.

Toutefois, au regard des contraintes techniques, environnementales et des analyses technico-économiques présentées dans le Plan de Gestion, le traitement de toute la pollution n'apparait pas recevable dans les conditions techniques et économiques actuellement développées sur le site, selon le projet validé par la Ville et les services de l'Etat et pour lequel la Maitrise d'Ouvrage a sollicité le plan de relance pour équilibrer le projet déficitaire de plus de 8 millions d'euros. C'est dans ce cadre que des dispositions constructives et des restrictions d'usage sont intégrées au scénario de gestion, afin d'agir sur les transferts et les voies d'exposition.

La principale mesure de gestion constructive retenue compte tenu de la nature de la pollution consiste au recouvrement de l'intégralité de la surface des parcelles B et C à l'étude, ainsi que la parcelle A sur son emprise Nord[6]. Cette mesure, étant intégrée au projet d'aménagement, elle ne fera pas l'objet d'une analyse selon un BCA spécifique.

*La mesure de recouvrement ne correspond pas à une artificialisation des sols sur le périmètre des parcelles C et A car il comprend la mise en œuvre d'une épaisseur de 0,5 m de terre. Concernant la parcelle B, le recouvrement est en lien avec la solution de confinement du massif après reprofilage, qui permet de limiter les transferts de particules aux milieux.*

Rappelons qu'un type de confinement du massif, permettant de supprimer les transferts de particules éventuels, a été retenu, au regard :

- des conclusions de l'étude complémentaire de détermination des pollutions concentrées au sein du massif et particulièrement des conclusions de l'analyse de la mobilité des polluants (développé en paragraphe 4.1),
- des mesures de gestion des eaux de pluie et de ruissellement sur la place aménagée sur le crassier,
- et en l'absence de constat de circulation d'eaux horizontale au sein du massif lors des différentes phases d'investigations (ANTEA, VALGO et ERG).

.

Le système de confinement dédié sera dimensionné dans le détail dans le cadre de l'étude de conception.

*Au niveau de la parcelle B, la solution de confinement et d'aménagement de la place du Belvédère va, certes, créer de l'artificialisation, mais elle permettra de limiter les transferts de particules en provenance du massif, qui ne sera plus disponible aux eaux météoriques ni au phénomène d'érosion maritime.*

Aucune autre mesure constructive n'est prévue au regard de la qualité des gaz des sols connue et des conclusions de l'ARR. Conformément à la méthodologie une seconde campagne de gaz des sols sera réalisée, bien que les niveaux de concentrations en polluants volatils enregistrés dans les gaz des sols lors de la première campagne, soient peu susceptibles de varier suffisamment pour remettre en question des conclusions de l'ARR.

### 6.4.2 Identification des restrictions d'usage adaptées aux enjeux

Les restrictions d'usage servent à « informer sur les risques résiduels, encadrer les usages (notamment la réalisation de travaux ultérieurs comme par exemple l'intervention sur des canalisations), et pérenniser la conservation des informations sur l'état environnemental du site ».

Conformément aux préconisations du guide de la DGPR, la restriction d'usage retenue est la SUP car elle doit être favorisée et rien ne s'oppose à sa mise en œuvre (critère délai, nombre de propriétaire, acceptation du projet par le(s) propriétaire(s) et l'existence ou non d'un exploitant défaillant).

Un dossier de SUP sera mis en œuvre dans le cadre des deux scenarios de gestion étudiés. Les restrictions porteront sur les usages et activités possibles et préciseront que tout autre usage selon les secteurs sera soumis à études complémentaires préalables. Les objets sur lesquels elles porteront consisteront notamment en :

- L'interdiction de réaliser toute activité qui pourrait endommager un confinement mis en œuvre sur site,
- Le maintien de la pérennité du complexe de couverture,

[6] Cette emprise intègre le Secteur de la Maison de maitre, du bassin et des espaces verts attenants, ainsi que le Secteur au Nord du chemin, sur lequel est prévu l'aménagement de l'ensemble de bâtiments C et qui est également le siège d'une partie du stock de remblais (issus des opérations historiques de terrassements et de démolition). Le Secteur Sud du chemin jusqu'au canal de Marseille (correspondant à un espace de végétation spontanée, assimilable à la configuration de l'espace naturel des Calanques) n'est pas intégré (proposition d'une mesure de gestion cohérente avec les futurs usages de promenade et actions en cours sur l'espace naturel du Massif (opérations de phytostabilisation))

- L'interdiction de mettre en place des jardins potagers sur site en pleine terre (seuls des cultures en bac déconnectés des sols du site pourront être mises en œuvre),
- L'installation des canalisations d'eau potable en dehors des zones impactées ; le cas échéant, elles devront être métalliques et mises en place dans une tranchée de matériaux d'apport chimiquement inertes, ….
- Restrictions d'usages sur le domaine des Calanques dans la partie vouée à être rétrocédée au Parc National (parcelle A) : mise en place de panneaux d'information et obturation des accès à la cheminée rampante.
- Reprise des restrictions d'usages existantes (telles que la consommation de produits de la mer, la baignade, …).

## 6.5 Rappel de la réglementation sur les contraintes juridiques

Outre les éléments présentés dans le Plan de Gestion, la nécessité de réaliser des dossiers techniques et réglementaires en lien avec la réalisation de travaux sur le DPM sera validé avec l'Administration (DREAL et la DDTM, gestionnaire du DPM), ainsi que la nécessité selon ce scenario (évalué comme le plus en adéquation avec le contexte) de supprimer la plage artificielle existante.

Pour rappel, le projet dans sa nature et sa conception s'applique à respecter l'objectif « zéro artificialisation nette », en s'inscrivant pleinement dans le renouvellement urbain et la densification de l'habitat, ainsi que la renaturation des espaces artificialisés laissés à l'abandon. Parmi les enjeux de l'artificialisation, le projet permettra de préserver la biodiversité par les traitements de phytostabilisation qui seront menés par les chercheurs de l'université. Le Maitre d'Ouvrage et l'équipe de conception ont également la volonté d'intégrer au projet, en concertation avec Aix Marseille Université et la Ville de Marseille, des actions pour une gestion soucieuse de la biodiversité selon une approche intégrative rejoignant la pensée One Health (citons entre autres des espaces dédiés à des jardins verts, jardins partagés, l'analyse de la biodiversité et la sélection d'espèces adaptées, en s'inscrivant dans les actions en cours sur le périmètre de la Ville de Marseille et également au sein du Parc des Calanques).

## 7. ANALYSE DES RISQUES RÉSIDUELS

Aucune mise à jour de l'évaluation des risques sanitaires n'est requise dans le cadre du PCT. L'analyse des risques Résiduels sur la base de la connaissance de l'état des milieux connue à ce stade permet de mettre en évidence une compatibilité de l'état des milieux avec les usages projetés pour le risque par inhalation dans les bâtiments de plain-pied projetés au droit des parcelles A et C.

Par ailleurs, la mise en place des mesures de gestion et dispositions constructives retenues dans le Plan de Conception de Travaux permettra de supprimer les voies de transfert et d'exposition, il s'agit principalement de :

- La mise en place de recouvrement de surface et de confinement sur l'ensemble des parcelles C, B et A sur son secteur Nord, pour supprimer le risque d'exposition par contact direct des futurs usagers du site., ainsi que l'entretien / le maintien de l'intégrité des recouvrements à long terme ;
- Le maintien du couvert végétal (pour limiter les envols de poussières) dans le secteur Sud de la parcelle A, qui correspond à un espace de végétation spontanée, assimilable à la configuration de l'espace naturel des Calanques, plus éloigné des futurs logements et à usage futur de promenade. Des opérations de traitement par phytostabilisation sont prévues[7] sur ce secteur Sud
- Le confinement du massif remodelé dans le cadre des opérations d'aménagement sur la parcelle B, afin de supprimer les voies de transfert au sable de la plage et au milieu marin
- L'aménagement, dans des sols non impactés par des composés volatils ou dans un lit de matériaux d'apports sains, des réseaux d'adduction d'eau pour supprimer tout risque d'ingestion d'eau potable pour les futurs usagers du site ;
- La restriction de l'usage potager à des cultures hors sols uniquement sur l'emprise du projet (autoproduction autorisée exclusivement en bac déconnectés des sols en place).
- Cheminée rampante sur le linéaire :
    - Les travaux de gestion des encroutements sur le linéaire aérien (estimation de travaux par l'entreprise ORTEC : réalisation de nettoyages par brossage interne de la cheminée, stockage en benne et orientation en ISDD + Stabilisation des encroutements ou stabilisation au sol en grave ciment) permettront de supprimer les pollutions concentrées à l'intérieur du linéaire aérien de la cheminée rampante
    - Les travaux complémentaires d'obturation des accès aux tronçons de cheminée (portes et ouvertures latérales) avec des grilles en fer forgé plein galvanisé, ainsi que les opérations d'obturation des trous sur le linéaire de cheminée du site, par béton maçonné manuellement, permettront de supprimer le risque d'exposition des promeneurs par contact direct dans la cheminée (encroutements résiduels éventuels).

*Remarque : La mise en place de traitement par phytostabilisation dans les sols de surface le long du linéaire de la cheminée rampante de la parcelle A, est également prévu pour fixer les polluants métalliques, en cohérence avec les actions en cours.*

[7] Actions sur le secteur Sud de la parcelle A, en cohérence avec les actions en cours dans le Parc des Calanques. L'accès au secteur Sud de la parcelle A sera limité par une clôture pendant la phase de pilote et d'évaluation de la performance de la technique de phytostabilisation.

# 8. SOLUTION DE GESTION PROPOSÉE POUR LA RÉHABILITATION DU SITE

## 8.1 Programme de travaux retenu

Le programme des travaux proposés et son chiffrage sont présentés dans le tableau sous-jacent.

**Programme des travaux et enveloppe budgétaire**

| | Détails des travaux prévus | Fourchette des coûts basse (k€ H.T.) | Fourchette des coûts haute (k€ H.T.) |
|---|---|---|---|
| **MOE travaux en phase conception, DCE et RAO** | Pré-études, études complémentaires et conception,<br>DCE et RAO | 300 | 340 |
| **Parcelle B** | Travaux de terrassement par phase, selon le prédimensionnement retenu en paragraphe 5.2.<br>⇨ Terrassement en déblais par talutage des zones excédentaires en matériaux (de l'ordre de 5 000 m3 de matériaux)<br>⇨ Terrassements par passes alternées en pied des talus de déblais et réalisation simultanée de l'ouvrage en pied<br>⇨ Terrassements en remblais dans les zones déficitaires en matériaux, par la mise en œuvre des déblais extraits dans la phase 1, principalement en partie Nord, depuis la côte + 9 m NGF à l'aval, et jusqu'à la côte de la future esplanade à l'amont (à environ + 17 m NGF)<br>Optimisation des travaux par la réalisation simultanée des terrassements en déblais de la phase 1, et des terrassements en remblais de la présente phase 3 à partir des matériaux extraits, de manière à limiter le stockage des déblais sur site, et ainsi les contraintes liées à la gestion de ces matériaux stockés avant leur réutilisation.<br>Prédimensionnement des travaux selon une cadence de 150 à 250 m3/jours de matériaux terrassés et réemployés. Durée de travaux estimé à 40 à 60 jours pour le remodelage, au moyen de 1 pelle et deux camions à l'excavation et de 1 pelle +/- 1 bull à la mise en forme.<br><br>Gestion des eaux météoriques en phase travaux et des nuisances tel que défini dans les paragraphes 5.4, 6.1 et 6.2,et repris dans le présent chapitre.<br><br>Confinement du massif au moyen d'un dispositif adapté sur la base des conclusions présentées en paragraphe 5.2.3. | 3 470 | 4 000 |

| | Détails des travaux prévus | Fourchette des coûts basse (k€ H.T.) | Fourchette des coûts haute (k€ H.T.) |
|---|---|---|---|
| **Parcelles C et A** | Phase préliminaire de purge des pollutions concentrées<br>- pollutions de surface impactée en HCT, HAP ou cyanures, qui sera produit en déblais et géré hors site en filière(s) autorisée(s). Volume de source estimé entre 500 et 1 000 m3 (800 m3 retenu à ce stade)<br>Coût estimatif de gestion en filières autorisées | 240 | |
| **Parcelles C et A** | Travaux de terrassement selon le phasage retenu en paragraphe 5.3.<br>⇨ Terrassement de Phase 1 dans le secteur Sud-Est, au niveau de matériaux majoritairement réputés inertes, mais en limite avec le groupe scolaire. Pendant cette phase, aménagement des jardins remblai paysager, intégrés au projet, pour permettre un réemploi en flux tendu des déblais de phase 2 et 3. A partir de cette phase, installations de l'unité de criblage / concassage en confinement sur site dans bâtiment Les déblais inertes pourront être évacués hors site en flux tendu (solution retenue dans le dimensionnement au stade AVP) ou maintenus sur site (uniquement sous réserve de leur mise en stockage sécurité, bâché pour supprimer tout risque d'envol de poussières)<br>⇨ Terrassements de Phase 2 des voieries et VRD concernant des secteurs étendus essentiellement sur la plateforme industrielle historique avec des déblais de qualité très hétérogène.<br>⇨ Terrassements de Phase 3 au niveau du futur bâtiment B, secteur d'entreposage des déblais issus des démolitions en lien avec l'aménagement de la STEP sur site.<br>Suivi des travaux de terrassements sur les Phases 2 et 3 par MOE afin de trier les matériaux et valider leur gestion en fonction de la qualité en ETM (utilisation outil de suivi de type Niton et résultats du tri analytique de phase de conception de projet)<br><br>Mise en œuvre de la mesure constructive de recouvrement des espaces de pleine terre par une épaisseur de 0,5 m de terre saine compactée (sur la base d'une cadence de 800 m² de surface traitée et mis en œuvre par jour, soit 40 jours de travaux)<br><br>Optimisation des travaux par la réalisation en flux tendu des terrassements et réemplois sur site, de manière à limiter le stockage des déblais sur site, et ainsi les contraintes liées à la gestion de ces matériaux stockés avant leur réutilisation. Prédimensionnement des travaux selon une cadence de 250 à 300 m3/jours de matériaux terrassés et réemployés. Durée de travaux estimé au stade du PCT à 105 jours effectifs de travaux pour la gestion de 18 000 m3 de matériaux en place et le réemploi de 22 400 m3 de matériaux foisonnés, au moyen de 1 pelle et deux camions à l'excavation et de 1 pelle +/- 1 bull à la mise en forme.<br><br>Travaux sur la cheminée rampante historique au droit du site<br><br>Gestion des eaux météoriques en phase travaux et des nuisances tel que défini dans le paragraphe 4.4 et repris dans le présent chapitre. | 3 230 | |
| **Gestion de chantier** | - Maîtrise d'œuvre et assistance technique pour les travaux de réhabilitation<br>- Surveillances environnementales tel que précisé dans le paragraphe 8.2 | 270 | 300 k€ |
| **Suivi post-réhabilitation** | - Rédaction d'un dossier de restriction d'usage et servitudes<br>- Surveillance environnementale post travaux tel que précisé dans le paragraphe 8.2 | 20 k€ | 30 k€ |
| **TOTAL GENERAL**<br>y compris le contrôle extérieur, la mise en place de base de vie et aléas sur le montant travaux et la MOE | | **10 920 k€** | **11 800 k€** |

## 8.2 Surveillance de la qualité des eaux souterraines

Le suivi de la qualité des eaux souterraines sera réalisé pendant les travaux et après ceux-ci, sur une période de trois mois. Il est proposé le programme de surveillance suivant dans la mesure où un niveau d'eau mesurable serait recoupé.

- Exploitation du réseau de suivi existant : constitué de 3 ouvrages de surveillance d'une profondeur de 20 m environ (positionnés en aval, en limite de site) ; pas d'ouvrage en amont les deux forages profonds réalisés s'étant avérés secs.
- Programme analytique : les métaux, HCT, HAP et Cyanures.
- Fréquence de suivi :
    - Surveillance mensuelle pendant toute la durée des travaux de terrassement et durant 3 mois au-delà des dernières excavations ou remblaiements (hors terres d'apport saine au niveau des secteurs non revêtus) liés aux travaux de requalification du site,
    - En fonction des résultats obtenus évaluation de la nécessité de poursuite d'une surveillance.

Les résultats de cette surveillance environnementale seront transmis régulièrement à l'administration sous 2 semaines après la réalisation des prélèvements.

Enfin, les eaux souterraines ne représentent pas une ressource en eau localement (eaux salines et absence de captages vulnérables).

## 8.3 Surveillance de la qualité de l'air (poussières) hors site

Le suivi de la qualité de l'air sera réalisé pendant les travaux et après ceux-ci, selon un dimensionnement qui sera défini en phase de conception Projet avec l'accompagnement d'ATMOSUD et sur la base de l'année de surveillance de « point zéro avant chantier » actuellement en cours hors site et qui sera clôturée en septembre 2020.

Notons dans ce cadre que les données seront communiquées à l'Administration et également aux riverains très régulièrement. L'inspecteur DREAL sera tenu informé dans les plus brefs délais de tout incident de nature à porter atteinte à la qualité de l'air ou de tout résultat anomalique observé lors de ce suivi, ainsi que des éventuelles mesures correctives d'urgence ou plans d'action proposés pour palier à la situation.

## 8.4 Communication auprès des riverains

Il est prévu de poursuivre la communication auprès des riverains, afin de présenter le dimensionnement des travaux au stade du PCT et les mesures de gestion des nuisances qui seront mises en place (Cf. paragraphe 4.4) vis-à-vis de l'envol de poussières et les nuisances sonores.

Il est par ailleurs prévu de monter un comité ad hoc de suivi durant le chantier composé de 3 collèges à parité pour débattre de la gestion de chantier (avancement des travaux et points marquants avec les représentants des CIQ, la MOE/MOA et association (FNE, etc.).

## 8.5 Modalités opérationnelles en phase chantier

### 8.5.1 Clôture et gardiennage

Durant toute la durée du chantier, il sera mis en place une signalisation adaptée en regard des dangers potentiels présentés par :

- L'entrée et la sortie des véhicules du chantier (panneaux « chantier interdit au public », « port du casque obligatoire » implantés dans l'emprise de la zone de travaux), la présence de travaux, de mouvements d'engins et de véhicules sera ainsi clairement signalée aux limites des chantiers ;
- L'installation des pictogrammes adaptés aux différentes zones du chantier ;
- L'installation d'un panneau d'information à l'emplacement fixé par le Maître d'Ouvrage conforme à la législation en vigueur signalant le déroulement d'un chantier de réhabilitation ;
- L'interdiction de fumer ou de manger sur site ;
- Le port des EPI obligatoires sur le site ;
- L'interdiction de pénétrer dans les zones en cours d'excavation ou de remblaiement.

Un barriérage sera également mis en place pour permettre :

- La sécurisation du site, des travailleurs et des équipements présents sur le site vis-à-vis des tiers ;
- De garantir un accès contrôlé permanent aux entreprises intervenantes ;
- De garantir la non-intrusion de personnes non autorisées sur la zone de travail.

### 8.5.2 Gestion des nuisances

| | |
|---|---|
| **Propreté du chantier et des voies d'accès** | Le chantier sera tenu dans un état de propreté permanent : tous les moyens seront mis en œuvre pour n'engendrer aucune nuisance sur les propriétés avoisinantes du site et sur les routes d'accès. Les camions sortant de la zone seront rincés de manière à ne pas répondre de poussières contaminées en dehors de la zone de chantier. |
| **Gestion des déchets** | Les différents déchets éventuellement générés pendant le chantier seront triés, stockés, étiquetés et évacués vers une filière de traitement adaptée en cours de chantier de façon à éviter leur accumulation et garantir la bonne propreté du chantier.<br>La traçabilité des évacuations sera assurée via l'émission de Bordereaux de Suivi de Déchets (BSD). |
| **Bruit** | Le chantier se conformera à la règlementation en vigueur et les nuisances sonores seront limitées par l'adaptation des horaires de travail au voisinage (7h30 à 18h00 du lundi au vendredi) et l'emploi d'engins produisant un niveau sonore de 85 dB maximum. |
| **Gestion des poussières** | Les émissions de poussières seront limitées par la mise en place des mesures de gestion retenues dans le cadre de l'étude FLUIDYN ainsi que le phasage travaux induit et retenu, tel que détaillé dans le paragraphe 4.4 du présent PCT.<br>Le personnel employé à la dépollution du site sera pourvu d'équipements de protection spécifique (masques, gants, vêtements couvrants) afin de se protéger des envols de poussières et du contact direct avec les sols impactés. |
| **Rejets liés au chantier** | Tout rejet dans l'environnement, non traité ou non autorisé, sera interdit.<br>Par ailleurs, les engins et matériels de chantier seront inspectés et maintenus en bon état afin qu'il ne puisse être à l'origine d'une pollution. Plusieurs kits anti-pollution avec absorbants seront disponibles en permanence sur le chantier afin de pouvoir pallier à une éventuelle fuite ou un éventuel déversement accidentel. |

Pour rappel, l'environnement immédiat du site est très sensible, de par la localisation de celui-ci en zone urbanisée, à proximité immédiate d'ETS. Un comité ad hoc est prévu, qui comprendra des représentants des CIQ pour piloter le dispositif de surveillance du chantier. Il est par ailleurs précisé que les travaux de dépollution pourront être interrompus au regard des conditions météorologiques (vitesse de vent maximale pour les travaux fixée à 50 km/h) et des résultats de la surveillance des milieux hors site.

De plus, tout enregistrement d'un impact aux milieux extérieurs et/ou retombées de poussières aux abords du chantier, (au regard des hypothèses retenues pour l'EQRS et des seuils qui en découleront en phase de conception de projet), constituera un point d'arrêt dans les travaux, qui ne pourra être levé que par la mise en œuvre des actions correctives idoines en concertation, sous réserve de validation par la MOE et sous son contrôle.

Le protocole d'arrêt, les délais de mise en œuvre des mesures compensatoires et la levée des points d'arrêt, ainsi que l'analyse des causes, seront définis en phase de conception de projet.

La durée prévisionnelle des travaux sur les parcelles A et C d'une part et la parcelle B d'autre part sont respectivement de 3 et 2 mois et se dérouleront sur la période d'octobre à avril.

## 8.6 Phasage, contrôle et récolement des travaux

### 8.6.1 Phasage des travaux

Afin de gérer les risques de coactivité et de s'affranchir des problématiques géotechniques liées aux bâtiments destinés à être partiellement démolis, il est prévu de réaliser les travaux de purge des sources concentrées, après les travaux de curage, de désamiantage et de démolition. Les réseaux présents à proximité des fouilles prévues pourront être dévoyés préalablement aux travaux d'excavation.

### 8.6.2 Procédures de contrôle en cours de chantier

| | |
|---|---|
| **Contrôle du niveau résiduel de pollution** | Les zones de purge et secteurs excavés présentant de fortes teneurs en ETM notamment seront réceptionnées lorsque cela est possible sur la base d'échantillon de paroi et fond de fouille. Le protocole d'échantillonnage proposé, sous réserve d'accessibilité, c'est-à-dire en cas d'excavation avec talutage, est le suivant :<br>- Échantillonnage moyen sur la base de 4 prélèvements unitaires répartis sur une surface maximale de 100 m² pour les fonds de fouille et 50 m² pour les bords de fouille ;<br>- Réalisation d'échantillon à une profondeur minimale de 30 cm afin de préserver les composés volatils éventuellement présents.<br>Le programme analytique envisagé comprendra : les métaux, HCT, HAP et Cyanures.<br>Des doublons seront conservés pour analyse ultérieure sur demande des Autorités.<br>En cas de blindage, des échantillons ne pourront pas être collectés et les travaux seront arrêtés sur la base des dimensionnements de sources et des indices organoleptiques en phase travaux. |
| **Contrôle des mouvements de terres et matériaux** | Les mouvements de terres ou matériaux sur site seront identifiés et documentés afin de connaître :<br>- Leur origine (hors site ou sur site : repérage des lots selon une nomenclature spécifique au chantier) ;<br>- Leurs caractéristiques (caractérisation chimique et géotechnique le cas échéant) ;<br>- Leurs destinations :<br>o Hors site : émissions de Bordereaux de Suivi de Déchets (BSD) pour les matériaux sortant du site et destinés à des centres de stockage agréés,<br>o Sur site : repérage des zones de remblaiement selon nomenclature spécifique au chantier. |

### 8.6.3 Récolement des travaux

A la fin des travaux, un dossier de récolement sera rédigé. Il rassemblera notamment certificats, bordereaux, relevés, mesures, procès-verbaux, plans, et toute pièce disponible jugée utile pour la compréhension de l'état des sols et des eaux souterraines au droit du site. Ce dossier réunira en particulier les pièces suivantes :

- La description des travaux et des moyens mis en œuvre ;
- L'historique de l'exécution des travaux ;
- Les plans d'exécution ;
- Les notes techniques de dimensionnement des excavations ;
- Le bilan quantitatif et qualitatif des déchets produits et éliminés (par type de matériaux et lieux de traitement) y compris BSD ;
- Le bilan des matériaux déblayés et remblayés accompagné d'un plan de localisation permettant d'assurer une traçabilité des mouvements de terres ;
- Les quantités de matériaux livrés sur site (par type de matériaux et lieux d'origine) ainsi que les bons de livraison des matériaux ;
- Les analyses chimiques réalisées sur les matériaux d'apport et les analyses de contrôle des bords et fonds de fouille ;
- Les observations en cours de chantier, incidents... ;
- Les résultats analytiques interprétés de la surveillance environnementale du chantier (dont le milieu eaux souterraines).
- Le résultat de la surveillance des milieux, y compris le suivi des poussières et contrôles ATMOSUD
- Quitus de réception des travaux auprès des services de la DREAL.

## 8.6 Restrictions d'usage

A l'issue des travaux de réhabilitation, il est prévu un contrôle du niveau résiduel de pollution des sols et la vérification de la compatibilité des concentrations résiduelles avec l'usage logement projeté sur les parcelles C et A. Cependant, des précautions et restrictions d'usage des sols seront nécessaires afin de pérenniser les mesures constructives mise en œuvre sur le long terme, ainsi que la conservation en mémoire de l'état résiduel des milieux.

Les servitudes relatives à l'usage du sol et du sous-sol ont pour finalité de restreindre les possibilités d'affectation des sols à certaines activités, voire d'interdire totalement ou partiellement les possibilités de construire dans la ou les zones qu'elles délimitent. Elles peuvent également fixer les prescriptions techniques particulières auxquelles seront subordonnées les autorisations de construire. Enfin, elles ont pour objet d'interdire, de limiter ou de n'autoriser que sous certaines conditions les travaux susceptibles d'affecter le sous-sol (terrassement, affouillement, remaniement des sols, foration de puits et forages autres que ceux destinés à la surveillance des eaux souterraines et des sols).

Notamment, les prescriptions suivantes peuvent être anticipées :

- Interdiction de réaliser des constructions autres que pour l'usage défini sans réalisation d'un plan de gestion adapté au préalable ;
- Interdiction de faire passer des réseaux enterrés dédiés au transport d'eau potable dans les zones impactées sans précaution particulière et études préalables ;
- Interdiction de produire des végétaux consommables en pleine terre ;
- Interdiction de plantations autres que purement décoratives ;
- Obligation de conserver les imperméabilisations de surfaces existantes et recouvrements des sols de surface et de les maintenir en bon état ;
- Interdiction d'infiltrer les eaux au droit du site ;
- Interdiction de toutes constructions et travaux nécessitant la réalisation d'affouillements (fouilles, trous, tranchées, réalisation de fondations > 0.5m) sans réalisation d'une étude de sols préalable ;
- En cas de travaux de remaniement des sols (excavation de sols, réalisation de fondations, ...), un examen de sols devra être réalisé. Si nécessaire, des mesures relatives à la santé, à l'hygiène, à la sécurité et à la prévention des éventuels transferts de pollution devront être prises, en particulier, afin d'assurer la protection du personnel réalisant les travaux et des tiers. Des mesures de gestion des terres excavées seront également prises (évacuation des terres impactées dans les filières de traitement appropriées).

Toute personne amenée à réaliser des travaux susceptibles de toucher les sols devra être sensibilisée aux règles de préservation des sols et du sous-sol.

Notons qu'à ce stade aucune restriction sur le milieu eaux souterraines n'est envisagé.

# 9. SYNTHÈSE, CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS

La SFPT MANTE, a mandaté ERG ENVIRONNEMENT pour la réalisation d'un Plan de Conception de Travaux (PCT) au droit des parcelles A et C, ainsi que de la parcelle B de l'ancien site LEGRE MANTE, localisées dans le 8ème arrondissement de la ville de MARSEILLE (13).

Cette mission s'inscrit dans le cadre d'une requalification de l'ancien site industriel pour le développement d'un ensemble immobilier, ainsi que pour l'aménagement de la parcelle B, accueillant le crassier existant (qui est rattaché à l'usine).

Le présent Plan de Conception de Travaux fait suite au Plan de Gestion du site 17LES038Ab/MOK/42333 en date du 15/10/18, qui a été réalisé conformément aux prescriptions de l'arrêté préfectoral 2017-199-PC du 20/09/2017 ; il a pour objectif de :

- Présenter et interpréter les essais pilotes et études spécifiques déployées, y compris les éléments connexes (comme les aspects géotechniques et la gestion des nuisances en phase travaux),
- Définir la faisabilité des scénarios de gestion et mesures étudiées au Plan de Gestion
- Mettre à jour, le cas échéant, des éléments déjà présents dans le plan de gestion (notamment le bilan coûts-avantages, l'ARR prédictive, les modalités de contrôle et de surveillance et les restrictions d'usage)
- Définir, parmi les scénarios de gestion précédemment étudiés, la proposition de la solution à mettre en œuvre pour les travaux et la dimensionner (y compris définir les modalités des travaux de terrassement / envol des poussières et de gestion des poussières).

La méthode d'étude s'appuie, point par point, sur les préconisations des textes du Ministère de l'Environnement relatifs aux Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués établis en avril 2017.

## 9.1 Synthèse du Plan de Conception de travaux

### 9.1.1 Projet d'aménagement mis à jour

Le projet d'aménagement finalisé au stade du PCT tient compte de :

- Sur les parcelles C et A : la conservation du projet retenu initialement d'un point de vue des problématiques de Sites et Sols Pollués, avec une optimisation des ventilations en déblais remblais ainsi que de certains usages de bâtiments
  *Les évolutions de projet sur les parcelles C et A ne remettent pas en cause les scenarios de gestion étudiés dans le cadre du Plan de Gestion*

- Sur la parcelle B : le nouveau projet prévoit la réalisation d'une esplanade piétonne, dénommée Place du Belvédère. Ce projet entre dans le cadre du projet global de réhabilitation et d'aménagement de la friche industrielle du site Legré Mante
  *Les besoins en stationnement pour le nouveau projet d'aménagement ont été revus à la baisse par la nouvelle municipalité qui demande de limiter les zones de parking et leur nombre (en ligne avec les actions pour le mode de déplacement doux dans le secteur). Aussi, le projet d'aménagement de la parcelle B ne nécessite-t-il plus la création d'un parking en sous-sol, initialement prévu au sein du crassier et aucune purge du massif n'est donc à considérer pour l'aménagement de la parcelle.*
  *Dans ce contexte, les modifications de projet remettent en question les hypothèses retenues dans le Plan de Gestion et scenarios qui en découlent. Le chapitre suivant présente la mise à jour de l'étude des solutions de gestion pour la parcelle B.*

### 9.1.2 Démarche complémentaire de détermination des pollutions concentrées sur la parcelle B

Une analyse complémentaire des données de diagnostic existantes sur le crassier a été menée, et a permis de définir que :

- Les matériaux de Remblais Industriels peuvent être considérés comme les matériaux renfermant intrinsèquement une pollution concentrée en arsenic et en plomb, qui est très peu (0,2%) à pas lixiviable.
- Les teneurs en cyanures totaux enregistrées dans le massif sont répartis d'une manière hétérogène dans les matériaux de surface du secteur Ouest. Elles sont en outre à relativiser au regard de la concentration maximale enregistrée de 260 mg/kg MS, de la stabilité des ferrocyanures, de la présence uniquement à l'état de trace de cyanures libres (inférieur 1 mg/kg MS), ainsi que de l'absence d'impact en cyanures du milieu marin vulnérable (non détection systématique dans les eaux, les sédiments et les oursins lors de la campagne de 2017).

Cette analyse a permis de mettre à jour les scenarios de gestion à retenir sur la parcelle B.

### 9.1.3 Essais de faisabilité et études techniques connexes

Les études de faisabilité et de traitabilité, ainsi que les études connexes d'avant-projet se sont avérées nécessaires au titre du PCT, conformément à la méthodologie nationale, afin de valider les solutions de gestion retenues :

- Sur la parcelle B :
  - Étude de faisabilité pour la protection par enrochements vis-à-vis du phénomène d'érosion maritime
  - Étude géotechnique de stabilisation et de réhabilitation du remblai de crassier en vue de la réalisation d'une esplanade (place du Belvédère)
  - Étude de solution d'étanchéité / de confinement du massif
- Sur les parcelles A et C :
  - Essais en laboratoire de stabilisation / solidification
  - Étude de mise en œuvre, faisabilité et renforcement, de maintien et de transformation des ouvrages historiques
  - Etude de Gestion des sources de pollution concentrées en hydrocarbures, cyanures et mercure (purge des sources sols et conservation en mémoire de la qualité résiduelle)
  - Etude de Gestion des pollutions diffuses en ETMM par confinement et phytostabilisation

- Sur l'ensemble des parcelles : Mesures de gestion des poussières et méthodologies induites de travaux et de terrassement

Les différentes études, ainsi que l'analyse selon un bilan coûts-avantages détaillé pour la parcelle B ont permis de mettre à jour les mesures de gestion à retenir suivantes.

| Projet | | SOLUTION RETENUE DANS LE PCT | LIMITE(S) / CONTRAINTES A RETENIR |
|---|---|---|---|
| PARCELLE B CRASSIER | AMENAGEMENT DU CRASSIER | Mise en œuvre d'un ouvrage de défense, qui sera positionné en avant du crassier actuel, pour décaisser le moins de matériaux du crassier et générer le moins de nuisance.<br>Prolongement de l'ouvrage au-delà de la limite cadastrale (en latéral Ouest), afin de garantir son efficacité et d'éviter tout désordre localement sur les zones non protégées. | Les contraintes réglementaires en lien avec la limite du Domaine Public Maritime (DPM), non déterminée à notre connaissance sur cette parcelle, devront être identifiées et prises en compte avec le gestionnaire (DDTM) et en concertation avec la DREAL. |
| | | Le projet d'aménagement du crassier avec création d'une place (La place du Belvédère) le long de l'avenue de la Madrague de Montredon, permettant un accès à la mer apparait faisable et techniquement optimisée, selon la solution retenue de positionnement de l'ouvrage de protection à l'aval du crassier actuel.<br>Mise en œuvre du reprofilage et des terrassements selon le phasage et les préconisations retenus dans l'étude géotechnique. De manière à limiter le stockage des déblais sur site, et ainsi les nuisances et contraintes liées à la gestion de ces matériaux stockés avant leur réutilisation ➔ réalisation simultanée des terrassements en déblais de l'étape 1, et des terrassements en remblais de l'étape 3, à partir des matériaux extraits (mouvements des terres en déblais/remblais en flux tendu et pratiquement à l'équilibre) | La justification du talus en remblais renforcés sera réalisée dans le cadre des études de conception G2 puis d'exécution G3, en considérant un remblai renforcé dimensionné, exécuté et contrôlé suivant de la norme NF G 038-064.<br>Les volumes de déblais/remblais, associés à la géométrie des terrassements envisagés, seront affinés et potentiellement optimisés en phase de conception G2 puis d'exécution G3.<br>Vigilance sur la gestion des eaux en phase chantier, qui devront faire l'objet d'un captage et d'une évacuation vers l'aval, afin d'éviter tout ruissellement ou infiltration. |
| PARCELLE B CRASSIER | AMENAGEMENT DU CRASSIER | Le confinement du massif retenu consiste en la mise en œuvre d'un Dispositif limitant les transferts de poussières. Le massif sera recouvert en totalité, soit par le dallage de la place, soit par les parements végétalisés et/ou gabions, etc. | Les vérifications de la qualité du dispositif et de la bonne réalisation de sa pose sont réalisées par un bureau de contrôle ou une société de vérification.<br>Entretien long terme du dispositif |
| PARCELLES C ET A | GESTION SUR SITE DES MATERIAUX IMPACTES EN ETM | La stabilisation/solidification peut être retenue d'un point de vue purement chimique pour la gestion des terres excavées sur les parcelles A et C. | L'étude complémentaire de faisabilité en termes de stabilité des ouvrages historiques a été réalisée par la société FREYSSINET |
| | PRESERVATION DE LA CHEMINEE RAMPANTE | Les conclusions de l'étude ont mis en évidence que la solution de confinement de la cheminée rampante par injection de matériaux stabilisés sur son linéaire aérien n'est pas envisageable, selon les principes de proportionnalité et bilan coûts-avantages, dans le cadre du périmètre actuel du projet, en variante aux solutions classiques de protection des ouvrages.<br>Des solutions classiques de mise en sécurité des ouvrages sur leurs linéaires aériens seront mises en œuvre<br>La solution retenue tient compte d'une gestion des encroutements sur le linéaire de la cheminée (nettoyages par brossage, récupération des résidus et mise en filières des encroutements ou stabilisation au sol en grave ciment) | Sans objet : Solution de comblement non retenue |

| | | |
|---|---|---|
| **TERRASSEMENTS POUR L'AMENAGEMENT DES PARCELLES** | Les solutions de gestion des poussières qui sont apparues efficaces et pertinentes sont retenues dans le PCT pour le chantier, car elles apportent un bénéfice en terme d'abattement des poussières jusqu'à 80% selon les conditions de vents et permettent que les travaux impactent faiblement l'environnement du site, quelles que soient les conditions météorologiques : il s'agit d'arroser les zones traitées, asperger les pistes, brumiser les zones en activité, limiter les surfaces ouvertes avec utilisation quotidienne de liant cellulosique, bâcher les camions, limiter les vitesses de circulation des engins et les distances parcourues et laver les roues des engins.<br>Le PCT retiendra la vitesse de 50 km/h de vent, comme limite pendant les phases de travaux.<br><br>Les résultats des simulations de l'impact en poussières ont constitué les données d'entrée de l'évaluation quantitative des risques sanitaires dans l'environnement du chantier, dont les conclusions ont permis de valider l'efficacité et l'adéquation des mesures de mitigation des poussières retenue dans le cadre de la modélisation.<br>Compte tenu du caractère très sécuritaire de l'étude de risques (qui retient, pour tout le chantier, le fort impact modélisé pour les travaux de la parcelle B), les mesures de mitigations pourront être adaptées en ce qui concerne les phases 1 à 3 de travaux (sur les parcelles A et C), en phase de conception de projet et en fonction notamment des enregistrements de la surveillance des poussières hors site en phase travaux. Les possibilités d'adapter les mesures de mitigations seront étudiées en s'assurant de respecter les seuils règlementaires. | Les paramètres chantier retenus pour définir les concentrations dans l'air et les dépôts au sol hors site lors des travaux devront être respectés. Toute modification de la conception des travaux, susceptible de modifier les impacts en poussières devra faire l'objet d'une reprise de la modélisation et d'une nouvelle évaluation des risques sanitaires, le cas échéant. |

### 9.1.4 Mise à jour des mesures de gestion

| | |
|---|---|
| **Parcelles A et C** | Les hypothèses retenues au Plan de Gestion dans les conceptions de travaux se sont avérées toutes faisables et validées (hors remplissage des ouvrages historiques avec des matériaux préalablement stabilisés/solidifiés), à l'issue des essais et études connexes, sur l'emprise des parcelles A et C.<br><br>Dans ce contexte, il apparait que la mise à jour concerne essentiellement les volumes de déblais à gérer, qui impactent uniquement le coût de gestion sur le scenario 1 (gestion hors sites en filière(s) autorisée(s) des futurs déblais).<br><br>Ces modifications n'influent pas sur les notations de chaque Scenario, selon les critères retenus (techniques et normatifs, économiques, environnementaux, socio-politiques, ainsi que juridiques et réglementaires) et le Bilan Coûts-Avantages est donc inchangé.<br><br>Le scenario retenu dans le présent PCT est le scenario tenant compte de la gestion sur site des futurs déblais, cohérente avec l'ambition environnementale du projet et de développement durable du site, ainsi que le contexte urbain, les contraintes d'accessibilité du secteur, les attentes des riverains et les nuisances potentielles. Les mesures de gestion comprennent également la purge des sources concentrées (y compris sources profondes) et la gestion en filière(s) autorisée(s) des matériaux, ainsi que le confinement sur site de la pollution diffuse en ETM avec conservation en mémoire et le traitement par phytostabilisation sur la partie Sud de la parcelle A. |

| | |
|---|---|
| **Parcelle B** | Selon le Bilan Couts-avantages, il apparait que les scenarios alternatifs de suppression des pollutions concentrées permettent la libération du DPM, l'enlèvement des sources concentrées et diffuses (pour partie) avec des contraintes et nuisances certaines, en phase travaux et un bilan carbone très défavorable.<br><br>Ces scenarios de purge de la pollution concentrée constituent des options non réalistes de dépollution, notamment du fait de la durée des travaux, du nombre de camions mis sur la route, du bilan carbone catastrophique et des coûts exorbitants associés qui condamnent le projet de reconversion.<br><br>L'analyse multicritères aboutit à un score global, nettement plus élevé pour le scenario de maitrise des pollutions (2b2) avec mise en place d'un ouvrage de protection contre l'érosion marine sur l'emprise du DPM.<br><br>Les solutions de gestion retenues sur la parcelle B, permettent l'aménagement de la parcelle en place publique (évolution du projet par rapport au Plan de Gestion), tout en garantissant la stabilisation et le confinement du volume de crassier en place.<br><br>Notons que les coûts de gestion de ce scenario ne permettent pas d'équilibrer le bilan financier global de l'opération d'aménagement, sans l'obtention d'aide financière de l'Etat au titre du fond friche. |

### 9.1.5 Analyse des Risques Résiduels

Aucune mise à jour de l'évaluation des risques sanitaires n'est requise dans le cadre du PCT. L'analyse des risques Résiduels sur la base de la connaissance de l'état des milieux connue à ce stade permet de mettre en évidence une compatibilité de l'état des milieux avec les usages projetés pour le risque par inhalation dans les bâtiments de plain-pied projetés au droit des parcelles A et C.

Par ailleurs, la mise en place des mesures de gestion et dispositions constructives retenues dans le Plan de Conception de Travaux permettra de supprimer les voies de transfert et d'exposition, il s'agit principalement de :

- La mise en place de recouvrement de surface et de confinement sur l'ensemble des parcelles C, B et A sur son secteur Nord, pour supprimer le risque d'exposition par contact direct des futurs usagers du site., ainsi que l'entretien / le maintien de l'intégrité des recouvrements à long terme ;
- Le maintien du couvert végétal (pour limiter les envols de poussières) dans le secteur Sud de la parcelle A, qui correspond à un espace de végétation spontanée, assimilable à la configuration de l'espace naturel des Calanques, plus éloigné des futurs logements et à usage futur de promenade. Des opérations de traitement par phytostabilisation sont prévues[8] sur ce secteur Sud
- Le confinement du massif remodelé dans le cadre des opérations d'aménagement sur la parcelle B, afin de supprimer les voies de transfert au sable de la plage et au milieu marin
- L'aménagement, dans des sols non impactés par des composés volatils ou dans un lit de matériaux d'apports sains, des réseaux d'adduction d'eau pour supprimer tout risque d'ingestion d'eau potable pour les futurs usagers du site ;
- La restriction de l'usage potager à des cultures hors sols uniquement sur l'emprise du projet (autoproduction autorisée exclusivement en bac déconnectés des sols en place).
- Cheminée rampante sur le linéaire :
    - Les travaux de gestion des encroutements sur le linéaire aérien (estimation de travaux par l'entreprise ORTEC : réalisation de nettoyages par brossage interne de la cheminée, stockage en benne et orientation en ISDD + Stabilisation des encroutements ou stabilisation au sol en grave ciment) permettront de supprimer les pollutions concentrées à l'intérieur du linéaire aérien de la cheminée rampante
    - Les travaux complémentaires d'obturation des accès aux tronçons de cheminée (portes et ouvertures latérales) avec des grilles en fer forgé plein galvanisé, ainsi que les opérations d'obturation des trous sur le linéaire de cheminée du site, par béton maçonné manuellement, permettront de supprimer le risque d'exposition des promeneurs par contact direct dans la cheminée (encroutements résiduels éventuels).

[8] Actions sur le secteur Sud de la parcelle A, en cohérence avec les actions en cours dans le Parc des Calanques. L'accès au secteur Sud de la parcelle A sera limité par une clôture pendant la phase de pilote et d'évaluation de la performance de la technique de phytostabilisation.

### 9.1.6 Solutions de gestion retenues pour la requalification du site

| **Programme de travaux** | |
|---|---|
| **Parcelles A et C** | - Phase préliminaire de purge des sources concentrées selon une cadence de terrassement et évacuation en flux tendu de 100 à 200 m3/jour et orientation des matériaux en filières autorisées<br>- Travaux de terrassement pour l'aménagement du site selon 3 phases successives, en lien avec le niveau de pollution des sols<br>⇨ Optimisation des travaux par la réalisation en flux tendu des terrassements et réemplois sur site, de manière à limiter le stockage des déblais sur site, et ainsi les contraintes liées à la gestion de ces matériaux stockés avant leur réutilisation.<br>⇨ Prédimensionnement des travaux selon une cadence de 300 m3/jours de matériaux terrassés et réemployés. Durée de travaux estimé au stade du PCT à 105 jours effectifs de travaux pour la gestion de 18 000 m3 de matériaux en place et le réemploi de 22 400 m3 de matériaux foisonnés, au moyen de 1 pelle et deux camions à l'excavation et de 1 pelle +/- 1 bull à la mise en forme.<br>⇨ Mise en œuvre de la mesure constructive de recouvrement des espaces de pleine terre par une épaisseur de 0,5 m de terre saine compactée (sur la base d'une cadence de 800 m² de surface revêtue de matériaux mis en œuvre par jour, soit 40 jours de travaux)<br>⇨ Gestion des eaux météoriques en phase travaux et des nuisances |
| **Parcelle B** | - Travaux de reprofilage par des opérations de terrassement par phase, selon le prédimensionnement retenu en paragraphe 5.2.<br>- Optimisation des travaux par la réalisation simultanée des terrassements en déblais et des terrassements en remblais à partir des matériaux extraits, de manière à limiter le stockage des déblais sur site, et ainsi les contraintes liées à la gestion de ces matériaux stockés avant leur réutilisation.<br>- Prédimensionnement des travaux selon une cadence de 150 à 250 m3/jour de matériaux terrassés et réemployés. Durée de travaux estimé à 40 à 60 jours pour le remodelage, au moyen de 1 pelle et deux camions à l'excavation et de 1 pelle +/- 1 bull à la mise en forme.<br>- Gestion en phase travaux des poussières, des eaux météoriques et des nuisances<br>- Confinement du massif au moyen d'un dispositif adapté sur la base des conclusions présentées en paragraphe 5.2.3. |
| **Le prévisionnel du montant général de l'opération est de 12 millions d'euros. Les optimisations et variations calculées permettent d'établir une fourchette de couts comprise entre 10 920 et 11 800 k€ H.T.**<br>(y compris de contrôle extérieur, de mise en place de base de vie et aléas) | |

**Programme de surveillance**

- Un suivi de la qualité de l'air sera réalisé pendant les travaux et après ceux-ci, selon un dimensionnement qui sera défini en phase de conception Projet avec l'accompagnement d'ATMOSUD et sur la base de l'année de surveillance de « point zéro avant chantier » clôturée en septembre 2020 (communication à l'Administration du suivi avec points d'arrêt, mesures correctives d'urgence et plans d'action, le cas échéant)
- Un suivi de la qualité des eaux souterraines sera réalisé pendant les travaux de terrassement et après ceux-ci, sur une période de trois mois, au moyen de 3 ouvrages positionnés en amont et en aval du site afin de contrôler l'impact éventuel aux eaux souterraines des travaux, bien que peu probable

Communication concernant les surveillances en phase travaux : comité ad hoc de suivi durant le chantier composé de 3 collèges à parité pour débattre de la gestion de chantier (avancement des travaux et points marquants avec les représentants des CIQ, la MOE/MOA et association (FNE, etc.).

**Modalités opérationnelles**

- Durant toute la durée du chantier, il sera mis en place une signalisation adaptée en regard des dangers potentiels et un barriérage
- Gestion des nuisances :
  - Propreté du chantier pour engendrer le minimum de nuisance sur les avoisinants,
  - Gestion des déchets (tri, stockage, étiquetage et évacuation avec BSD),
  - Bruit : le chantier se conformera à la règlementation en vigueur et les nuisances sonores seront limitées par l'adaptation des horaires de travail au voisinage
  - Emissions de poussières : elles seront limitées par la mise en place des mesures de gestion retenues (arroser les zones traitées, asperger les pistes, brumiser les zones en activité, limiter les surfaces ouvertes avec utilisation quotidienne de liant cellulosique, bâcher les camions, limiter les vitesses de circulation des engins et les distances parcourues et laver les roues des engins) ainsi que le phasage travaux. Le personnel employé à la dépollution du site sera pourvu d'équipements de protection spécifique (masques, gants, vêtements couvrants)
  - Rejets liés au chantier : Tout rejet dans l'environnement, non traité ou non autorisé, sera interdit
  - Bulletin d'information régulier en ligne et sur le site des conditions de travail, de l'avancement et des éventuels incidents et accidents de chantier

Les travaux de dépollution pourront être momentanément stoppés (selon procédure) au regard des conditions météorologiques (vitesse de vent maximale fixée à 50 km/h et selon l'orientation) et des résultats de la surveillance des milieux hors site.
De plus, en cas d'un impact avéré aux milieux extérieurs et/ou retombées de poussières aux abords du chantier, (au regard des hypothèses retenues pour l'EQRS et des seuils qui en découleront en phase de conception de projet), constituera un point d'arrêt dans les travaux, qui sera levé par la mise en œuvre des actions correctives en concertation.
Le protocole d'arrêt, les délais de mise en œuvre des mesures compensatoires et la levée des points d'arrêt, ainsi que l'analyse des causes, seront définis en phase de conception de projet.
La durée prévisionnelle des travaux sur les parcelles A et C d'une part et la parcelle B d'autre part sont respectivement de 3 et 2 mois et se dérouleront sur une période annuelle comprise entre les mois d'octobre à avril.

## 9.2 Conclusions

Le Plan de Conception a permis le dimensionnement des mesures de gestion à retenir dans le cadre du projet de requalification des parcelles A et C d'une part et de la parcelle B d'autre part.

Il fait suite au Plan de Gestion référencé 17LES038Ab/MOK/42333 en date du 15/10/18, réputé connu du lecteur, qui a été annexé au Permis de Construire déposé en décembre 2019, tous deux ne reposant alors que sur une partie du foncier uniquement. Or, en avril 2021, la nouvelle municipalité a exprimé un « refus tacite » sur ce PC. S'en est suivi une phase de négociations qui a abouti en juillet 2021 à un projet portant sur l'intégralité du foncier, et nécessitant de reprendre le PCT.

En ce qui concerne les parcelles C et A, les hypothèses retenues au Plan de Gestion dans les conceptions de travaux ont toutes été validées à l'issue des essais et études connexes, sauf l'option de remplissage de la cheminée rampante par des matériaux préalablement stabilisés/solidifiés. Une solution de mise en sécurité par purge manuelle des encroutements et condamnation des accès a été préférée, dans ce contexte, pour sa simplicité de réalisation, ses garanties de performance technique et sa pérennité. Ce qui conduit à ne pas remettre en question le Bilan Coûts-Avantages bâti au Plan de Gestion.

Concernant la parcelle B, rappelons que l'état d'occupation actuel de la parcelle est la résultante de près d'un siècle et demi de dépôts de résidus miniers et de déchets variés provenant de la succession de diverses activités industrielles. La parcelle doit donc être considérée, étudiée et gérée dans toutes ses composantes, qu'il s'agisse

- De la composante réglementaire en matière de gestion d'un massif de déchets sur le domaine maritime, issues de diverses industries autorisées par l'Administration depuis près d'un siècle et demi
- De la composante géochimique et notamment de la nature et de la qualité chimique des matériaux, ainsi que du comportement à long terme, caractérisé par la mobilité très limitée de tous les polluants identifiés.
- De la composante sanitaire avec un impact non significatif de l'envol des poussières depuis le crassier dans sa configuration actuelle, non protégée des vents (études ATMOSUD), ainsi que sur le milieux marin (eau, sédiments et oursins (investigations 2017 dans le cadre de l'IEM (rapport référencé 17LES038Aa/43044 en date 24/04/2020)).
- De la composante géotechnique et notamment sur la stabilité générale du massif de déchets / résidus et son reprofilage
- De la composante climatique et de l'exposition induit du massif à l'érosion maritime.
- De la composante esthétique et sociologique, en tenant compte de l'aspect général et visuel des dépôts qui dégradent le paysage environnant et ne permettent pas un accès qualitatif à la mer pour les riverains et le public. A l'heure actuelle l'accès à la mer est interdit et le crassier constitue une nuisance visuelle pour les habitations situées en bord de mer.
- De composante sociétale passant par la reconstruction d'un cœur de village, d'une connexion entre la montagne et la mer et d'une plateforme belvédère pour ouvrir le panorama vers la mer et les iles.

Le projet de réhabilitation de la parcelle doit tenir compte de l'ensemble de ces composantes structurantes, en retenant un scenario de gestion qui soit le plus en adéquation avec le contexte (même s'il ne permet pas totalement de répondre à toutes les composantes) et qui constitue un optimum techniquement et économiquement viable avec le projet de requalification, élaboré sur les bases des intentions de la Ville et les souhaits des riverains.

Sur la base des conclusions de l'analyse complémentaire des pollutions concentrées au sein du massif, des scenarios de gestion ont été définis en tenant compte de la demande de libération du DPM. L'analyse des scenarios de gestion sur la parcelle B, réalisée sur la base d'un Bilan coûts-avantages par une analyse multicritères, a conduit à retenir une solution de maitrise des pollutions concentrées, par stabilisation et confinement du massif qui se singularisait par son caractère durable et l'absence de nuisance en phase travaux pour les riverains. La conception de travaux proposée permet en outre l'aménagement de la parcelle en place publique (évolution du projet par rapport au Plan de Gestion), tout en garantissant de façon pérenne la stabilisation et la suppression des voies de transfert de particules depuis le massif.

Notons que cet optimum technique, retenu comme le plus adapté au contexte de gestion, ne permet pas d'équilibrer les bilans financiers de l'opération d'aménagement, sans l'obtention d'aide financière de l'Etat au titre du fond friche. A fortiori, une solution plus en ligne avec une libération de la plage, voir du DPM représentant des montants de 9 500 à 16 200 k€H.T. (supérieures d'un facteur 2 à 3 par rapport au scenario de gestion retenu pour la parcelle B) ne peuvent être envisagés sans une aide encore plus importante.

L'étude de nuisances poussières en lien avec les opérations de terrassement sur les parcelles B, C et A, conduit à retenir la vitesse de 50 km/h de vent, comme limite pendant les phases de travaux et a permis de définir les mesures de gestion des poussières à mettre en œuvre pendant les travaux (arroser les zones traitées, asperger les pistes, brumiser les zones en activité, limiter les surfaces ouvertes avec utilisation quotidienne de liant cellulosique, bâcher les camions, limiter les vitesses de circulation des engins et les distances parcourues et laver les roues des engins).

De plus, les conclusions de l'EQRS, basée sur la modélisation exhaustive de l'impact chronique de l'ensemble du chantier toutes conditions météorologiques confondues (données ATMOSUD et MétéoFrance), permettent de valider l'efficacité et l'adéquation des mesures de mitigation des poussières retenue dans le cadre de la modélisation. Dans un souci d'atténuation de l'impact à l'Environnement, il est en outre recommandé de réaliser l'ensemble des pistes sur les parcelles A et C au moyen des matériaux de Phase 1 dont la qualité chimique est conforme au bruit de fond local. Compte tenu du caractère très sécuritaire de l'étude de risques (qui retient, pour tout le chantier, le fort impact modélisé pour les travaux de la parcelle B), les mesures de mitigations pourront être adaptées en ce qui concerne les phases 1 à 3 de travaux (sur les parcelles A et C), en phase de conception de projet et en fonction notamment des enregistrements de la surveillance des poussières hors site en phase travaux. Les possibilités d'adapter les mesures de mitigations seront étudiées en s'assurant de respecter les seuils règlementaires.

Des servitudes et des restrictions d'usages devront être mises en place pour garantir la conservation de la mémoire de la pollution résiduelle sur site et les mesures constructives associées.

Enfin, le projet dans sa nature et sa conception s'applique à respecter l'objectif « zéro artificialisation nette », en s'inscrivant pleinement dans le renouvellement urbain et la densification de l'habitat, ainsi que la renaturation des espaces artificialisés laissés à l'abandon. Parmi les enjeux de l'artificialisation, le Maitre d'Ouvrage et l'équipe de conception ont également la volonté d'intégrer au projet, en concertation avec Aix Marseille Université et la Ville de Marseille, des actions pour une gestion soucieuse de la biodiversité selon une approche intégrative rejoignant la pensée One Health (citons entre autres un programme de phytostabilisation, des espaces dédiés à des jardins verts, jardins partagés, l'analyse de la biodiversité et la sélection d'espèces adaptées, en s'inscrivant dans les actions en cours sur le périmètre de la Ville de Marseille et également au sein du Parc des Calanques).

## 9.3 Préconisations

Les études de conception et réglementaires nécessaires au regard des mesures de gestion validées par le présent PCT et retenues au stade AVP devront être menées.

La présente étude n'est valable que pour le projet d'aménagement prévu, et le site devra donc faire l'objet d'une nouvelle évaluation des risques sanitaires si une modification de son usage et/ou de sa configuration (par rapport à l'usage tel qu'il a été pris en compte dans le présent rapport) était envisagée.

Ainsi, dans le cas où le futur propriétaire souhaite changer l'usage des-dits terrains, les études voire travaux de réhabilitation complémentaires du site au titre de l'état du sol et du sous-sol, ainsi que les responsabilités y afférant seront à la charge exclusive de l'auteur et/ou du bénéficiaire de ce changement.

Lors de tous travaux d'aménagement, le Maître d'Ouvrage prendra toutes les précautions d'usage (caractérisation, sécurisation,…) en cas d'éventuelles découvertes suspectes voire inhabituelles d'un point de vue environnemental (ouvrage enterré de stockage, sols odorants, strate d'aspect non sain,…), notamment, en terme de gestion des terres (élimination en centre autorisé si nécessaire).

En particulier, le propriétaire de ces matériaux vérifiera que la qualité des sols extraits est compatible avec la filière d'élimination qu'il a retenue (ISDI, ISDI+, ISDND, biocentre, ISDD, etc …).

## 9.4 Limite de l'étude

Les différentes études réalisées dans le cadre du présent PCT ont des limites (reportés en annexes) ; on soulignera notamment :

- Parcelle B :
  - Les contraintes réglementaires en lien avec la limite du Domaine Public Maritime (DPM), devront être approuvées avec le gestionnaire (DDTM) et en concertation avec la DREAL.
  - La justification du talus en remblais renforcés sera réalisée dans le cadre des études de conception G2 puis d'exécution G3, en considérant un remblai renforcé dimensionné, exécuté et contrôlé suivant de la norme NF G 038-064.
    Les volumes de déblais/remblais, associés à la géométrie des terrassements envisagés, seront affinés et potentiellement optimisés en phase de conception G2 puis d'exécution G3.
    Vigilance sur la gestion des eaux en phase chantier, qui devront faire l'objet d'un captage et d'une évacuation vers l'aval, afin d'éviter tout ruissellement ou infiltration.
  - Les vérifications de la qualité de la géomembrane et de la bonne réalisation de sa pose sont réalisées par un bureau de contrôle ou une société de vérification
- Risques en lien avec les poussières :

- Les paramètres chantier retenus pour définir les concentrations dans l'air et les dépôts au sol hors site lors des travaux devront être respectés. Toute modification de la conception des travaux, susceptible de modifier les impacts en poussières devra faire l'objet d'une reprise de la modélisation et d'une nouvelle évaluation des risques sanitaires, le cas échéant.

La présente étude a été réalisée dans la limite des investigations réalisées jusqu'à présent. Les hypothèses d'estimation des cubatures sont basées sur les ventilations en déblais et remblais transmises par l'équipe projet. Les mesures de gestion constituent des principes qui seront validés et dimensionnés dans le détail au travers des études de conception.

La présente étude n'est valable que pour les aménagements et usages pris en compte. Le schéma conceptuel d'exposition devra être adapté en conséquence afin de réaliser une nouvelle étude de risques, et de mettre en place un plan de gestion en adéquation avec le nouvel aménagement proposé pour le site, si une modification de son usage et/ou de sa configuration (par rapport à l'usage tel qu'il a été pris en compte dans le présent rapport) était envisagée.

L'étude et les conclusions sont élaborées en l'état actuel des données réglementaires et des valeurs de bruit de fond (valeurs de comparaison), scientifiques (valeurs toxicologiques de référence) et techniques (méthodes de prélèvements et d'analyses notamment). Elles reposent donc sur les connaissances disponibles au moment de la rédaction de la présente étude.

**Marie-Odile KHIAT - PAUL**
Chef de Projet

# ANNEXES

**A1. DONNEES GENERALES SUR LE SITE**

**A2. RAPPORT DE PLAN DE GESTION** (référencé 17LES038Ac/ENV/MOK/BT/42333)

**A2.1. DEMARCHE COMPLEMENTAIRE DE DETERMINATION DE POLLUTION(S) CONCENTREE(S) AU SEIN DE LA PARCELLE B**

**A3.1. ÉTUDE DE FAISABILITE POUR LA PROTECTION PAR ENROCHEMENTS** (rapport référencé 19.7.070.R.001, dans sa révision 2 en date du 20/03/2020)

**A3.2. REPONSE OCEANIDE AUX POINTS SOULEVES DANS LE CADRE DE LA TIERCE EXPERTISE BRGM** (rapport référencé CF21MSL002-22.003, dans sa révision 2 en date du 01/03/2022)

**A4. ÉTUDE GEOTECHNIQUE DE STABILISATION ET DE REHABILITATION DU REMBLAI DE CRASSIER EN VUE DE LA REALISATION D'UNE ESPLANADE** (rapport référencé 17MG570Ae/GE/MBn, en date du 20/03/2020)

**A5. ETUDE DE SOLUTION D'ETANCHEITE / DE CONFINEMENT DU MASSIF**

**A6.1. PLANS ET TRAVAUX DE CALCUL DE VOLUME, SELON LE POSITIONNEMENT DU DPM FIXE PAR LA DDTM**

**A6.2. ETUDE DE SENSIBILITE (Robustesse du BCA)**

**A7.1 ETUDE DE STABILISATION DE SOLS POLLUES AUX METAUX LOURDS – ESSAIS EN LABORATOIRE** (rapport référencé REMEA_ERG_LegreMante_RapportEssaisEnLaboratoire_270320_vC, dans sa révision C en date du 27/03/2020)

**A7.2 ETUDE D'UN SCENARIO DE PURGE PAR DEMOLITION MECANIQUE DES ENDUITS ET MORTIERS POLLUES ET ELIMINATION EN FILIERE AUTORISEE**

**A8.1 PLAN DE SYNTHESE DES CUBATURES EN DEBLAIS ET REMBLAIS SUR LES PARCELLES A ET C** (Source équipe de conception projet)

**A8.2 DIMENSIONNEMENT DES MESURES DE GESTION DE LA POLLUTION DIFFUSE AUX ETM**

**A9.1. MODELISATION DE L'IMPACT DES POUSSIERES DANS UN CONTEXTE D'OPERATION DE DEPOLLUTION DES SOLS** (étude FLUIDYN)

**A9.2. ÉVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES EN LIEN AVEC LES TRAVAUX DE TERRASSEMENT**

**A10. QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES – RAPPORT REFERENCE P05292.001 EN DATE DE 2021**

**A11. PHYTOSTABILISATION : PLAN DE LOCALISATION DE LA ZONE CONCERNEE ET DETAIL DU PROJET DE RECHERCHE**

**A12. CONDITIONS GENERALES DE VENTE**

| | |
|---|---|
| **A1** | **DONNEES GENERALES SUR LE SITE** |




Plan de Conception de Travaux (PCT) – MARSEILLE 8ème Arrt.

Plan de localisation du site à l'étude sur fond de plan IGN

Dossier n° : 17LES038Ac
Version : 1.0
Etabli par : MOK

Echelle : Graphique
Date : 30/03/2020

Ginkgo

ABO ERG ENVIRONNEMENT

DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES

---

EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL

---

Département :
BOUCHES DU RHONE

Commune :
MARSEILLE 8EME

Section : O
Feuille : 838 O 01

Échelle d'origine : 1/1000
Échelle d'édition : 1/2500

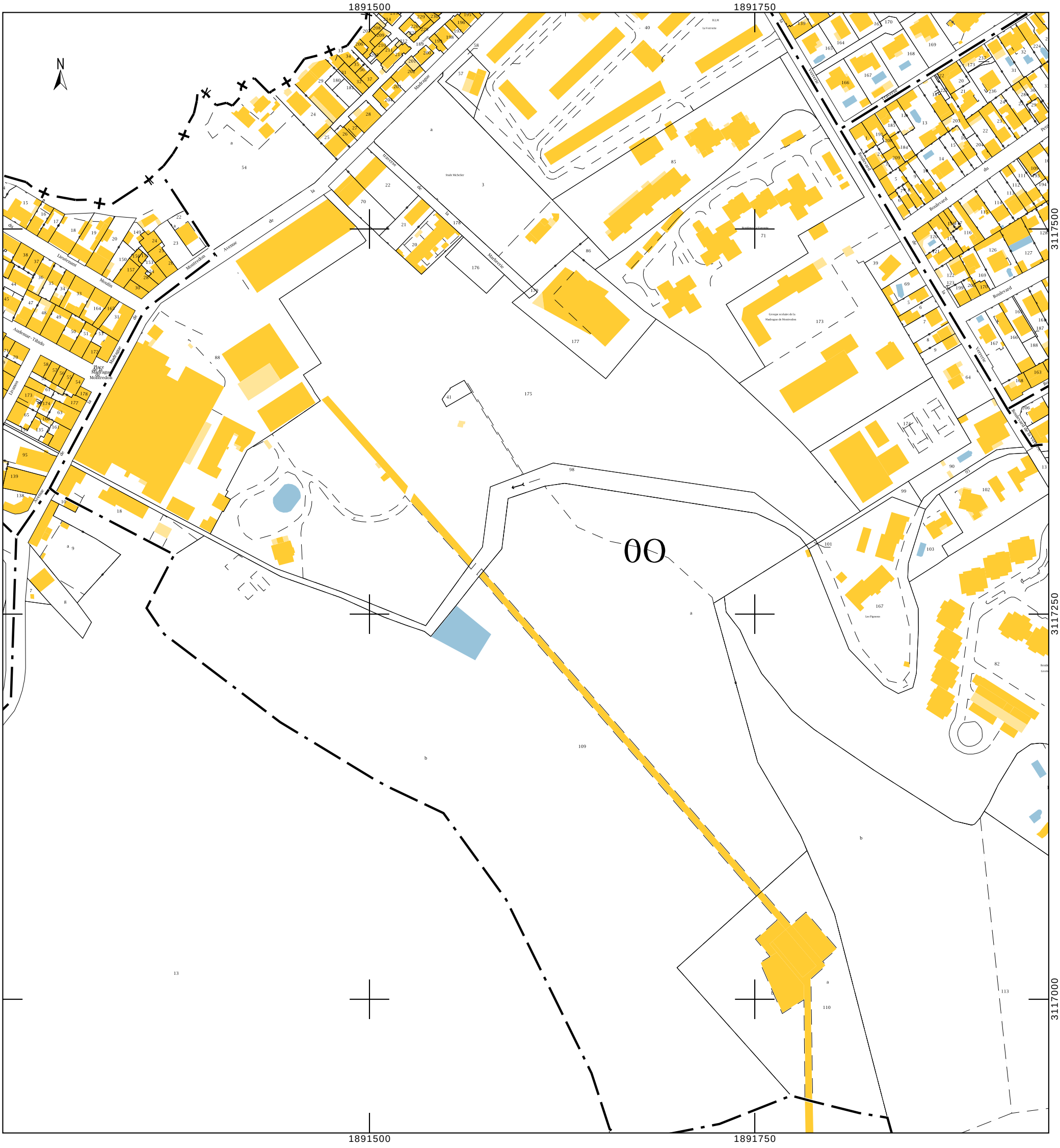
Date d'édition : 17/08/2020
(fuseau horaire de Paris)

Coordonnées en projection : RGF93CC44
©2017 Ministère de l'Action et des Comptes publics

Le plan visualisé sur cet extrait est géré par le centre des impôts foncier suivant :
Marseille-Sud
38 bd Baptiste Bonnet 13285
13285 Marseille Cédex 8
tél. 04 91 23 61 83 -fax 04 91 23 61 87
cdif.marseille-sud@dgfip.finances.gouv.fr

Cet extrait de plan vous est délivré par :

cadastre.gouv.fr



| | |
|---|---|
| **A2** | **RAPPORT DE PLAN DE GESTION (référencé 17LES038Ac/ENV/MOK/BT/42333)** |

# SOCIETE FRANÇAISE DES PRODUITS TARTRIQUES MANTE (SFPTM)

**ANCIEN SITE LEGRE MANTE**

**ROUTE DE LA MADRAGUE MONTREDON**

**MARSEILLE (13008)**

**PLAN DE GESTION**

FICHIER : Y:\DOSSIERS EN COURS_LYON\2017\17LES038Ab_GINKGO_PG_MARSEILLE 13\RAPPORT\VPRO\17LES038Ab_Rapport_VDef.doc

| N° DOSSIER | 17 | LES | 038 | A | b | ENV | MOK | BT | PIECE | 1/1 | AGENCE | LYON |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| 15/10/18 | 42333 | MO. KHIAT | | | | | N. SOULET | | 96 +ann | | PREMIERE DIFFUSION | |
| **DATE** | **CHRONO** | **REDACTEUR** | **CHEF DE PROJET** | | | | **SUPERVISEUR** | | **nb. pages** | | **MODIFICATIONS - OBSERVATIONS** | |

## PREAMBULE

A la date de réalisation du présent Plan de Gestion le projet d'aménagement particulièrement en terme de constructibilité des terrains est en cours de concertation entre les différents acteurs.

C'est dans ce contexte que le Plan de Gestion a été bâti sur un Projet d'aménagement réaliste et détaillé mais qui est présenté d'une manière « générique » dans le cadre de la présente étude, en attente de validation.

## SYNTHESE NON TECHNIQUE

| | |
|---|---|
| **NOM SITE** | ANCIEN SITE LEGRE MANTE |
| **NOM CLIENT** | Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) |
| **N° DOSSIER** | 17LES038Ab |
| **TYPE D'ETUDE** | Plan de Gestion des Parcelles A, B et C. |
| **CODE NF 31-620** | Code de mission Globale PG (intégrant les missions élémentaires A320 et A330) |
| **ADRESSE** | 162 avenue de la Madrague de Montredon – 13 008 MARSIELLE |
| **SUPERFICIE** | 8.5 ha |
| **CONTEXTE**<br>**OBJECTIFS**<br>**PROJET** | Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une requalification de l'ancien site industriel pour l'aménagement d'un ensemble immobilier, ainsi que pour la gestion du crassier existant aujourd'hui rattaché à l'usine, et répond aux exigences de l'Administration dans l'Art. 2 du projet d'arrêté préfectoral transmis le 04/07/2017.<br>Ce Plan de Gestion est indissociable du diagnostic complémentaire réalisé au droit des parcelles A, B et C du site de l'ancienne usine (objet d'un rapport distinct référencé 17LES038Aa/ENV/MOK/BT/42333, reporté en annexe A1). |
| **OCCUPATION ACTUELLE** | L'ancien site LEGRE MANTE s'étend sur une superficie d'environ 8,5 ha que l'on peut décomposer en 3 parcelles de la façon suivante, du sud au nord :<br>- Parcelle A : 5 ha environ de terrain soit « naturel » (parties sommitales du site) soit ayant fait l'objet d'une exploitation industrielle ancienne (des infrastructures de l'ancienne cheminée et les carneaux de la fonderie historique sont toujours en place),<br>- Parcelle C : 2,7 ha environ ayant fait l'objet d'une exploitation industrielle récente (bâtiments, voiries et installations de traitement des eaux usées),<br>- Parcelle B : 0,7 ha environ de terrain remblayé en surplomb de la mer, de l'autre côté de l'avenue de la Madrague par rapport au site industriel.<br>La parcelle B est le siège d'un crassier d'un volume de 40 000 m3 environ de déchets qui ont été entreposés dans le cadre des activités industrielles historiques, activité de stockage pour laquelle l'exploitant historique disposait d'une autorisation administrative pendant les premières activités de fonderie et jusqu'aux dernières activités de production d'acide tartrique. De la même manière, sur la parcelle C, des opérations de démolitions récentes ont été pratiquées, sous validation de l'administration pour la mise en place d'une STEP. Une très grande quantité de déblais de terrassement et de matériaux de démolition d'anciennes infrastructures de l'usine a été constitué dans ce cadre. |
| **SYNTHESE DE L'HISTORIQUE** | Le site de la S.A.S. LEGRE-MANTE ETABLISSEMENT a abrité en particulier :<br>- une usine de traitement de plomb argentifère et de zinc par natrométallurgie et fabrication de soude (1875-1883 : Hilarion-Roux) ;<br>- un site de production d'acide tartrique et d'acide sulfurique (LEGRE-MANTE 1888 à 2009).<br>L'étude historique a permis de détailler les procédés industriels employés par l'usine et de recenser et localiser les sources potentielles de pollution associées. |
| **CONTEXTE ET SYNTHESE DES DONNEES DE DIAGNOSTIC** | Les résultats d'analyse ont permis de distinguer en première approche les zones sources suivantes : la cheminée verticale, la cheminée rampante, les remblais du crassier Est (type démolition et industrie « chimique »), les remblais du crassier Ouest (type démolition et industrie « chimique » en surface et déchet industrie « métallique » en profondeur) et enfin, les remblais des parcelles A et C dont la signature est variables au regard des activités historiques successives sur site ainsi que des opérations historiques de démolitions, terrassement et de maintien sur site des matériaux extraits.<br>Nous retiendrons :<br>- un marquage des sols par les ETM avec particulièrement un impact diffus et concentré en Pb et en As sur les parcelles C et A, ainsi que d'une manière relativement hétérogène au sein du crassier de la parcelle B<br>- des anomalies ponctuelles en cyanures, mercure et hydrocarbures (HCT et HAP), non associées à des anomalies dans les gaz des sols sur les parcelles C et A<br>- un transfert limité des composés volatils vers les gaz du sol sur les parcelles C et A |
| **IDENTIFICATION DES POLLUTIONS** | La démarche de caractérisation et d'identification des pollutions concentrées dans le cadre du Plan de Gestion a permis de retenir, outre les débris de démolition (fours, cheminée verticale historique) dans les remblais de surface des parcelles A et C :<br>- La présence de zones concentrées limitées et accessibles dans les sols de surface en hydrocarbures, en Cyanures totaux et en mercure dont la gestion proportionnée consistera, en une purge et évacuation en filière(s) autorisée(s).<br>- La présence de zones concentrées potentiellement non limitées et peu accessibles dans les sols profonds en Cyanures (au niveau des carneaux bas), ainsi qu'en mercure (au niveau de la cheminée rampante enterrée). Les mesures de gestion sont dans ce cadre étudiées en globalité avec les ouvrages sources associés |

| | |
|---|---|
| **IDENTIFICATION DES POLLUTIONS** | - La présence d'une manière diffuse et marquée de Pb et d'As dans les sols en surface comme en profondeur sur l'emprise des parcelles C et A. Au regard du projet développé et particulièrement du périmètre de reconversion une solution de maintien et recouvrement a été retenue.<br>- Les matériaux sur la parcelle B présentent une importante hétérogénéité avec une qualité chimique également fortement hétérogène, ne permettant pas une définition rigoureuse, par classe, des pollutions concentrées. La gestion du volume global de déchets de 41 600 m3 ne constitue pas un projet réaliste de dépollution au regard des contraintes urbanistiques et des attentes de la Collectivité (création d'aménagements publics et limitation des trafics en phase travaux). La solution retenue consiste en l'extraction d'un tiers du massif de déchets et la construction d'un parking souterrain, ainsi que des aménagements d'accès à la mer et des mesures de gestion, permettant de garantir l'absence de voie de transfert au sable de la plage et au milieu marin. Le projet d'aménagement permettra aussi d'améliorer la sécurité mécanique du secteur et des constructions avoisinantes |
| **EVALUATION DES MESURES DE GESTION** | Conformément aux attentes de la Collectivités et en cohérence avec l'application de mesures de gestion durables, le scenario de gestion doit tenir compte d'une limitation du trafic routier et de l'impossibilité d'employer la voie maritime directement depuis le site. C'est dans ce cadre que les solutions de gestion des déblais « sur site » ont été privilégiées, pour minimiser au maximum les exportations de matériaux : solutions de réemploi, confinement, stabilisation/solidification et/ou pythostabilisation sur site.<br>De plus les mesures de gestion en phase travaux ont été dimensionnées en tenant compte des contraintes du site et risques potentiels liés aux opérations d'aménagement, à savoir :<br>- le risque « Poussières » : mise en place de phasage de chantier, méthodologie de terrassement en fonction de la vitesse du vent, utilisation de brumisation avec agents tensio-actifs spécifiques, opérations de criblage en milieu confiné (tente de confinement), convoyage des matériaux de la parcelle B par le tunnel existant jusqu'à la zone confinée, nettoyage systématique des roues des engins et balayage régulier, surveillance environnementale de la qualité de l'air au moyen de prélèvements de poussières (jauges OWEN et plaquettes de dépôts), mais également de PM2,5 susceptibles d'être générées lors des opérations de terrassement. Le Maitre d'Ouvrage prévoit d'être assisté par ATMOSUD pour le dimensionnement de la surveillance ainsi que sa réalisation en phase travaux<br>- le risque « Ruissellement » : Gestion des eaux par un système de récupération dédié, Traitement par décantation en bassin(s) (existant(s) sur site) et recyclage des eaux stockées ou rejet avec contrôle préalable.<br>Sur cette base les 2 scenarios retenus et étudiés sont :<br>- Scénario 1 : excavation (intégrant les mesures de gestion détaillées dans le paragraphe précédent), tri granulométrique sous confinement et orientation **en filières de traitements** adaptée des matériaux criblés.<br>- Scénario 2 : excavation (intégrant les mesures de gestion détaillées dans le paragraphe précédent), tri granulométrique sous confinement et gestion **sur site** selon le descriptif des traitements et confinement retenus.<br>L'analyse des scenarios a été réalisée sur la base d'un Bilan coûts-avantages par une analyse multicritères qui a abouti à un score global plus élevé pour le scenario 2, traduisant un niveau d'adéquation avec le contexte de gestion plus important, ce qui a été conforté par les tests de sensibilité qui ont été réalisés. En cas d'excédent de matériaux le principe de gestion du scénario 1 pourra être réalisé pour la gestion d'un stock excédentaire. |
| **ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS** | L'analyse des risques Résiduels permet de mettre en évidence une compatibilité de l'état des milieux avec les usages projetés pour le risque par inhalation dans des bâtiments de plain-pied projetés au droit des parcelles A et C.<br><br>Par ailleurs, la mise en place des mesures de gestion et dispositions constructives retenues à ce stade, dans le cadre des deux scenarios de gestion retenus, permettra de supprimer les voies de transfert et d'exposition.<br><br>Enfin, un dossier de Servitudes d'Utilités Publiques sera mis en œuvre dans le cadre des deux scenarios de gestion étudiés. Les restrictions porteront sur les usages et activités possibles et préciseront que tout autre usage, selon les secteurs, sera soumis à études complémentaires préalables. |
| **PRECONISATIONS** | Des études complémentaires sont préconisées afin de permettre :<br>- L'analyse des mesures de gestion et de leur faisabilité au niveau de la cheminée rampante sur son linéaire enterré ainsi que des carneaux bas également enterrés.<br>- La confirmation de la qualité des gaz des sols par une 2ème campagne sur le site et la validation de l'analyse de risques<br>- L'étude de la traitabilité par stabilisation/solidification des sols et de la faisabilité de la mise en œuvre dans les ouvrages (cheminées rampantes et éventuellement carneaux bas)<br>- L'étude de de la faisabilité pour la mise en œuvre des opérations de phytostabilisation sur le site, qui seront réalisées par les équipes scientifiques de l'IMBE.<br><br>Les études de conception ultérieures porteront également sur : la stabilité des ouvrages historiques le dimensionnement du système de gestion des eaux météoriques en phase chantier, la méthodologie de terrassement, de brumisation, la mesure de gestion des poussières sous tente ou dans le bâtiment 1, le système de gestion des poussières, les phasages induits, …<br><br>Enfin, et avant toute validation définitive, la communication et la concertation avec les riverains, la collectivité et les services de l'État, étape par étape, garantira la bonne prise en compte des attentes et l'acceptation sociétale des travaux et aménagements à vocation public et privé. |

*Cette synthèse non technique, volontairement simplificatrice, fait partie intégrante et est indissociable de notre rapport. Pour une bonne compréhension du présent document, une lecture intégrale de ce dernier est nécessaire.*

**S O M M A I R E**

**LISTE DES ABREVIATIONS**

**1. CADRE DE L'ETUDE 10**

**1.1 CADRE DE L'INTERVENTION 10**
**1.2 CADRE DE LA MISSION « PLAN DE GESTION » 11**
**1.3 LISTE DES PRINCIPAUX RAPPORTS ET DOCUMENTS CONSULTES 11**

**2. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE 13**

**2.1 CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA ZONE D'ETUDE 13**
**2.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE ET TOPOGRAPHIQUE 14**
**2.3 PRESENTATION DU PROJET D'AMENAGEMENT 15**

**3. DIAGNOSTIC DE LA QUALITE DES MILIEUX 16**

**3.1 VOLET DOCUMENTAIRE ET HISTORIQUE 16**
**3.2 PRINCIPALES CONCLUSIONS DU DIAGNOSTIC DE LA QUALITE DES MILIEUX AU DROIT DU SITE 17**

**4. SYNTHESE DE L'ETAT DES MILIEUX – ANALYSE DES ENJEUX 18**

**4.1 PRINCIPE DE LA DEMARCHE 18**
**4.2 IDENTIFICATION DES SOURCES DE LA POLLUTION CONCENTREE HORS METAUX LOURDS SUR LES PARCELLES A ET C 19**
4.2.1 APPROCHE BASEE SUR L'INTERPRETATION DES CONSTATS DE TERRAIN 19
4.2.2 APPROCHE STATISTIQUE 19
4.2.2.1 Approche Graphiques de répartition des teneurs en composés organiques et cyanures et Approche statistique simplifiée 20
4.2.2.2 Approche statistique par pourcentage cumulé de population d'analyse 24
4.2.3 APPROCHE CARTOGRAPHIQUE 28
4.2.4 APPROCHE BILAN MASSIQUE 32
4.2.5 DETAIL DE L'ESTIMATION DES VOLUMES DES ZONES SOURCES EN POLLUANTS ORGANIQUES ET CYANURES 37
**4.3 IDENTIFICATION DES SOURCES DE POLLUTION CONCENTREE EN METAUX LOURDS SUR LES PARCELLES A ET C 37**
4.3.1 APPROCHE STATISTIQUE - GRAPHIQUES DE REPARTITION DES TENEURS EN METAUX LOURDS ET APPROCHE STATISTIQUE SIMPLIFIEE ET PAR POURCENTAGE CUMULE DE POPULATION D'ANALYSE 37
4.3.2 APPROCHE CARTOGRAPHIQUE ET BILAN MASSIQUE 45
4.3.3 DETAIL DE L'ESTIMATION DES VOLUMES DES ZONES SOURCES POUR LES ETM 55
4.3.4 INTEGRATION DE LA CONTRAINTE FINANCIERE 55
4.3.5 CARACTERISATION DE LA MOBILITE : LOCALISATION ET QUANTIFICATION DES POLLUTIONS DANS LES GAZ DES SOLS ET LES EAUX SOUTERRAINES 57
**4.4 IDENTIFICATION DES SOURCES DE POLLUTION CONCENTREE SUR LA PARCELLE B 58**
**4.5 IDENTIFICATION DES AUTRES SOURCES LIEES AUX ANCIENNES ACTIVITES INDUSTRIELLES 58**

**5. EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES (EQRS) ET SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION CONSTATE 59**

**5.1 ÉVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES POUR LA VOIE D'EXPOSITION PAR INHALATION 59**
**5.2 SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION CONSTATE 59**

**6. EVALUATION DES MESURES DE GESTION 61**

**6.1 PREAMBULE - CONTEXTE SPECIFIQUE DU SITE 61**
**6.2 METHODOLOGIE GENERALE 62**
6.2.1 OBJECTIFS DES MESURES DE GESTION 62
6.2.2 PRESELECTION DES TECHNIQUES DE DEPOLLUTION EN FONCTION DES SUBSTANCES RENCONTREES 62
6.2.3 PRESELECTION DES TECHNIQUES DE DEPOLLUTION EN FONCTION DU LIEU DE TRAITEMENT 63
6.2.4 PRESELECTION DES TECHNIQUES DE DEPOLLUTION EN FONCTION DES CONTRAINTES DU SITE 63

**6.3 MESURES DE GESTION DES FUTURS DEBLAIS ET BILAN COUT-AVANTAGE 65**
6.3.1 ESTIMATION DES VOLUMES GENERES PAR LE PROJET 65
6.3.1.1 Documents ayant servi à l'estimation des volumes de déblais / remblais 65
6.3.1.2 Méthodologie appliquée pour l'estimation des volumes de déblais / remblais 65
6.3.1.3 Limites des estimations des volumes de déblais / remblais 66
6.3.2 PRESENTATION DE LA SYNTHESE DES CUBATURES ET DES ORIENTATIONS 66
6.3.3 PRESENTATION DES TECHNIQUES DE DEPOLLUTION APPLICABLES A LA GESTION DES FUTURS DEBLAIS ET BILAN COUT-AVANTAGE 67
6.3.3.1 Types de traitement retenu 67
6.3.3.2 Intégration des contraintes du site pour dimensionnement des scenarios de gestion étudiés 70
6.3.4 SCENARIO DE GESTION RETENUS 71
6.3.5 POLLUTIONS RESIDUELLES ET RISQUES SANITAIRES OU ENVIRONNEMENTAUX 71
6.3.6 SELECTION DES DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES ET IDENTIFICATION DES RESTRICTIONS D'USAGE 72
6.3.6.1 Sélection des dispositions constructives 72
6.3.6.2 Identification des restrictions d'usage adaptées aux enjeux 73
6.3.6.3 Impact juridique des dispositions constructives / restrictions d'usage 73
6.3.7 CRITERES DE COMPARAISON RETENUS 73
6.3.8 HYPOTHESES D'ESTIMATION DES COUTS 74
6.3.8.1 Scenario 1 74
6.3.8.2 Scenario 2 75
6.3.8.3 Cas particulier du crassier de la parcelle B 75
6.3.9 BILAN COUTS-AVANTAGES (BCA) 75
6.3.10 TEST DE SENSIBILITE 78
**6.4 MESURES DE GESTION DES SOURCES CONCENTREES ENCORE EN PLACE 83**
6.4.1 MESURES DE GESTION DES SOURCES SOLS ENCORE EN PLACE APRES GESTION DES FUTURS DEBLAIS 83
6.4.2 SOURCES LIEES AUX ANCIENNES ACTIVITES HISTORIQUES : ANCIENS CARNEAUX BAS PARTIELLEMENT ENFOUIS ET CHEMINEES 83
**6.5 RAPPEL DE LA REGLEMENTATION SUR LES CONTRAINTES JURIDIQUES 84**

**7. ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS 85**

**8. MESURES MINIMALES DE GESTION ET ETUDES COMPLEMENTAIRES 86**

**8.1 DISPOSITIONS DE GESTION MINIMALES A METTRE EN ŒUVRE 86**
**8.2 ÉTUDES COMPLEMENTAIRES ET PLAN DE CONCEPTION DE TRAVAUX 86**
8.2.1 INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES DES SOLS 86
8.2.1.1 Sources cheminée horizontale sur son tronçon enterré sur site et carneaux bas 86
8.2.1.2 Zones de terrassement et d'aménagement en général dans le cadre du projet à l'étude 87
8.2.2 INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES DES GAZ DES SOLS 87
8.2.3 ESSAIS DE FAISABILITE 87
8.2.4 ÉTUDES DE CONCEPTION 87
8.2.5 ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS 87
8.2.6 AXES D'OPTIMISATION 88

**9. SYNTHESE, CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS 89**

**9.1 SYNTHESE DU PLAN DE GESTION 89**
9.1.1 CONTEXTE ET SYNTHESE DES DONNEES DE DIAGNOSTIC 89
9.1.2 IDENTIFICATION DES SOURCES DE POLLUTION CONCENTREES SUR L'EMPRISE DE L'ANCIENNE ICPE 90
9.1.3 ÉVALUATION DES MESURES DE GESTION 91
9.1.4 ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS 92
**9.2 CONCLUSIONS 93**
**9.3 PRECONISATIONS 94**
9.3.1 ETUDES COMPLEMENTAIRES ET PLAN DE CONCEPTION DE TRAVAUX 94
9.3.1.1 Sources cheminée horizontale sur son tronçon enterré sur site et carneaux bas 94
9.3.1.2 Zones de terrassement et d'aménagement en général dans le cadre du projet à l'étude 94
9.3.2 ESSAIS DE FAISABILITE 94
9.3.3 ÉTUDES DE CONCEPTION 94
9.3.4 ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS 95
9.3.5 AXES D'OPTIMISATION 95
**9.4 LIMITE DE L'ETUDE 95**
**SOMMAIRE DES ANNEXES 96**

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Liste des abréviations ..... 9
Tableau 2 – Codification au sens de la norme NF X 31-620 pour les offres de prestations de la phase 3 ..... 11
Tableau 3 - Caractéristiques générales du site ..... 13
Tableau 4 - Situation géographique et topographique ..... 14
Tableau 5 : Echantillons anomaliques selon les Graphiques de répartition des teneurs en HCT et l'approche statistique simplifiée ..... 21
Tableau 6 : Echantillons anomaliques selon les Graphiques de répartition des teneurs en HAP et l'approche statistique simplifiée ..... 22
Tableau 7 : Présentation des gammes de concentration retenues selon l'approche des pourcentage cumulés de population ..... 27
Tableau 8 : Sélection des zones sources selon les gammes de concentration retenues et l'analyse cartographique ..... 32
Tableau 9 : Estimation de l'emprise et des volumes des zones sources concentrées ..... 37
Tableau 10 : Présentation des gammes de concentration retenues selon l'approche des pourcentages cumulés de population ..... 44
Tableau 11 : Estimation de l'emprise et des volumes des zones sources concentrées ..... 55
Tableau 12 : Pertinence des différentes voies d'expositions sur site ..... 60
Tableau 13 : Présélection des techniques de dépollution en fonction des contraintes et caractéristiques du site 64
Tableau 14 : Bilan Coûts – Avantages (BCA) - GESTION DES FUTURS DEBLAIS GENERES PAR LES OPERATIONS D'AMENAGEMENT DU SITE ..... 76
Tableau 15 : Hypothèses prises en compte pour l'étude d'incertitude ..... 78
Tableau 16 : Résultats de l'analyse de sensibilité sur les notes des scenario 1 et 2 (SC1 et SC2) ..... 79
Tableau 17 : Contribution des différents paramètres à la variance (prise en compte des contributions > 4,7%) ..... 79

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 – Plan de localisation du site de l'ancienne usine LEGRE MANTE avec délimitation des parcelles A, B et C ..... 14
Figure 2 : Esquisse du projet d'aménagement considéré ..... 15
Figure 3 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en HCT C10-C40 dans les sols ..... 24
Figure 4 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en HAP dans les sols ..... 25
Figure 5 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Cyanures totaux dans les sols ..... 26
Figure 6 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Cyanures totaux dans les sols ..... 27
Figure 7 : Cartographies des teneurs en HCT dans les sols de surface (a)(c) et en profondeur (b)(d) – Représentation des teneurs supérieures à 500 mg/kg (c) et (d) ..... 29
Figure 8 : Cartographies des teneurs en HAP dans les sols de surface (a) et en profondeur (b) ..... 30
Figure 9 : Cartographies des teneurs en Cyanures totaux dans les sols de surface (a) et en profondeur (b) ..... 31
Figure 10 : Évolution du pourcentage de volume de sol et du pourcentage de la masse de polluant contenue dans chaque plage de concentration en hydrocarbures dans les sols ..... 33
Figure 11 : Évolution du pourcentage de volume de sol et du pourcentage de la masse de polluant contenue dans chaque plage de concentration en HAP dans les sols ..... 34
Figure 12 : Évolution du pourcentage de volume de sol et du pourcentage de la masse de polluant contenue dans chaque plage de concentration en Cyanures totaux dans les sols ..... 35
Figure 13 : Évolution du pourcentage de volume de sol et du pourcentage de la masse de polluant contenue dans chaque plage de concentration en Cyanures libres dans les sols ..... 36
Figure 14 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en As dans les sols ..... 38
Figure 15 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Cd dans les sols ..... 39
Figure 16 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Cu dans les sols ..... 40
Figure 17 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Hg dans les sols ..... 41
Figure 18 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Pb dans les sols ..... 42
Figure 19 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Hg dans les sols ..... 43
Figure 20 : Cartographies des teneurs en Hg dans les sols de surface (a) et en profondeur (b) ..... 46
Figure 21 : Évolution du pourcentage de volume de sol et du pourcentage de la masse de polluant contenue dans chaque plage de concentration en Mercure dans les sols ..... 47
Figure 22 : Cartographies d'extrapolation de la qualité chimique en Pb dans les 2 premiers horizons de sols des parcelles A et C (Horizon 1 de surface (a) et Horizon 2 profond (b)) ..... 49
Figure 23 : Cartographies d'extrapolation de la qualité chimique en As dans les 2 premiers horizons de sols des parcelles A et C (Horizon 1 de surface (a) et Horizon 2 profond (b)) ..... 50
Figure 24 : Représentation des pourcentages d'effectif « Remblais » et « TN » par gamme de concentration en Pb dans les sols – Commentaires concernant les horizons de « TN » pour les anomalies supérieures à 500 mg/kg MS de Pb ..... 51
Figure 25 : Représentation des pourcentages d'effectif « Remblais » et « TN » par gamme de concentration en Pb dans les sols – Commentaires concernant les horizons de « Remblais » pour les anomalies supérieures à 4000 mg/kg MS de Pb ..... 52
Figure 26 : Évolution du pourcentage de volume de sol et du pourcentage de la masse de polluant contenue dans chaque plage de concentration en Plomb dans les sols ..... 53
Figure 27 : Évolution du pourcentage de volume de sol et du pourcentage de la masse de polluant contenue dans chaque plage de concentration en Plomb dans les sols ..... 54
Figure 28 : volumes de sol et coûts de réhabilitation associés en fonction des gammes de concentration ..... 56
Figure 29 : Stratégie des mesures de gestion (source rapport BRGM/RP-57708-FR) ..... 62
Figure 30 : Présélection des techniques de dépollution (source rapport BRGM/RP-57708-FR) ..... 63
Figure 31 – Représentation Schématique du principe de Gestion retenu pour la Parcelle B dans le cadre du Scenario N°2 ..... 81
Figure 32 – Représentation Schématique du principe de Gestion retenu pour les Parcelles C et A dans le cadre du Scenario N°2 ..... 82

## PRINCIPALES ABREVIATIONS EMPLOYEES

**Tableau 1 - Liste des abréviations**

| *Abrév.* | *Définition* |
|---|---|
| ***AEP*** | Alimentation en eau potable |
| ***ATSDR*** | Agency for Toxic Substances and Disease Registry |
| ***BASIAS*** | Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service |
| ***BASOL*** | Base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués |
| ***BTEX*** | Benzène, Toluène, Éthylène, Xylène |
| ***BRGM*** | Bureau de Recherches Géologiques et Minières |
| ***DJE*** | Dose Journalière d'Exposition |
| ***DJT*** | Dose Journalière Tolérable |
| ***DDT*** | Direction départementale des territoires |
| ***DREAL*** | Direction Régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement |
| ***ETM*** | Eléments Traces Métallique |
| ***EQRS*** | Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires |
| ***ERI*** | Excès de Risque Individuel |
| ***ERU*** | Excès de Risque Unitaire |
| ***HAP*** | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques |
| ***COHV*** | Composés Organo-Halogénés Volatils |
| ***HCT*** | Hydrocarbures Totaux |
| ***ICPE*** | Installations Classées Pour la Protection de l'Environnement |
| ***IGN*** | Institut géographique national |
| ***INERIS*** | Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques |
| ***INRA*** | Institut national de recherche agronomique |
| ***IR*** | Indice de Risque |
| ***ML*** | Métaux Lourds |
| ***NGF*** | Nivellement général de France |
| ***OEHHA*** | Office of Environmental Health Hazard Assessment : antenne californienne de l'US EPA |
| ***OMS*** | Organisation Mondiale de la Santé |
| ***PCB*** | Polychlorobiphényls (pyralène) |
| ***PNR*** | Parc Naturel Régional |
| ***PPRI*** | Plan de Prévention du Risque Inondation |
| ***QD*** | Quotient de Danger |
| ***SAGE*** | Schéma d'aménagement et de gestion des eaux |
| ***SIC*** | Site d'Intérêt Communautaire |
| ***SPP*** | Sources potentielles de pollution |
| ***US EPA*** | United States Environmental Protection Agency |
| ***VTR*** | Valeur Toxicologique de Référence |

# 1. CADRE DE L'ETUDE

## 1.1 Cadre de l'intervention

La SFPT MANTE, a sollicité ERG ENVIRONNEMENT pour la réalisation pour la réalisation d'un Plan de Gestion (PG) au droit des parcelles A et C, ainsi que la parcelle B de l'ancien site LEGRE MANTE, localisées dans le 8ème arrondissement de la ville de MARSEILLE (13).

Le présent Plan de Gestion est indissociable du diagnostic complémentaire réalisé au droit des parcelles A, B et C du site de l'ancienne usine (objet d'un rapport distinct référencé 17LES038Aa/ENV/MOK/BT/42333, reporté en annexe A1), le diagnostic complémentaire ayant été réalisé afin de synthétiser et de compléter les données existantes sur le site, dans le but d'élaborer un Plan de Gestion (PG) du site en adéquation avec le projet d'aménagement considéré.

Cette mission s'inscrit dans le cadre d'une requalification de l'ancien site industriel pour l'aménagement d'un ensemble immobilier, ainsi que pour la gestion du crassier existant aujourd'hui rattaché à l'usine.

Le périmètre de la mission d'ERG ENVIRONNEMENT répond aux exigences de l'Administration dans l'Art. 1.1 du projet d'arrêté préfectoral transmis le 04/07/2017, dans lequel le préfet des Bouches du Rhône prescrit :
« …

- Art. 1 :
  - Article 1.1 - Interprétation de l'état des milieux (IEM)

    La Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) est tenue de réaliser et de transmettre au préfet, dans un délai de 4 mois suivant la notification du présent arrêté, une étude d'interprétation de l'état des milieux (IEM), pour le site industriel LEGRE MANTE, conformément aux dispositions de la note ministérielle du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués mettant à jour les textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués.

    Les modalités de cette étude, incluant son périmètre et la nature des investigations à mener, ainsi que le choix de l'organisme retenu pour la réaliser, seront soumis, dans un délai d'un mois suivant la notification du présent arrêté, à l'approbation de l'inspection de l'environnement.

  - Article 1.2 - Plan de gestion

    Dans le cas où la démarche d'interprétation de l'état des milieux susvisée conclut à la nécessité d'engager des actions complémentaires pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux et les usages constatés, la Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) réalisera, dans un délai de 6 mois suivant la transmission de l'étude d'interprétation de l'état des milieux, un plan de gestion, pour maîtriser, voire supprimer les sources de pollution qui ont été générées par l'activité du site industriel LEGRE MANTE, conformément aux dispositions de la note ministérielle du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués mettant à jour les textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués.

    La compatibilité entre l'état des milieux après les travaux et les usages constatés sera démontrée à l'appui d'une analyse des risques résiduels (ARR).

- Art. 2 :
  - **La Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) est tenue d'élaborer et de transmettre au préfet, dans un délai de 6 mois suivant la notification du présent arrêté, un plan de gestion, couvrant la totalité du site industriel LEGRE MANTE, relatif aux sources de pollution situées sur le site, tel que défini par la note ministérielle du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués mettant à jour les textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués. »**

Cette mission fait suite à de nombreux diagnostics du site (listés au § 1.2) qui ont mis en évidence des anomalies en Eléments Traces Métalliques (ETM) et dans une moindre mesure en hydrocarbures ponctuellement dans les sols au droit de zones spécifiques (cuves à fuel, chaufferie, etc.).

La méthode d'étude s'appuie, point par point, sur les préconisations des textes du Ministère de l'Environnement relatifs aux Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués établis en avril 2017 (mise à jour des textes du 8 février 2007).

## 1.2 Cadre de la Mission « Plan de Gestion »

La présente mission aura pour base normative le document NF X 31-620 : Qualité du sol – prestations de services relatives aux sites et sols pollués :

- Partie 1 : Exigences générales.
- Partie 2 : Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle.
- Partie 3 : Exigences dans le domaine des prestations d'ingénierie des travaux de réhabilitation.

La codification de la présente mission au sens de la norme NF X 31-620 est pour l'offre globale de prestation :

**Tableau 2 – Codification au sens de la norme NF X 31-620 pour les offres de prestations de la phase 3**

| CODE | OBJECTIFS GLOBAUX |
|---|---|
| PG | Plan de gestion dans le cadre d'un projet de réhabilitation ou d'aménagement d'un site.<br><br>Définir des modalités de réhabilitation et d'aménagement d'un site pollué.<br>Supprimer ou, à défaut, maîtriser les sources de pollution et leurs impacts. |

## 1.3 Liste des principaux rapports et documents consultés

1. Rapport SOCOTEC N°2733 de décembre 1996 – Diagnostic de Sols – « Parcelle A » ;
2. Rapport SOCOTEC N°2733-complément de mars 1997 – Diagnostic de Sols – « Parcelle A » ;
3. Rapport SOCOTEC de 1997 portant sur la « Parcelle B »
4. Rapport ANTEA N°NYA A09746 de mai 1998 – Complément d'investigations sur les sols et établissement d'un programme de réhabilitation sur les sols (Parcelle A) ;
5. Rapport ATE N°9/I/013/0 de novembre 1999 – Travaux de réhabilitation des Carneaux – Avant-Projet ;
6. Rapport SOBESOL N°50 433/2A d'aout 2000 – Etude géotechnique talus en bord de mer – « Parcelle B » ;
7. Rapport CERTA de janvier 2000 – Complément d'investigations des remblais de la Parcelle B – « Parcelle B » ;
8. Rapport CERTA de septembre 2001 – Diagnostic de pollution des sols pour création de la station d'épuration – « Parcelle C » ;
9. Rapport ANTEA N°A23196 d'octobre 2001 – Evaluation de l'impact sur la sécurité et l'environnement des vestiges de l'ancien conduit de cheminée de l'usine Legré-Mante à MARSEILLE (13) ;
10. Rapport ANTEA N°23967/B de novembre 2001 – Evaluation Détaillée des Risques – Parcelle A ;
11. Rapport ANTEA N°25500/A de décembre 2001 – Evaluation Simplifiée des Risques – Parcelle C ;
12. Rapport APAVE N°P6063-A/02 de février 2003 – Diagnostic et EDR complémentaire – Parcelle C ;
13. Rapport ANTEA N°A58914/A de juillet 2010 – Mise en sécurité du site – Etat d'avancement ;
14. Rapport ANTEA N°A60244/A de novembre 2010 – Mémoire de réhabilitation du Site des Etablissements LEGRE-MANTE à MARSEILLE (13) ;
15. Rapport ANTEA N°A59703/A de septembre 2010 – Dossier de Cessation d'activités des Etablissements LEGRE-MANTE à MARSEILLE (13) ;
16. Rapport VALGO N°8/ES/11 de mai 2011 – Etude Complémentaire du site en vue de : Préciser les volumes de matériaux impactés sur les parcelles A et C. Etudier les possibilités de valorisation des matériaux à extraire. Déterminer les concentrations maximales admissibles dans le cadre de la reconversion du site ;
17. Rapport VALGO N°10-B-13-004 de 2011 – Plan de Gestion – Ancienne Usine LEGRE-MANTE – 195 avenue de la Madrague MARSEILLE (13008) ;
18. Rapport VALGO N°10-B-14-002 de décembre 2011 – Plan de Gestion – Parcelle B – Ancienne Usine LEGRE-MANTE – 195 avenue de la Madrague MARSEILLE (13008) ;

19. Rapport ECOFIELD CONSULTING N°EC-25/1-SUP de mai 2012 – Dossier de demande d'institution de Servitudes d'Utilité Publique ;
20. Rapport VALGO N°12-B-13-681 de juin 2014 – Complément opérationnel au plan de gestion.
21. Rapports ERG Environnement relatifs au Groupe scolaire Madrague de Montredon (Ecole maternelle et école élémentaire), établis dans le cadre de la démarche nationale de diagnostics environnementaux des établissements accueillant les enfants et les adolescents construits sur des sites potentiellement pollués – Rapports en date du 31/03/2016 référencés :
    a. N°0130887U_RNPP
    b. N°0130887U_RT2
    c. N°0130739H_RNPP
    d. N°0130739H _RT2
    e. N° 0130739H _RT3
22. Rapport ERG GEOTECHNIQUE 17MG570Aa/GE/DJ – Rapport géotechnique sur l'emprise du crassier.
23. Rapport ERG GEOTECHNIQUE 17MG570Ab/GE/MBn – Rapport géotechnique G2 AVP sur les bâtiments 1 à 4 sur site
24. Rapport ERG ENVIRONNEMENT 17LES038Aa/ENV/MOK/BT/42331 – Rapport IEM hors site.

# 2. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

## 2.1 Caractéristiques générales de la zone d'étude

**Tableau 3 - Caractéristiques générales du site**

| Caractéristiques générales du site | Synthèse des informations collectées | Sources d'informations | Référence à l'Annexe |
|---|---|---|---|
| **Dénomination usuelle du site** | Site de l'ancienne Usine LEGRE MANTE adressé au 195 avenue de la Madrague de Montredon, 13008 Marseille | Visite du site | - |
| **Position du site** | Le site est localisé sur la frange littorale du sud de la commune de Marseille, quartier de la Madrague de Montredon. | Visite du site et plans de localisation | A1 (annexe du diagnostic A1.1 à A1.3) |
| **Description du site** | Le site s'étend sur une superficie d'environ 8,5 ha que l'on peut décomposer en 3 parcelles de la façon suivante, du sud au nord (cf. figure 2 ci-dessus) :<br>- Parcelle A : 5 ha environ de terrain soit « naturel » (parties sommitales du site) soit ayant fait l'objet d'une exploitation industrielle ancienne (des infrastructures de l'ancienne cheminée et les carneaux de la fonderie historique sont toujours en place) ;<br>- Parcelle C : 2,7 ha environ ayant fait l'objet d'une exploitation industrielle récente (bâtiments, voiries et installations de traitement des eaux usées du site) ;<br>- Parcelle B : de l'autre côté de l'avenue de la Madrague par rapport au site industriel, 0,7 ha environ de terrain remblayé en surplomb de la mer. La parcelle B est le siège d'un crassier d'un volume de 41 600 m3 environ de déchets qui ont été entreposés dans le cadre des activités industrielles historiques, activité de stockage pour laquelle l'exploitant historique disposait d'une autorisation administrative pendant les premières activités de fonderie et jusqu'aux dernières activités de production d'acide tartrique. | Visite du site et plan de localisation | A1 (annexe du diagnostic A1.1 à A1.3 (localisation du site))<br><br>A1 (annexe du diagnostic A1.4 (reportage photographique du site)) |
| **Accès au site** | L'accès aux parcelles B et C se fait par l'avenue de la Madrague de Montredon. La parcelle A est accessible depuis la parcelle C par le Nord ou par le biais d'un portail en limite Sud de l'ancienne ICPE. Notons que le site est entièrement clôturé et fermé. Par ailleurs, la partie usine est actuellement gardiennée. | Visite du site | - |
| **Urbanisme (PLU – Annexe A1.5)** | Chaque zone du site est localisée en zone spécifique :<br>- Parcelle A : Zone UR2 – tissus discontinus de types petits collectifs. Dans ce secteur, les tissus présentent des caractéristiques et potentiels qui permettent d'envisager une densification supérieure, tout en restant mesurée<br>- Parcelle B : Zone UR1 – tissu discontinu d'habitats individuels. Dans ce secteur, l'objectif principal est de maintenir des formes urbaines basses aérées, d'une densité relativement faible. C'est pourquoi, dans le cas d'un lotissement ou dans celui de la construction, sur une unité foncière ou sur plusieurs unités foncières contiguës, de plusieurs bâtiments dont le terrain d'assiette doit faire l'objet d'une division en propriété ou en jouissance, les règles de PLU s'appliquent au regard non pas de l'ensemble du projet, mais de chaque unité foncière ou construction issue de cette division<br>- Parcelle C : Zone UT1 - tissus discontinus de types collectifs denses et/ou à densifier avec une hauteur de construction autorisée n'excédant pas les 6 m. | Mairie de MARSEILLE<br><br>(règlement consultable : http://www.marseille-provence.fr/index.php/documents/3253-reglement-tome-1-mrs/file#page=219) | A1 (annexe du diagnostic A1.5) |
| **Usage des sites adjacents** | Le site est localisé dans un environnement périurbain à caractère naturel et d'habitat résidentiel. | Visite du site | - |
| **Caractère inondable du site** | La consultation des bases de données du Ministère en ligne permet de mettre en évidence que le site n'est pas concerné par le risque d'inondation. | Ville de MARSEILLE | A1 (annexe du diagnostic A2.1) |
| **Cadre réglementaire applicable (ICPE…)** | Des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sont répertoriées au droit du site. Elles sont détaillées dans l'étude historique. | Courriers de la préfecture, site internet du Ministère | - |

## 2.2 Situation géographique et topographique

Le site de l'usine se situe sur la frange littorale du sud de la commune de Marseille, 8ième arrondissement quartier de la Madrague de Montredon, dans un environnement péri-urbain à caractère naturel et d'habitat résidentiel. Ses coordonnées géographiques et son altitude sont synthétisées dans le tableau suivant :

**Tableau 4 - Situation géographique et topographique**

| Situation géographique et topographique | Synthèse des informations collectées[1] | Sources d'informations | Référence à l'Annexe |
|---|---|---|---|
| **Coordonnées Lambert 93 (X, Y en m)** | X : 890 639<br>Y : 6 239 840 | Site Géoportail | A1<br>(annexe du diagnostic A1.1 extrait de la carte IGN) |
| **Cote, altitude Z (NGF)** | Entre + 45 et 0 m NGF | | |
| **Topographie du site** | Le terrain est en pente vers le nord-ouest depuis le point culminant à environ +45 m NGF jusqu'à l'avenue de la Madrague à + 19 m NGF puis jusqu'à la mer | Carte IGN et visite du site | A1<br>(annexe du diagnostic A1.1. (Extrait de la carte IGN) et A1.4 (reportage photographique du site)) |

On se reportera à l'**annexe A1.1** du diagnostic reporté en annexe A1 du présent Plan de Gestion pour disposer de la localisation du site sur fond de plan IGN ainsi qu'à la figure page suivante pour disposer des périmètres d'étude (parcelles A, B et C).

Nous notons que la délimitation entre les parcelles A et C apparait peu pertinente au regard des opérations de démolition, de terrassement et de stockage de matériaux sur la parcelle référencée A, qui présente dans ce cadre une situation des milieux assimilable à celle de la parcelle C sur son secteur Nord et un espace de végétation spontanée, assimilable à un prolongement du contexte retrouvé dans les Calanques sur son emprise Sud.

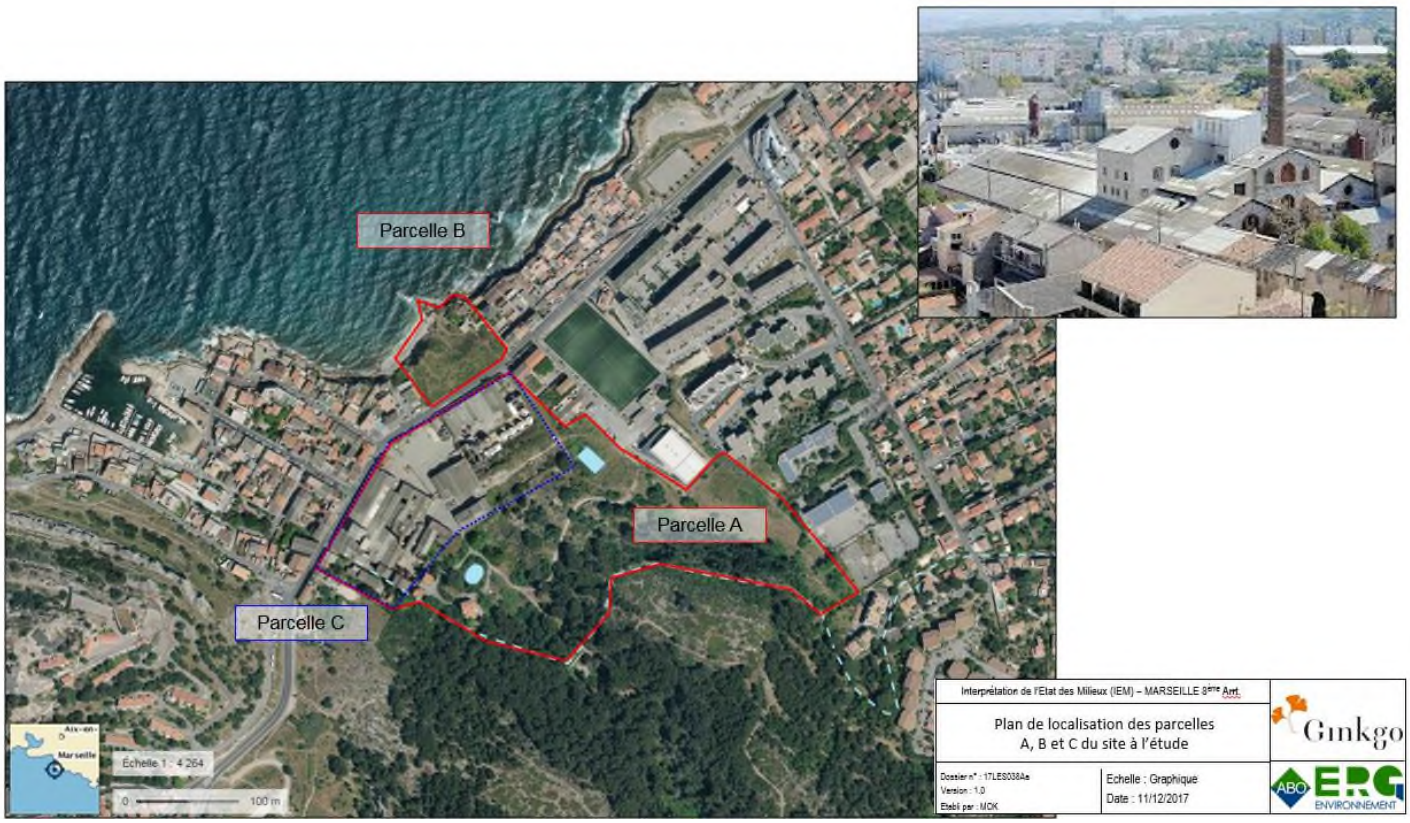



**Figure 1 – Plan de localisation du site de l'ancienne usine LEGRE MANTE avec délimitation des parcelles A, B et C**

[1] Informations approximatives déduites de la carte IGN.

## 2.3 Présentation du projet d'aménagement

Un projet de réaménagement entrepris par la société SFPT MANTE est en cours d'élaboration. Le projet d'aménagement n'étant pas finalisé au stade de la réalisation du diagnostic complémentaire et du présent Plan de Gestion, seuls les grands principes de celui-ci sont retenus en première approche. Ces éléments sont indispensables pour l'élaboration d'une stratégie d'investigation adaptée au projet.

Dans le cadre du présent diagnostic, les éléments suivants seront pris en compte pour les parcelles A et C :

- Conservation de certains éléments « patrimoniaux » actuellement présents sur site (cheminées, façades, etc),
- Création de niveaux de sous-sol à usage de parking : terrassements des matériaux présents,
- Construction de bâtiment de plain-pied,
- Aménagement des espaces extérieurs en espaces verts et placettes.

Au niveau de la parcelle B, l'aménagement comprend la création d'un parking public au sein du massif de déchets qui sera remodelé, avec une descente en restanques jusqu'au bord de mer et deux bâtiments de faible dimension sur le secteur Est (en forme de « L »). La figure ci-dessous présente l'esquisse du projet d'aménagement considéré (en cours de validation).




**Figure 2 : Esquisse du projet d'aménagement considéré**

Au regard de la topographie des parcelles A et C, de la nature même de la parcelle B et du projet d'aménagement sur les parcelles à l'étude, la requalification sera à l'origine d'un important volume de déblais, de matériaux divers de nature et qualité chimique variées, qu'il sera nécessaire de gérer (d'un volume estimé à environ 40 000 m3). Notons par ailleurs, dans ce contexte, qu'un volume conséquent de remblais apparait également nécessaire pour la création des infrastructures, voies lourdes et aménagements paysagers (de type place, cours, espaces verts paysagers, …)

La balance déblais / remblais de l'opération est détaillée dans le cadre du chapitre d'évaluation des mesures de gestion.

# 3. DIAGNOSTIC DE LA QUALITE DES MILIEUX

On se reportera au rapport de diagnostic complémentaire (référencé 17LES038Ab/ENV/MOK/42332), reporté en annexe A1. Ce rapport comprend :

- Une étude historique du site (mission A110 selon la norme NF X 31-620) avec l'analyse des sources potentielles de pollution historique retenues,
- Une étude de vulnérabilité des milieux (mission A120 selon la norme NF X 31-620) qui reprend les éléments de l'étude d'IEM précédemment réalisées (rapport référencé 17LES038Aa/ENV/MOK/BT/42331 et réputée connue du lecteur),
- Une synthèse des précédents diagnostics réalisés et de la connaissance de la qualité des milieux,
- Les investigations complémentaires réalisées sur les milieux (sols et les gaz des sols) identifiés comme vulnérables (ayant pu avoir été impactés au droit du site) et pouvant potentiellement présenter un risque pour les futurs résidents en tenant compte du volet documentaire et historique du site, mais également du projet d'aménagement retenu à ce stade,
- L'interprétation de la qualité des milieux.

Une synthèse non exhaustive de l'étude et de ses principales conclusions et préconisations est proposée ci-dessous.

## 3.1 Volet documentaire et historique

Le site de la S.A.S. LEGRE-MANTE ETABLISSEMENT a abrité en particulier :
- Une usine de traitement de plomb argentifère et de zinc par natrométallurgie et fabrication de soude (1875-1883 : Hilarion-Roux) ;
- Un site de production d'acide tartrique et d'acide sulfurique (LEGRE-MANTE 1888 à 2009).

L'étude historique a permis de détailler les procédés industriels employés par l'usine et de recenser et localiser les sources potentielles de pollution associées.

La seconde période d'activité a été à l'origine d'une forte transformation du schéma industriel d'une part (avec la transformation des anciens bâtiments, le changement du process, du mode d'approvisionnement des minerais (pyrites), l'ajout de cheminée, …), ainsi que la modification de la nature des rejets et déchets générés par les nouvelles activités sur site : fabrication d'acide tartrique et de crème de tartre dont le process nécessite l'utilisation d'acide sulfurique autoproduit sur site à partir de pyrites. Ces deux nouvelles activités ne sont pas à l'origine des mêmes déchets et rejets.

De nombreuses activités historiques ayant pu générer des pollutions extérieures sont répertoriées sur le littoral et en particulier dans un rayon de moins de 400 m à 2 km de l'ancienne usine LEGRE MANTE : usines d'acide sulfurique, usines de plomb, usine de raffinage de souffre, usine d'épuration de pétrole, verrerie.

L'usine s'inscrit en limite immédiate du Massif des Calanques de Marseille, référencé en site classé depuis 1975 au titre de la loi du 2 mai 1930 et inscrit depuis le 18 avril 2012 comme Parc National à la fois terrestre, marin et périurbain, permettant le renforcement de la protection de cet espace naturel.

En termes d'usages environnant, le site est localisé :
- Dans un environnement d'habitat résidentiel avec jardins privatifs,
- À proximité d'un établissement scolaire,
- Au cœur du massif des calanques où des activités de promenade, chasse et cueillette sont pratiquées,
- À proximité du littoral, lieu de baignade, sport nautique et pêche.

Le contexte hydrologique local est représenté par la mer (absence de cours d'eau), constituant l'exutoire principal :
- Du canal de Marseille traversant le site,
- Des eaux de ruissellement sur le massif des calanques, l'ancienne usine et le crassier,
- Des eaux souterraines s'infiltrant au sein du massif calcaire karstique.

## 3.2 Principales conclusions du diagnostic de la qualité des milieux au droit du site

En compléments des investigations réalisées dans le cadre des études antérieures sur les Parcelle A et C et compte tenu de l'historique et des sources potentielles de pollution identifiées au droit du site, ERG ENVIRONNEMENT a réalisés les investigations suivantes au droit des parcelles A et C :

- 86 sondages à la pelle mécanique ;
- 9 sondages à la tarière mécanique ;
- 34 sondages dont 15 équipés en piézairs ;
- 36 prélèvements à la tarière manuelle.

La stratégie analytique a reposé sur la recherche des traceurs des sources potentielles de pollution identifiées et des résultats des études antérieures réalisées sur site. De manière générale, les 8 métaux lourds ont été recherchés de manière systématique au droit du site et les composés organiques ont été recherchés de manière logique au droit des SPP retenues et de manière régulière sur l'emprise des parcelles à l'étude (au vu du passif industriel et de la présence de remblais hétérogènes au droit du site).

Des prélèvements et analyses des sources « cheminées » sur les parcelles A et C et « crassier » sur la parcelle B ont été effectués dans le cadre de l'étude d'IEM précédemment réalisées (référencée 17LES038Aa/ENV/MOK/BT/42331 et réputée connue du lecteur) et sont intégrés au diagnostic complémentaire, il s'agit :

- De la cheminée verticale encore présente sur site : 1 prélèvement et analyse des encroutements,
- De la cheminée rampante et cheminée verticale haute (zone calanques) : 5 prélèvements et analyses des encroutements,
- Du crassier présent sur la parcelle B : 5 prélèvements et analyses des sols du crassier Ouest et 3 prélèvements et analyses des sols du crassier Est répartis sur la hauteur du crassier (au moyen de deux sondages profonds réalisés sur chaque secteur de la parcelle B).

Les analyses ont porté sur un screening large de 45 ETMM incluant les 8 métaux lourds. Les résultats d'analyse pour les sources ont permis de distinguer en première approche 5 signatures différentes : la cheminée verticale, la cheminée rampante, les remblais du crassier Est (mélange type « démolition » et industrie « chimique ») et deux types de remblais différents pour le crassier Ouest (mélange type « démolition » et industrie « chimique » en surface et déchet industriel « fonderie » en profondeur).

En cohérence avec le process historiques de l'activité du site, les teneurs les plus fortes sont observées au niveau des encroutements de la cheminée rampante (accumulation sur le long terme des fumées issus des différents fours) et des déchets métalliques au sein du crassier Ouest (concentration au sein des résidus profonds). Ces deux types de matériaux sont caractérisés par leurs concentrations en :

- Plomb, arsenic, mercure et cadmium pour les encroutements,
- Plomb, arsenic, zinc, cadmium et dans une moindre mesure cuivre et nickel dans les remblais industriels métalliques.
- Le chrome ne constitue pas un traceur de la pollution du site.

Concernant la parcelle B :

- Le crassier Ouest est constitué d'un empilement de résidus témoignant des différentes activités du site avec de la base vers le sommet : des remblais de type industriel (associé au procédé d'affinage de métaux) puis de nature chimique (associé à l'activité d'acide tartrique), ces derniers étant mélangés à des déchets de démolition issus de l'usine.
- La paragénèse caractérise mieux que la signature isotopique les remblais du crassier.

Concernant les parcelles C et A (sur le secteur Nord essentiellement) :

- Un marquage des sols par les ETM avec particulièrement un impact diffus et concentré en Pb et en As sur l'ensemble du site, ainsi qu'un impact diffus en cuivre, zinc et cadmium (avec plus ponctuellement des anomalies marquées). Quelques anomalies ponctuelles en mercure ont été enregistrées dans les sols en profondeur aux abords de la cheminée rampante sur son linéaire enterré et au niveau des sols de surface de deux prélèvements dans le même secteur.
- Des indices organoleptiques caractéristiques de cyanures (associés à des concentrations en cyanures totaux supérieures à 10 mg/kg MS) ont été enregistrées uniquement dans les sols de surface au droit du stockage historique de ferrocyanures dans le bâtiment 1, ainsi que dans les sols en profondeur à proximité des carneaux bas.
- Les HCT et HAP sont présents d'une manière ponctuelle et localisée dans les sols. Les teneurs enregistrées ne sont pas associées à des anomalies dans les gaz des sols.
- Un transfert possible des composés volatils vers les gaz du sol a été mis en évidence (seul le TCE est présent à des teneurs dépassant les valeurs de comparaison retenues en première sur 3 piézairs localisés au droit des futurs bâtiments F et D de plain-pied).
- La présence de composés volatils dans les gaz du sol pouvant entrainer des risques sanitaires pour les futurs usagers du site exposés par inhalation de ces composés, une étude de risques sanitaires a donc été réalisée dans le cadre du présent Plan de Gestion (chapitre 5).

# 4. SYNTHESE DE L'ETAT DES MILIEUX – ANALYSE DES ENJEUX

Conformément à la méthodologie nationale, la gestion des sites et sols pollués repose sur :

- La maîtrise des sources de pollution et des transferts,
- La maîtrise des impacts avec :
    - Le contrôle des milieux d'exposition,
    - La définition des mesures de gestion à mettre en place visant à rétablir la compatibilité du site avec l'usage projeté,
    - La réhabilitation en veillant à protéger les futurs usagers d'éventuelles pollutions résiduelles
- L'étude au cas par cas des situations rencontrées en fonction des pollutions rencontrées et des contraintes intrinsèques au site étudié.

## 4.1 Principe de la démarche

Selon la méthodologie nationale mise à jour en avril 2017, en tout premier lieu, les possibilités de suppression des pollutions et de leurs impacts doivent être recherchées. La maîtrise des impacts suppose la maîtrise préalable des sources de pollution et des pollutions concentrées. Ainsi lorsque des pollutions concentrées sont identifiées (flottants sur les eaux souterraines, terres fortement imprégnées de produits, produits purs), la priorité consiste d'abord à déterminer les modalités de suppression des pollutions concentrées, plutôt que d'engager des études pour justifier leur maintien en l'état.

La définition d'une source de pollution se traduit par le concept de capacité à « émettre » des pollutions, cela se traduit par le transfert de polluants dans l'environnement.

Une pollution concentrée apparaît plus difficile à définir. Elle correspond à un volume fini de milieu souterrain au sein duquel les concentrations en une ou plusieurs substances sont significativement supérieures aux concentrations de ces mêmes substances à proximité immédiate de ce volume même en l'absence d'émission dans l'environnement.

La caractérisation des sources de pollution concentrées sera donc étudiée sur la base de différentes méthodes d'interprétation des résultats. La méthodologie d'avril 2017 propose différentes méthodes d'interprétation des données de terrain et de laboratoire permettant de caractériser et d'identifier une pollution concentrée.

L'objectif est de caractériser la présence d'un éventuel bruit de fond et/ou de valeurs anormales significativement différentes dans la distribution des concentrations. Elle doit permettre de proposer un seuil de coupure « théorique » pour la pollution concentrée, au-dessus duquel il serait intrinsèquement intéressant de traiter ces sols en retirant un maximum de la masse de polluant, tout en ne traitant qu'un volume de sol limité. Ces seuils de coupure sont évalués indépendamment :

- de la mobilité des polluants,
- des techniques de dépollution disponibles,
- des usages du site, des aménagements actuels ou futurs,
- des objectifs de qualité des milieux,
- des risques sanitaires,
- des aspects financiers.

Il est généralement nécessaire de recouper plusieurs méthodes afin de valider la définition du seuil de coupure pour la définition d'une source concentrée.

Quatre de ces méthodes sont étudiées ici :

- l'approche basée les constats de terrain,
- l'analyse statistique,
- l'approche cartographique,
- le bilan massique.

## 4.2 Identification des sources de la pollution concentrée hors métaux lourds sur les parcelles A et C

### 4.2.1 Approche basée sur l'Interprétation des constats de terrain

Les constats de terrain de 2018 reportés en annexe A2 mettent en évidence des indices de pollution (aspect, odeur, couleur) rarement associés à des teneurs notables mesurées au PID en cohérence avec les résultats d'analyse. Les indices organoleptiques ont été confirmés par des anomalies en polluants organiques ou en cyanures uniquement au niveau des horizons surlignés en jaune dans les tableaux.

Dans le cadre des précédentes campagnes seul quelques indices organoleptiques notables ont été relevés, nous avons noté :

- Dans le cadre du diagnostic ANTEA de 1998 des horizons de matériaux bleus dans les sols entre 2 et 4 m au niveau de la fouille F11.
- Dans le cadre du diagnostic ANTEA de 2011 des horizons noirâtres dans les sols au niveau des sondages T7, T8 et T10 essentiellement dans les sols de surface.

Ces indices organoleptiques ont été confirmés par des anomalies en HAP dans les sols du sondage T8 et en cyanures totaux dans les sols de la fouille F11.

Retenons que les indices organoleptiques / mesures PID les plus notables sont des odeurs et des anomalies de PID entre 0.1 et 100 ppm et une couleur bleue des sols ponctuelle et exclusivement au niveau des zones de carneaux bas et de la zone de stockage de ferrocyanures.
La présence de débris de démolition et de matériaux de type mâchefers a également été mise en évidence d'une manière régulière dans les remblais de surface des parcelles A et C.
Rappelons dans ce cadre que des travaux ont été pratiquées sur la parcelle C en 2002, sous le contrôle de l'administration pour l'aménagement de l'actuelle station de traitement des eaux usées du site. Une très grande quantité de déblais de terrassement et de matériaux de démolition d'anciennes infrastructures de l'usine a été constituée dans ce cadre, après avoir revêtu le terrain d'un complexe géosynthétique. Les ancrages du complexe géosynthétique en amont de la pente du terrain naturel sont recouverts de sols et d'un couvert végétal, mais du polyane peut être observé en différents endroits du pied de talus. Un diagnostic de la qualité des sols, effectué préalablement à la construction de la station, avait mis en évidence des teneurs localement soutenues en métaux dans les sols stockés au sein du massif de matériaux de terrassement et de démolition.

### 4.2.2 Approche statistique

Conformément aux textes en vigueur, afin de permettre une bonne appréhension des résultats obtenus dans les sols, et dans l'objectif de juger du caractère de « pollution concentrée » ou de « pollution diffuse » des anomalies enregistrées dans les sols, des graphiques de synthèse des concentrations retrouvées dans les sols sont proposés pour chacun des paramètres recherchés (présentant des concentrations supérieures au valeurs de bruit de fond retenues quand elles existent ou à la limite de quantification du laboratoire).

*On se reportera au rapport de diagnostic en annexe A1 pour disposer des valeurs d'analyse de la situation retenues.*

A noter qu'au regard de la quantité de données et de leur répartition sur l'ensemble du site, l'approche statistique s'avère pertinente. La densité de sondage est d'environ 1 sondage par 300 m² sur les parcelles A et C avec une densité plus importante sur la parcelle C au niveau des anciennes activités et une densité plus faible sur la parcelle A dans le secteur Sud.

#### 4.2.2.1 Approche Graphiques de répartition des teneurs en composés organiques et cyanures et Approche statistique simplifiée

La représentation graphique des concentrations permet de visualiser rapidement les gammes de concentration les plus représentées et d'isoler les échantillons présentant des teneurs anormalement élevées en comparaison.

On se reportera aux paragraphes 7.6 et 7.7 du diagnostic complémentaire reporté en annexe A1 pour disposer de l'ensemble des diagrammes et données statistiques simplifiées.

*Remarque : pour rappel la première étape de l'approche statistique consiste en la réalisation de calculs à partir des concentrations mesurées dans les sols, exprimés en mg/kg MS, sur l'ensemble des zones du site. Les concentrations inférieures à la limite de quantification sont retenue égales à cette limite.*

- ***LES HCT :***

Il apparait que 92% des 123 échantillons soumis à l'analyse des HCT, présentent des teneurs en HCT inférieures à 500 mg/kg (seuil de l'arrêté du 12/12/2014 définissant le caractère inerte de ceux-ci) et environ 87% présentent des teneurs inférieures à 250 mg/kg.

L'histogramme de répartition des concentrations en HCT met en évidence la présence d'une anomalie très significativement élevée par rapport aux autres teneurs mesurées sur le site. Il s'agit de l'échantillon prélevé de 0.1 à 0.2 m au droit de E9b (sondage réalisé à la tarière manuelle ayant pour objectif la délimitation latérale de l'impact en E9 mis en évidence lors de la première campagne).

Il apparait que 9 échantillons présentent des teneurs comprises entre la valeur de 500 mg/kg et 4 000 mg/kg. Les autres échantillons semblent présenter des teneurs homogènes assimilables en première approche au bruit de fond du site.

Les échantillons apparaissant comme anomaliques selon cette première démarche sont présentés dans le tableau 5 page suivante.

Il apparait que ces échantillons sont prélevés dans des remblais ayant mis en évidence des constats organoleptiques particuliers (mesures PID non nulles ou traces noires ou odeurs d'hydrocarbures, etc).

En ce qui concerne l'échantillon « PM4-caniveau », il n'apparait pas réaliste de le considérer comme représentatif d'une anomalie dans les sols étant donné qu'il s'agit d'un prélèvement de résidu de type « sédiment » dans un caniveau historique au droit du bâtiment 1. Il s'agit de déchets qui seront curés et gérés lors des travaux de démolition ou d'aménagement, mais non d'une source sol qu'il serait nécessaire de dimensionner spécifiquement. Cette anomalie ne sera donc plus prise en compte lors de l'analyse, mais elle sera gardée en mémoire et le caniveau sera curé et les matériaux gérés en filière autorisée, comme toute canalisation ou structure de rétention qui s'avèrerait souillée.

**Tableau 5 : Echantillons anomaliques selon les Graphiques de répartition des teneurs en HCT (en mg/kg MS) et l'approche statistique simplifiée**

| Echantillons anomaliques par rapport au bruit de fond du site | Lithologie | Constats organoleptiques | Concentration mesurée | *Composé majoritaire* | *Concentration du composé majoritaire* | Remarque interprétation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PM18 0 - 0,6 | Sables limoneux marron à bruns noirâtre à cailloutis et débris | Couleur noire et débris | **1130** | *HCT (>nC30 - nC40)* | *854* | Aucune délimitation réalisé |
| PM2 0,6 - 1,3 | Sables limoneux beiges gris à traces noirâtres plus ou moins compactes | Couleur noire | **1280** | *HCT (>nC22 - nC30)* | *627* | Bâtiment 1 Hall 2-3-4 instables pour seconde campagne |
| PM4 caniveau | Fond de caniveau | Matériaux noirâtres en fond | **3370** | *HCT (>nC22 - nC30)* | *1680* | |
| E9 0 - 0,25 | Sables à petits blocs beiges marron avec débris de briques et tache noire en surface légère odeur d'hydrocarbures<br>Refus sur calcaire | Débris de briques et tâches noires<br>Légère odeur d'hydrocarbures<br>PID = 0,4 ppm | **3460** | *HCT (>nC16 - nC22)* | *2140* | Délimitation par E9a à E9d<br>Impossibilité d'équipé un piézair car calcaire à 0,25m |
| PM10 0,2 - 0,8 | Scories dans matrice sablo-limoneuse grise noire à beige et briques | Scories et briques | **762** | *HCT (>nC30 - nC40)* | *315* | Impact modéré<br>Délimitation nord-ouest par C5, reste inaccessible |
| E9b 0,1 - 0,2 | Sables fins argileux avec boulettes d'argiles beiges, zone noire grasse avec odeur d'HCT<br>Refus à 20 cm<br>S: débris végétaux | odeur d'HCT<br>PID = 1,3 ppm | **27300** | *HCT (>nC16 - nC22)* | *16600* | Sondages de délimitation de E9<br>Délimitation de E9b par E9a, E9c et E9d<br>Impossibilité de délimiter E9c plus au sud-est car encombrement de la zone<br>Impossibilité d'équiper un piézair |
| E9c 0 - 0,1 | Sables légèrement limoneux bruns (3cm) puis marron avec déchets végétaux et rares cailloux calcaires avec quelques odeurs d'HCT<br>Refus à 0,1 m<br>S: copeaux de bois, déchets métalliques et cuve à proximité | quelques odeurs d'HCT | **3510** | *HCT (>nC16 - nC22)* | *2020* | |
| SD1 2,5 - 3 | Matériaux noirs humides forte odeur H2S et éléments métalliques avec calcite | odeur H2S ++<br>PID = 2,4 ppm | **848** | *HCT (>nC22 - nC30)* | *394* | Impact modéré<br>Zone peu accessible<br>Délimitation large par SD2, SD3 et PM8 |
| T8 E1 | - | - | **1310** | *HCT (>nC20 - nC24)* | *250* | Impact non retrouvé par PM14<br>Délimitation nord par E'22 et F'22<br>Equipement de Pza2 |
| S2-LM 0,2-1 | - | - | **3050** | Le bordereau annexé au rapport (A3-1) ne détaille pas les fraction HCT | | Impact non retrouvé par SD6<br>Equipement de Pza3 |

❖ ***LES HAP :***

Il apparait que 95.5% des 112 échantillons soumis à l'analyse des HAP présentent des teneurs inférieures à 50 mg/kg (seuil de l'arrêté du 12/12/2014).

5 échantillons présentent des teneurs supérieures à cette valeur :

- L'histogramme de répartition des concentrations en HAP[2] met en évidence la présence de deux anomalies significativement plus élevées que les autres teneurs mesurées sur le site. Il s'agit de l'échantillon de matériaux présents en fond de caniveau découvert lors de la réalisation de PM4 et d'un échantillon prélevé lors de l'étude ANTEA de 2010 (T8).
- 3 autres échantillons semblent se distinguer d'un bruit de fond observé sur le site.

Le prélèvement « PM4-caniveau » n'est pas retenue comme une source sol qu'il serait nécessaire de dimensionner spécifiquement, le prélèvement correspondant à un résidu de type « sédiment » dans un caniveau historique au droit du bâtiment 1 : il s'agit plus de déchets qui seront curés et gérés lors des travaux de démolition ou d'aménagement.

L'anomalie mise en évidence sur T8 n'a pas été confirmée lors des investigations réalisées par ERG en 2018 (PM14, E'22 et F'22). PM14 présente un marquage par les HAP de 0.3 à 0.9 m de profondeur (de 54 mg/kg MS) largement inférieur à la teneur mesurée par ANTEA en 2010 (de 410 mg/kg MS). Le piézair (PzA2), équipé à proximité de cette zone, a permis de lever le doute sur cet impact.

Les deux autres anomalies retrouvées sont localisées en P'19 et T11. Le piézair (PzA8), équipé à proximité de P'19, a permis de lever le doute sur cet impact.

En revanche, l'anomalie en T11 mise en évidence par ANTEA en 2010 n'a pas pu être recaractérisée du fait de l'instabilité du bâtiment 3 (charpente en bois, incendie, toiture démolie). Un piézair (PzA13) a été implanté dans la seule zone accessible du bâtiment lors des investigations et a permis de lever le doute sur un impact à l'échelle du bâtiment.

Les échantillons apparaissant comme anomaliques selon cette première démarche sont présentés dans le tableau 6 suivant.

**Tableau 6 : Echantillons anomaliques selon les Graphiques de répartition des teneurs en HAP (en mg/kg MS) et l'approche statistique simplifiée**

| Echantillons anomaliques par rapport au bruit de fond du site | Lithologie | Constats organoleptiques | Concentration mesurée | *Composé majoritaire* | *Concentration du composé majoritaire* | Remarque interprétation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PM4 caniveau | Fond de caniveau | Matériaux noirâtres en fond | **400** | *Fluoranthène* | *92* | Impact dans des matériaux présents en fond de caniveau sous dalle |
| PM14 0,3 - 0,9 | Sables limoneux beiges gris à passages noirâtres avec débris de briques et cailloutis centimétriques à décimétriques | Passages noirâtres et débris de briques | **54** | *Fluoranthène* | *10* | Sondage de délimitation de T8 Délimitation nord par E'22 F'22 Equipement de Pza2 |
| P'19 0 - 0,6 | Sables limoneux bruns à débris de briques et cailloutis centimétriques passage noirâtre grisâtre avec scories / mâchefers de 0,55 à 0,6 m | Scories / mâchefers de 0,55 à 0,6 m | **63** | *Fluoranthène* | *12* | Equipement de Pza8 |
| T8 E1 | | | **410** | *Phénanthrène* | *99* | Impact non retrouvé par PM14 Délimitation nord par E'22 et F'22 Equipement de Pza2 |
| T11 E1 | | | **130** | *Fluoranthène* | *24* | Zone inaccessible lors de l'intervention Equipement de Pza13 au plus proche dans la zone accessible |

[2] Histogrammes disponibles aux paragraphes 7.6 et 7.7 du diagnostic complémentaire reporté en annexe A1 du Plan de Gestion.

- ***LES CYANURES :***

95% des 41 échantillons soumis à l'analyse des Cyanures présentent des teneurs en cyanures libres inférieures à 5 mg/kg
63% des échantillons pour les cyanures totaux et
12% présentent des teneurs en cyanures totaux supérieures à 150 mg/kg.

5 échantillons présentent des teneurs en cyanures largement supérieures aux teneurs mesurées sur le site – teneurs comprises entre 200 à 1300 mg/kg MS. Il s'agit d'échantillons prélevés soit dans la zone proche des carneaux (PMC3 – SD14 – F11) soit dans la zone de stockage des ferrocyanures du Hall 1 Bât 1 (SD1).

Les cyanures libres sont détectés uniquement au niveau des sols en profondeur de PMC3 (teneurs comprises entre 1,7 et 63 mg/kg MS), SD14 (teneurs comprises entre 1,1 et 4 mg/kg MS) et F11 (teneurs comprises entre 0.1 et 2.5 mg/kg MS).

La totalité des anomalies mises en évidence sont localisées au niveau des zones carneaux et stockage de ferrocyanures exclusivement et ne concerne uniquement que 5 sondages pour les concentrations supérieures à 10 mg/kg.

- ***LES BTEX, LES PCB ET LES COHV :***

Ces paramètres lorsqu'ils sont rarement détectés dans les sols le sont à l'état de trace, on retiendra dans ce cadre qu'aucune source concentrée en BTEX, en PCB et en COHV n'a été mise en évidence sur le site et l'analyse ne sera pas développée plus avant (selon les approches statistique, cartographique, bilan massique, estimation des cubatures et intégration des contraintes financières).

#### 4.2.2.2 Approche statistique par pourcentage cumulé de population d'analyse

Le graphique de l'évolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en polluants disponibles permet de déterminer une ou plusieurs ruptures de pente, qui définissent deux ou plusieurs gammes de concentrations. Cette représentation permet d'avoir une première estimation de la distribution et l'importance et de la répartition d'une pollution au droit du site.

Cette approche est établie pour les HCT, les HAP et les cyanures totaux.

Notons que pour cette approche, les concentrations inférieures à la limite de quantification sont retenues égales à cette limite et l'intégralité des analyses pour chaque famille de polluants ont été intégrées dans l'analyse des pourcentages cumulés.

Enfin dans le but de permettre une bonne lisibilité des données et une visualisation optimale des ruptures de pente sur ces représentations pour les familles de polluants à l'étude, l'axe des abscisses, représentant les teneurs en polluants, a volontairement été passé en échelle logarithmique.

- ***LES HCT :***

L'évolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en HCT est présentée dans la figure suivante.

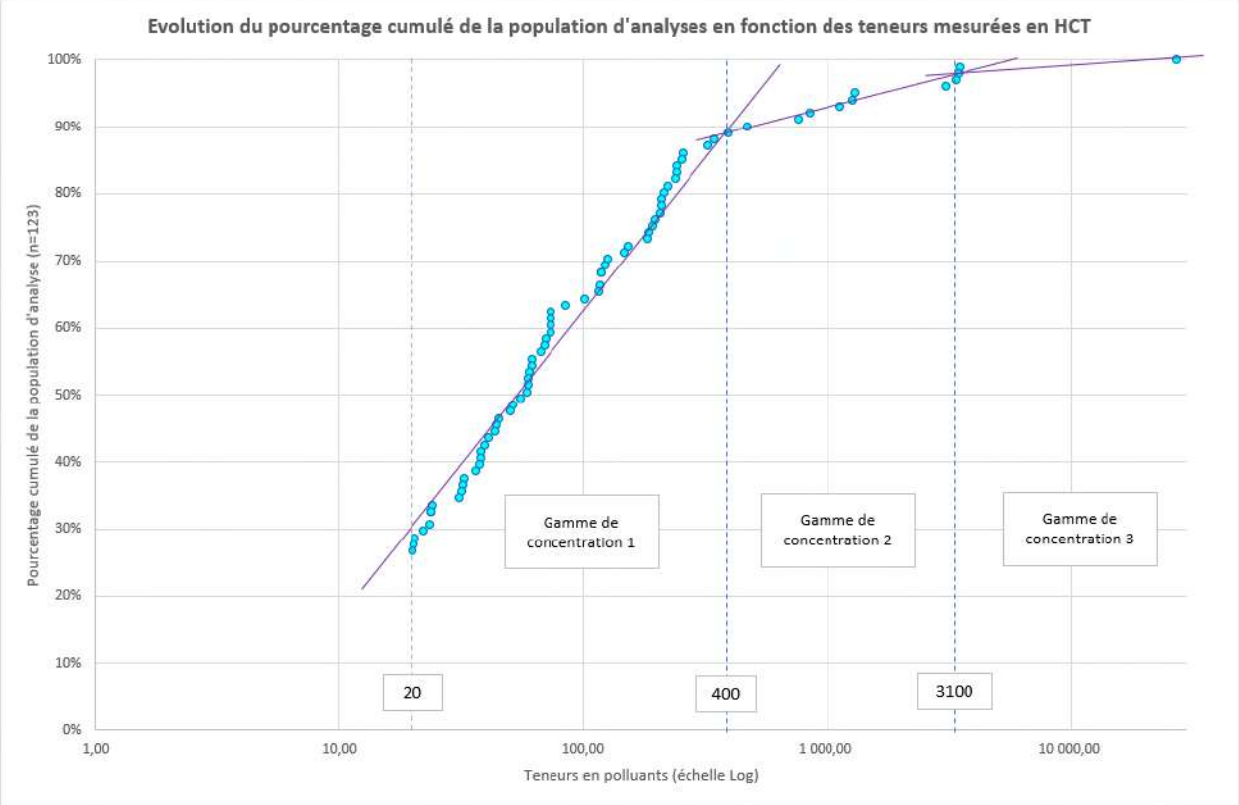



**Figure 3 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en HCT C10-C40 dans les sols**

Le graphique fait apparaitre deux ruptures de pente :

- La gamme de concentration 1 correspond au bruit de fond moyen sur l'ensemble du projet,
- La gamme de concentration 2 distingue les sols présentant un impact avéré modéré par les activités passées,
- La gamme de concentration 3 correspond à une pollution concentrée à fortement concentrée.

*Remarque : les teneurs inférieures à la gamme de concentration 1 représentent 40% des analyses et correspondent aux teneurs inférieures à la limite de détection du laboratoire (limites variables selon les diagnostics de 1998 à 2018),*

❖ ***LES HAP :***

L'évolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en HAP est présentée dans la figure suivante.

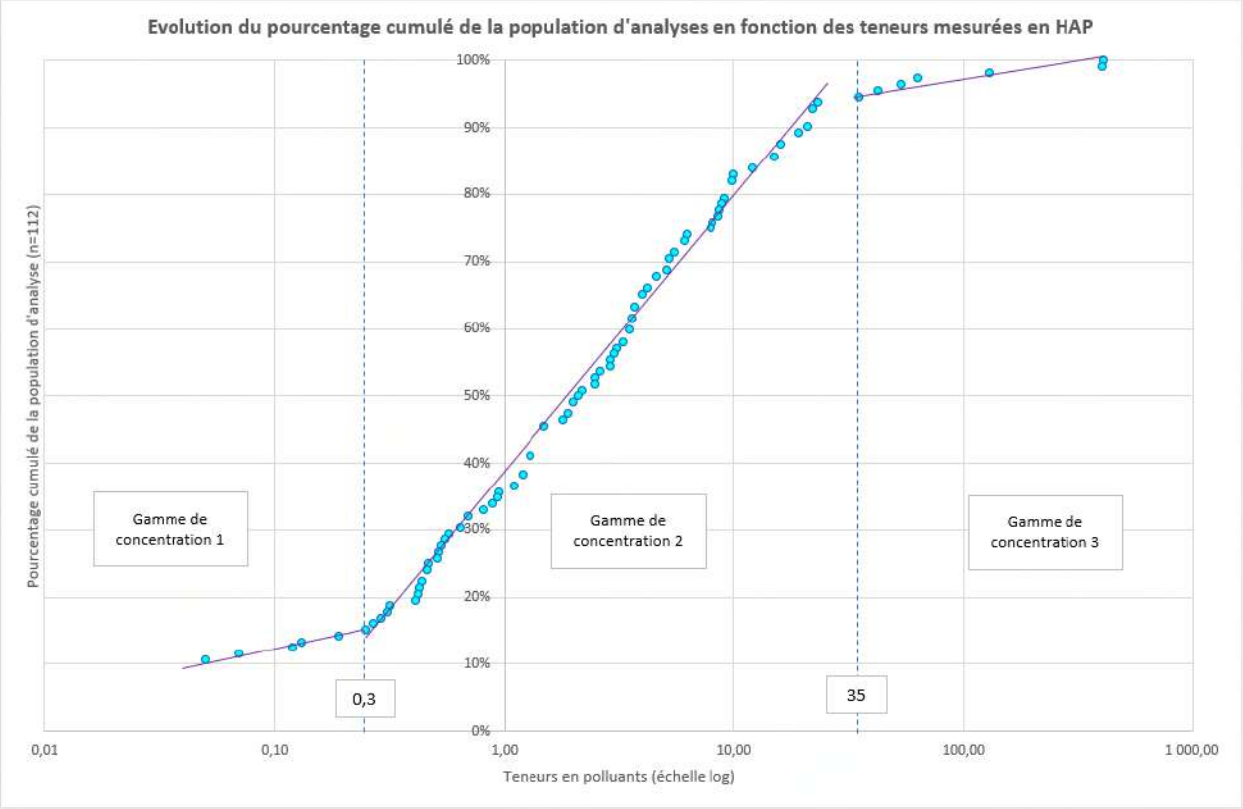



**Figure 4 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en HAP dans les sols**

Le graphique fait apparaitre deux ruptures de pente :

- La gamme de concentration 1 représente 15% des effectifs et correspond aux teneurs inférieures à la limite de détection du laboratoire (limites variables selon les diagnostics de 1998 à 2018),
- La gamme de concentration 2 correspond au bruit de fond sur l'ensemble du projet,
- La gamme de concentration 3 distingue les sols présentant un impact avéré modéré par les activités passées, jusqu'à des pollutions plus concentrées.

❖ ***LES CYANURES TOTAUX :***

L'évolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Cyanures Totaux est présentée dans la figure suivante.

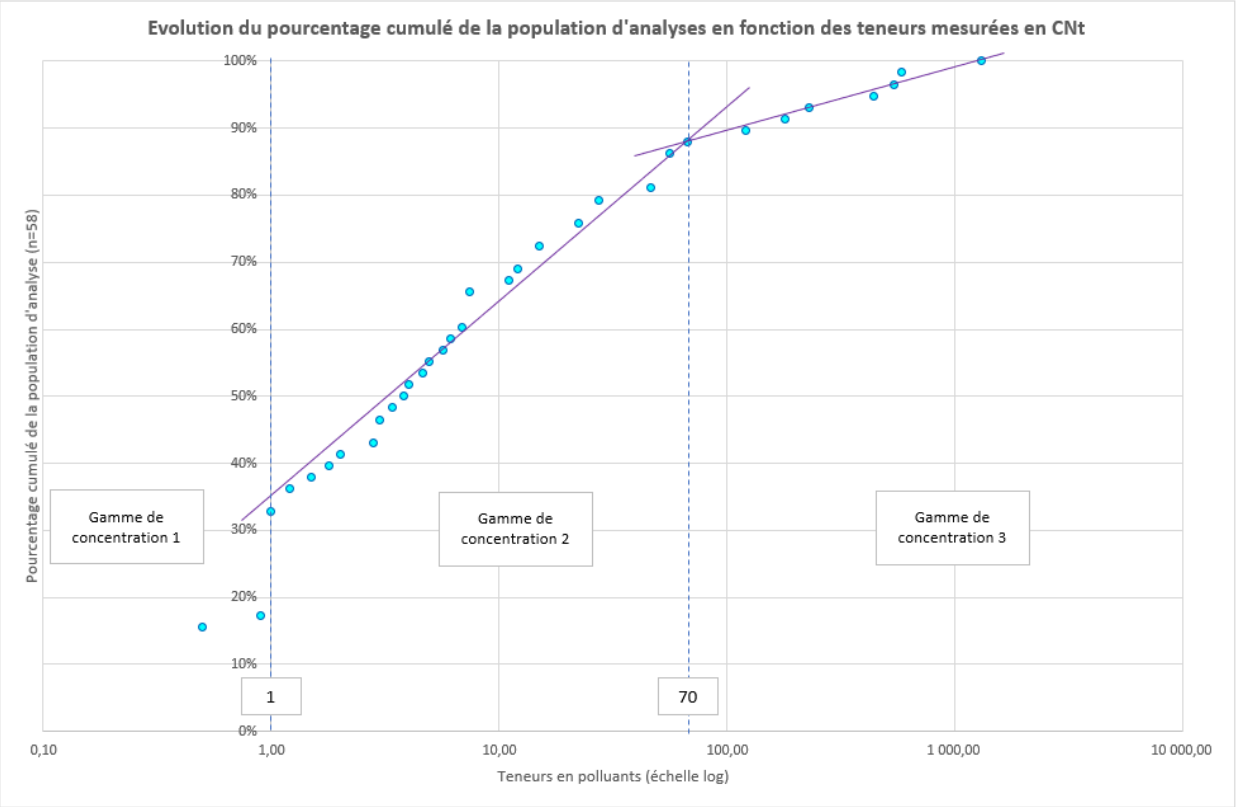



**Figure 5 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Cyanures totaux dans les sols**

Le graphique fait apparaitre deux ruptures de pente :

- La gamme de concentration 1 représente 17% des effectifs et correspond aux teneurs inférieures à la limite de détection du laboratoire (limites variables selon les diagnostics de 1998 à 2018),
- La gamme de concentration 2 correspond au bruit de fond sur l'ensemble du projet,
- La gamme de concentration 3 distingue les sols présentant un impact avéré modéré par les activités passées, jusqu'à des pollutions plus concentrées.

❖ ***LES CYANURES LIBRES :***

L'évolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Cyanures Libres est présentée dans la figure suivante.

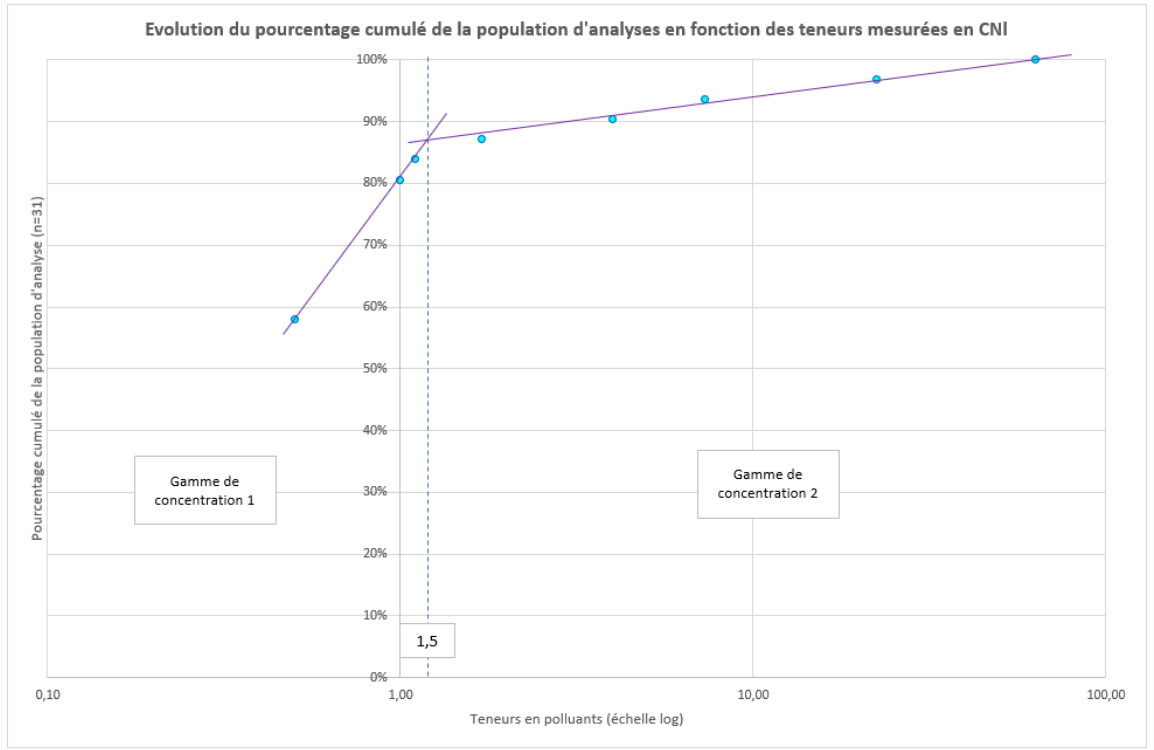



**Figure 6 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Cyanures totaux dans les sols**

Le graphique fait apparaitre une rupture de pente :

- La gamme de concentration 1 représente 84% des effectifs et correspond aux teneurs inférieures à la limite de détection du laboratoire (limites variables selon les diagnostics de 1998 à 2018) ou dans une gamme de bruit de fond moyen,
- La gamme de concentration 2 distinguerait les sols présentant un impact avéré modéré par les activités passées, jusqu'à des pollutions plus concentrées.

Les gammes de concentration retenues sur la base de cette approche statistique sont synthétisées dans le tableau 7 suivant par polluant et famille de polluants.

**Tableau 7 : Présentation des gammes de concentration retenues selon l'approche des pourcentage cumulés de population**

| Composé | Gamme de concentration 1 (en mg/kg MS) | Gamme de concentration 2 (en mg/kg MS) | Gamme de concentration 3 (en mg/kg MS) | Sondage dans la gamme des plus fortes concentrations |
|---|---|---|---|---|
| HCT | 20-400 | 400-3100 | > 3100 | E9b (0,1 - 0,2) avec 27300<br>E9c (0 - 0,1) avec 3510<br>E9 (0 - 0,25) avec 3460<br>S2-LM (0,2-1) avec 3050 |
| HAP | 1-20 | 20-65 | >65 | T8E1 (0,05-1) avec 410<br>T11E1 (0-1) avec 130<br>P'19 (0 - 0,6) avec 63 |
| Cyanures totaux | 0-1 | 1-100 | > 100 | SD14 (0.6-5) avec 180 à 1300<br>F11(2.5-4.5) avec 578<br>PMC3(1.7-4.2) avec 120 à 540<br>SD1 (0-1) avec 230 |
| Cyanures Libres | 0-1.5 | > 1.5 | | SD14(4-5) avec 4<br>PMC3(1.2-3.8) avec 7.3 à 63<br>F11 (>4.5) avec 2.5 |

Cette seule méthode ne permet pas de définir un seuil de coupure robuste puisqu'elle ne tient pas compte de la répartition spatiale des concentrations. Elle doit donc être confortée par l'approche cartographique et un bilan massique.

### 4.2.3 Approche cartographique

- ***LES HCT :***

Les cartographies de répartition spatiale des concentrations en hydrocarbures dans les sols de surface et dans les sols en profondeur sont présentées en figures 7 page suivante.

L'ensemble des analyses disponibles a été représentée dans les figures (a) et (b) sans sélection de gamme de concentration. L'analyse cartographique met en évidence un bruit de fond de teneurs n'excédant pas les 500 mg/kg MS sur l'ensemble du terrain et une répartition géographiquement ponctuelle des anomalies en HCT enregistrées dans les sols de surface comme en profondeur.

Les anomalies supérieures à 500 mg/kg MS sont mises en exergue au travers des figures 7(c) et 7(d)

La cartographie met bien en évidence les 2 zones sources concentrées : E9 et S2-LM (la teneur au PM4 n'étant pas retenue comme une anomalie dans les sols) confortant ainsi les précédentes analyses statistiques des données disponibles.

*Notons que parmi les anomalies comprises dans la gamme de concentration 2 (jugées modérées et non représentatives d'une « source concentrée ») pour les HCT, le secteur du sondage SD1 est concerné par une anomalie concentrée en cyanures.*

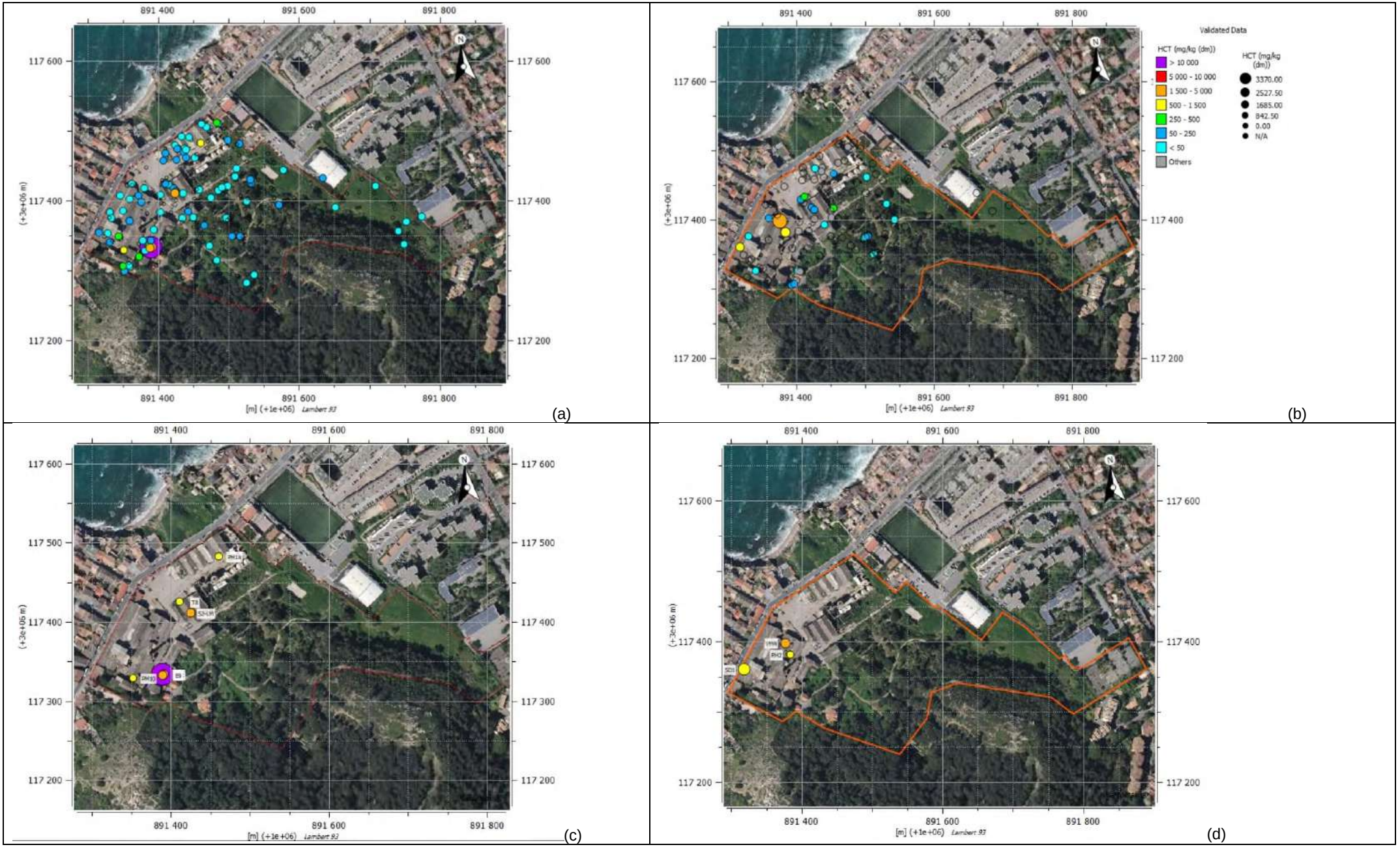



**Figure 7 : Cartographies des teneurs en HCT dans les sols de surface (a)(c) et en profondeur (b)(d) – Représentation des teneurs supérieures à 500 mg/kg (c) et (d)**

❖ ***LES HAP :***

Les cartographies de répartition spatiale des concentrations en HAP dans les sols de surface et dans les sols en profondeur sont présentées en figure 8.

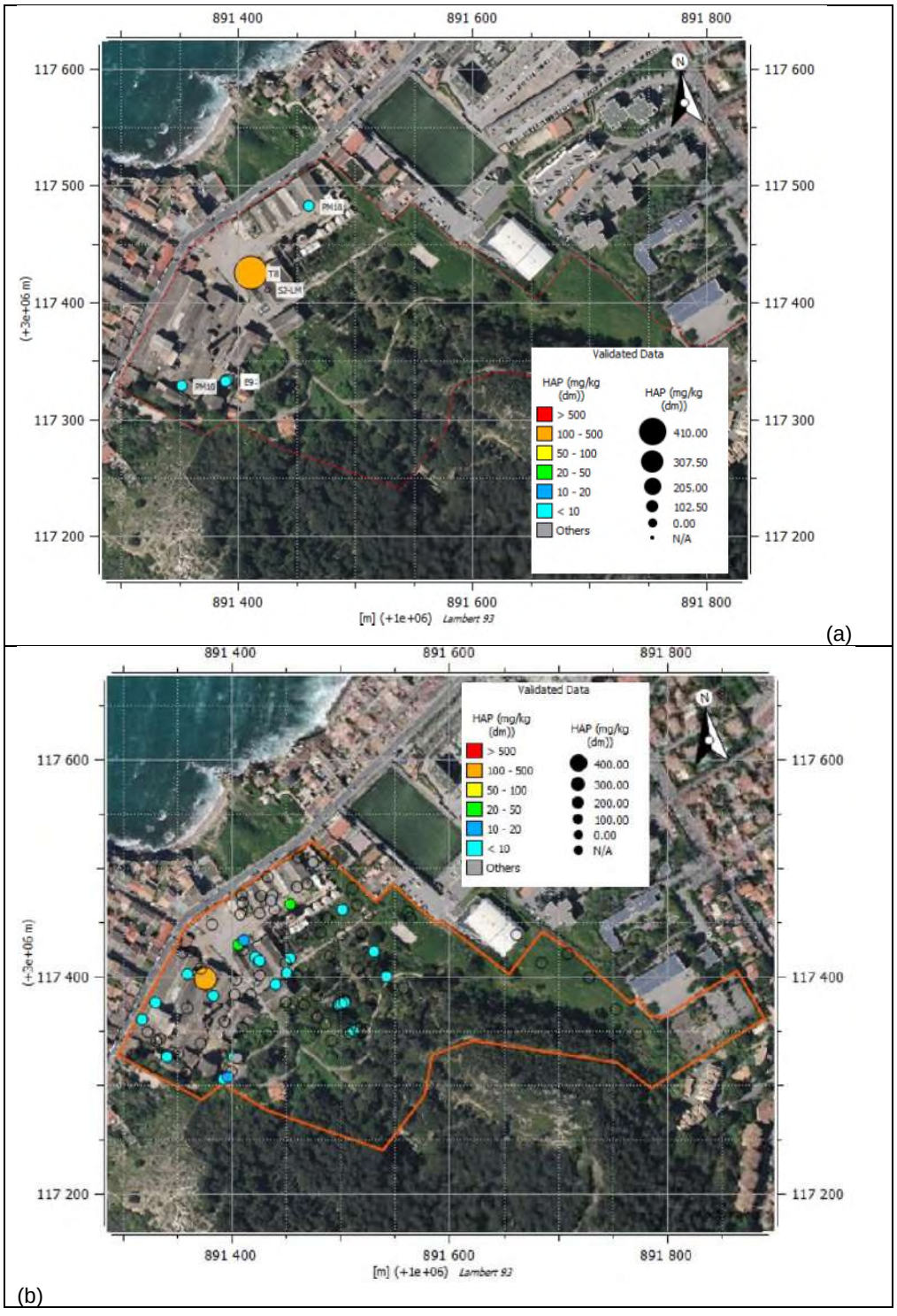



**Figure 8 : Cartographies des teneurs en HAP dans les sols de surface (a) et en profondeur (b)**

L'ensemble des analyses a été représenté dans les figures (a) et (b) sans sélection de gamme de concentration. L'analyse cartographique met en évidence un bruit de fond de teneurs n'excédant pas les 50 mg/kg MS sur l'ensemble du terrain et une répartition géographiquement ponctuelle des anomalies en HAP enregistrées dans les sols de surface comme en profondeur.
La cartographie met clairement en évidence les 2 zones sources concentrées (T8 dans les sols de surface et PM4-caniveau correspondant à des résidus dans un caniveau et non du sol en place sous le bâtiment 1) confortant ainsi les précédentes analyses statistiques des données disponibles.

***LES CYANURES :***

Les cartographies de répartition spatiale des concentrations en Cyanures dans les sols de surface et dans les sols en profondeur sont présentées en figure 9.

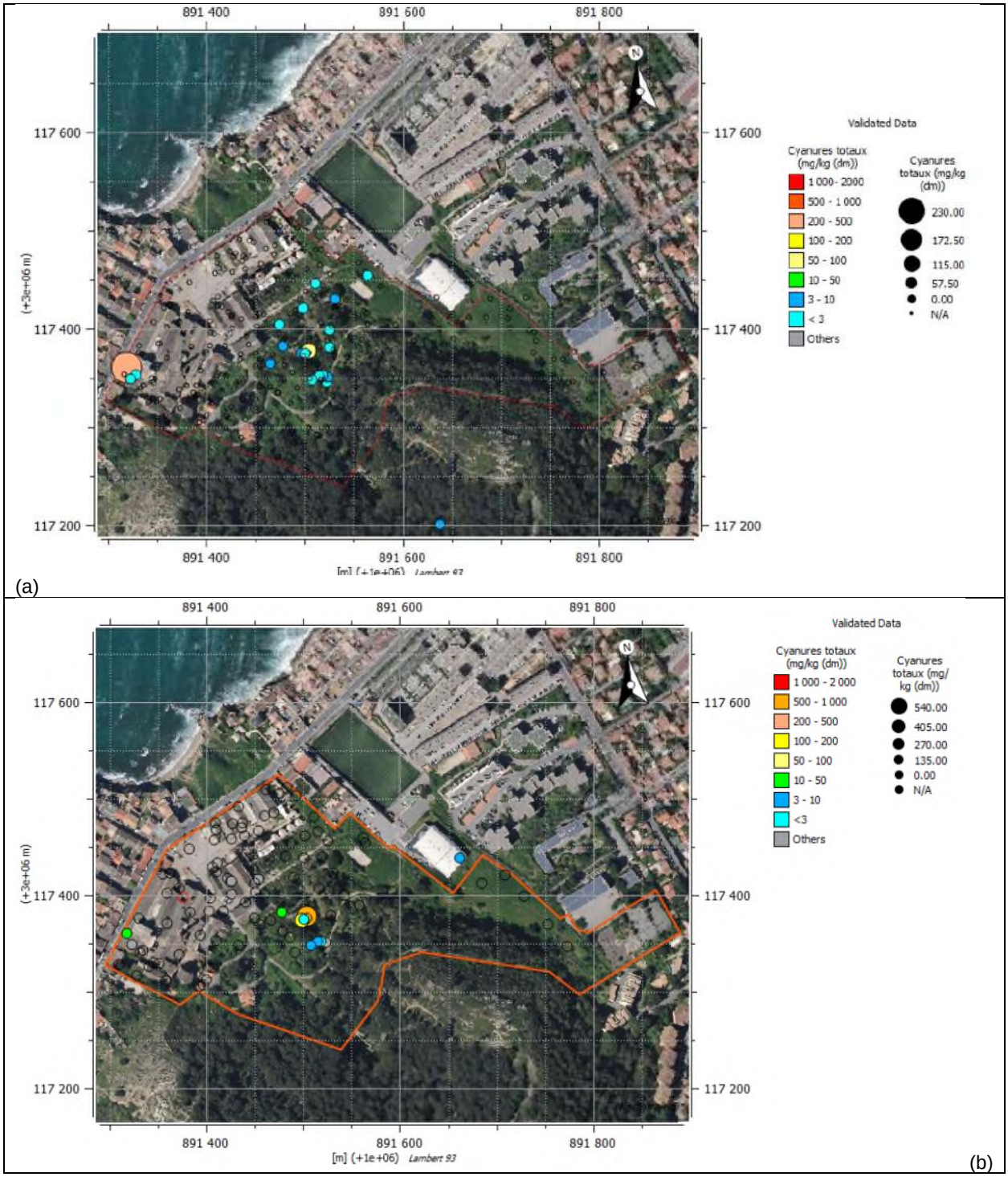



**Figure 9 : Cartographies des teneurs en Cyanures totaux dans les sols de surface (a) et en profondeur (b)**

L'ensemble des analyses disponibles a été représenté dans les figures (a) et (b) sans sélection de gamme de concentration. L'analyse cartographique met en évidence un bruit de fond de teneurs n'excédant pas les 5 mg/kg MS sur l'ensemble du terrain et une répartition géographiquement ponctuelle des anomalies en cyanures enregistrées dans les sols de surface comme en profondeur.
La cartographie met clairement en évidence les 2 zones sources concentrées confortant ainsi les précédentes analyses statistiques des données disponibles avec le secteur des sols de surface de SD1 dans le bâtiment 1 et le secteur des sols profonds au niveau des sondages SD14, F11 et de la fouille PMC3.

Le tableau des gammes de concentration retenues sur la base de l'approche statistique est repris et complété avec les résultats de l'analyse cartographique.

**Tableau 8 : Sélection des zones sources selon les gammes de concentration retenues et l'analyse cartographique**

| Composé | Gamme de concentration 2 (en mg/kg MS) | Gamme de concentration 3 (en mg/kg MS) | Sondage dans la gamme des plus fortes concentrations (en mg/kg MS) | Analyse Cartographique des données |
|---|---|---|---|---|
| HCT | 400-3050 | > 3350 | E9b (0,1 - 0,2) avec 27300<br>E9c (0 - 0,1) avec 3510<br>E9 (0 - 0,25) avec 3460<br>S2-LM (0,2-1) avec 3050 | **Zone E9** avec des anomalies entre 0 et 0.25 m sur calcaires de 3460 à 27300 |
| | | | | **Zone S2-LM** avec une anomalie dans les sols de surface de 3050 (non délimitée spatialement) |
| HAP | 0.3-35 | >35 | T8E1 (0,05-1) avec 410<br>T11E1 (0-1) avec 130<br>P'19 (0 - 0,6) avec 63<br>PM14 (0,3 - 0,9) avec 54<br>P6E1 (0-1) avec 42 | **Zone T8** avec 410 dans les sols de surface sur calcaires altérés (non retrouvé par PM14 - délimitation nord par E'22 et F'22) |
| | | | | **Zone T11** avec 130 dans les sols de surface |
| Cyanures totaux | 1-100 | > 100 | SD14 (0.6-5) avec 180 à 1300<br>F11(2.5-4.5) avec 578<br>PMC3(1.7-4.2) avec 120 à 540<br>SD1 (0-1) avec 230 | **Zone SD14, F11 et PMC3** |
| | | | | **Zone SD1 (0-1) avec 230** |
| Cyanures Libres | > 1.7 | | SD14(4-5) avec 4<br>PMC3(1.2-3.8) avec 7.3 à 63<br>F11 (>4.5) avec 2.5 | **Zone PMC3 et SD14 avec 4 à 63** |

### 4.2.4 Approche bilan massique

L'évaluation des surfaces de terres impactées a été effectuée sur la base d'un rapprochement avec des figures géométriques simples. Cette estimation ne tient pas compte, notamment, de la dispersion anisotropique de la pollution dans les sols et du caractère discontinue de la technique de prélèvement. En effet, il ne peut être préjugé du comportement de la contamination entre deux sondages distants, même de quelques mètres, l'un de l'autre.

Ces surfaces sont donc extrapolées sur la base de l'orientation des zones attenantes. De ce fait, les volumes estimés ici et leur orientation pourront varier dans une large mesure lors de la phase travaux. L'évaluation quantitative des volumes de terres impactées a été effectuée sur la base du maillage des sondages réalisés sur site et de la profondeur de prélèvement des échantillons analysés. Les volumes s'entendent matériaux en place et ne tiennent pas compte du phénomène de foisonnement des terres lors de leurs excavations. Rappelons enfin qu'il s'agit d'une estimation réalisée à partir de surfaces déduites sur plan.

Les concentrations retenues sont celles observées au droit des sondages réalisées. Pour les composés non quantifiés la teneur a été retenue égale au seuil de quantification analytique.

Les représentations cartographiques présentées ci-dessus ont permis une estimation des volumes de sol associés à chaque gamme de concentrations, qui ne sont pas nécessairement celles définies dans la précédente approche cartographique, conformément aux préconisations de la méthodologie nationale.

Les estimations de bilan massique ont été construites en retenant une masse volumique moyenne de 1,8 tonne/m3 pour le sol, ce qui a permis d'élaborer, pour chaque polluant et famille de polluant, le graphique de bilan massique de polluant et volume de sol correspondant, avec :

- En ordonnées (à gauche, en bleu), le pourcentage de volume de sol correspondant à chaque gamme de concentration
- En ordonnée (à droite, en orange), les pourcentages de masse de polluants contenus dans les volumes de sol définis au précédent point
- En abscisse, les plages de concentration de polluants dans les sols retenues pour cette analyse du bilan massique.

❖ ***LES HCT :***

La représentation ci-dessous traduit fidèlement le caractère très ponctuel des anomalies les plus concentrées et l'influence de la prise en compte de l'intégralité des analyses réalisées en HCT (avec prise en compte des teneurs égales à la limite de quantification en cas de non détection).

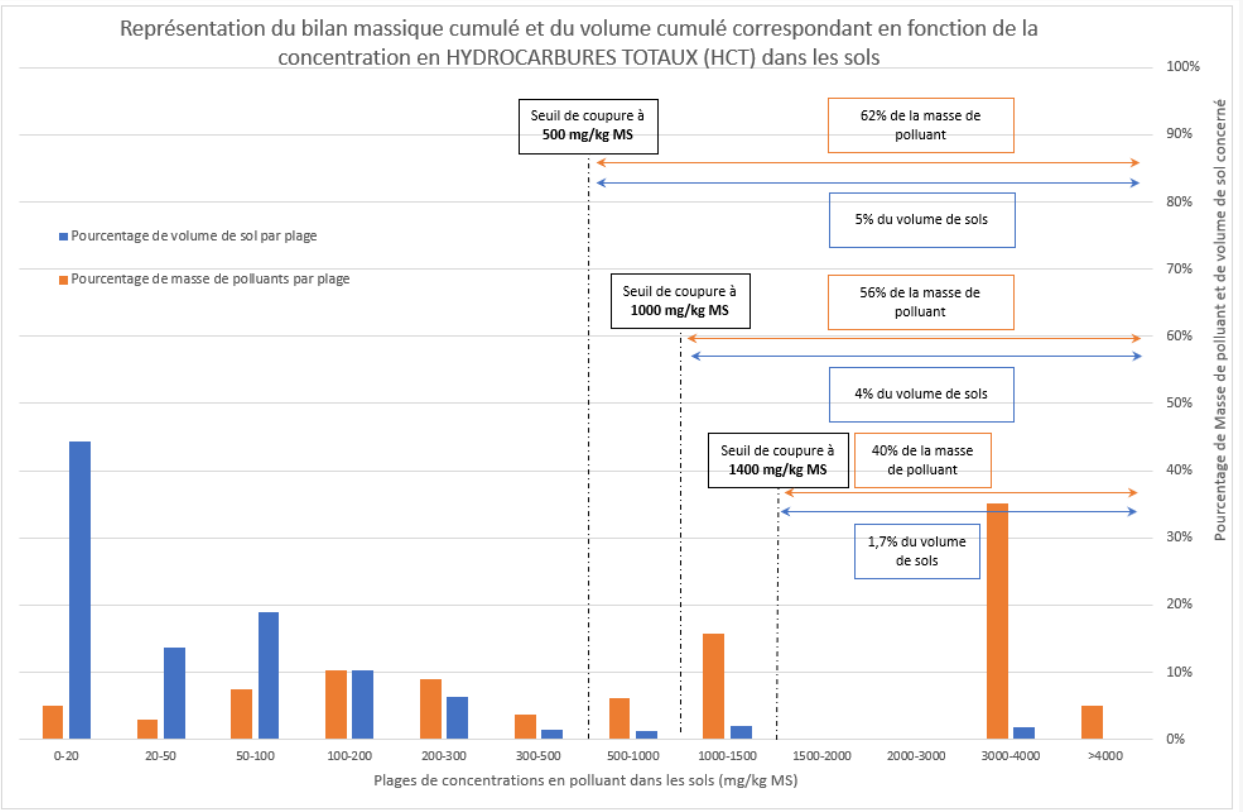



**Figure 10 : Évolution du pourcentage de volume de sol et du pourcentage de la masse de polluant contenue dans chaque plage de concentration en hydrocarbures dans les sols**

*Nota : la prise en compte des teneurs non détectés égales à la limite de détection induit la prise en compte d'une masse de polluant peu à pas réaliste sur la gamme de 0 à 20 mg/kg MS qui n'est pas analysée plus avant.*

La figure 10 ci-dessus met en évidence que :

- 62% de la masse de polluant est contenu dans 5% de volume de sol
- 56% de la masse de polluant est contenu dans 4% de volume de sol
- Le traitement d'un volume limité de sol pollué, permet donc de traiter plus de 50% de la masse de polluant,
- Au-dessus du seuil de 1000 mg/kg MS, le pourcentage de masse de polluant est 8 fois supérieur à celui du volume de sol.

*Nota : Un traitement est d'autant plus efficace (techniquement et économiquement) qu'il porte sur des pollutions les plus concentrées, le ratio du pourcentage de masse de polluant traité sur le pourcentage de volume de sol traité étant élevé.*

Compte tenu des volumes mis en jeu et du projet d'aménagement, retenir le seuil de coupure de 1000 mg/kg MS est pertinent.

Les zones concernées sont en cohérence avec les zones des analyses précédentes, à savoir : les sols de surface des sondages E9, E9b et E9c, S2-LM et T8.

Le projet d'aménagement nécessite la réalisation de terrassements au niveau de l'ensemble des zones concentrées en HCT, à l'exception de la zone E9 qui fera donc l'objet d'un traitement spécifique.

Conformément à la méthodologie nationale, les mesures de gestion doivent être d'une ampleur proportionnée aux pollutions et à leurs étendues.
Lorsque les volumes de terres polluées en cause sont limités et accessibles, les terres sont excavées et évacuées vers des filières de gestion appropriées sans engager d'études plus poussées qui devraient aboutir finalement à cette option de gestion. Dans ce cas, le bilan coût-avantage n'est pas nécessaire et le plan de gestion se limite à décrire les actions engagées. Pour la gestion des zones de pollutions concentrées en HCT, il est prévu de les terrasser dans le cadre du projet d'aménagement. La zone E9 (intégrant E9b et E9c) consistera donc en une extraction des matériaux pollués et une gestion en filière(s) autorisée(s).

❖ ***LES HAP:/***

La représentation ci-dessous traduit le caractère ponctuel des anomalies les plus concentrées.
La représentation tient compte aussi de l'intégralité des analyses réalisées en HAP en ce compris les teneurs égales à la limite de quantification en cas de non détection).

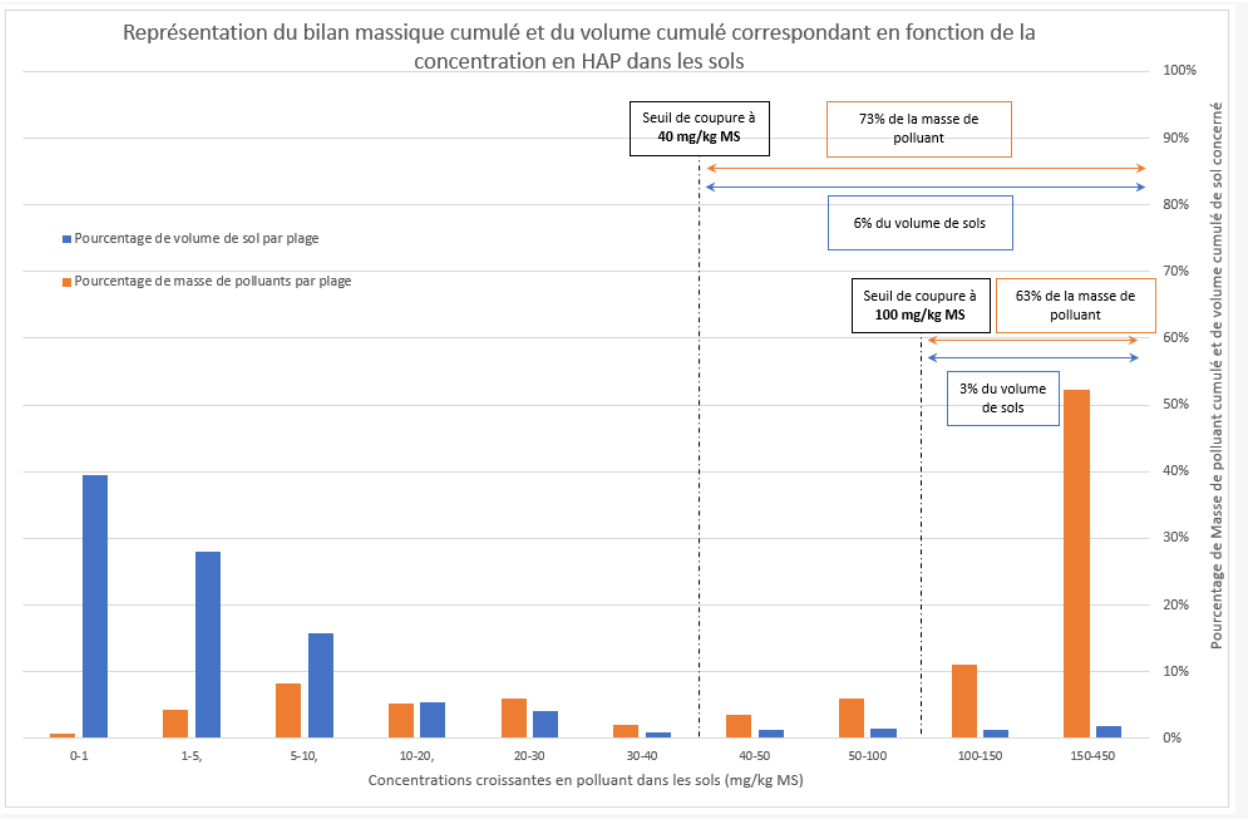



**Figure 11 : Évolution du pourcentage de volume de sol et du pourcentage de la masse de polluant contenue dans chaque plage de concentration en HAP dans les sols**

La figure 11 ci-dessus met en évidence que :
- 73% de la masse de polluant est contenu dans 6% de volume de sol
- 63% de la masse de polluant est contenu dans 3% de volume de sol

Le traitement d'un volume limité de sol pollué, permet de traiter plus des 3/5 de la masse de polluant, au-dessus du seuil de 100 mg/kg MS, le pourcentage de masse de polluant est 3 fois supérieur à celui du volume de sol.

*Pour rappel, un traitement est d'autant plus efficace (techniquement et économiquement) qu'il porte sur des pollutions les plus concentrées, le ratio du pourcentage de masse de polluant traité sur le pourcentage de volume de sol traité étant élevé.*

Compte tenu des volumes mis en jeu et du projet d'aménagement, retenir le seuil minimum de coupure de 100 mg/kg MS est pertinent.

Les zones concernées sont en cohérence avec les zones des analyses précédentes : soit les sols de surface des sondages T11 et T8.

Le projet d'aménagement comprend la réalisation de terrassements au niveau de l'ensemble des zones identifiées comme concentrée en HAP.

Pour la gestion des zones de pollutions concentrées, il est prévu de toutes les extraire dans le cadre du projet d'aménagement et d'évacuer les matériaux vers des filière(s) autorisée(s).

❖ ***LES CYANURES TOTAUX (CNT) ET LIBRES (CNL) :***

La représentation ci-dessous traduit le caractère ponctuel des anomalies concentrées.
La représentation souligne également l'influence de la prise en compte de l'intégralité des analyses réalisées en CNt à la limite de quantification en cas de non détection).

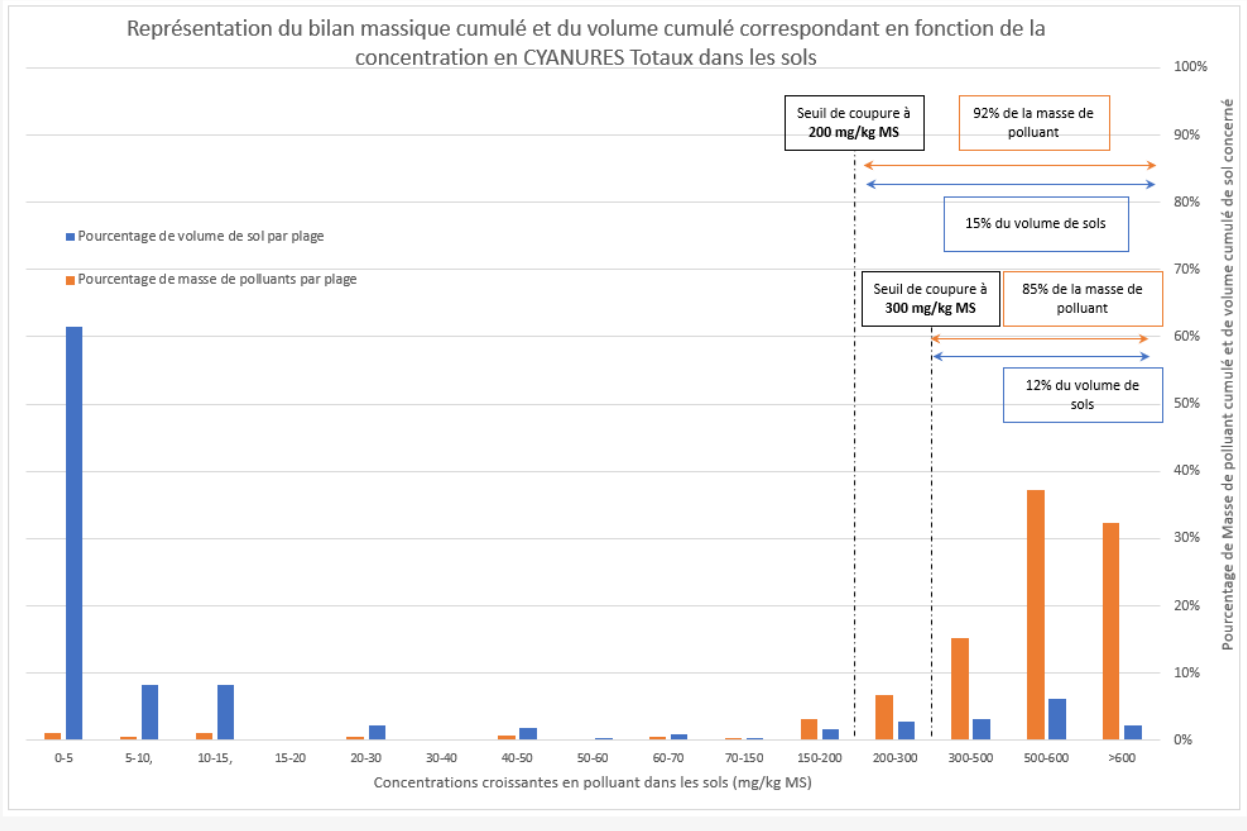



**Figure 12 : Évolution du pourcentage de volume de sol et du pourcentage de la masse de polluant contenue dans chaque plage de concentration en Cyanures totaux dans les sols**

La figure 12 ci-dessus met en évidence que :
- 92% de la masse de polluant est contenu dans 15% de volume de sol
- 85% de la masse de polluant est contenu dans 12% de volume de sol

Le traitement d'un volume relativement limité de sol pollué, permet de traiter plus des ¾ de la masse de polluant,

Au-dessus du seuil de 300 mg/kg MS, le pourcentage de masse de polluant est 5 fois supérieur à celui du volume de sol. Compte tenu des volumes mobilisés lors du projet d'aménagement, le seuil de coupure à 200 mg/kg MS est retenu.

Les zones concernées sont cohérentes avec les analyses précédentes :
- Les sols en profondeur des sondages F11, SD14 et PMC3
- Les sols de surface de SD1.

Le projet d'aménagement ne prévoit pas de terrassements au niveau des zones concentrées en CNt dans les sols en profondeur et particulièrement aux profondeurs de localisation des anomalies, ni d'ailleurs pour les sols de surface de SD1.

La même analyse a été réalisée pour les cyanures libres. La représentation figure 13 suivante met en évidence que :
- 70% de la masse de polluant est contenu dans 6% de volume de sol et
- 62% de la masse de polluant est contenu dans 2% de volume de sol

Le traitement d'un volume relativement limité de sol pollué, permet de traiter plus des 3/5 de la masse de polluant.

Au-dessus du seuil de 10 mg/kg MS, le pourcentage de masse de polluant est 2 fois supérieur à celui du volume de sol (ratio supérieur à 2).

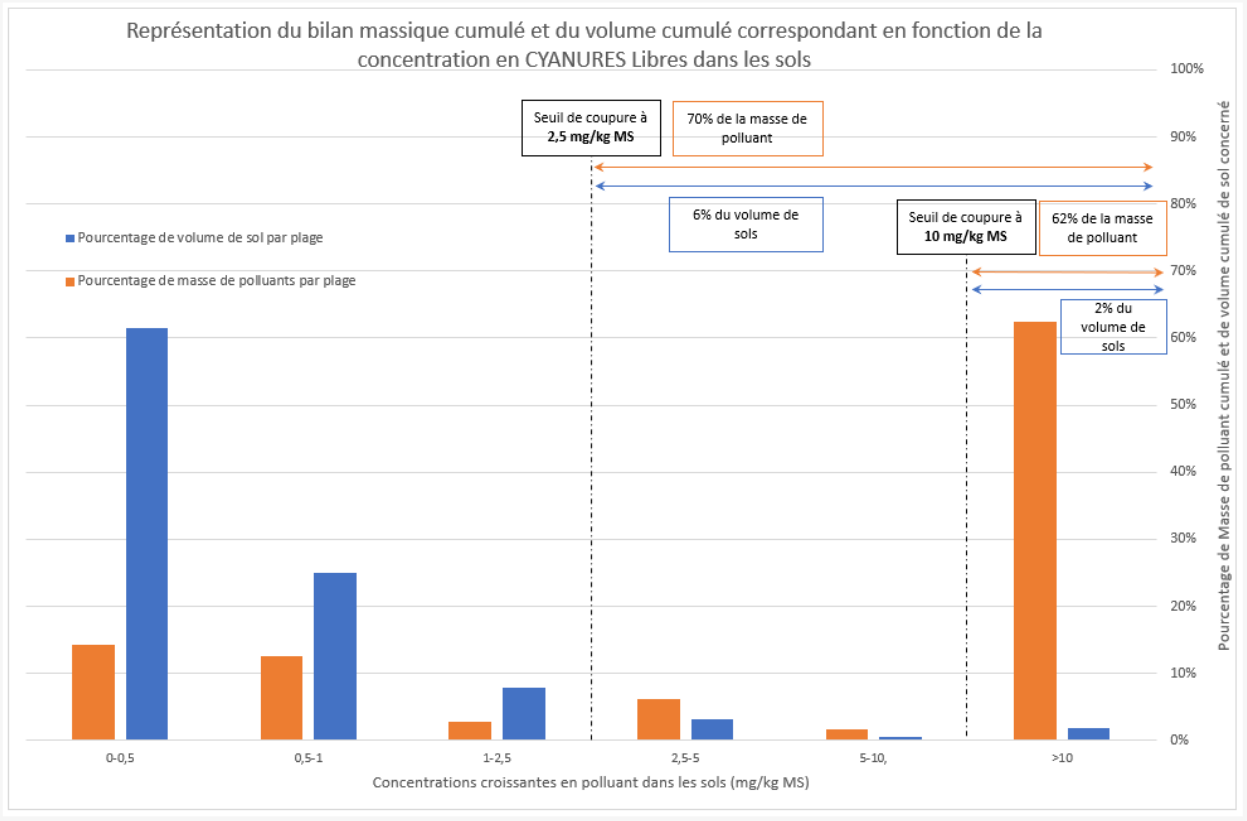



**Figure 13 : Évolution du pourcentage de volume de sol et du pourcentage de la masse de polluant contenue dans chaque plage de concentration en Cyanures libres dans les sols**

Compte tenu du projet d'aménagement on retient le seuil de coupure de 10 mg/kg MS.

Les zones concernées sont en cohérentes avec les analyses précédentes, à savoir : les sols en profondeur du sondage PMC3 (déjà retenus dans les zones concentrées pour les CNt).

Toujours selon le même principe de la méthodologie nationale, le plan de gestion doit être d'une ampleur proportionnée aux pollutions et à leur étendue.

Concernant les CNt et les CNI, les terres polluées sont peu accessibles (jusqu'à 5 m par rapport au niveau actuel, à proximité direct de la zone de carneaux). Le mouvement de terres pour atteindre le stock de terres polluées est disproportionné au regard de la masse à extraire. De ce fait, la solution d'excavation et d'évacuation des matériaux vers des filières de gestion appropriées n'est pas retenue d'office.
Le Plan de Gestion traitera de ces anomalies en cyanures dans les sols en profondeur.

Pour la source concentrée surfacique au droit du sondage SD1, les sols pollués seront excavés et évacués en filière autorisée.

#### 4.2.5 Détail de l'estimation des volumes des zones sources en polluants organiques et cyanures

Au regard des résultats des investigations, l'emprise des zones sources concentrées est présentée dans le tableau 9 suivant. Elle intègre les sols présentant des dépassements des seuils retenues.

**Tableau 9 : Estimation de l'emprise et des volumes des zones sources concentrées**

| Polluants | Seuils retenus en recoupant les différentes approches | Sondage | Surface ($m^2$) estimation basse | Prof. m/TN | Volume ($m^3$) estimation basse | Volume ($m^3$) + incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **HCT** | **1000** | **Zone E9** | | | | |
| | | E9b (0,1 - 0,2) avec 27300<br>E9c (0 - 0,1) avec 3510<br>E9 (0 - 0,25) avec 3460 | 100 | 0.25-0.3 | 25 | 30 |
| | | **Zone S2-LM** | | | | |
| | | S2-LM (0,2-1) avec 3050 | 50 | 1-1,5 | 50 | 100 |
| **HCT**<br>**HAP** | **1000**<br>**100** | **Zone T8** | | | | |
| | | **Zone T8** avec 410 dans les sols de surface sur calcaires altérés (non retrouvé par PM14 - délimitation nord par E'22 et F'22) | 50 | 1-1,5 | 50 | 100 |
| **HAP** | **100** | **Zone T11** | | | | |
| | | **Zone T11** avec 130 dans les sols de surface | 70 | 1-1,5 | 50 | 100 |
| **CNt**<br>**CNl** | **200**<br>**10** | **Zone SD14, F11 - CNt** | | | | |
| | | SD14 (0.6-5) avec 180 à 1300<br>F11(2.5-4.5) avec 578<br><br>SD1(0-1) avec 230 | 70<br><br>50-100 | 2-4.5<br><br>1 | 150<br><br>50 | 350<br><br>100 |
| | | **Zone PMC3 – CNt et CNl** | | | | |
| | | PMC3 (1,7-3,8) avec 540 et 63 en CNl | 70 | 2-3 | 150 | 200 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| | | |
|---|---|---|
| Total volume de "source de pollution concentrée" en polluants organiques et cyanures | 525 | 1000 |

Il est à noter que certaines sources mises en évidence précédemment et dans le diagnostic en annexe A1 n'ont pu être totalement délimitées dans le cadre des investigations. Les volumes sont ainsi estimés et tiennent compte d'une marge d'incertitude.

### 4.3 Identification des sources de pollution concentrée en métaux lourds sur les parcelles A et C

Sur la base de l'analyse présentée dans le diagnostic, la démarche d'identification des sources de pollution concentrée en métaux lourds ne sera pas appliquée aux éléments Cr et Ni, la qualité des sols témoignant de l'absence d'impact significatif des sols par ces éléments sur les parcelles A et C.

#### 4.3.1 Approche statistique - Graphiques de répartition des teneurs en métaux lourds et Approche statistique simplifiée et par pourcentage cumulé de population d'analyse

*On se reportera au paragraphes 4.2.2.1 et 4.2.2.2 pour disposer de la présentation des méthodologies appliquées sur les ETM qui sont identiques à celles mises en œuvre pour l'analyse de la qualité chimique des sols en polluants organiques et cyanures traités précédemment.*

On se reportera au paragraphe 7.5 du diagnostic complémentaire reporté en annexe A1 pour disposer de l'ensemble des diagrammes et données statistiques simplifiées.

- ***L'ARSENIC :***

Les indicateurs statistiques (paragraphe 7.5.7 du rapport de diagnostic en annexe A1) mettent en évidence un marquage plus élevé dans les sols sous-jacents que dans les sols superficiels.

Environ 40% des 319 échantillons soumis à l'analyse de l'As, présentent des teneurs en arsenic comprises dans la gamme des sols ordinaires de l'ASPITET.
Une gamme de concentrations comprises entre 200 et 1400 mg/kg se distingue.
Un marquage généralisé du site de manière diffuse à des teneurs inférieures à 200 mg/kg transparait.

Quelques anomalies très ponctuelles sont retrouvées sur le site (teneurs supérieures à 1000 mg/kg). Notamment un échantillon profond présente une teneur en arsenic très nettement plus élevée que les autres (SP6 4-5.5 avec 9 430 mg/kg) et 8 autres échantillons, dont 6 profonds, se distinguent avec des teneurs comprises entre 1000 et 4 500 mg/kg.

L'évolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en As est présentée dans la figure 14 suivante.

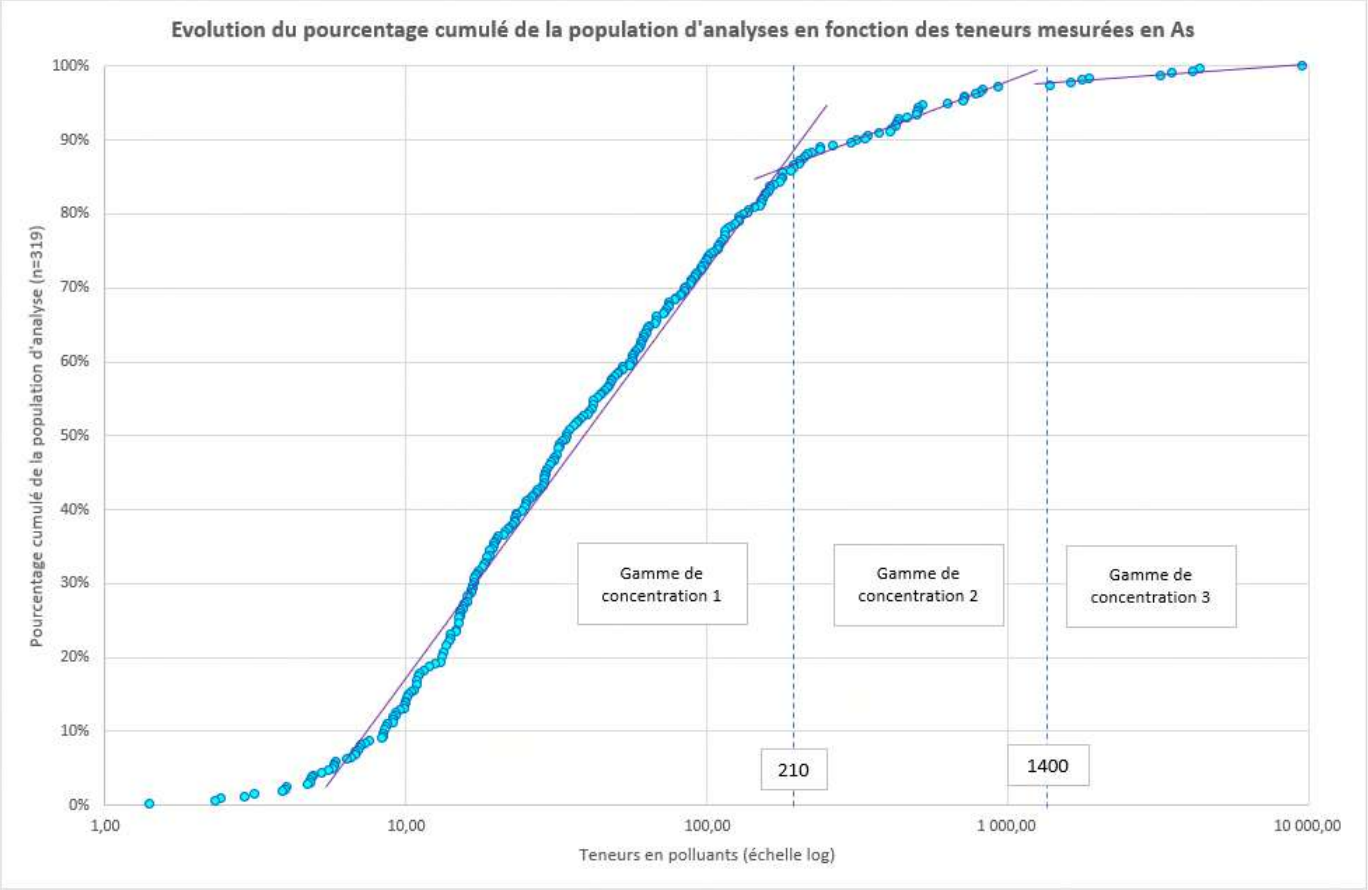



**Figure 14 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en As dans les sols**

Le graphique fait apparaitre trois ruptures de pente :

- La gamme de concentration 1 représente 84% des effectifs et correspond au bruit de fond moyen sur l'ensemble du projet,
- La gamme de concentration 2 distingue les sols présentant un impact avéré modéré par les activités passées,
- La gamme de concentration 3 correspond à une pollution concentrée à fortement concentrée.

❖ ***LE CADMIUM:***

Les indicateurs statistiques (paragraphe 7.5.6 du rapport de diagnostic en annexe A1) mettent en évidence un marquage plus élevé dans les sols sous-jacents que dans les sols superficiels

Environ 60% des 319 échantillons soumis à l'analyse du Cd, présentent des teneurs en cadmium inférieures aux valeurs de bruit de fond de l'environnement local témoin similaire au bruit de fond RMQS (de 0.9 mg/kg MS).

Environ 30 à 45% des échantillons sont compris dans la gamme des sols ordinaires de la base de données ASPITET.

Les cartographies mettent en évidence un marquage du site proche de 2 mg/kg. Quelques anomalies ponctuelles et isolées sont retrouvées sur le site dont 2 échantillons profonds qui présentent des teneurs en cadmium très nettement plus élevées que le reste du site (teneurs comprises entre 60 et 75 mg/kg) et 11 échantillons (dont 4 profonds) qui présentent des teneurs élevées par rapport au reste du site (teneurs comprises entre 10 et 40 mg/kg).

Les histogrammes de répartition par gamme de concentrations en Cd (paragraphe 7.5.6 du rapport de diagnostic en annexe A1) mettent en évidence un bruit de fond du site en cadmium autour de 1 à 2 mg/kg.

L'évolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Cd est présentée dans la figure 15 suivante.

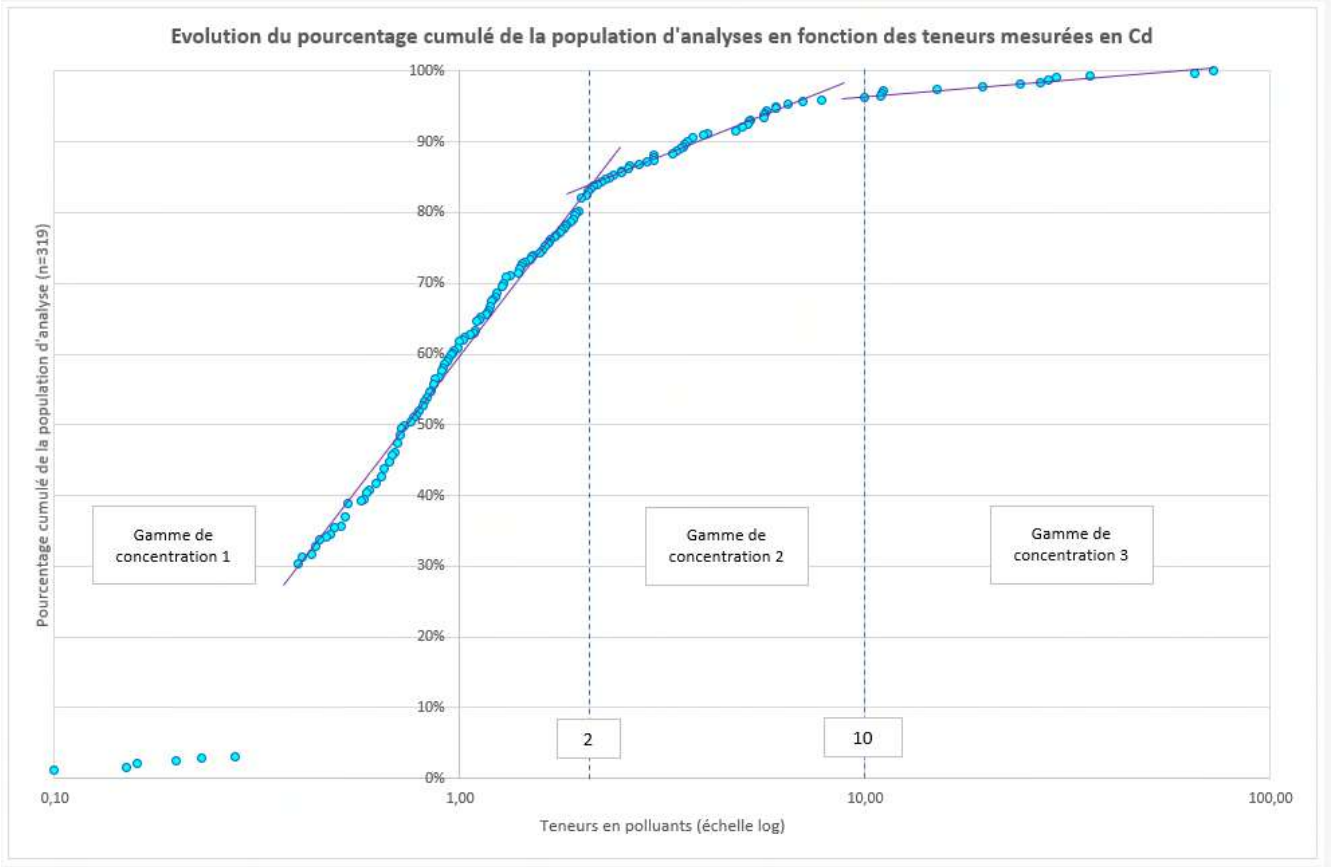



**Figure 15 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Cd dans les sols**

Le graphique fait apparaitre deux ruptures de pente :

- La gamme de concentration 1 représente 80% des effectifs et correspond aux teneurs inférieures à la limite de détection du laboratoire et un bruit de fond moyen sur l'ensemble du projet,
- La gamme de concentration 2 distingue les sols présentant un impact avéré modéré par les activités passées,
- La gamme de concentration 3 correspond à une pollution concentrée à fortement concentrée.

❖ ***LE CUIVRE :***

Les indicateurs statistiques (paragraphe 7.5.4 du rapport de diagnostic en annexe A1) mettent en évidence un marquage plus élevé dans les sols sous-jacents que dans les sols superficiels

44 à 53% des 319 échantillons soumis à l'analyse du Cu, présentent des teneurs en cuivre inférieures aux valeurs de bruit de fond de l'environnement local témoin similaire au bruit de fond RMQS.
10 à 40% des échantillons sont compris dans la gamme des sols ordinaires de la base de données ASPITET.

Les dépassements sont observés sur l'ensemble des bâtiments de production de l'ancienne usine, sur la Parcelle C.

Il apparait que les échantillons les plus impactés sont prélevés dans les horizons sous-jacents. 8 échantillons présentent des teneurs en cuivre très nettement plus élevées que le reste du site.

Les histogrammes de répartition par gamme de concentrations en Cu (paragraphe 7.5.4 du rapport de diagnostic en annexe A1) mettent en évidence un impact généralisé et marqué sur une grande partie des échantillons.

L'évolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Cu est présentée dans la figure 16 suivante.

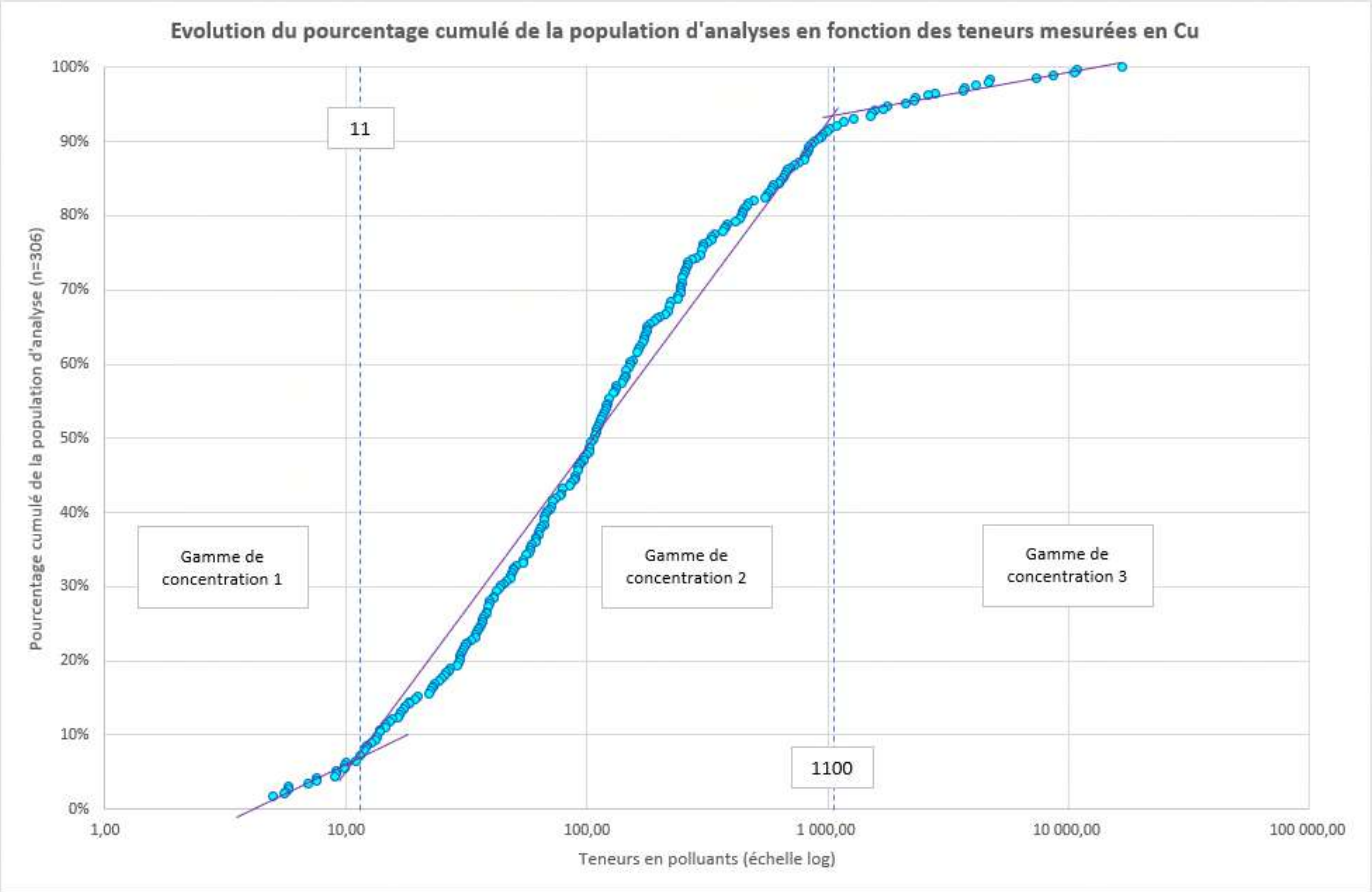



**Figure 16 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Cu dans les sols**

Le graphique fait apparaitre deux ruptures de pente :

- La gamme de concentration 1 représente 10% des effectifs et correspond aux teneurs inférieures à la limite de détection du laboratoire (limites variables selon les diagnostics de 1998 à 2018)
- La gamme de concentration 2 correspond à un bruit de fond moyen sur l'ensemble du projet,
- La gamme de concentration 3 distingue les sols présentant un impact avéré modéré par les activités passées jusqu'à une pollution concentrée.

❖ ***LE MERCURE :***

Les indicateurs statistiques (paragraphe 7.5.3 du rapport de diagnostic en annexe A1) mettent en évidence des anomalies ponctuelles dans les sols superficiels et quelques anomalies ponctuelles marquées dans les sols sous-jacents.

8 échantillons (dont 3 prélevés en surface) présentent des anomalies fortement marquées par rapport au reste du site (teneurs comprises entre 10 et 95 mg/kg).

Les sondages ayant révélé des anomalies supérieures à 10 mg/kg sont localisés à proximité de l'endroit où la cheminée rampante plonge sous les matériaux. Il est probable que l'impact en mercure soit lié à la proximité de cette cheminée soit par la présence de matériaux issus de la cheminée dans les remblais, soit par un impact de la cheminée sur ces matériaux. En effet, la cheminée rampante présente localement d'anciennes ouvertures.

Les histogrammes de répartition par gamme de concentrations en Hg (paragraphe 7.5.3 du rapport de diagnostic en annexe A1) mettent en évidence 14 échantillons dont 8 prélevés en surface présentent des teneurs comprises entre 2.3 et 10 mg/kg.

L'évolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Hg est présentée dans la figure 17 suivante.

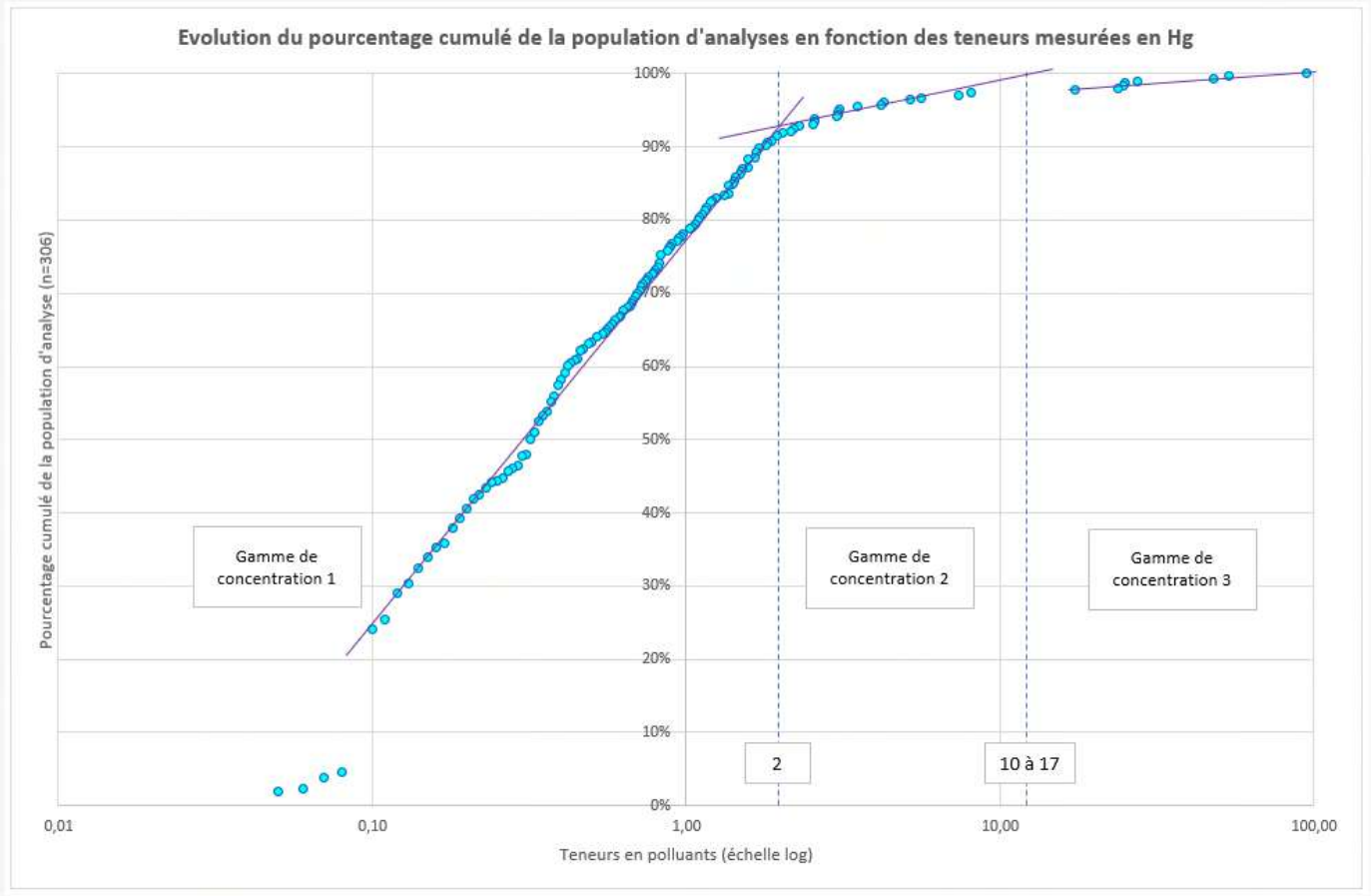



**Figure 17 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Hg dans les sols**

Le graphique fait apparaitre deux ruptures de pente :

- La gamme de concentration 1 représente 90% des effectifs et correspond aux teneurs inférieures à la limite de détection du laboratoire et un bruit de fond moyen sur l'ensemble du projet,
- La gamme de concentration 2 distingue les sols présentant un impact avéré modéré par les activités passées,
- La gamme de concentration 3 correspond à une pollution concentrée à fortement concentrée.

❖ ***LE PLOMB :***

Les indicateurs statistiques (paragraphe 7.5.8 du rapport de diagnostic en annexe A1) mettent en évidence un marquage plus élevé dans les sols sous-jacents que dans les sols superficiels

10 à 20% des 325 échantillons sont compris dans la gamme des sols ordinaires de l'ASPITET
20% à 30% des échantillons présentent des teneurs en plomb inférieures aux valeurs de bruit de fond local définies par l'environnement local proche du bruit de fond RMQS.
20% des échantillons sont conformes au seuil de vigilance défini par le HCSP (de 100 mg/kg)
40% sont conformes au seuil d'alerte déclenchant un dépistage du saturnisme (de 300 mg/kg).

Les dépassements sont observés de manière diffuse sur l'ensemble du site, à l'exception de l'extrémité sud-est.

Un échantillon profond présente une teneur en plomb plus élevées que les autres (SD13 3-3.9 avec 45 300 mg/kg).
26 autres échantillons, dont 13 profonds, se distinguent nettement du reste du site avec des teneurs comprises entre 5000 et 35 000 mg/kg.

Les histogrammes de répartition par gamme de concentrations en Pb (paragraphe 7.5.8 du rapport de diagnostic en annexe A1) mettent en évidence un marquage généralisé du site à des teneurs inférieures à 1 000 mg/kg MS.

L'évolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Pb est présentée dans la figure 18 suivante.

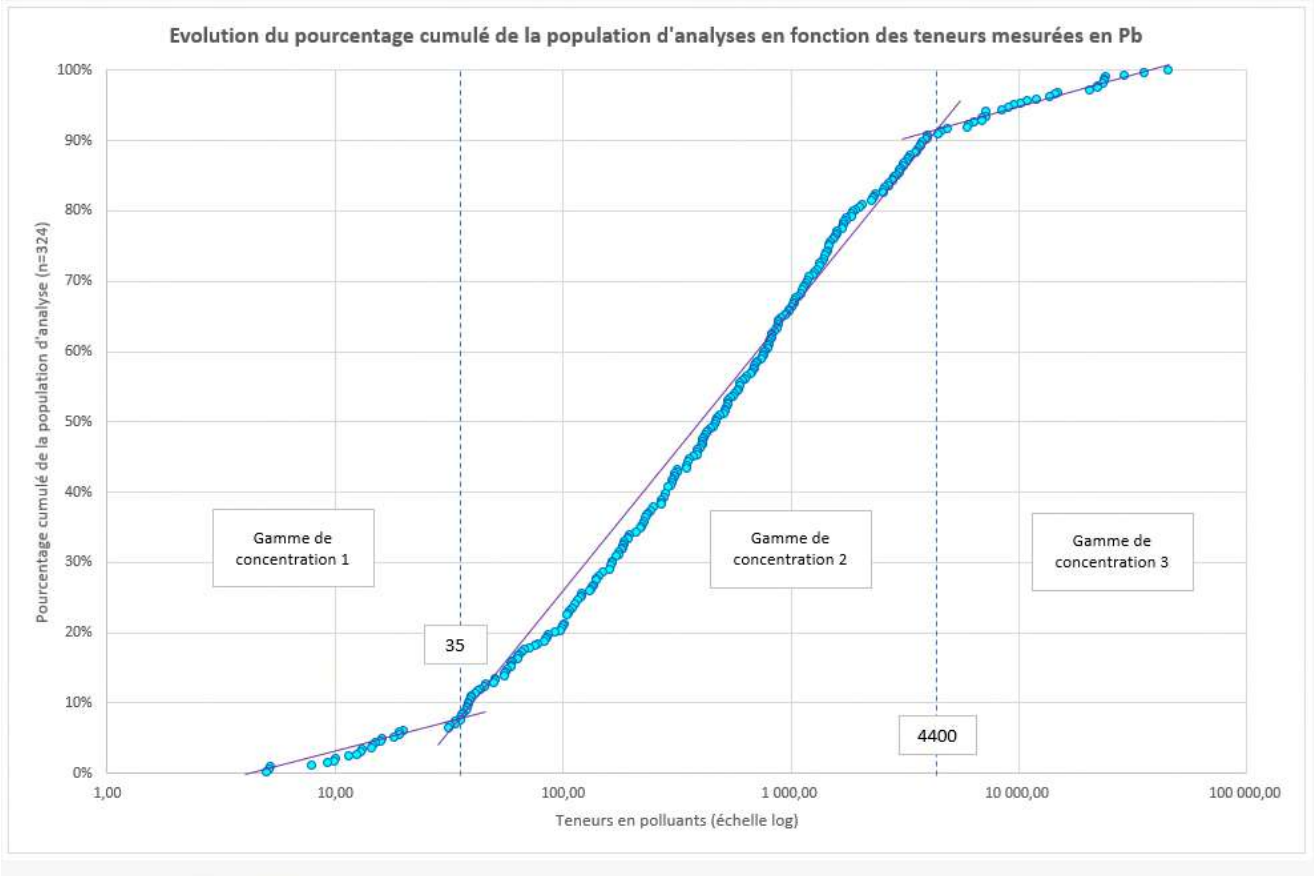



**Figure 18 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Pb dans les sols**

Le graphique fait apparaitre deux ruptures de pente :

- La gamme de concentration 1 représente moins de 10% des effectifs et correspond aux teneurs inférieures à la limite de détection du laboratoire (limites variables selon les diagnostics de 1998 à 2018)
- La gamme de concentration 2 correspondrait à un bruit de fond moyen sur l'ensemble du projet, intégrant les sols présentant un impact avéré modéré
- La gamme de concentration 3 distinguerait les pollutions concentrées à fortement concentrées.

❖ ***LE ZINC :***

Les indicateurs statistiques (paragraphe 7.5.5 du rapport de diagnostic en annexe A1) mettent en évidence un marquage plus élevé dans les sols sous-jacents que dans les sols superficiels

80% des 319 échantillons présentent des teneurs en zinc inférieures aux valeurs de bruit de fond de l'environnement local témoin.
25 à 55% des échantillons sont compris dans la gamme des sols ordinaires et/ou inférieures au bruit de fond RMQS.
Les dépassements sont observés majoritairement sur l'ensemble des bâtiments de production de l'ancienne usine, sur la moitié Nord du site, ainsi que le secteur de la cheminée rampante.

La cartographie met en évidence :

- Des échantillons dont les teneurs en zinc supérieures à 1600 mg/kg caractéristiques de teneurs marquées et ponctuelles (Parcelle C principalement et quelques points sur la Parcelle A) :
- Des échantillons pour lesquels les teneurs en zinc sont inférieures à 1600 mg/kg se distribuent de manière diffuse sur le site. Ces teneurs sont assimilables au bruit de fond en zinc du site.

Les échantillons les plus impactés sont prélevés dans les horizons de surface : 5 échantillons présentent des teneurs en zinc très nettement plus élevées que les reste du site.

Les histogrammes de répartition par gamme de concentrations en Zn (paragraphe 7.5.5 du rapport de diagnostic en annexe A1) mettent en évidence un impact généralisé et marqué sur une grande partie des échantillons.

L'évolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Zn est présentée dans la figure 19 suivante.

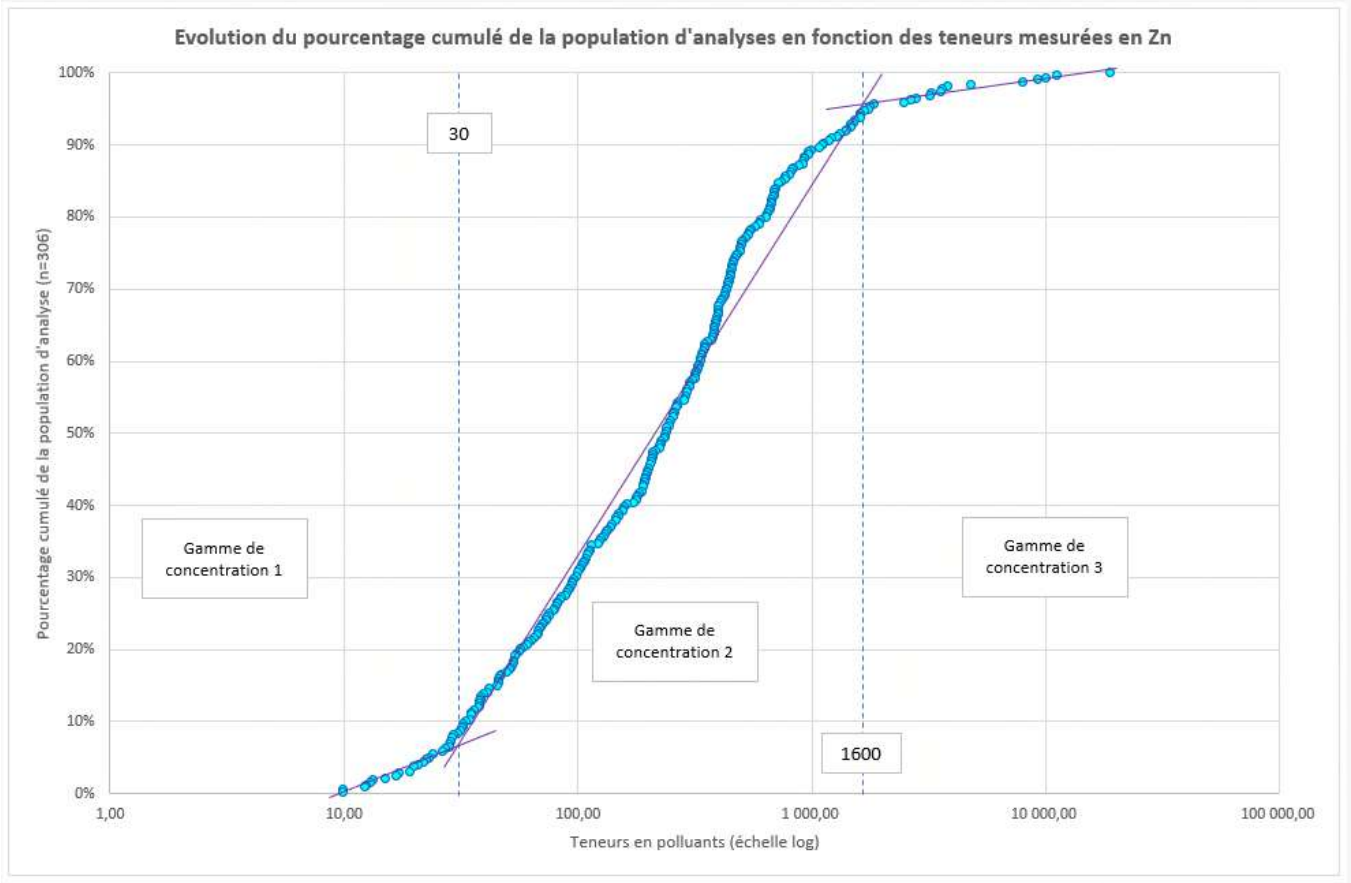



**Figure 19 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en Hg dans les sols**

Le graphique fait apparaitre deux ruptures de pente :

- La gamme de concentration 1 représente moins de 10% des effectifs et correspond aux teneurs inférieures à la limite de détection du laboratoire (limites variables selon les diagnostics de 1998 à 2018)
- La gamme de concentration 2 correspondrait à un bruit de fond moyen sur l'ensemble du projet, intégrant les sols présentant un impact avéré modéré
- La gamme de concentration 3 distinguerait les pollutions concentrées à fortement concentrées.

Les gammes de concentration retenues sur la base de cette approche statistique sont synthétisées dans le tableau 10 suivant par polluant.

**Tableau 10 : Présentation des gammes de concentration retenues selon l'approche des pourcentages cumulés de population**

| Composé | Gamme de concentration 1 (en mg/kg MS) | Gamme de concentration 2 (en mg/kg MS) | Gamme de concentration 3 (en mg/kg MS) | Sondage dans la gamme des plus fortes concentrations | |
|---|---|---|---|---|---|
| As | < 200 | 200 à 1400 | > 1400 | SP6 (3 – 4) avec 3190<br>SP6 (4 - 5,5) avec 9430<br>SP6 (5,5 – 7) avec 4310<br>SD13 (3 - 3,9) avec 4110<br>SD8 (3 - 3,7) avec 3500 | F'22 (1 - 1,2) avec 1860<br>TM18 (0 - 0,1) avec 1750<br>PM12 (0,9 - 1,5) avec 1610<br>PM19 (0 - 0,5) avec 1380 |
| Cd | < 2 | 2 à 10 | > 10 | SD8 (3 - 3,7) avec 72.5<br>F9 (0,33-0,4) avec 65<br>TM18 (0 - 0,1) avec 35.8<br>SD9 (0 – 1) avec 29.6<br>PML (2,8 - 3,8) avec 28.4<br>P'24 (2,7 - 3,6) avec 27.1 | PM13 (0,25 - 0,6) avec 24.1<br>SD13 (3 - 3,9) avec 19.5<br>"S2-LM (0,2-1) avec 15<br>N'26 (0 - 0,3) avec 11.1<br>PMG (0 - 0,3) avec 10.9<br>PM18 (0,1 - 0,6) avec 10 |
| Cu | < 11 | 11 à 1100 | > 1100 | PM12 (0,9 - 1,5) avec 16700<br>PM10 (1,2 - 1,7) avec 10800<br>PZa3 (0,8 - 1) avec 10500<br>SD6 (3 - 3,4) avec 8690<br>F'22 (1 - 1,2) avec 7370<br>SP6 (3 - 4) avec 1520<br>SP6 (4 - 5,5) avec 4730<br>SP6 (5,5 - 7) avec 2280<br>PZa10 (1,4 - 1,5) avec 4670<br>E'22 (1,2 - 1,35) avec 4140<br>PM19 (0 - 0,5) avec 3690<br>H'26 (0,05 - 0,5) avec 3640 | SD6 (2 - 2,5) avec 2810<br>PZa5 (0 - 0,5) avec 2600<br>PM16 (0,05 - 0,9) avec 2310<br>PM4 caniveau) avec 2120<br>P'24 (2,7 - 3,6) avec 1770<br>SD14 (2 - 2,7) avec 1690<br>N'26 (0 - 0,3) avec 1570<br>H'26 (1,5 - 2) avec 1500<br>PM silo (0,3 - 0,7) avec 1290<br>K'21 (0,3 - 1) avec 1160<br>SD1 (2,5 - 3) avec 1160 |
| Hg | < 2 | 2 à 10 | > 17 | SD13 (3 - 3,9) avec 95.1<br>PMA (1 - 2) avec 53.3<br>PMA (2,8 - 3) avec 27.5<br>SD8 (3 - 3,7) avec 47.9 | SD9 (0 - 1) avec 25.1<br>SD12 (2 - 3) avec 24.8<br>TM18 (0 - 0,1) avec 23.8<br>TM21 (0 - 0,1) avec 17.4 |
| Pb | < 35 | 35 à 4400 | > 4400 | SD13 (3 - 3,9) avec 45300<br>PM silo (0,3 - 0,7) avec 35200<br>F'22 (1 - 1,2) avec 29100<br>N'24 (2,6 - 3) avec 24100<br>B7 (0,18 - 0,5) avec 23800<br>SP6 (4 - 5,5) avec 23500<br>SP6 (5,5 - 7) avec 10800<br>SD8 (3 - 3,7) avec 23200<br>PMG (0 - 0,3) avec 22000<br>N'26 (0 - 0,3) avec 22000<br>SD1 (2,5 - 3) avec 20500<br>Q'26 (0 - 0,6) avec 14800<br>TM18 (0 - 0,1) avec 14300<br>PM19 (0 - 0,5) avec 13600<br>H'26 (0,05 - 0,5) avec 12000 | SD14 (2 - 2,7) avec 10100<br>PM4 caniveau) avec 9480<br>PMH (3 - 3,1) avec 8940<br>P'24 (2,7 - 3,6) avec 8460<br>PZa10 (1,4 - 1,5) avec 7140<br>SD13 (0 - 1) avec 7140<br>PZa5 (0 - 0,5) avec 7120<br>C3 (0,05 - 0,8) avec 6870<br>PM10 (0,2 - 0,8) avec 6860<br>E'22 (1,2 - 1,35) avec 6310<br>F9 (0,33-0,4) avec 6000<br>"S2-LM (0,2-1) avec 5935<br>PMB (0 - 0,9) avec 4860<br>PZa3 (0,8 - 1) avec 4520<br>H'26 (0,5 - 1,5) avec 4430 |
| Zn | < 30 | 30 à 1600 | > 1600 | S2-LM (0,2-1) avec 18714<br>PM13 (0,25 - 0,6) avec 11100<br>PM19 (0 - 0,5) avec 9270<br>PM19 (0,5 - 1,2) avec 10000<br>F10 (0-0,25) avec 8003<br>N'26 (0 - 0,3) avec 4770<br>PM silo (0,3 - 0,7) avec 3810<br>SD6 (2 - 2,5) avec 3250<br>SD6 (3 - 3,4) avec 3620<br>F'22 (1 - 1,2) avec 3540<br>F9 (0,33-0,4) avec 3185 | TM30 (0 - 0,1) avec 2810<br>SD8 (3 - 3,7) avec 2650<br>SD6 (0 - 1) avec 2460<br>PM4 (0,35 - 0,7) avec 1850<br>H'27 (2,4 - 3,2) avec 1760<br>K'21 (0,3 - 1) avec 1750<br>PM16 (0,05 - 0,9) avec 1670<br>P'24 (2,7 - 3,6) avec 1620<br>H'26 (0,05 - 0,5) avec 1610<br>T12 E1) avec 1600<br>PM18 (0,1 - 0,6) avec 1530 |
| XXX : échantillons de sols de surface | | | | | |

Cette seule méthode ne permet pas de définir un seuil de coupure robuste puisqu'elle ne tient pas compte de la répartition spatiale des concentrations. Elle doit donc être confortée par l'approche cartographique et un bilan massique.

### 4.3.2 Approche cartographique et bilan massique

Sur la base des approches statistiques précédentes, on peut conclure que :

- Le mercure se singularise des autres ETM par le fait que quelques teneurs ponctuelles dans les sols sont très largement supérieures aux valeurs de référence retenues.
  Une analyse spécifique pour le mercure est proposée (à l'instar des analyses de sources précédemment établies pour les polluants organiques et les cyanures).
- L'arsenic et le plomb se singularisent des autres ETM par un bruit de fond marqué et étendu dans les sols à l'échelle des parcelles A et C. Ils sont dans ce cadre retenus comme traceurs des ETM (hors mercure) et ils font l'objet d'une analyse détaillée.

❖ ***LE MERCURE :***

Les cartographies de répartition spatiale des concentrations en mercure dans les sols de surface et dans les sols en profondeur sont présentées en figure 20 page suivante.

L'ensemble des analyses disponibles a été représenté dans les figures (a) et (b) sans sélection de gamme de concentration. L'analyse cartographique met en évidence un bruit de fond de teneurs faibles sur l'ensemble du terrain et une localisation ponctuelle des anomalies en Hg enregistrées dans les sols de surface comme en profondeur.

La cartographie met en évidence les 2 zones sources concentrées dans les sols de surface et une zone source concentrée dans les sols en profondeur, confortant ainsi les précédentes analyses statistiques des données disponibles :

- Les sols de surface et profonds : PMA et SD19 d'une part et dans le même secteur l'ensemble SD8, SD12 et SD13
- Les sols de surface : TM18 et TM21.

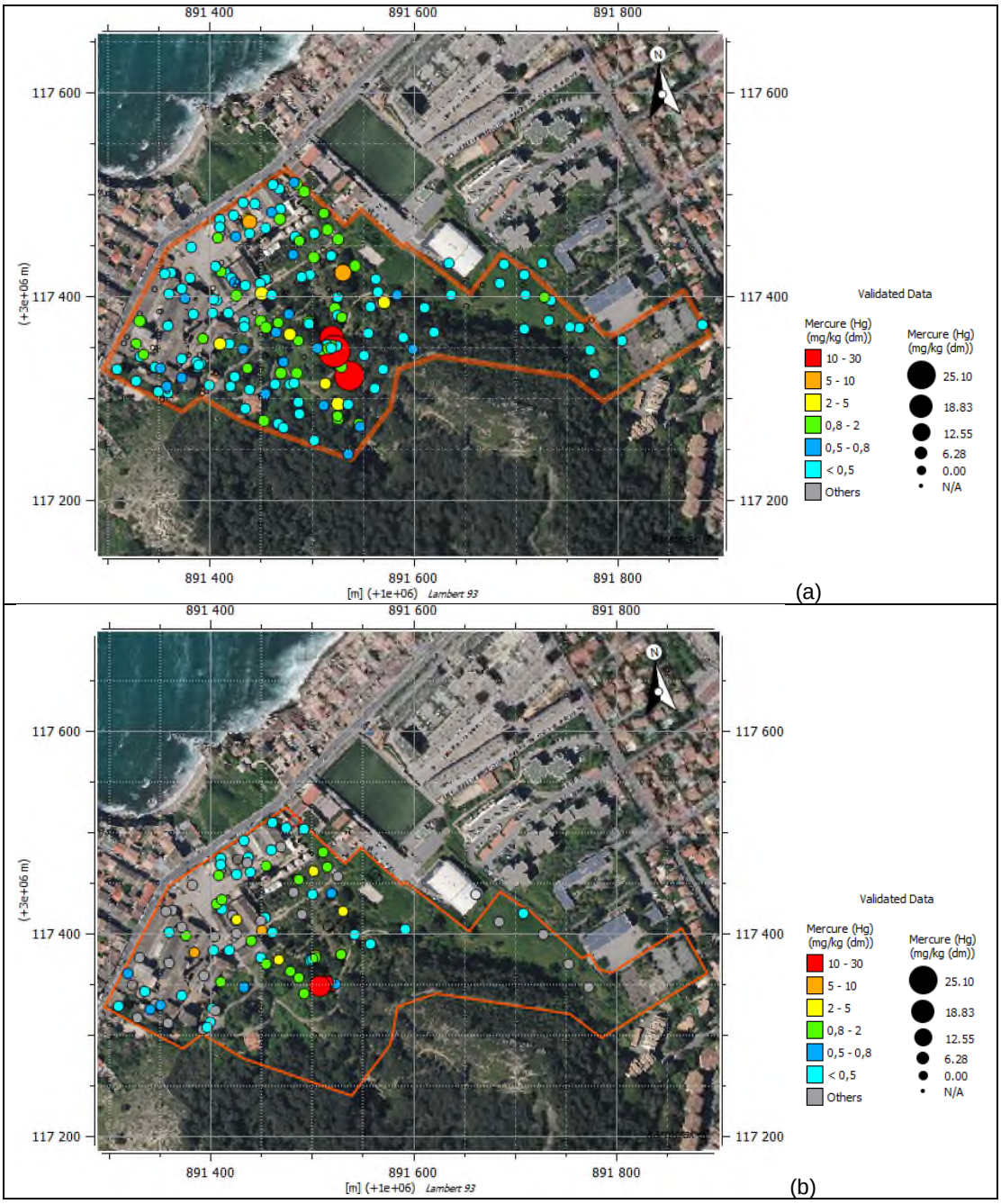



**Figure 20 : Cartographies des teneurs en Hg dans les sols de surface (a) et en profondeur (b)**

Le bilan massique pour le mercure est présenté dans le graphique ci-dessous.

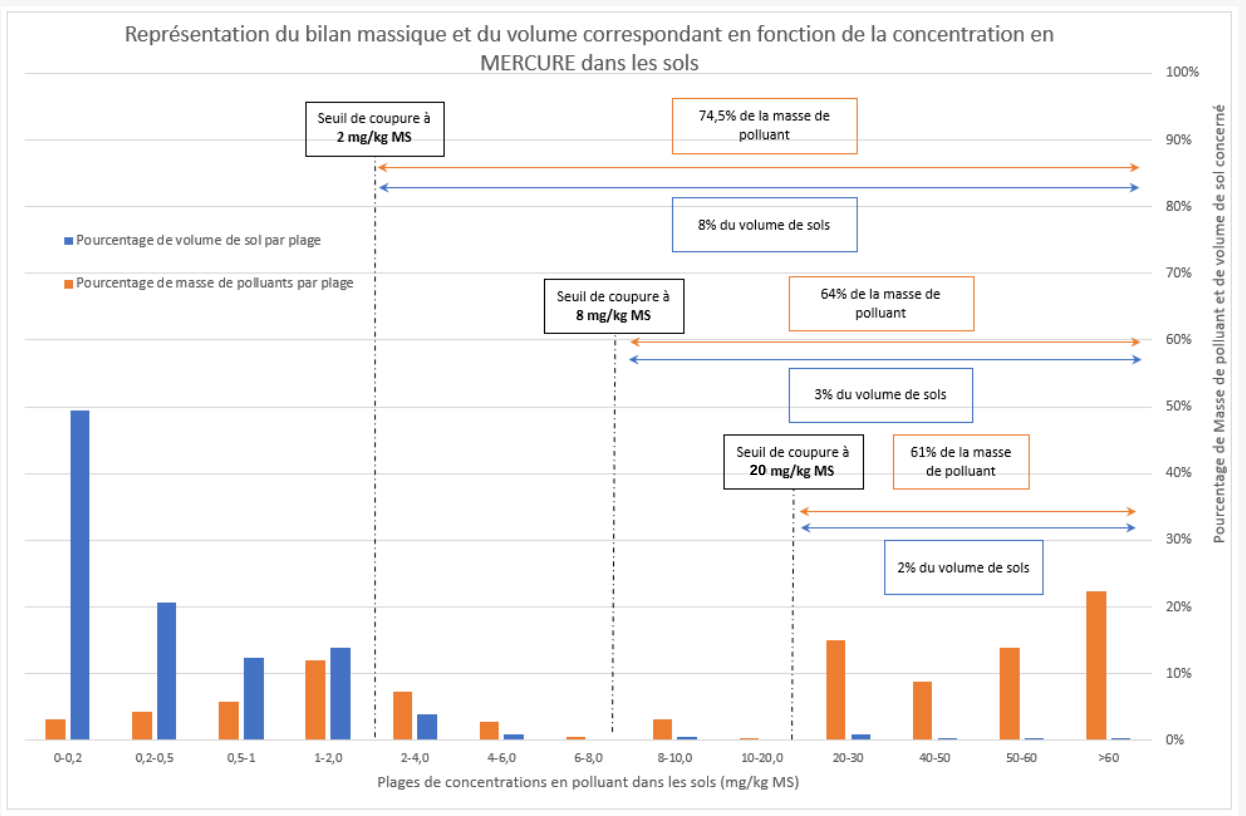



**Figure 21 : Évolution du pourcentage de volume de sol et du pourcentage de la masse de polluant contenue dans chaque plage de concentration en Mercure dans les sols**

La figure 21 ci-dessus met en évidence que :

- 75% de la masse de polluant est contenu dans 8% de volume de sol
- 61% de la masse de polluant est contenu dans 2% de volume de sol

Le traitement d'un volume limité de sol pollué, permet de traiter les 3/5 de la masse de polluant,

Au-dessus du seuil de 20 mg/kg MS, le pourcentage de masse de polluant est 10 fois supérieur à celui du volume de sol.

Compte tenu des volumes mis en jeu et du projet d'aménagement, retenir le seuil de coupure de 20 mg/kg MS est pertinent.

Les zones concernées sont en cohérentes avec les analyses précédentes : les sols de surface des sondages TM18 et TM21, ainsi que les sols en profondeur des sondages SD8, SD9, SD12, SD13 et PMA.

Le projet d'aménagement ne comprend pas d'opération de terrassements spécifiques au niveau des zones identifiées comme concentrées en mercure, dans les sols en profondeur et particulièrement aux profondeurs de localisation des anomalies.

Pour le mercure, les volumes de terres polluées sont limités et peu accessibles (dans les sols en profondeur jusqu'à 3.9 m par rapport au niveau actuel) et situés au voisinage de la cheminée rampante sur son linéaire enterré. Les anomalies enregistrées en profondeur sont potentiellement représentatives d'une qualité chimique des sols profonds plus étendue (potentiellement sur le linéaire au voisinage de la cheminée enterrée).

La solution d'excavation et d'évacuation des matériaux vers des filières de gestion appropriées n'est pas retenue d'office. Le présent Plan de Gestion traite de ces anomalies dans les sols en profondeur spécifiquement.

Les pollutions concentrées des sols pollués de surface des secteurs T18 et T21 seront excavées et évacuées en filière autorisée, conformément à la méthodologie (volume limité et accessible).

❖ ***LE PLOMB ET L'ARSENIC :***

Pour les deux éléments As et Pb, l'approche cartographique et de bilan massique, sur la base des sondages réalisées, sans raisonnement à l'échelle des parcelles A et C, ne semble pas la plus pertinente.

Les résultats de l'ensemble des investigations de terrain réalisées sur le site ont été utilisés afin d'établir des cartographies d'extrapolation en 2 dimensions de la qualité chimique connue dans les sols en As et en Pb (sur les 2 premiers mètres de sol).
Cette approche est rigoureuse compte tenu de la densité de sondages sur les parcelles A et C, bien que la pertinence d'une extrapolation de concentrations en ETM puisse être discutée.

Sur la base des niveaux de concentration observés, plusieurs gammes ont été définies afin de dresser une représentation cartographique de la contamination en Pb et en As. On se réfèrera au diagnostic de l'état des milieux reporté en annexe A1 pour disposer du détail des valeurs de références retenues.

| Gamme de concentration (Pb en mg/kg MS) | Précisions | Gamme de concentration (As en mg/kg MS) | Précisions |
|---|---|---|---|
| Pb | | As | |
| < 50 | Seuil ASPITET | < 12 | Seuil ELT |
| 50 – 170 | Seuil ELT | 12 – 25 | Seuil ASPITET |
| 170 – 300 | Seuil HCSP | 25 – 100 | - |
| 300 – 1 000 | Analyse des histogrammes (Annexe A1, figure 34), marquage généralisé à 1000 mg/kg MS | 100 – 300 | |
| 1 000 – 4 000 | Seuil approchant la gamme de concentration 3 | 300 – 500 | |
| 4000- 10 000 | - | 500 – 1 000 | |
| > 10 000 | | 1000 – 1 400 | Seuil approchant la gamme de concentration 3 |
| - | | 1 400 – 5 000 | - |
| | | > 5 000 | |

Ces cartographies sont présentées respectivement pour le Plomb et l'arsenic en figures 22 et 23 pages suivantes.

Le bilan des surfaces extrapolées par gamme de concentration dans les 2 premiers horizons de sols (de 0 à 2 m de profondeur) est présenté dans le tableau suivant.

| Gamme de concentration (Pb en mg/kg MS) | Surface Horizon 1 (m²) | Surface Horizon 2 (m²) | Gamme de concentration (As en mg/kg MS) | Surface Horizon 1 (m²) | Surface Horizon 2 (m²) |
|---|---|---|---|---|---|
| Pb | | | As | | |
| < 50 | 925 | 8 875 | < 12 | 5 075 | 9 400 |
| 50 – 170 | 10275 | 2 675 | 12 – 25 | 7 825 | 3 425 |
| 170 – 300 | 3775 | 3 050 | 25 – 100 | 34 350 | 51 125 |
| 300 – 1 000 | 21100 | 46 300 | 100 – 300 | 27 250 | 11 600 |
| 1 000 – 4 000 | 33400 | 15 100 | 300 – 500 | 925 | 400 |
| 4000- 10 000 | 6475 | 50 | 500 – 1 000 | 500 | 100 |
| > 10 000 | 100 | 0 | 1000 – 1 400 | 125 | 0 |
| | | | 1 400 – 5 000 | 0 | 0 |
| | | | > 5 000 | 0 | 0 |
| TOTAUX | 76050 | 76050 | TOTAUX | 76050 | 76050 |

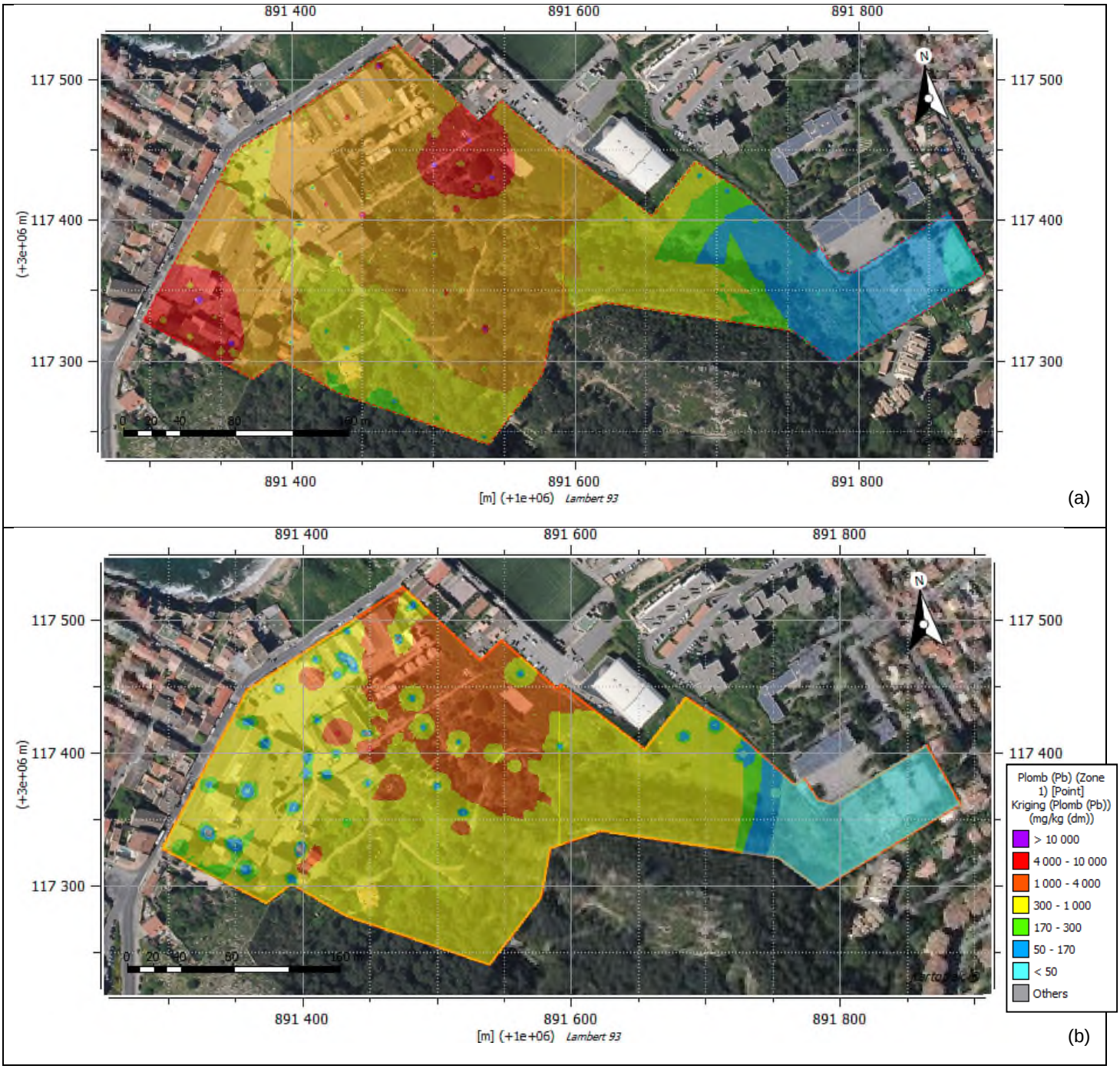



**Figure 22 : Cartographies d'extrapolation de la qualité chimique en Pb dans les 2 premiers horizons de sols des parcelles A et C (Horizon 1 de surface (a) et Horizon 2 profond (b))**

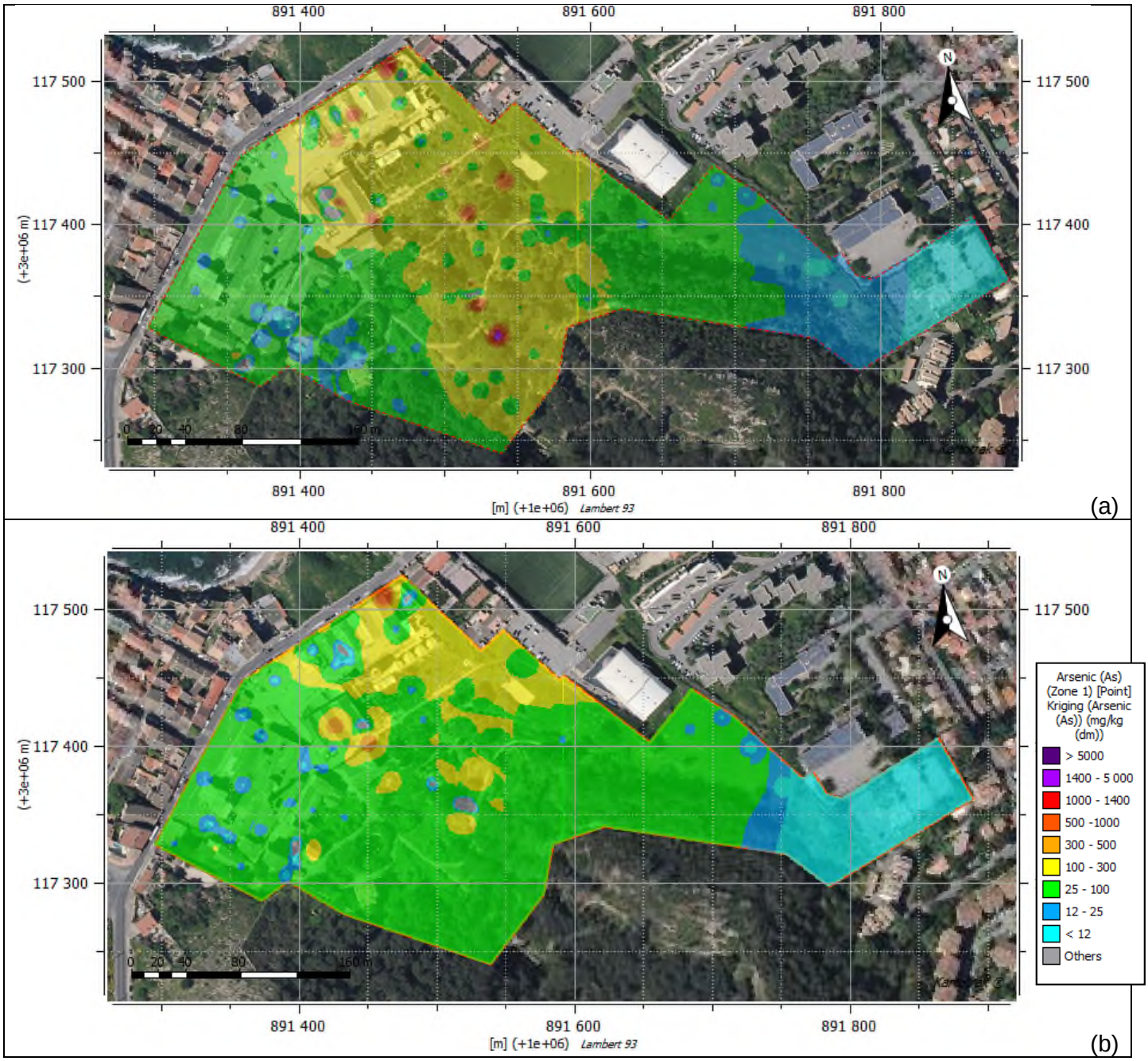



**Figure 23 : Cartographies d'extrapolation de la qualité chimique en As dans les 2 premiers horizons de sols des parcelles A et C (Horizon 1 de surface (a) et Horizon 2 profond (b))**

Pour le plomb :
Les extrapolations (par une méthode de krigeage[3]) dans les sols de surface et en profondeur mettent en évidence une pollution diffuse des sols sur les 2 premiers mètres en Plomb. Selon cette approche, le caractère de seuil de la gamme de concentration 3 est confirmé cartographiquement.

Pour l'arsenic :
Les extrapolations dans les sols de surface et en profondeur mettent en évidence une pollution diffuse en Arsenic sur les 2 premiers mètres de sol. Pour l'arsenic, les zones concernées par des anomalies supérieures à la gamme de concentration 3, sont ponctuelles sur les deux premiers mètres. .

[3] Le krigeage est une méthode d'interpolation applicable à des données spatiales. Elle s'appuie sur la géostatistique linéaire, notamment le variogramme. La géostatistique permet de modéliser la structure du phénomène régionalisé étudié à l'aide d'outils simples (covariance et/ou variogramme) et de résoudre efficacement les problèmes d'interpolation.

Notons que, dans les sols de surface particulièrement, la répartition des concentrations supérieures à 1000 mg/kg MS en Pb est cohérente avec celle des concentrations supérieures à 100 mg/kg MS en As, selon une bande Nord-Sud de 3 ha environ qui recoupe les sources potentielles de pollution suivantes :

- Activités historiques de traitement du plomb :
  - Anciens ateliers (fusion de minerais de plomb, four à coupellation, désargentation du plomb, grillage des masses, chaudronnerie et fonderie),
  - Zones de dépôts de plomb marchand et de charbon,
  - Fours à griller le minerai de plomb
  - Carneaux
- Activités historiques d'acide tartrique et d'acide sulfurique :
  - Ancienne fabrique d'acide sulfurique
  - Petite usine et Halle attaque acide,
  - Silo de tartre de calcium et station de traitement des eaux

*Remarque : le travail d'extrapolation des teneurs en As et en Pb n'a pas pu être réalisé dans les horizons sous-jacents car la densité d'information n'apparait pas suffisante (moins d'analyses disponibles dans les sols à plus de 2 m de profondeur). Ainsi, certaines teneurs profondes ne sont pas prises en compte dans l'analyse cartographique précédente.*

L'analyse de la qualité chimique des sols en métaux a été complétée, pour le traceur Plomb, par une étude des pourcentages d'effectif par gamme de concentration, en fonction de la nature des sols (prise en compte des « Remblais » et du « TN »). Cette analyse est présentée en figures 24 et 25 suivantes.

Cette analyse a été réalisée pour le Plomb car il présente un impact plus étendu dans les sols et constitue le traceur ETM le plus représentatif des impacts liés aux activités historiques.

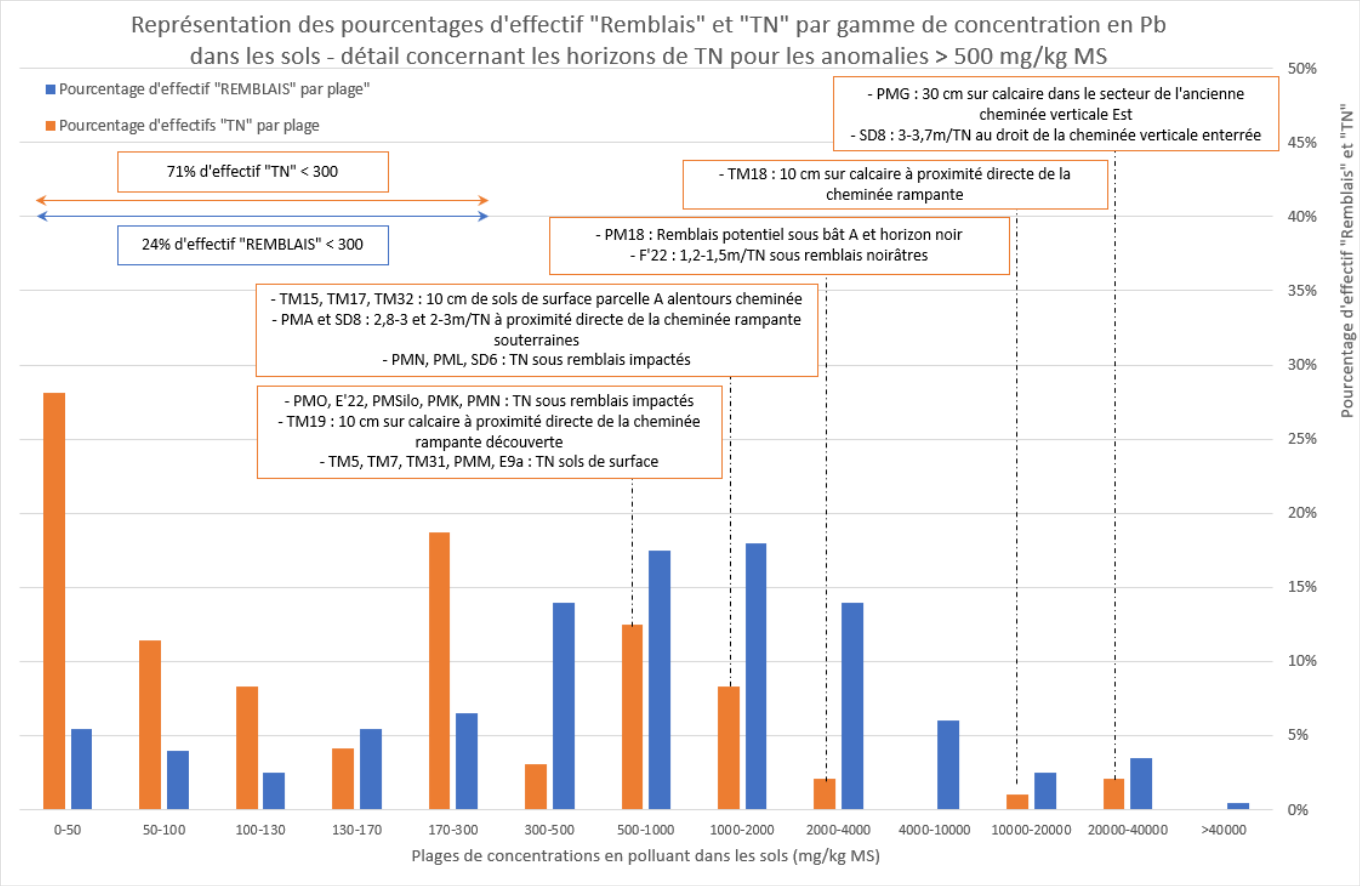



**Figure 24 : Représentation des pourcentages d'effectif « Remblais » et « TN » par gamme de concentration en Pb dans les sols – Commentaires concernant les horizons de « TN » pour les anomalies supérieures à 500 mg/kg MS de Pb**

Il apparait à la lecture de ce graphique que les plus fortes anomalies enregistrées concernent d'une manière prépondérante des remblais de surface, mais également en profondeur.

En ce qui concerne spécifiquement les échantillons de « terrain naturel », la figure 24 page précédente met en évidence que :

- 71% des effectifs de terrain naturel présentent des teneurs en Pb inférieures à 300 mg/kg MS (contre 24% dans les remblais).
- Les teneurs supérieures à 500 mg/kg MS sont majoritairement retrouvées :
  - Dans les sols de surface à proximité de la cheminée rampante sur son linéaire aérien, ainsi que ponctuellement dans les sols de surface du secteur Sud de la parcelle A et à proximité de l'ancienne cheminée verticale ;
  - Dans les sols en profondeur à proximité de la cheminée rampante sur son linéaire enterré, ainsi que ponctuellement sous des horizons de remblais impactés.

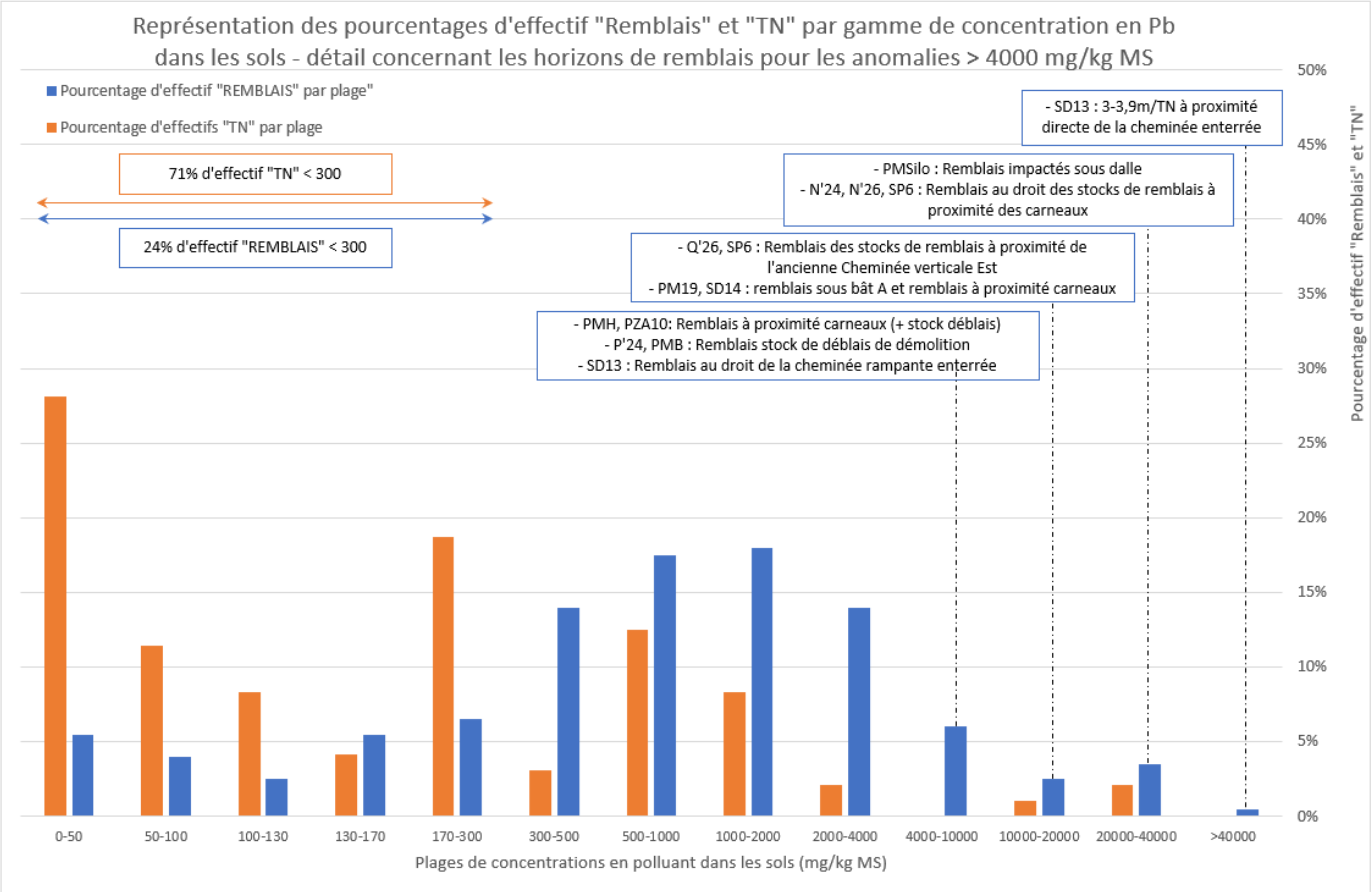



**Figure 25 : Représentation des pourcentages d'effectif « Remblais » et « TN » par gamme de concentration en Pb dans les sols – Commentaires concernant les horizons de « Remblais » pour les anomalies supérieures à 4000 mg/kg MS de Pb**

En ce qui concerne spécifiquement les échantillons de « Remblais » présentant les plus importantes concentrations en Plomb, la figure 25 ci-dessus met en évidence que :

- Environ ¾ des effectifs de remblais présentent des teneurs en Pb supérieures à 300 mg/kg MS
- Les teneurs supérieures à 4000 mg/kg MS sont majoritairement retrouvées dans les sols de surface et en profondeur à proximité et au droit :
  - De la cheminée rampante sur son linéaire enterré
  - Des carneaux bas
  - De l'ancienne cheminée verticale Est
  - Des déblais de démolition
  - Ainsi que dans les sols de surface sous les bâtiments (remblaiement du site pour l'aménagement de la plateforme industrielles avec des remblais d'origine et de qualité non connue – potentiellement en provenance de sites industriels en activité avant 1875).

Un bilan massique pour le Pb et l'As, sur les deux premiers mètres de sols, reporté en figures 26 et 27 suivantes, a été établi. On se reportera au paragraphe 4.2.4 pour disposer de la méthodologie d'estimation du bilan massique et de ses limites[4].

- **Concernant le Pb :**

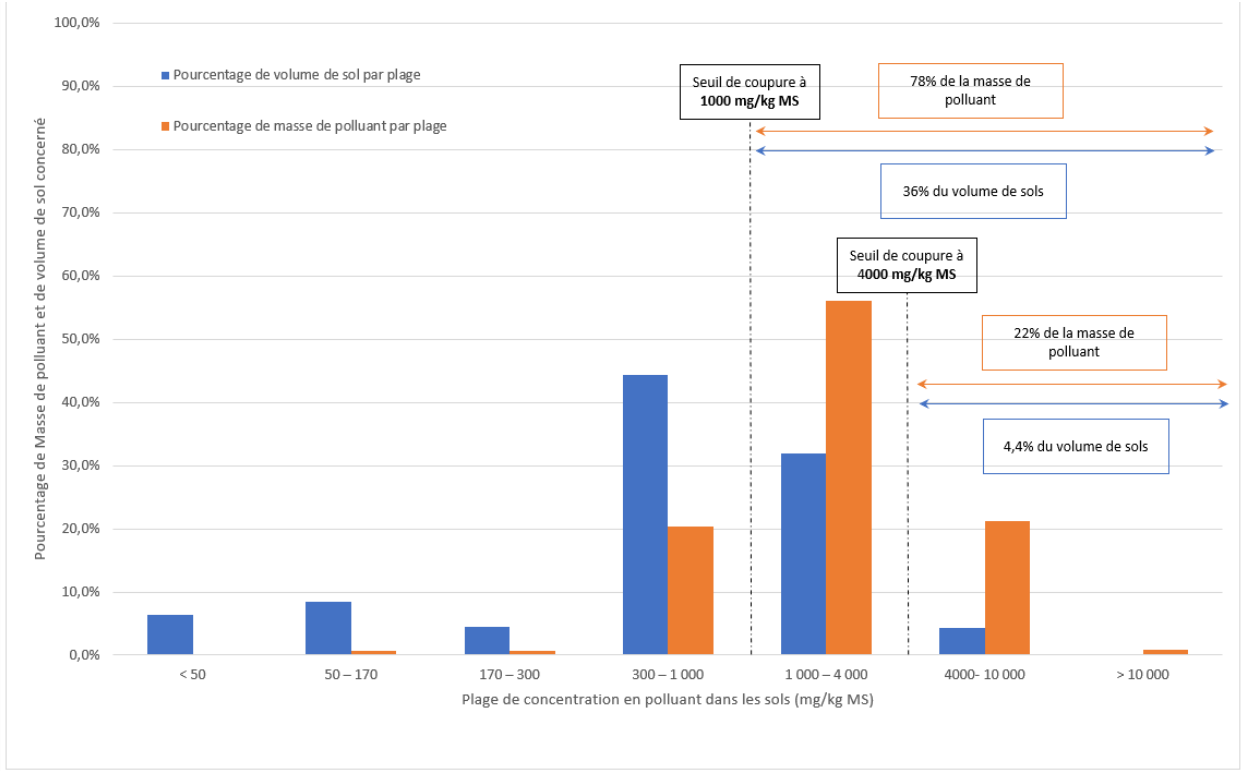



**Figure 26 : Évolution du pourcentage de volume de sol et du pourcentage de la masse de polluant contenue dans chaque plage de concentration en Plomb dans les sols**

La figure 26 ci-dessus met en évidence que :
- 78% de la masse de polluant est contenu dans 36% de volume de sol
- 22% de la masse de polluant est contenu dans 4.4% de volume de sol

t Ainsi, pour la gestion des ¾ de la masse de polluant, il faut envisager le traitement d'un volume de sol de plus de 55 000 m3.

On note que c'est au-dessus du seuil de 1000 mg/kg MS, que le pourcentage de masse de polluant est supérieur à celui du volume de sol (facteur 1.5) et que ce volume de sol correspondant est conséquent avec plus de 55 000 m3 de matériaux. Par ailleurs, la prise en compte du seuil de 4000 mg/kg MS met également en jeu un volume important de matériaux d'environ 6 600 m3.

Compte tenu des volumes mis en jeu et du projet d'aménagement, retenir le seuil de coupure de 1000 mg/kg MS semble peu réaliste vis-à-vis du projet de requalification de la friche, bien qu'il soit en cohérence avec les approches statistique et cartographique précédentes.

[4] Remarque : dans la limite des investigations réalisées, des hypothèses considérées et des paramètres de krigeage utilisés (simulation d'un milieu isotrope) les volumes présentés dans cette étude sont des estimations qui peuvent s'avérer majorantes ou à l'inverse inférieures à la réalité des terrains

- **Concernant l'As :**

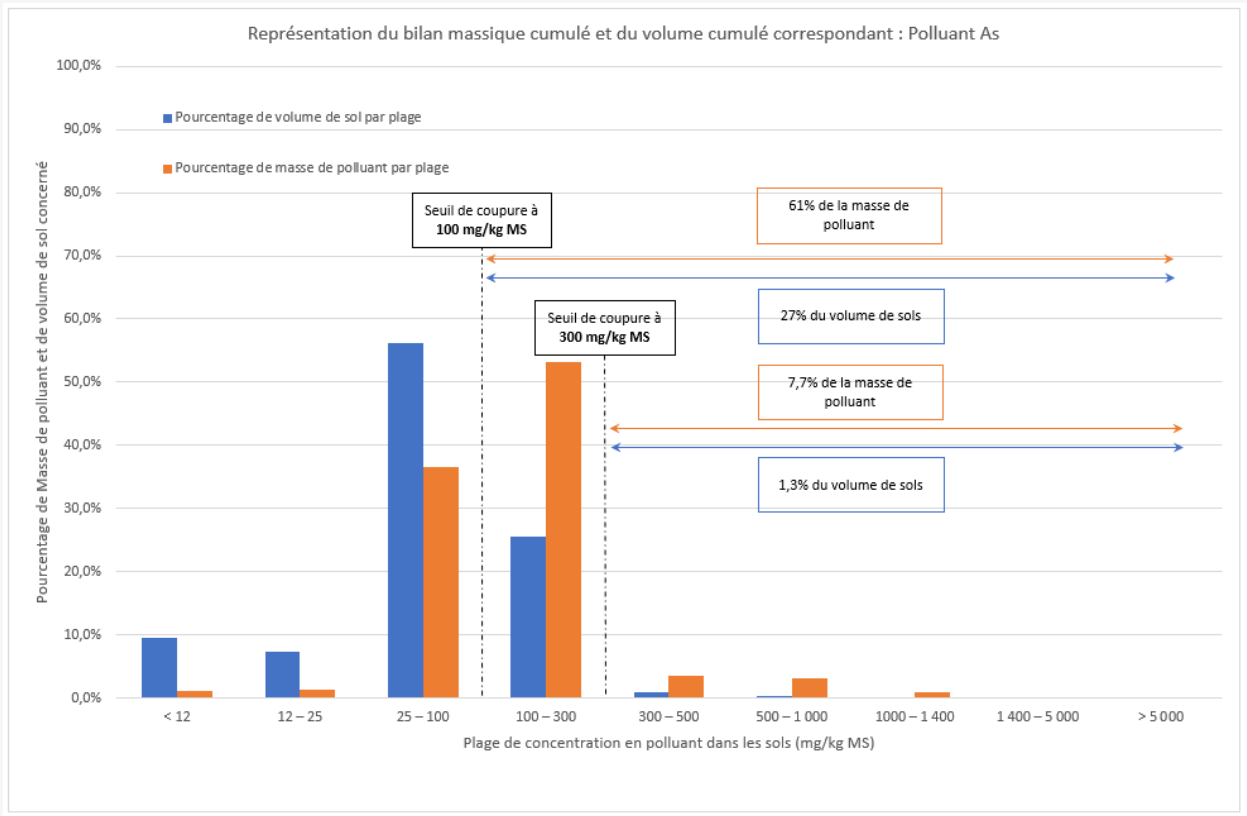



**Figure 27 : Évolution du pourcentage de volume de sol et du pourcentage de la masse de polluant contenue dans chaque plage de concentration en Plomb dans les sols**

La figure 27 ci-dessus met en évidence que :

- 61% de la masse de polluant est contenu dans 27% de volume de sol

Ainsi, pour la gestion des 3/5 de la masse de polluant, il faut envisager le traitement d'un volume de sol de plus de 40 000 m3.

On note que c'est au-dessus du seuil de 100 mg/kg MS, que le pourcentage de masse de polluant est supérieur à celui du volume de sol (facteur 2) et que le volume de sol correspondant est conséquent avec plus de 40 000 m3 de matériaux.

A l'instar de l'analyse sur le Pb, retenir le seuil de coupure de 100 mg/kg MS pour l'As semble peu réaliste vis-à-vis du projet de requalification de la friche, bien qu'il soit en cohérence avec les approches statistique et cartographique précédentes.

Remarque : les autres ETM sont des « accompagnants » des traceurs arsenic et plomb, retrouvés selon une logique de distribution identique et d'une manière prépondérante au droit des sources Pb et As, leur analyse n'est donc pas poussée plus avant. En effet, la gestion des anomalies en As et Pb revient à retirer la majeure partie des anomalies dans les sols en autres ETM.

### 4.3.3 Détail de l'estimation des volumes des zones sources pour les ETM

Au regard des résultats des investigations, l'emprise des zones sources concentrées pour les ETM est présentée dans le tableau 11 suivant. Elle intègre les sols présentant des dépassements du seuil retenu pour le mercure et des seuils de 1000 et 4000 mg/kg MS pour le Plomb ainsi que de 100 et 500 mg/kg MS pour l'Arsenic.

**Tableau 11 : Estimation de l'emprise et des volumes des zones sources concentrées**

| Polluants | Sondage | Surface ($m^2$) estimation | Prof. m/TN | Volume ($m^3$) estimation basse | Volume ($m^3$) estimation haute |
|---|---|---|---|---|---|
| **Hg** | **Zone PMA et SD9** | | | | |
| | PMA (1 - 2) avec 53.3<br>PMA (2,8 - 3) avec 27.5<br>SD9 (0 - 1) avec 25.1 | 50-100 | 3 | 150 | 300 |
| | **Zone SD8, SD12 et SD13** | | | | |
| | SD8 (3 - 3,7) avec 47.9<br>SD12 (2 - 3) avec 24.8<br>SD13 (3 - 3,9) avec 95.1 | 70-100 | 2-4 | 140 | 400 |
| | **Zones TM18 et TM21** | | | | |
| | TM18 (0 - 0,1) avec 23.8 | 100-200 | 0.1-0.3 | 10 | 60 |
| | TM21 (0 - 0,1) avec 17.4 | 100-200 | 0.1-0.3 | 10 | 60 |
| **Pb** | **Seuils de 1000 et 4000** | | | | |
| | Estimation sur la base de l'extrapolation des teneurs en Pb dans les 2 premiers horizons de sols des parcelles A et C | 6 600 à 40 000 (*) | 1-2 | 6 625 | 55 125 |
| **As** | **Seuils de 100 et 500** | | | | |
| | Estimation sur la base de l'extrapolation des teneurs en As dans les 2 premiers horizons de sols des parcelles A et C | 625 à 28 800 (*) | 1-2 | 725 | 40 900 |

(*) Les écarts sur les volumes sont liés aux valeurs seuils considérées qui induisent des écarts importants de volumes correspondants, comme mis en évidence dans le paragraphe 4.3.2 précédent.

### 4.3.4 Intégration de la contrainte financière

Les coûts de gestion constituent une dimension essentielle pour la réhabilitation d'un site pollué.

Il est ainsi nécessaire de confronter les seuils de définition de pollution concentrée proposés au cout de la réhabilitation.

Ci-dessous, il est proposé un comparatif basé sur le scénario simplifié d'excavation, transport et évacuation hors site des matériaux pollués en Plomb (hors contraintes particulières de terrassement, géotechniques, de délai,…).

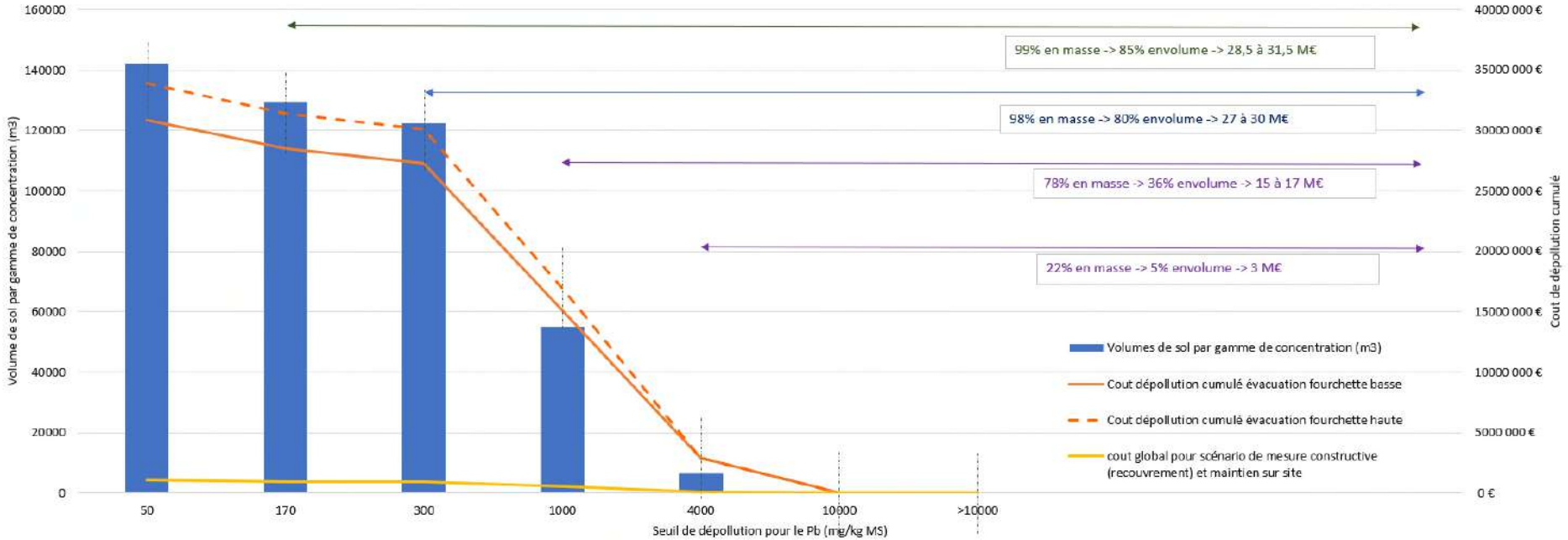



**Figure 28 : volumes de sol et coûts de réhabilitation associés en fonction des gammes de concentration**

L'interprétation de ce graphique aboutit aux conclusions suivantes :

- Le fait d'envisager une réhabilitation à 100% du volume de sol et de la masse en polluant sur les 2 premiers mètres de sol des parcelles A et C conduit à traiter a minima 140 000 $m^3$ de matériaux pour un montant de l'ordre 33 à 36 millions d'euros.
- Le fait d'envisager une réhabilitation à 78% (seuil de 1000 mg/kg MS), sur les 2 premiers mètres de sol des parcelles A et C, conduit à traiter a minima 55 000 $m^3$ pour un montant de l'ordre de 15 à 17 millions d'euros.
- Le fait d'envisager une réhabilitation à 22% (seuil de 4000 mg/kg MS), sur les 2 premiers mètres de sol des parcelles A et C, conduit à traiter a minima 6700 $m^3$ pour un montant de près de 3 millions d'euros.

Compte tenu des montants de coûts de gestion, ce scenario est comparé à une alternative de maintien sur site des anomalies en ETM (courbe jaune sur le graphique ci-dessus), hors mercure, qui pourrait être retenue, au regard :

- Des résultats d'analyse sur éluat qui mettent en évidence que les métaux lourds restent peu mobiles (hors antimoine et ponctuellement le sélénium), qu'ils n'impactent pas la qualité des eaux souterraines (sur la base des prélèvements et analyses précédemment réalisés sur le seul ouvrage fonctionnel sur le site) et l'absence d'utilisation de cette eau sur le site et en aval hydraulique du site compte tenu du caractère saumâtre des eaux (biseau salin).
- Du projet d'aménagement qui prévoit le recouvrement de l'intégralité de la parcelle C et la parcelle A en partie Nord, limitant l'infiltration des eaux météoriques et supprimant le contact direct.

Cette alternative tient compte du recouvrement des surfaces impactées et des servitudes associées ; le montant estimé serait de plus de 1 million d'euros.

Enfin et pour rester dans l'esprit et les préconisations de la méthodologie nationale rappelons que si les substances en cause sont uniquement des substances métalliques, non volatiles et non susceptibles d'être solubilisées, alors des mesures de gestion simples telles que le recouvrement des terres polluées par des épaisseurs suffisantes et justifiées de terres non polluées peuvent apparaître adaptées dès lors que la mémoire de ces pollutions est conservée.

Cette mesure de gestion est en cohérence avec le projet d'aménagement du site sur l'emprise de la parcelle C au droit de laquelle les sols de surface seront revêtus.

La parcelle A constitue en revanche un espace intermédiaire, entre la zone anciennement industrielle et l'espace naturelle des Calanques. Sur ce secteur, il est recommandé de travailler les mesures de gestion selon une approche, basée sur la qualité des sols de surface, le projet d'aménagement et la configuration du secteur proche de l'espace naturel des Calanques.

Cette analyse conduit à décomposer la parcelle A en trois secteurs comme décrits ci-dessous :

- Secteur de la Maison de maitre, du bassin et des espaces verts attenants : la qualité des sols de surface extérieurs sur ce secteur, qui sera aménagé pour un usage de logement, nécessite la mise en place de mesures de gestion. Bien que le maintien du couvert végétal soit à privilégier (car il permet de limiter l'envol de poussières), les mesures de gestion sur ce secteur devront consister en un recouvrement des sols (au regard de la proximité avec l'habitation).

- Secteur au Nord du chemin, sur lequel est prévu l'aménagement de l'ensemble de bâtiments C et qui est également le siège d'une partie du stock de remblais (issus des opérations historiques de terrassements et de démolition) : les sols de surface sur ce secteur témoignent d'un impact en métaux lourds lié au stockage sur site des matériaux issus des démolitions et terrassements historiques[5]. De la même manière que pour le secteur de la Maison de Maitre, bien que le maintien du couvert végétal soit à privilégier car il permet de limiter l'envol de poussières, les mesures de gestion sur ce secteur devront consister en un recouvrement des sols (au regard de la proximité avec l'habitation).

- Secteur Sud du chemin jusqu'au canal de Marseille, correspondant à un espace de végétation spontanée, assimilable à la configuration de l'espace naturel des Calanques : les sols de surface sur ce secteur témoignent ponctuellement d'un impact en métaux lourds. Toutefois, la situation sur ce secteur, plus éloigné des futurs logements, est assimilé à un prolongement du contexte retrouvé dans les Calanques et nous proposons une mesure de gestion cohérente avec les futurs usages de promenade du secteur et les actions en cours sur l'espace naturel du Massif (opérations de phytostabilisation).

  *Notons que ces deux derniers secteurs sont le siège des anomalies en mercure dans les sols de surface qui feront l'objet d'opération de purge, ainsi que du tracé souterrain de la cheminée rampante.*

C'est en se basant sur les précédentes approches (statistiques, graphiques et financières), ainsi que le projet développé, que sont retenues les mesures de gestion « équilibrées » pour les sources concentrées en métaux lourds[6]. Ces mesures, en accord avec le périmètre de reconversion, consistent en la mise en œuvre de recouvrements des sols de surface et de traitements in-situ par phytostabilisation (dans le secteur Sud de la parcelle A).

Pour rappel, les sources concentrées organiques sur site seront purgées et gérées en filière(s) autorisée(s).

#### 4.3.5 Caractérisation de la mobilité : localisation et quantification des pollutions dans les gaz des sols et les eaux souterraines

Conformément à la méthodologie nationale, les bilans massiques sur les sols doivent être mis en relation avec les milieux « gaz du sol » et « eaux souterraines » dans le cas de polluants volatils ou lorsqu'ils contribuent à dégrader les eaux souterraines.

Sur la base des investigations réalisées[7], les eaux souterraines (quand les piézomètres se sont avérés non sec) ne présentaient pas d'anomalie en polluants organiques, comme en ETM. Ces résultats sont en cohérence avec les faibles impacts en polluants organiques dans les sols et le fait que les ETM sont peu à pas mobiles dans les sols.

Les investigations réalisées en 2018[7] ont mis en évidence la présence ponctuelle de composés organiques volatils (HCT, BTEX, HAP et COHV) dans les gaz du sol, avec des teneurs faibles à modérées. Dans ce cadre, il n'apparait pas pertinent de traiter plus avant les résultats de gaz des sols, en termes de « caractérisation de la mobilité ».

*Nota : Une EQRS spécifique a été réalisée dans le cadre du présent Plan de Gestion (reportée en chapitre 5 suivant) et l'état de qualité des gaz des sols sera conforté par une 2ème campagne de prélèvement.*

[5] Démolitions et terrassements historiques des sources potentielles de pollution (comme les fours et les cheminées verticales), ainsi que les remblais de la parcelle C pour l'aménagement de la STEP
6 Sources concentrées en métaux lourds non concomitantes à une source concentrée en polluants organiques, cyanures ou mercure
7 Présentées dans le rapport de diagnostic reporté en annexe A1 du présent Plan de Gestion

## 4.4 Identification des sources de pollution concentrée sur la parcelle B

*On se reportera au chapitre 8 du rapport de diagnostic reporté en annexe A1 pour disposer de la présentation du crassier constituant la parcelle B.*

La parcelle B est le siège d'un crassier d'un volume de 41 600 m3 environ de déchets qui ont été entreposés dans le cadre des activités industrielles historiques, activité de stockage pour laquelle l'exploitant historique disposait d'une autorisation administrative pendant les premières activités de fonderie et jusqu'aux dernières activités de production d'acide tartrique.

Les sondages carottés réalisés sur l'emprise du crassier et les résultats des analyses des matériaux constitutifs du crassier mettent évidence que :

- Le crassier est constitué de principalement 4 types de matériaux :
    - des remblais de démolition (sablo-limoneux à cailloutis calcaires) avec des déchets ou débris anthropiques (plastiques, béton, enrobé, verres, briques, etc),
    - des remblais de nature « chimique » (sablo-limoneux) avec des zones carbonatées blanchâtres présentant localement des coloration vertes ou lit de vin et des fragments gris bleutés,
    - des remblais d'origine « industrielle métallique » caractérisés par des scories plus ou moins grosses dans une matrice sableuse noire, des fragments vert à noir vitreux et des fragments métalliques fondus,
    - du terrain naturel : un horizon de type sablo-gréseux présentant des cailloutis calcaires, qui repose sur le substratum calcaire sain ou fracturé
- Les successions lithologiques sont de configuration spatiale variable en épaisseur comme en extension latérale. De plus, les remblais de nature « chimique » au sein de l'important volume de remblais de démolition ne sont pas clairement individualisé physiquement mais répartis d'une manière très hétérogène au sein du volume (pas de « couche de matériaux a proprement parlé, mais une répartition plus lenticulaire au sein de la masse de déchets).
- Les remblais présentent des anomalies en ETM particulièrement au sein de l'horizon profond de remblais « métalliques ». En revanche, les données disponibles témoignent que les métaux ne sont pas ou peu lixiviables, à l'exception de l'antimoine et du sélenium.
- Des cyanures ont également été enregistrés d'une manière ponctuelle dans des horizons de matériaux à faciès « chimique »

Il apparait une importante hétérogénéité des remblais avec une qualité chimique fortement hétérogène ne permettant pas une définition rigoureuse par classe des pollutions concentrées.

Notons que le volume de 41600 m3 de déchets a été déterminé sur la base des sondages carottés réalisés au droit de la parcelle B, au moyen d'une modélisation des horizons et une estimation des cubatures au moyen du logiciel « COVADIS ». On se reportera à l'annexe A3 pour disposer des cartographies en plan et coupes de la parcelle B ainsi que de la synthèse des cubatures induite.

Le crassier de la parcelle B est constitué d'environ 84% de matériaux en nature de remblais de démolition avec remblais « chimiques » mélangés et 16% du volume de déchets serait constitué de remblais « Industrie métallique » liés aux premières activités historiques de fonderie au droit du site.

Dans ce cadre, l'approche cartographique revient à la simulation 3D du crassier qui a été réalisée et présentée dans le cadre du diagnostic par type de matériaux. En revanche, sur la base des données existantes et compte tenu du caractère de « déchets » des matériaux stockés, la réalisation d'une approche statistique n'a que peu de sens.
Nous étudierons la parcelle B au travers d'une approche essentiellement financière.

Des aménagements et des mesures de gestion devront permettre de garantir l'absence de voie de transfert au sable de la plage et milieu marin et le projet d'aménagement permettra de mettre en sécurité mécanique le crassier et des constructions avoisinantes.

## 4.5 Identification des autres sources liées aux anciennes activités industrielles

Parmi les installations, équipement et infrastructures liées aux anciennes activités encore présentes sur site, la cheminée verticale sur site et la cheminée horizontale, sur ses deux tronçons hors site, constituent des éléments majeurs à étudier et à retenir en tant que source. Notons par ailleurs, qu'au regard du caractère patrimoniale de ses infrastructures, une solution de suppression de ces sources ne peut être envisagée et des mesures spécifiques propres au site et intégrant la problématique générale doivent être envisagées.

Le cas particulier des carneaux bas actuellement enterrés doit également être retenu comme source, à l'instar de la cheminée rampante sur son linéaire enterré au droit de la parcelle A.

# 5. EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES (EQRS) ET SCHÉMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION CONSTATÉ

Les investigations réalisées par ERG Environnement dans le cadre de la mission de diagnostic complémentaire ont mis en évidence la présence de composés organiques volatils (HCT, BTEX, HAP et COHV) dans les gaz du sol, ce qui conduit à envisager les risques liés à l'exposition par inhalation de composés volatils à l'intérieur des futurs bâtiments.

Conformément à la méthodologie décrite dans les textes d'avril 2017 (mise à jour de la circulaire de février 2007), la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires est donc nécessaire afin de statuer sur la compatibilité du site avec son usage et son aménagement projetés.

## 5.1 Évaluation Quantitative des risques Sanitaires pour la voie d'exposition par inhalation

L'EQRS spécifique a été établie et on se reportera à l'annexe A4 pour disposer du détail de la méthodologie, du scenario d'aménagement étudié, de l'identification du danger, du choix des VTR, de l'évaluation des expositions, de la modélisation du transfert des substances volatiles et de la quantification des risques avec étude d'incertitude.

L'EQRS a été réalisée dans une démarche sécuritaire sur la base des teneurs maximales enregistrées dans les gaz des sols selon le scenario d'exposition le plus contraignant de bâtiment de plain-pied à usage de logement.

Par ailleurs, l'usage résidentiel suppose la présence d'adultes et d'enfants sur le site, ce qui nécessite de prendre en compte ces deux types de populations. Pour cela, nous avons considéré une cible mixte qui passe de l'âge enfant à l'âge adulte, avec une durée d'exposition totale plutôt majorante de 40 ans. Le budget espace-temps le plus majorant été retenu avec une exposition 20h par jour, 351 jours/an sur 40 ans.

Par ailleurs, il a été tenu compte que les caractéristiques du projet d'aménagement permettent d'écarter les voies d'exposition suivantes :

- Contact direct avec les sols, en raison de la mise en place d'un recouvrement de surface prévu sur l'ensemble des parcelles C, B et A pour partie (*) (dalle béton au droit des bâtiments, enrobé au droit des zones de voirie et parking, et 30 cm de terre végétale d'apport au droit des espaces verts créés) ;
- Ingestion d'eau potable : les réseaux d'adduction d'eau seront mis en place dans des sols non impactés ou dans un lit de matériaux d'apports sains ;
- Ingestion d'aliments auto-produits, une restriction d'autoproduction hors sols uniquement sur l'emprise du projet (bac, pour que les végétaux soient déconnectés des sols en place).

Par conséquent, seule la voie d'exposition par inhalation de composés volatils issus des sols et/ou des eaux souterraines a été retenue comme pertinente (voir le schéma conceptuel d'exposition).

Si l'on se réfère à l'évaluation de risques sanitaires reportée en annexe A4, on peut, donc, considérer que l'état des milieux est compatible avec les usages futurs (adultes et enfants résidants) pour l'exposition par inhalation.

(*) Le risque par contact direct doit être retenu dans le secteur Sud de la parcelle A qui correspond à un espace de végétation spontanée, assimilable à la configuration de l'espace naturel des Calanques. La situation sur ce secteur, plus éloigné des futurs logements, est assimilé à un prolongement du contexte retrouvé dans les Calanques et nous proposons une mesure de gestion cohérente avec les futurs usages de promenade du secteur et les actions en cours sur l'espace naturel du Massif (opérations de phytostabilisation). L'accès au secteur Sud de la parcelle A sera limité par une clôture pendant la phase de pilote et d'évaluation de la performance de la technique de phytostabilisation.

## 5.2 Schéma conceptuel d'exposition constaté

Par ailleurs, l'ensemble des informations recueillies (résultats analytiques, observations organoleptiques et mesures in situ) a permis de définir le schéma conceptuel d'exposition constatée qui intègre les informations recueillies et les voies de transfert avérées (Cf. tableau 12 page suivante)

En cas de modification d'usage du site, le présent schéma conceptuel d'exposition devra être adapté en conséquence, afin de mettre en place un plan de gestion en adéquation avec le nouvel aménagement proposé pour le site.

| MILIEU D'EXPOSITION POTENTIEL | PRINCIPALES VOIES D'EXPOSITION A ENVISAGER | PRINCIPAUX TRANSFERT(S) A ENVISAGER | CIBLE POTENTIELLE SUR SITE | MILIEUX CONTAMINES : POLLUANTS MAJORITAIRES | APPROCHE RISQUE |
|---|---|---|---|---|---|
| Intérieur des futurs bâtiments | Inhalation de substances volatiles issues des sols et/ou des eaux souterraines à travers la dalle béton | Du sol vers l'air ambiant des bâtiments | Futurs habitants et usagers *(adultes et enfants)* | **GAZ DES SOLS** | **Absence de risque :** Composés volatils présents dans les gaz des sols dans des teneurs modérées à faibles<br><br>Compatibilité de l'état des milieux avec l'usage projeté validé par une EQRS dédiée (Chapitre 5) |
| | Transfert dans la canalisation enterrée d'alimentation en cas de parcours du réseau au travers d'une zone de sols souillés | Ingestion d'eau contaminée / contact cutané | | **EAU DE CONSOMMATION** | **Risque à écarter par des mesures simples de gestion :** Canalisations AEP à implanter dans des sols sains en cas de pollution avérée |
| Futures zones extérieurs découvertes (espaces verts) | Ingestion directe de sol / poussières | Contact direct | | **SOLS** | **Présence d'anomalies ponctuelles en composés organiques et en métaux lourds dont les mesures de gestion à mettre en œuvre sont détaillées dans le chapitre 6 du présent PG** |
| | Absorption cutanée de sol / poussières | | | | |
| | Ingestion d'aliments d'origine végétale produits sur le site<br>Des jardins privatifs et espaces verts collectifs sont prévus par le projet | Du sol vers des aliments d'origine végétale sur le site | | **SOLS** | |
| | Inhalation de substances volatiles issues du sol et/ou des eaux souterraines | Volatilisation des composés potentiellement présents dans les sols et/ou les eaux souterraines | | **GAZ DES SOLS** | **Absence de risque :** Composés volatils présents dans les gaz des sols dans des teneurs modérées à faibles.<br><br>Compatibilité de l'état des milieux avec l'usage projeté validé par une EQRS dédiée (Chapitre 5) |
| Futures zones extérieures recouvertes (voirie, parkings) | | | | | |
| Eaux superficielles | Aucun usage des eaux superficielles n'est prévu par le projet | Du sol vers les eaux superficielles | | **EAUX SUPERFICIELLES** | **Sans objet :** Aucun usage actuel ou projeté n'est identifié |
| Eaux souterraines | Aucun usage des eaux souterraines n'est prévu par le projet | Du sol vers les eaux souterraines | | **EAUX SOUTERRAINES** | **Sans objet :** Le projet ne prévoit pas d'usage des eaux souterraines |
| Parcelle B spécifiquement Milieu marin | Activités récréatives et baignade interdites en contre-bas du crassier | Du crassier vers la mer | Pas d'usagers – plage et baignade interdite | **PLAGE et MER** | **Le transfert d'ETM depuis le crassier vers la plage et la mer doivent être limités au maximum par des mesures spécifiques en cohérence avec le projet d'aménagement, détaillées dans le chapitre 6 du présent PG** |

**Tableau 12 : Pertinence des différentes voies d'expositions sur site**

# 6. EVALUATION DES MESURES DE GESTION

*L'étude des mesures de gestion est basée sur les documents suivants :*

- *La note ministérielle d'avril 2017 mettant à jour le cadre général de la politique nationale en matière de gestion des sites et sols pollués définie dans la note du 8 février 2007,*
- *Le guide ADEME « Elaboration des Bilans Coûts-Avantages adaptés au contexte des gestion en Sites et Sols Pollués » en date de mars 2017,*
- *Le rapport de l'UPDS intitulé « Travaux du GT Pollution concentrée », d'avril 2016, disponible sur le site de l'UPDS,*
- *Le guide établi par le BRGM « définir une stratégie de dépollution : approche basée sur la masse de polluant et la capacité de relargage » référencé BRGM/RP-64350-FR de février 2016,*
- *Le guide établi par le BRGM « quelles techniques pour quels traitements – analyse coûts – bénéfices » référencé BRGM/RP-58609-FR de juin 2010.*

## 6.1 Préambule - contexte spécifique du site

Compte tenu de la synthèse des milieux et de l'analyse du caractère de source présenté dans le chapitre 4 précédent, et au regard du projet de requalification des parcelles A, C et B, un volume important de déblais va être généré par le projet d'aménagement et nous proposons dans ce cadre de traiter :

- en premier lieu des mesures de gestion des futurs déblais dans le contexte spécifique du site,
- dans un second temps, des mesures de gestion pour les sources résiduelles.

Nous attirons l'attention sur le contexte spécifique du site, les contraintes et les éventuelles nuisances, qui ont été prises en compte, pour l'analyse de la gestion des futurs déblais générés par le projet d'aménagement :

- Limitation au maximum du trafic routier conformément aux attentes de la Collectivités, en cohérence avec l'application de mesures de gestion durables
- Impossibilité d'exportation de matériaux par voie maritime, directement depuis le site (les données bathymétriques collectées révèlent de hauts fonds dans ce secteur, incompatibles avec le chargement en bateau des terres qui seront extraites lors des travaux de terrassement).

Les solutions de gestion des déblais « on-site » seront privilégiées pour minimiser au maximum les exportations de matériaux et le transfert de la pollution. Les solutions « on-site » seront adaptées selon la qualité chimique des futurs déblais, en privilégiant donc les solutions de réemploi, confinement, stabilisation/solidification et pythostabilisation sur site.

*Notons enfin, que dans le but d'être en conformité avec la méthodologie nationale une solution alternative de gestion de la totalité des matériaux en filière(s) autorisée(s) hors site a également été étudiée.*

Suite à la mise en œuvre des mesures de gestion des déblais qui seront générés par le projet, une analyse des sources encore en place est réalisée. Cette analyse et les mesures de gestion proposées tiennent compte des sources concentrées retenues (en chapitre 4), des infrastructures (dont certaines à caractère patrimonial), ainsi que des mesures de gestion actuellement en cours sur l'emprise du Parc des Calanques[8].

[8] Travaux en cours concernant les impacts en ETM dans les sols de surface, en lien avec les activités historiques de l'Escalette

## 6.2 Méthodologie générale

### 6.2.1 Objectifs des mesures de gestion

Le plan de gestion a pour objectif premier de maîtriser les sources et leurs impacts. La maîtrise des sources est un aspect fondamental du plan de gestion car elle participe aux deux démarches globales :

- De réduction des émissions de substances responsables d'exposition chimique,
- D'amélioration continue des milieux.

Le processus de plan de gestion est généralement progressif, itératif, évolutif et interactif, Il n'est en aucun cas définitivement figé, il doit être élaboré, avec bon sens, sur la base d'un projet d'aménagement, dans une perspective de développement durable et de bilan environnemental global.

Les possibilités de suppression de la source de pollution sont étudiées, car sans maîtrise des sources de pollution, il n'est économiquement ou techniquement pas possible de chercher à maîtriser les impacts. Ainsi lorsque des pollutions concentrées et généralement circonscrites à des zones limitées sont identifiées, la priorité consistera à les extraire.

Il apparaît cependant nécessaire, quand la suppression totale des sources de pollution n'est pas possible – après avoir réalisé une démarche « coûts/avantage » et passé en revue les meilleures techniques disponibles à un cout raisonnable – de garantir que les impacts provenant des sources résiduelles sont effectivement maîtrisés et acceptables tant pour les populations que pour l'environnement.

La stratégie des mesures de gestion est présentée par la figure suivante :

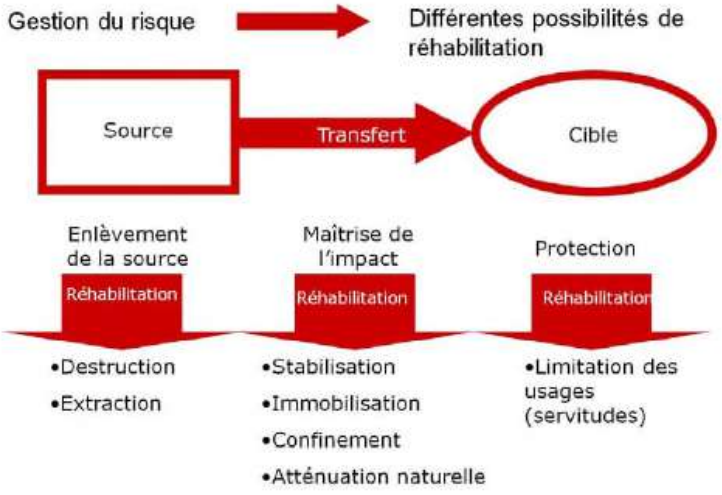



*Figure 1 : Stratégie des mesures de gestion d'un site pollué (Nathanail et al., 2002)*

**Figure 29 : Stratégie des mesures de gestion (source rapport BRGM/RP-57708-FR)**

### 6.2.2 Présélection des techniques de dépollution en fonction des substances rencontrées

Les différentes techniques de dépollution peuvent être classées en fonction de la nature des procédés employés, à savoir :

- les procédés physiques : le principe consiste à utiliser des fluides (eau ou gaz), présents dans le sol ou injectés, comme vecteur pour transporter la pollution vers des points d'extraction ou pour l'immobiliser,
- les procédés chimiques : ils utilisent les propriétés chimiques des polluants pour, à l'aide de réactions appropriées, les inerter, les détruire ou les séparer du milieu pollué,
- les procédés biologiques : ils consistent à utiliser des micro-organismes, le plus souvent des bactéries, pour favoriser la dégradation totale ou partielle des polluants, Certains bioprocédés permettent aussi de fixer ou solubiliser certains polluants,
- les procédés thermiques : ils utilisent la chaleur pour détruire le polluant, l'isoler, ou le rendre inerte.

La figure 30 page suivante présente les techniques de dépollution envisageables pour le cas d'une pollution est associée aux métaux lourds, ainsi que dans une moindre mesure aux hydrocarbures, HAP et cyanures.

| Réhabilitation potentielle | Milieu concerné | COV | Hydrocarbures halogénés | Hydrocarbures non halogénés | HAP | PCB | Dioxines et furannes | Pesticides et herbicides |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Confinement** | | | | | | | | |
| Confinement – couverture | S | + | + | + | + | + | + | + |
| Confinement hydraulique | W | + | + | + | + | + | + | + |
| Confinement vertical | S, W | + | + | + | + | + | + | + |
| Excavation et enfouissement | S | + | + | + | + | + | + | + |
| **Procédés biologiques** | | | | | | | | |
| Atténuation naturelle | W | + | + | + | + | - | - | + |
| Biotertre | S | + | - | + | + | - | - | + |
| Bioventing | S | + | + | + | + | - | - | - |
| Biosparging | S, W | + | + | + | + | - | - | + |
| Landfarming | S | + | - | + | + | - | - | + |
| Traitement sous forme de boue | S | + | + | + | + | - | ? | + |
| Andain | S | + | - | + | + | - | - | + |
| **Procédés chimiques** | | | | | | | | |
| Oxydation chimique | S, W | + | + | + | + | - | - | + |
| Déhalogenation chimique | S | + | + | - | - | + | + | - |
| Lavage chimique | S | + | + | + | + | - | - | - |
| Extraction par solvants | S | + | + | + | + | + | + | + |
| Amendements en surface | S | - | - | - | - | - | - | - |
| **Procédés physiques** | | | | | | | | |
| Extraction multiphase | S, W | + | + | + | - | - | - | - |
| Air sparging | W | + | + | + | - | - | - | - |
| Venting | S | + | + | + | - | - | - | - |
| Barrière perméable réactive | W | + | + | + | + | + | + | + |
| Lavage | S | - | + | + | + | + | - | + |
| **Procédés de solidification et de stabilisation** | | | | | | | | |
| Liants hydrauliques (ciment…) | S | - | - | ? | + | + | + | ? |
| Vitrification | S | + | + | + | + | + | + | + |
| **Procédés thermiques** | | | | | | | | |
| Incinération | S | + | + | + | + | + | + | + |
| Désorption thermique | S | + | + | + | + | + | - | + |

+ : envisageable ; - : non envisageable ; S : zone non saturée et sédiments ; W : zone saturée et eaux superficielles

| Réhabilitation potentielle | Milieu concerné | Métaux lourds | Non métaux | Amiante | Cyanures | Explosifs |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Confinement** | | | | | | |
| Confinement – couverture | S | + | + | + | + | + |
| Confinement hydraulique | W | + | + | + | + | + |
| Confinement vertical | S, W | + | + | + | + | + |
| Excavation et enfouissement | S | + | + | + | + | + |
| **Procédés biologiques** | | | | | | |
| Atténuation naturelle | W | + | + | - | - | + |
| Biotertre | S | - | - | - | - | + |
| Bioventing | S | - | - | - | - | - |
| Biosparging | S, W | - | - | - | - | - |
| Landfarming | S | - | - | - | - | + |
| Traitement sous forme de boue | S | - | - | - | + | + |
| Andain | S | - | - | - | - | + |
| **Procédés chimiques** | | | | | | |
| Oxydation chimique | S, W | - | + | - | - | - |
| Déhalogenation chimique | S | - | - | - | - | - |
| Lavage chimique | S | + | - | - | - | - |
| Extraction par solvants | S | - | - | - | - | + |
| Amendements en surface | S | + | + | - | - | - |
| **Procédés physiques** | | | | | | |
| Extraction multiphase | S, W | - | - | - | - | - |
| Air sparging | W | - | - | - | - | - |
| Venting | S | - | - | - | - | - |
| Barrière perméable réactive | W | + | + | - | + | + |
| Lavage | S | + | + | - | + | - |
| **Procédés de solidification et de stabilisation** | | | | | | |
| Liants hydrauliques (ciment…) | S | + | + | + | ? | - |
| Vitrification | S | + | + | + | + | + |
| **Procédés thermiques** | | | | | | |
| Incinération | S | + | + | + | + | + |
| Désorption thermique | S | + | - | - | + | - |

+ : envisageable ; - : non envisageable ; S : zone non saturée et sédiments ; W : zone saturée et eaux superficielles

**Figure 30 : Présélection des techniques de dépollution (source rapport BRGM/RP-57708-FR)**

### 6.2.3 Présélection des techniques de dépollution en fonction du lieu de traitement

Il existe trois grandes familles de traitement de sols polluées.

- ***TRAITEMENT « IN SITU » :***

Il s'agit de traiter les sols pollués en place, sans aucuns travaux de terrassement. Ces procédés in-situ permettent de détruire les polluants organiques biodégradables localisés dans la zone insaturée (phase pure, adsorbée, gazeuse et dissoute dans l'eau interstitielle). Les polluants doivent être biodégradables. Au regard de la qualité des milieux, des polluants mis en jeux et des volumes associés, ce type de traitement semble adapté au contexte du site à l'étude au niveau du secteur sud de la parcelle A (espace de végétation spontanée, assimilable à la configuration de l'espace naturel des Calanques).

- ***TRAITEMENT « ON SITE » :***

Cette technique, consistant à excaver les sols pollués et à les traiter sur site, est adaptée au contexte du site.

- ***TRAITEMENT « HORS SITE » :***

Cette technique consistant à excaver les sols pollués et les orienter en centres de traitement agréés, est adaptée au contexte du site.

### 6.2.4 Présélection des techniques de dépollution en fonction des contraintes du site

L'applicabilité et la pertinence des techniques de pollution doivent également être considérées en fonction d'un ensemble de contraintes propres au site telles que :

- Les niveaux de concentration et la répartition spatiale des polluants,
- Les caractéristiques géologiques et hydrogéologiques (profondeur nappe, perméabilité, teneur en matière organique…),
- L'aménagement actuel du site et les contraintes spatiales de chantier,
- Le projet de revalorisation du site (contraintes temporelles),
- Le rendement environnemental et éco-bilan,
- Les risques de nuisances,
- Les contraintes d'acceptation sociétales.

Le tableau 13 page suivante synthétise l'applicabilité et la pertinence des techniques de pollution en fonction des 4 grands procédés employés :

**Tableau 13 : Présélection des techniques de dépollution en fonction des contraintes et caractéristiques du site**

| Type de procédé | Technique | Applicabilité théorique | Pertinence |
|---|---|---|---|
| **1-méthodes physiques par évacuation de la pollution** | **Excavation et traitement on site ou hors site**<br>*La technique consiste à excaver les* zones sources et *évacuer ces sols vers la filière de traitement adaptée (ou traiter les sols par une unité de traitement sur site)* | OUI | +++ (solution très contrainte par le contexte routier dans le quartier de Montredon) |
| **1-méthodes physiques par piégeage de la pollution (in situ)** | **Confinement par couverture**<br>*Le but de l'isolation de surface est multiple :*<br>- *Empêcher ou limiter la percolation des eaux de pluie à travers la zone saturée, puis l'infiltration des eaux souillées vers les eaux souterraines*<br>- *Supprimer le risque de contact direct et le risque d'envol de poussières*<br>- *Limiter les flux de gaz vers l'air ambiant* | Un recouvrement est déjà prévu sur la majeure partie du site (parcelle C et B et A pour partie) | ++ Adaptée pour le site à l'étude au regard de l'analyse des sources pour les ETM. Non adapté pour la gestion des sources HCT, HAP et cyanures |
| | **Confinement vertical**<br>*Le confinement vertical consiste à mettre en place une barrière entourant la source de pollution*<br>*Le confinement consiste à :*<br>*- isoler les contaminants de façon à prévenir d'une manière pérenne leur propagation,*<br>*- contrôler, c'est-à-dire s'assurer du maintien des mesures mises en place,*<br>*- suivre et s'assurer de l'efficacité de ces mesures* | NON | --- Pas de présence de nappe d'eau en grand avérée au droit du site et seuls prélèvements d'eaux souterraines réalisés exempts de pollution |
| | **Confinement on site : « mise en tombeau » sur site ou encapsulation**<br>*Il consiste à maintenir les eaux souterraines polluées dans un espace prédéfini afin de ne pas générer de pollution en aval ; il ne s'agit ainsi pas d'un traitement en tant que tel. Ce confinement peut être réalisé de manière active (par pompage) ou de manière passive (via des tranchées drainantes)* | OUI<br>Adapté à la pollution diffuse marquée en ETM | +++ Le bilan déblais remblais de l'opération permet d'envisager au regard des possibilités de réemploi et des contrainte le confinement de certain lot de matériaux non inertes, voir impactés en ETM |
| | **Solidification/stabilisation**<br>*La solidification/stabilisation in situ consiste à étancher un sol perméable par remplissage des vides au moyen de produits liquides (coulis à base de liants hydraulique) qui se solidifient dans le temps,*<br>*Les produits d'injection sont mis en place dans le sol par l'intermédiaire de forages avec contrôles informatiques de l'injection,*<br>*La technique particulière de de soil mixinig consiste à mélanger mécaniquement par l'intermédiaire de tarières ou d'outils spéciaux le sol et un liant au moyen de procédé permettant simultanément une désagrégation du sol sans extraction, une injection d'un liant à basse pression et un mélange (malaxage) avec le terrai* | OUI<br>Adapté à la pollution diffuse marquée en ETM | +++ Selon la qualité chimique des matériaux, une solidification stabilisation permettra le maintien sur site de certain lot de matériaux en nature de résidus de fonderie ou particulièrement marqués chimiquement |
| **2-méthodes chimiques (in situ)** | **- Lavage in-situ**<br>*Ce procédé consiste à lessiver les sols (zones saturées et non saturé) par injection d'eau (et agents mobilisateurs en solution) en amont ou au droit de la source de pollution. Par la suite les eaux polluées sont pompées, traitées en surface puis rejetées dans les réseaux d'eaux usées/pluviales, les eaux superficielles ou dans certains cas réinjectés en nappe* | NON<br>Peu de retour d'expérience sur ces techniques | - |
| | **- Oxydation ou réduction chimique in situ**<br>L'oxydation est une réaction électrochimique, dans laquelle un composé perd un ou plusieurs électrons.<br>Le type d'oxydant choisi dépend des caractéristiques environnementales (géologie, hydrogéologie, géochimie) ainsi que des caractéristiques de la source de pollution et/ou du panache (type de polluants, distribution). Les oxydants sont principalement utilisés sous forme liquide (permanganate, persulfate de sodium, peroxyde d'hydrogène …) ; seul l'ozone est utilisé sous forme gazeuse. Les modalités d'injection influencent fortement les résultats de la dépollution ; le résultat sera d'autant meilleur que le contact entre le polluant et l'oxydant est étroit | | |
| **3-méthodes thermiques (in situ)** | **- Désorption thermique in situ**<br>*La désorption thermique in situ, issue de l'amélioration du procédé de venting, consiste à appliquer de la chaleur pour extraire du sol par volatilisation les polluants volatils et semi-volatils* | NON | NON<br>Techniques peu éprouvées en France avec des problèmes d'hétérogénéité des traitements qui peuvent compliquer leur mise en œuvre – efficacité non garantie dans des délais raisonnables<br>Contraintes d'application en milieu urbain dense<br>Cout généralement prohibitif |
| | **- Vitrification in situ**<br>*Ce procédé consiste à solidifier/stabiliser les sols par élévation de la température afin de le transformer en un matériau fondu qui se vitrifie en refroidissant* | NON | Efficacité trop incertaine du fait de la présence de fractions lourdes |
| **4-méthodes biologiques (on site)** | **- Phytotraitement – Landfarming Planté** *(utilisation des plantes pour traiter les sols impactés en hydrocarbures)*<br>- **Biotertre**<br>*Processus consistant à mettre des sols en tas en vue d'un traitement biologique (sols pollués font l'objet d'un amendement et les conditions dans le bio tertre sont contrôlées (aération, ajouts de nutriments, …)* | NON<br>NON | Solution de Landfarming planté au niveau des sources résiduelles, n'apparait pas pertinente au regard des volumes concernés ; la technique est par ailleurs peu éprouvée pour les HAP.<br>Le biotertres est en revanche non retenu car peu adapté à la cubature de sols impactés |
| **5-méthodes biologiques (in situ)** | **- Phytostabilisation** *(utilisation des plantes pour traiter les sols de subsurface par dégradation, transformation, volatilisation ou stabilisation)*<br>- **Atténuation Naturelle contrôlée**<br>*Processus se produisant naturellement dans les sols et les eaux souterraines, sans intervention humaine, visant à réduire la masse, la toxicité, la mobilité, le volume ou la concentration des contaminants dans ces milieux. Les processus pris en considération sont : la dispersion, la dilution, la volatilisation, l'adsorption, les mécanismes de stabilisation ou de destruction des polluants, qu'ils soient physiques, chimiques ou biologiques* | OUI<br>OUI | En lien avec les études actuellement en cours sur le Massifs des calanques et les mesures de gestion de l'impact en ETM dans les sols de surface en lien avec les activités historiques de l'Escalette |

pertinence : + faible, ++ moyenne, +++ forte

Ainsi au regard des caractéristiques du site et de la pollution, les types de mesures de gestion envisageables pour le traitement des pollutions concentrées sont l'excavation et le traitement des terres hors site ou sur site en association, des traitement in situ.

## 6.3 Mesures de Gestion des futurs déblais et bilan cout-avantage

On rappelle qu'à ce jour, le projet d'aménagement est en phase d'Avant-Projet. L'objectif principal de cette analyse est de donner des premières orientations, sur la base des investigations réalisées et des plans de projet établies à ce jour. Celles-ci seront amenées à être complétées en fonction de l'évolution du projet.

Ce paragraphe présente donc les mesures de gestion des futurs déblais, basée sur :

- le projet d'aménagement générique reporté en annexe A5 .
- la note de calcul des ventilations en déblais – remblais par secteurs d'aménagement

**Toute évolution du projet nécessitera l'actualisation des volumes de déblais à gérer ainsi que les couts associés.**

Les analyses réalisées et spécifiques à la gestion des déblais ont révélé une incompatibilité avec une mise en décharge d'inertes classiques (si l'on se réfère aux seuils limites fixés par l'arrêté du 12/12/14), pour une partie des matériaux qui pourront être éliminés en ISDI aménagée, ISDND, cimenterie, ISDD voir ISDD avec stabilisation.

*Notons que proportionnellement à la surface du projet et aux volumes de déblais générés à ce stade, peu d'analyse de l'ensemble des paramètres de l'arrêté du 12/12/2014 sont disponibles. Un maillage plus fin pourra être réalisé dans le cadre d'études complémentaires préliminaires qui permettront de confirmer les hypothèses de ventilation retenue dans le cadre du Plan de Gestion.*

### 6.3.1 Estimation des volumes générés par le projet

#### 6.3.1.1 Documents ayant servi à l'estimation des volumes de déblais / remblais

Les estimations des volumes ont été établies sur la base des documents fournis par l'équipe projet, reportées en annexe A5 du présent rapport.

#### 6.3.1.2 Méthodologie appliquée pour l'estimation des volumes de déblais / remblais

L'estimation des volumes de déblais / remblais a été réalisée par le cabinet PI Conseil au moyen du logiciel de modélisation et estimation des cubatures « COVADIS . Sur la base de la sectorisation élémentaire retenue par PI Conseil, pour laquelle nous disposons de cubatures projet en déblais-remblais, nous avons procédé à un recollement des sondages et des zones principales de déblais par secteur (sur la base des plans topographiques actuel et projet).

Compte tenu de l'hétérogénéité des sondages et des informations sur la qualité chimique, un rapprochement et des hypothèses de pourcentage de contribution de signature chimique, par rapport au volume total de déblais, ont été faites.

#### 6.3.1.3 Limites des estimations des volumes de déblais / remblais

L'évaluation des surfaces de terres impactées a été effectuée sur la base d'un rapprochement avec des figures géométriques simples. Cette estimation ne tient pas compte, notamment, de la dispersion anisotropique de la pollution dans les sols et du caractère discontinu de la technique de prélèvement. En effet, il ne peut être préjugé du comportement de la contamination entre deux sondages distants, même de quelques mètres, l'un de l'autre.

Les profondeurs atteintes par les sondages et les analyses non systématiques n'offrait pas les données suffisantes pour caractériser finement les déblais générés sur toute l'emprise du projet. Ces surfaces sont donc extrapolées sur la base de l'orientation des zones attenantes. De ce fait, les volumes estimés ici et leur orientation pourront varier dans une large mesure lors de la phase travaux.

De plus, les orientations probables qui ont été présentées dans notre étude seront soumises à l'acceptation *in fine* des exploitants de filière(s).

L'évaluation quantitative des volumes de terres impactées a été effectuée sur la base du maillage des sondages réalisés sur site et de la profondeur de prélèvement des échantillons analysés.
Sont considérés comme non inertes les déblais dont au moins une analyse sur les sols n'est pas conforme aux seuils définis par l'arrêté du 12/12/2014 (avec pondération possible).

Les volumes s'entendent matériaux en place et ne tiennent pas compte du phénomène de foisonnement des terres lors de leurs excavations. Rappelons enfin qu'il s'agit d'une estimation réalisée à partir de surfaces déduites sur plan.

**Remarque** *: au droit de certains sondages, des indices organoleptiques de terrain (terres noires) ont été mis en évidence (cf. paragraphes 4 à 13, sous paragraphes « principales observations de terrain »). Les centres d'acceptation seront susceptibles de demander des analyses complémentaires au droit de ces mailles et un déclassement de certaines mailles pourra être envisagé.*

#### 6.3.2 Présentation de la synthèse des cubatures et des orientations

Les volumes de déblais et remblais obtenus selon la méthodologie détaillée au paragraphe précédent sont présentés dans les tableaux reportés en annexe A6. Nous noterons que ces tableaux précisent pour chaque secteur les sondages retenus et la connaissance de la qualité chimique associée permettant de justifier des hypothèses de répartition en filières retenues.

En première approche, la synthèse des ventilations de déblais/remblais estimée est de :

| Parcelle | **Volume total de déblais** | Volume orientable en ISDI | Volume orientable en ISDI+ | Volume orientable en ISDND | Volume orientable en Biocentre | Volume orientable en ISDD | Volume orientable en ISDD + stabilisation | Volume total de Remblais du Projet |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HYPOTHESE 1 | | | | | | | | |
| B Total déchets | **41600** | 1228,5 | 1228,5 | 5265 | | 17901 | 15977 | **-** |
| B Projet | **14700** | 2860 | 670 | 4240 | | 3380 | 3550 | **5800** |
| A et C | **24700** | 1030 | 10580 | 12080 | 70 | 1050 | - | **21600** |
| HYPOTHESE 2 | | | | | | | | |
| B Total déchets | **41600** | 0 | 1228,5 | 6493,5 | | 14952,6 | 18925,4 | **-** |
| B Projet | **14700** | 2500 | 600 | 4200 | | 3600 | 3800 | **5800** |
| A et C | **24700** | 780 | 6300 | 9570 | 70 | 7980 | | **21600** |

Le détail de l'estimation des orientations et des pourcentages de contribution est présenté dans le tableau de détail reporté en annexe A6.

L'hypothèse 2 présentée tient compte d'une ventilation des pourcentages de signature chimique par secteur moins favorable que la première estimation.

### 6.3.3 Présentation des techniques de dépollution applicables à la gestion des futurs déblais et bilan cout-avantage

#### 6.3.3.1 Types de traitement retenu

Compte tenu de la nature de la contamination mise en exergue dans les sols du site et des volumes de matériaux à gérer dans le cadre de l'aménagement, les différents modes de gestion ou d'élimination envisageables en fonction de la nature des polluants et tenant compte des contraintes du site, sont les suivants :

- **Optimisation des volumes de matériaux impactés par tri granulométrique sur site**

L'optimisation par criblage concassage des déblais consiste en la réduction du volume de matériaux pollués, la pollution étant réputée sur les fractions fines de sols.

En revanche, cette technique ne peut être retenue dans le contexte du site sans prise en compte de l'utilisation d'un espace de confinement avec traitement des poussières (de type tente ou confinement dans un des bâtiments existant). En effet, dans le contexte urbain dense et au regard des chroniques de vents sur le secteur des risques d'impact en phase de terrassement et de mouvements de matériaux doivent être intégrés au dimensionnement des travaux de dépollution. Ce prétraitement sur site permettra en outre d'envisager l'utilisation de filière comme la cimenterie ou encore de retenir des solutions de stabilisation/solidification on site.

- **Traitement hors site**

Le traitement de sols est privilégié par rapport à l'envoi des matériaux en installation de stockage de déchets car il permet le traitement des matériaux, plutôt que leur simple stockage. Au regard des filières présentes localement, on retiendra selon les types de matériaux les filières ISDI+, ISDND, ISDD, ISDD + Stabilisation, ainsi que la filière cimenterie qui permet de recycler les déblais hors site.

Les AP des filières retenues au stade du Plan de Gestion et qui devront faire l'objet d'une validation in fine sont reportés en annexe A7 ; cette annexe comprend également la fiche de détail des critères imposés pour l'orientation de matériaux dans la cimenterie la plus proche géographiquement.

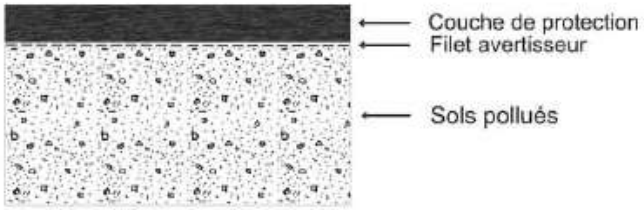
- **Traitement on site**

Au regard des contraintes existantes dans le secteur urbain dense et des couts de gestion des matériaux hors site, on retiendra un scenario de gestion intégrant plusieurs types de techniques adaptées selon la signature chimique retrouvées sur site et la nature des matériaux :

  - Confinement par recouvrement :

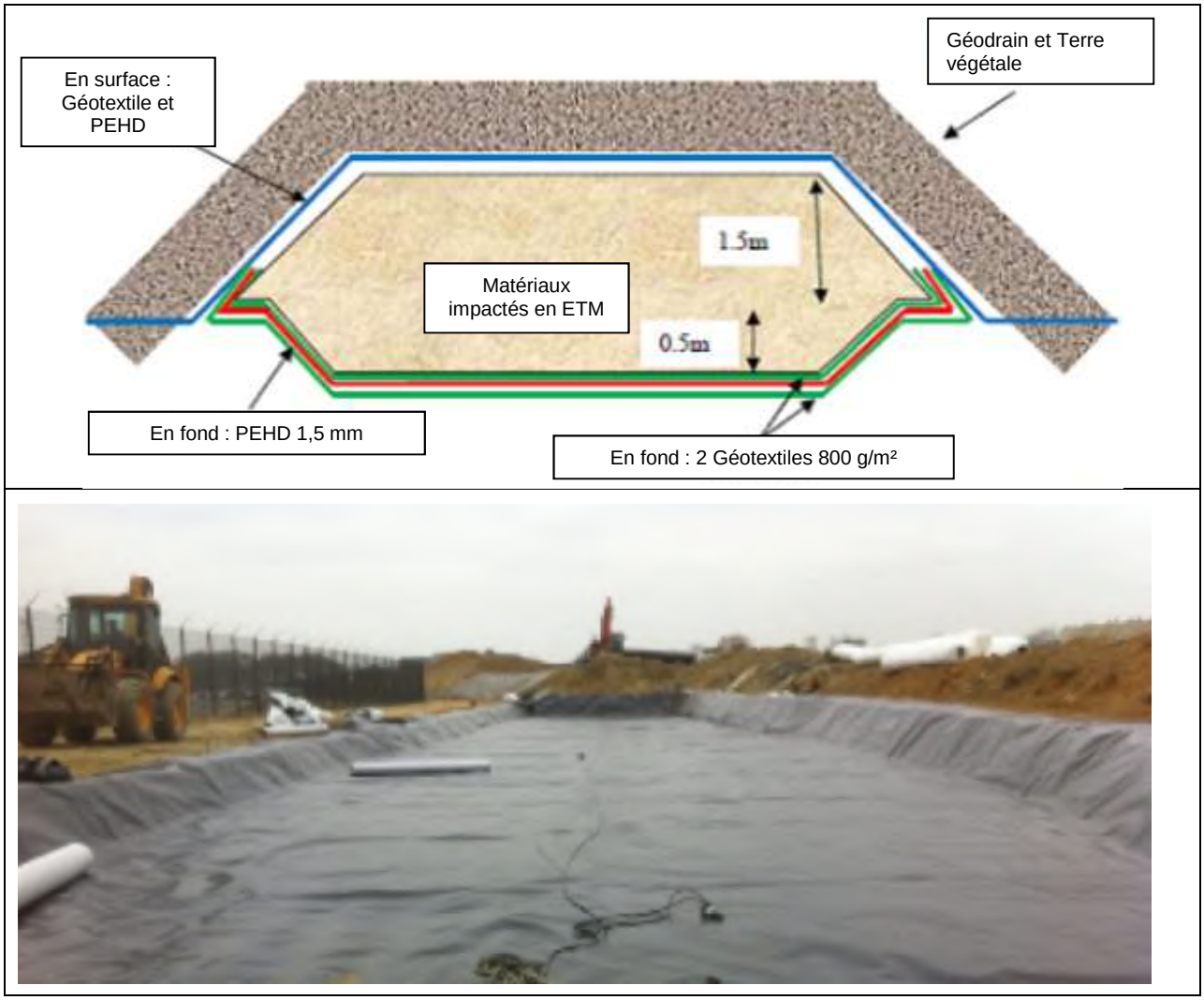
Cette technique pourra consister, sur les secteurs non concernés par des recouvrements projetés, de type dalle béton ou enrobé et en l'absence d'impact aux eaux souterraines au droit du site, en une couverture pour prévenir le contact direct l'ingestion et le réenvole de poussières (cf. schéma ci-dessous).

**Couverture pour prévenir le contact direct l'ingestion et le réenvol de poussières**

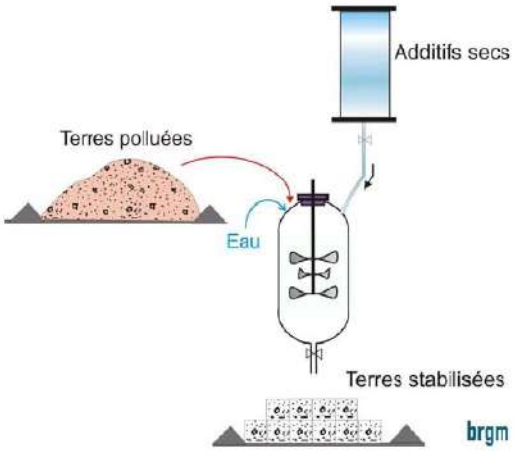



  - Confinement sur site (encapsulation)

Cette technique consiste en enfermer physiquement sur site les sols par un dispositif de parois, couverture et fonds très peu perméables. Les matériaux ciblés ne comprennent pas d'anomalies en polluants volatils afin d'éviter la nécessité de gestion des volatils par la mise en place d'évents au sein des confinements.




o Solidification/stabilisation




Cette technique a pour but de piéger les polluants afin de réduire leur mobilité. Les polluants sont soit, liés physiquement, soit inclus dans une matrice stabilisée, soit liées chimiquement. Dans le cas présent de cocktail de polluants des formulations couplant plusieurs liaisons devront être envisagées.

Ce processus vise à réduire la masse, la toxicité, la mobilité, le volume ou la concentration des contaminants dans les milieux. Les processus pris en considération sont la dispersion.

Notons que la nature et la qualité chimique de certains futurs déblais nécessitera potentiellement, pour un maintien sur site et un réemploi, la mise en œuvre d'opérations de stabilisation/solidification. Ce type de traitement des futurs déblais permettra la création de volumes finis indurés. Ces volumes indurés pourraient être adaptés, selon les formulations, à une mise en œuvre dans la cheminée rampante, ce qui permettrait, non seulement, la stabilisation d'un volume de déblais d'environ 1500 m3, mais également la mise en sécurité de la cheminée rampante (vis-à-vis des encroutements existants en parois intérieures de la cheminée, mais également vis-à-vis de l'intégrité même de l'ouvrage patrimonial à long terme). La mise en sécurité des carneaux bas par cette méthode de stabilisation/solidification est également envisagée à ce stade.

Notons que, compte tenu de la présence dans les futurs déblais d'arsenic et/ou de plomb et/ou de mercure et/ou de cyanures, des tests pilote en laboratoire devront être réalisés afin de valider, pour chaque type de matériaux et signature chimique, la faisabilité et la formulation adaptée, ainsi que la consistance optimale du coulis avec liant, pour permettre spécifiquement une mise en œuvre homogène et conforme au sein de la cheminée rampante.

*Remarque : La traitabilité des futurs déblais, le test pilote de formulation et la faisabilité de la mise en œuvre devra faire l'objet d'études dédiées dans le cadre du PCT.*

A ce stade, la méthodologie envisagée tient compte d'une mise en œuvre des matériaux par écoulement gravitaire (depuis des accès à créer régulièrement au sommet de la cheminée) avec un système de banche en bas de chacun des deux tronçons de cheminée, pour créer une buttée pour la première phase d'injection et de remplissage.

Des matériaux stabilisés pourront également être réemployés sur site au niveau des carneaux bas, dont le sommet pourrait être terrassé dans le cadre du projet d'aménagement du bâtiment C1. De la même manière que pour la cheminée verticale, l'injection de matériaux stabilisés et solidifiés permettra un confinement des encroutements qui seront laissés en place.

- **Traitement in situ**
    - o Phytostabilisation / Atténuation naturelle contrôlée

Cette technique de traitement a été retenue spécifiquement pour la gestion à moyen et long terme des pollutions dans les sols de surface au niveau du Massif des Calanques, en cohérence avec les mesures de gestion actuellement en cours sur l'emprise du Parc des Calanques, en ce qui concerne les impacts en ETM dans les sols de surface, en lien avec les activités historiques de l'Escalette.



La technique de phytostabilisation consiste à réduire la mobilité des polluants essentiellement métalliques (par adsorption, précipitation et maintien physique (confinement)) et par là-même à prévenir leur migration (biodisponibilité, lessivage, réenvols, …). Rappelons que les sols phytostabilisés ne seront pas dépollués.

Elle a été sélectionnée parmi les techniques de phytoremédiation, en raison des tests de phytostabilisation actuellement en cours dans le parc des Calanques par l'IMBE et des échanges que l'équipe projet a pu avoir avec l'équipe de scientifiques travaillant sur le sujet depuis de nombreuses années (Projet Marseco entre autres).

Des techniques de phytostabilisation des métaux pourront être mises en œuvre dans le secteur Sud de la parcelle A, mais également sur le linéaire de la cheminée rampante ainsi qu'en pied de cheminée verticale haute (hors site).

L'équipe projet prévoit pour le dimensionnement de la technique, sa mise en œuvre et son **contrôle, de missionner le laboratoire de recherche de l'IMBE pour garantir la cohérence des mesures de gestion dans le Parc des Calanques et en limite sur l'emprise de la parcelle A, avec les actions en cours**

#### 6.3.3.2 Intégration des contraintes du site pour dimensionnement des scenarios de gestion étudiés

Sur l'ensemble du site (Parcelles A, B et C), les contraintes à intégrer et mesures de gestion spécifiques à prévoir sont les suivantes :

- **RISQUES « POUSSIERE » LIES AUX TERRASSEMENTS, AUX OPERATIONS DE CRIBLAGE ET AU STOCKAGE DES TERRES CRIBLEES**

  La gestion des poussières et la mise en sécurité de la population vis-à-vis du risque d'exposition par envol des poussières pendant les phases de travaux a été intégrée au dimensionnement des scenarios. En effet, les travaux sont susceptibles de générer des poussières au regard du régime des vents, avec des épisodes de vitesse particulièrement en ce qui concerne le Mistral.

  Nous proposons après analyse des mesures de gestion pouvant être mises en œuvre de retenir la méthodologie de bon sens envisagée dans le cadre du Plan de Gestion de 2011 sur le site, qui consiste en un phasage des travaux sur les différentes parcelles en fonction des régimes de vents : lorsque le vent soufflera à une vitesse supérieure à 70 km/h ( cf.Etude Valgo), les travaux de terrassement ne pourront pas être réalisés sur les zones impactées par des métaux de manière à prévenir l'envol de matériaux vers les habitations voisines, particulièrement au niveau de la parcelle B.

  En effet, les relevés ayant servis à établir cette prescription, proviennent de la station de contrôle située à Marseille et ne sont donc pas spécifiques à cette zone (notons que Marseille est concernée par 100 jours de vent présentant une vitesse supérieure à 57 km/h, par an). Or le terrain se trouve au pied d'un versant du massif de Marseilleveyre qui présente une pente abrupte avec un sommet culminant à cet endroit à 320 m. Cette topographie provoque des brises thermiques orientées sud/sud est durant la journée (le vent monte le long du sommet), dont l'orientation s'inverse lorsque la température décroit en fin de journée (orientation Nord/nord-ouest). Pendant l'hiver, le Mistral rencontre une zone d'accélération à travers le massif des monts de Marseillveyre, et un couloir favorable en fin de parcours dans l'axe du port de la Madrague.

  Le régime des vents sur la zone de la Madrague nécessite l'apport de moyens compensatoires sur le site :

  - Le **phasage par zones successives du chantier**, zones qui, une fois rendues compatibles, seront recouvertes d'une couverture de surface pour les constructions (concassé, bâtiments, parkings, voies d'accès...), prévient la création d'une zone décapée de 5 hectares en « un seul tenant », ce qui serait le cas si la dépollution était menée en une seule phase. Le chantier devra donc se dérouler par phases successives, et en tout état de cause les travaux devront se déployer selon la logique ci-après précisée, selon que le calcaire est affleurant ou que le terrassement nécessite des extractions en profondeur.
    - si le terrassement est réalisé sur une zone à calcaire affleurant, les matériaux seront extraits jusqu'au calcaire, au fur et à mesure de l'avancée des excavations.
    - si le terrassement est réalisé sur une zone présentant une épaisseur importante de terres impactées, l'excavation se fera verticalement, puis s'étendra horizontalement à partir du moment où la hauteur complète des matériaux aura été retirée sur un périmètre donné (au maximum 100 m²). En aucun cas, il ne sera procédé à des retraits de terre par couches successives, de la surface jusqu'aux matériaux sains en profondeur, et ce de manière à ne pas créer d'importantes surfaces à l'air libre, susceptibles de devenir des sources conséquentes d'émission de poussières

    Sur l'emprise du crassier les **cadences de terrassement** retenues n'excèdent donc pas les 250 m3/jour afin d'intégrer les impossibilités de terrassement en période de vent supérieur à 70 km/h (soit terrassement 1 jour/3).
  - Utilisation d'une brumisation avec adjonction d'agents tensio-actifs dédiés permettant la « fixation » sur les zones terrassées du crassier des poussières, au préalable des périodes d'arrêt de terrassement (épisodes de vents et fins de semaine non travaillées)
  - Opérations de terrassements, criblage et réemploi en flux tendu selon le phasage afin de limiter au maximum le stockage de matériaux sur site, particulièrement les fractions fines réputées polluées et présentant une forte propension à l'envol
  - Afin de s'affranchir du risque lié aux opérations de criblage sur site, une mesure de gestion consistant en la **mise en place d'une tente de confinement** est retenue à ce stade de l'étude. Une solution alternative confinement dans le bâtiment 1 existant pourra également être étudiée
  - La **brumisation** devra être réalisée avec un minimum d'eau de sorte à ne pas générer d'écoulements importants autour des zones de terrassement.
  - Le **convoyage des matériaux issus des terrassements sur le crassier**, par le biais du tunnel existant sous la voierie entre la parcelle B et la parcelle C au moyen d'un système de convoi dédié

qui débouchera directement dans la tente de confinement sur site pour criblage (ou dans le bâtiment 1 si cette solution dans le bâtiment s'avère faisable).

- Les opérations de **nettoyage systématique des roues des engins** permettront de limiter la dispersion des poussières et de la boue éventuelle. Par ailleurs, le **balayage régulier** de la voierie limitera le risque d'empoussièrement du domaine public ainsi que de présence de boue hors site en période de pluie.
- Nécessité d'instaurer pendant toute la durée des travaux une surveillance environnementale de la qualité de l'air ambiant au moyen non seulement de prélèvements de poussières (jauges OWEN et plaquettes de dépôts), mais également de PM2,5 qui sont susceptibles d'être générées lors des opérations de terrassement.

  Au regard de la sensibilité du contexte urbain dense et des enjeux sanitaires le Maitre d'Ouvrage prévoit de s'adjoindre les services de ATMOSUD pour le dimensionnement de la surveillance (méthodologie, positionnement, périodicité, points d'arrêt, actions correctives, …) au stade Projet ainsi que pour la réalisation de la surveillance en phase travaux.

- **RISQUES « RUISSELLEMENT » EN CAS D'EPISODE PLUVIEUX**

  - Le terrassement des matériaux et leur gestion sur site et hors site, peut être à l'origine d'un risque d'entrainement de poussières et de terres polluées, par ruissellement de surface, en cas de pluie. Ce risque sera accru par la modification des caractéristiques d'absorption de l'eau du site, les terres limono-sableuses ayant été retirées, pour laisser apparaître le substratum crayeux. Dans ces conditions, les eaux susceptibles d'atteindre le milieu naturel après ruissellement, seraient chargées de matières en suspension contenant des métaux et des métalloïdes (colloïdes).

    Compte tenu des connexions de certains réseaux avec le milieu naturel et d'un possible débordement en surverse vers la mer en cas d'orage intense, des mesures de gestion dédiées doivent être étudiées. La solution retenue dans le cadre du Plan de Gestion 2011 apparait pertinente mais doit être dimensionner finement et adaptée au projet actuel. En revanche le principe de récupération des eaux par un système de cunette étanche en pied de crassier avec regard et pompe de relevage au travers du système de convoie (utilisation du tunnel) apparait pertinent. L'objectif est de recycler les eaux stockées dans les formulations de stabilisation et de traiter les surplus par décantation ou traitement sur site et contrôle avant rejet. La solution d'utilisation des bassins existant sur le site doit être étudiée finement dans le cadre de la mission de dimensionnement de MOE au stade de l'AVP et du PRO.

    Au stade du Plan de Gestion une gestion des eaux par un système de récupération relevage, traitement par décantation en bassin et rejet a été retenue. Une partie des eaux pourra être injectée dans le process de stabilisation solidification. La nécessité d'une solution de plus grande ampleur n'a pas été étudiée dans le détail à ce stade et donc non chiffrée.

### 6.3.4 Scénario de gestion retenus

Au regard des éléments développés, les 2 scénarios de gestion suivants ont été retenus et étudiés :

- Scénario 1 : excavation (intégrant les mesures de gestion détaillées dans le paragraphe précédent), tri granulométrique sous confinement et orientation en filière de traitement adaptée des matériaux criblés,
- Scénario 2 : excavation (intégrant les mesures de gestion détaillées dans le paragraphe précédent), tri granulométrique sous confinement et gestion on site selon le descriptif des traitements et confinement retenus en paragraphe 6.3.3.1.

De plus, une étude spécifique du cas particulier du crassier de la parcelle B a été réalisée selon une hypothèse alternative de gestion de 100% des déchets constitutifs du crassier sur la parcelle B a également été étudié par soucis de complétude.

### 6.3.5 Pollutions résiduelles et risques sanitaires ou environnementaux

Les mesures de gestion retenues dans le cadre des scenarios étudiés intègrent le maintien sur site d'une pollution. Cette pollution ne doit pas impacter les milieux ni générer un risque sanitaire.

Sur le site, les risques d'exposition par contact direct seront supprimés par recouvrement ou encapsulation et maintien du couvert végétal (pour limiter les envols de poussières) dans le secteur Sud de la parcelle A (voué à un usage de

promenade), associé à des opérations de phytostabilisation, en cohérence avec les actions en cours dans le Parc des Calanques (voir clôture et sanctuarisation du secteur Sud, pendant la phase de pilote et d'évaluation de la performance de la technique de phytostabilisation).

Concernant les sources liées aux infrastructures industrielles enterrées sur les parcelles C et A, l'analyse des mesures idoines pour leur gestion nécessite des investigations complémentaires dédiées, mais nous notons que ces sources ne génèrent pas de risques par inhalation (pas de détection de cyanures, ni de mercure volatil), ni par contact direct pour les futurs usagers (caractère enterré des structures). Par ailleurs l'impact à l'environnement lié au maintien éventuel de ces sources sur site sera vérifié dans le cadre des études complémentaires ; à ce stade, sur la base des données existantes, le caractère lixiviable des ETM est faible et la gestion des eaux de ruissellement sur les parties aménagées permettra de limiter les infiltrations d'eaux dans les sols.

Les conclusions de l'EQRS permettent de statuer sur la compatibilité de l'état des gaz des sols avec les usages projetés au droit de chaque futur bâtiment.

Par ailleurs, au niveau de la parcelle B, le projet d'aménagement intègrera la mise en place d'un système de confinement des déchets laissés en place (selon le projet de maintien des 2/3 du volume de déchets) qui seront recouverts et encapsulés. Par ailleurs, un système dédié permettra la gestion des eaux de ruissellement qui seront prises en charge et ne pourront être en contact avec les remblais résiduels laissés en place (et potentiellement impacter les milieux (plage et milieu marin)).

Enfin le risque d'exposition par envol de poussières depuis les parcelles B et C, ainsi que le secteur Nord de la parcelle A, sera supprimé par le recouvrement de l'intégralité des parcelles (par dalle béton au droit des futurs bâtiments, enrobé au niveau des voies de circulation et parking aérien, 30 cm de terre végétale au droit des futurs espaces verts à usage d'ornementation et espaces non revêtus).

Concernant le secteur Sud de la parcelle A, le risque d'envol de poussières sera limité par le maintien du couvert végétal et le traitement de phytostabilisation. La pertinence de réaliser des prélèvements et analyses de poussières en provenance de ce secteur pourra être discutée à l'issue des travaux d'aménagement.

### 6.3.6 Sélection des dispositions constructives et identification des restrictions d'usage

#### 6.3.6.1 Sélection des dispositions constructives

Rappelons que la méthodologie française vise en premier lieu à favoriser le traitement des sources.

Toutefois, au regard des analyses technico-économiques présentées dans le présent Plan de Gestion, le traitement de toute la pollution n'apparait pas recevable dans les conditions techniques et économiques actuellement développées sur le site. C'est dans ce cadre que des dispositions constructives et des restrictions d'usage sont intégrées au scénario de gestion, afin d'agir sur les transferts et les voies d'exposition.

La principale mesure de gestion constructive retenue consiste au recouvrement de l'intégralité de la surface des parcelles B et C à l'étude, ainsi que la parcelle A sur son emprise Nord[9]. Cette mesure, étant intégrée au projet d'aménagement, elle ne fera pas l'objet d'une analyse selon un BCA spécifique. Par ailleurs, au niveau de la parcelle B, les aménagements devront permettre de garantir le confinement des déchets qui seront laissés en place et supprimer toute voie de transfert au sable de la plage et milieu marin et le projet d'aménagement permettra de mettre en sécurité mécanique le crassier et les constructions avoisinantes. Un système de confinement dédié devra être étudié dans le cadre de l'étude de conception.

Aucune autre mesure constructive n'est prévue au regard de la qualité des gaz des sols connue et des conclusions de l'ARR. Ce point sera confirmé par la seconde campagne de prélèvement des gaz des sols au droit du site.

[9] Cette emprise intègre le Secteur de la Maison de maitre, du bassin et des espaces verts attenants, ainsi que le Secteur au Nord du chemin, sur lequel est prévu l'aménagement de l'ensemble de bâtiments C et qui est également le siège d'une partie du stock de remblais (issus des opérations historiques de terrassements et de démolition). Le Secteur Sud du chemin jusqu'au canal de Marseille (correspondant à un espace de végétation spontanée, assimilable à la configuration de l'espace naturel des Calanques) n'est pas intégré (proposition d'une mesure de gestion cohérente avec les futurs usages de promenade et actions en cours sur l'espace naturel du Massif (opérations de phytostabilisation))

#### 6.3.6.2 Identification des restrictions d'usage adaptées aux enjeux

Rappelons que les restrictions d'usage servent à « informer sur les risques résiduels, encadrer les usages (notamment la réalisation de travaux ultérieurs comme par exemple l'intervention sur des canalisations), et pérenniser la conservation des informations sur l'état environnemental du site ».

Conformément aux préconisations du guide de la DGPR, la restriction d'usage retenue est la SUP car elle doit être favorisée et rien ne s'oppose à sa mise en œuvre (critère délai, nombre de propriétaire, acceptation du projet par le(s) propriétaire(s) et l'existence ou non d'un exploitant défaillant).

Un dossier de SUP sera mis en œuvre dans le cadre des deux scenarios de gestion étudiés. Les restrictions porteront sur les usages et activités possibles et préciseront que tout autre usage selon les secteurs sera soumis à études complémentaires préalables. Les objets sur lesquels elles porteront consisteront notamment en :

- **L'interdiction de réaliser toute activité qui pourrait endommager un confinement mis en œuvre sur site,**
- **Le maintien de la pérennité du complexe de couverture,**
- **L'interdiction de mettre en place des jardins potagers sur site en pleine terre (seuls des cultures en bac déconnectés des sols du site pourront être mises en œuvre,**
- **L'installation des canalisations d'eau potable en dehors des zones impactées ; le cas échéant, elles devront être métalliques et mises en place dans une tranchée de matériaux d'apport chimiquement inertes, ….**

#### 6.3.6.3 Impact juridique des dispositions constructives / restrictions d'usage

Dans le cadre des deux scenarios de gestion, le propriétaire de la SFPTM et des parcelles A, B et C conserve la responsabilité inerrante à celle d'un ancien exploitant. En tant que propriétaire, aucune rémunération liée à la dépréciation des terrains qui pourraient résulter de la mise en place de restrictions d'usage par des servitudes d'utilités publiques ou de droit privé n'est à prévoir.

On se reportera au paragraphe 6.5 pour disposer d'un aide-mémoire pour l'identification des principaux enjeux juridiques (non exhaustif) issu du guide méthodologique ADEME pour l'élaboration du BCA en date de mars 2017.

### 6.3.7 Critères de comparaison retenus

5 familles de critères sont considérées :

- Critères techniques et normatifs
- Critères économiques
- Critères environnementaux
- Critères socio-politiques
- Critères juridiques et réglementaires

Les sous critères sont listés dans le Tableau 14 qui détaille également l'appréciation qualitative des avantages et inconvénients des scénarios retenus en fonction de ces critères.

Une note est attribuée pour chaque scénario étudié et pour chacun des sous-critères entre 1 et 5.
De plus une pondération a été définie pour chacun des sous-critères en collaboration avec le MOA en fonction des enjeux du projet entre 1 (faible enjeu) et 5 (fort enjeu).

Ainsi la note globale retenue peut varier entre 66 (somme des pondérations) et 330 (note maximale).

### 6.3.8 Hypothèses d'estimation des couts

Les hypothèses d'estimation des coûts sont détaillées dans le tableau de synthèse des coûts par scenario tenant compte des 2 hypothèses de ventilation présentées en paragraphe 6.3.2..

Les hypothèses d'entrées suivantes ont été retenues pour l'estimation des coûts de gestion :

- Densité = 1,8
- Criblage/concassage sous tente (matériaux des parcelles A et C) : 89 €/m3
- Convoyage/criblage/concassage sous tente (matériaux de la parcelle B) : 114€/m3
- Stabilisation y compris toupie + bras : 170 €/m3
- Confinement étanche : 47 €/m3
- Remise en place sous voirie / remblaiement brut y compris reprise sur stock : 20 €/m3
- Transport et traitement en ISDI+ : 69.3 €/m3
- Transport et traitement en ISDND : 178.20 €/m3
- Transport et traitement en Biocentre : 128.70 €/m3
- Transport et traitement en ISDD : 257.40 €/m3
- Transport et traitement en ISDD+Stabilisation : 507.60 €/m3

*Ces couts ont été établis sur la base de consultation d'entreprises de dépollution (cout moyen retenu) et, dans le cas du traitement in situ, sur la base des couts fournis par le guide établi par le BRGM « quelles techniques pour quels traitements – analyse coûts – bénéfices » référencé BRGM/RP-58609-FR de juin 2010.*

#### 6.3.8.1 Scenario 1

Le montant globale de gestion de 11 000 à 12 000 k€H.T. respectivement pour les hypothèses 1 et 2 sur le scénario 1, ci-dessus n'intègre pas à ce stade :

- Les coûts de terrassement et particulièrement au niveau de la parcelle B, qui peuvent être estimés en première approche à 1 000 k€H.T.
- Les coûts de pulvérisation avec agent tensio-actif dédié, qui peuvent être estimé sur la base de 40 000 $m^3$ de matériaux à terrasser à environ 200 k€H.T.
- Les coûts de système de collecte et de gestion des eaux selon un scenario simplifié ne tenant pas compte d'un bassin de décantation de grande ampleur, estimé à 100 k€H.T.
- Les coûts d'apport de matériaux rendu nécessaire au regard des besoins en déblais pour la réalisation du projet d'aménagement (le scenario 1 ne retenant pas de réemploi de matériaux sur site mais l'exportation des déblais)
- Les études complémentaires et MOE conception et travaux
- Le dossier d'instauration des servitudes

Le montant global de gestion intégrant ces postes et un pourcentage d'incertitude de 10% est de :

- 12 000 à 13 300 k€H.T. pour l'Hypothèse 1 su Scenario 1
- 13 000 à 14 400 k€H.T. pour l'Hypothèse 2 du Scenario 1

#### 6.3.8.2 Scenario 2

La synthèse des cubatures, des mesures de gestion et coûts associés sur la base du scenario 2, selon l'Hypothèse de ventilation N°1 a permis d'estimer un budget de :

- Un montant globale de gestion de 5 800 k€H.T. qui n'intègre pas à ce stade : les coûts de terrassement (estimés en première approche à 1 000 k€H.T.), les coûts de pulvérisation avec agent tensio-actif dédié (estimé à environ 200 k€H.T.), les coûts de système de collecte et de gestion des eaux selon un scenario simplifié ne tenant pas compte d'un bassin de décantation de grande ampleur (estimé à 100 k€H.T), les études complémentaires et MOE conception et travaux et le dossier d'instauration des servitudes
- Le montant global de gestion intégrant les estimations en première approche ci-dessus et un pourcentage d'incertitude de 10% est de : 7 100 à 7 800 k€H.T.

La synthèse des cubatures, des mesures de gestion et coûts associés sur la base du scenario 2, selon l'Hypothèse de ventilation N°2 a permis d'estimer un budget de :

- Un montant globale de gestion de 6 900 k€H.T. qui n'intègre pas à ce stade : les coûts de terrassement (estimés en première approche à 1 000 k€H.T.), les coûts de pulvérisation avec agent tensio-actif dédié (estimé à environ 200 k€H.T.), les coûts de système de collecte et de gestion des eaux selon un scenario simplifié ne tenant pas compte d'un bassin de décantation de grande ampleur (estimé à 100 k€H.T), les études complémentaires et MOE conception et travaux et le dossier d'instauration des servitudes
- Le montant global de gestion intégrant les estimations en première approche ci-dessus et un pourcentage d'incertitude de 10% est de : 8 200 à 9 000 k€H.T.

L'étude de la parcelle B selon une approche financière, permet de mettre en évidence que la gestion du volume global de déchets, de 41 600 m3, nécessiterait un coût de gestion en filière(s) autorisée(s) de 15 000 à 16 000 k€H.T. (hors terrassement et mesures de gestion des eaux et poussières). Au regard du projet de réhabilitation de la parcelle B, la solution de gestion de l'intégralité du volume de déchet ne constitue pas une solution réaliste de dépollution. En effet, l'équilibre de l'opération de requalification de la parcelle B est trouvé en purgeant 1/3 du volume du crassier, en intégrant les contraintes urbanistiques et les attentes de la Collectivité (création d'aménagements publics et limitation des trafics en phase travaux),

Nous noterons en outre que le volume de matériaux qui sera purgé depuis la parcelle B correspond à plus de 95% à des remblais de type « démolition » mélangés à des remblais « chimiques », dont la signature peut comprendre des ETM et des cyanures mais à des teneurs moins importantes que les matériaux enfouis plus profondément, non terrassés dans le cadre du projet de requalification retenu.

#### 6.3.8.3 Cas particulier du crassier de la parcelle B

Une hypothèse alternative de gestion de 100% des déchets constitutifs du crassier sur la parcelle B a également été étudié, conformément à la méthodologie nationale : la gestion des 41 600 m3 de déchets, nécessiterait un coût de gestion en filière(s) autorisée(s) de 15 000 à 16 000 k€H.T. (hors terrassement et mesures de gestion des eaux et poussières). Au regard du projet de réhabilitation de la parcelle B, la solution de gestion de l'intégralité du volume de déchet ne constitue pas une solution réaliste de dépollution. En effet, l'équilibre de l'opération de requalification de la parcelle B est trouvé en purgeant 1/3 du volume du crassier, en intégrant les contraintes urbanistiques et des attentes de la Collectivité (création d'aménagements publics et limitation des trafics en phase travaux).

### 6.3.9 Bilan Coûts-Avantages (BCA)

L'analyse des scenarios 1 et 2 a été réalisée sur la base d'un Bilan coûts-avantages par une analyse multicritères (conforme au guide ADEME de mars 2017). L'analyse multicritères (AMC) permet de comparer plusieurs scénarios de gestion de façon quantitative, par le biais de sous-critères pondérés et de notations des scénarios, en tenant compte des 5 familles de critères de notation retenues.

**Tableau 14 : Bilan Coûts – Avantages (BCA) - GESTION DES FUTURS DEBLAIS GENERES PAR LES OPERATIONS D'AMENAGEMENT DU SITE**

| Famille de critères | Critères | Pondération retenue entre 1 (faible enjeu) et 5 (fort enjeu) | GESTION DES FUTURS DEBLAIS GENERES PAR LES OPERATIONS D'AMENAGEMENT DU SITE<br><br>**Scenario 1 : excavation (intégrant les mesures de gestion détaillées dans les paragraphes précédents), tri granulométrique sous tente et orientation en filière(s) de traitement adaptée(s) des matériaux criblés** | | GESTION DES FUTURS DEBLAIS GENERES PAR LES OPERATIONS D'AMENAGEMENT DU SITE<br><br>**Scenario 2 : excavation (intégrant les mesures de gestion détaillées dans le paragraphe précédent), tri granulométrique sous tente et gestion on site selon le descriptif des traitements retenus en paragraphe 6.3.3.1.** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Evaluation du scénario** | **Justification** | **Evaluation du scénario** | **Justification** |
| **-1-**<br><br>**Critères techniques, normatifs et organisationnels** | 1.1<br><br>Adéquation avec la typologie des polluants, les milieux impactés, l'accessibilité du site, … | 5 | 5 | Suppression des concentrations diffuses et concentrées et évacuation hors site en filière(s) autorisée(s) de plus de 35 000 m3 de matériaux non inertes.<br><br>Traitement par phytostabilisation des sols de surface dans la partie Sud de la parcelle A | 4 | Excavation des concentrations diffuses et concentrées et réemploi sur site selon la qualité chimique après traitement par stabilisation/solidification, confinement en encapsulation, recouvrement, …. Solution permettant le maintien sur site dans les zones de réemploi de plus de 70% des matériaux extraits et évacuation en ISDI+ et ISDND de moins de 8000 m3 de matériaux sur les 40 000 m3 de matériaux à terrasser pour l'aménagement du site<br><br>Traitement par phytostabilisation des sols de surface dans la partie Sud de la parcelle A |
| | 1.2<br><br>Nécessité de mettre en œuvre des études complémentaires selon la technique envisagée (dimensionnement, essais pilotes,…) | 1 | 3 | Des études dédiées de dimensionnement seront nécessaires pour les deux solutions de gestion concernant la méthodologie de terrassement, gestion des poussières, …<br>Sur ce scenario, des études de tri analytique fin des futurs déblais devront être réalisées pour fiabiliser les volumes, optimiser les orientations et les coûts de gestion<br><br>La faisabilité également de trafic sur le réseau routier existant devra également être étudiée finement | 2 | Des études dédiées de dimensionnement seront nécessaires pour les deux solutions de gestion concernant la méthodologie de terrassement, gestion des poussières, …<br>Sur ce scenario, des essais pilotes doivent être réalisés sur les différentes signatures chimiques pour les opérations de stabilisation/solidification, des tri analytiques fin doivent également être entrepris pour fiabiliser les volumes et dimensionnement des mesures de réemploi<br><br>La faisabilité également de trafic sur le réseau routier existant devra également être étudiée finement |
| | 1.3<br><br>Abattement prévisionnel / rendement | 4 | 4 | Le scénario permet de traiter la totalité des volumes envisagés<br><br>Les rendements seront affectés de la même manière sur les deux scenarios par les contraintes météorologiques et les nuisances potentielles | 2 | Le scénario permet de mettre en sécurité la totalité des volumes envisagés et de traiter les volumes de matériaux les plus « pulvérulant » et/ou les plus impactés (qui seront en priorité traités par stabilisation/solidification)<br>Les mesures de confinement et recouvrement ne sont pas des mesures de dépollution en revanche<br><br>Les rendements seront affectés de la même manière sur les deux scenarios par les contraintes météorologiques et les nuisances potentielles |
| | 1.4<br><br>Temps disponible / durée du traitement | 4 | 2 | Solution soumise à un délai de travaux pouvant atteindre plus de 8 mois en fonction des conditions climatiques au regard de la limitation des terrassements en période de vent<br>Les opérations de terrassement seront réalisées par phasage | 2 | Solution soumise à un délai de travaux pouvant atteindre plus de 8 mois en fonction des conditions climatiques au regard de la limitation des terrassements en période de vent<br>Les opérations de traitement et réemploi des matériaux seront réalisées en flux tendu selon le phasage de chantier |
| | 1.5<br><br>Impact résiduel<br><br>Suivi des travaux / surveillance | 4 | **4** | Suppression des concentrations diffuses et concentrées – compatibilité sanitaire vérifiée avec l'usage projeté<br><br>Suivi des travaux pour validation de la purge des zones de pollution concentrées + réception pour ARR et servitudes éventuelles | **2** | Excavation des concentrations diffuses et concentrées et réemploi sur site selon la qualité chimique après traitement par stabilisation/solidification, confinement en encapsulation, recouvrement, ….<br><br>Suivi des travaux pour validation des opérations de traitement, confinement et réemploi + validation de la purge des zones de pollution concentrées + réception pour ARR et servitudes éventuelles |
| **-2-**<br><br>**Critères économiques** | 2.1<br><br>Coûts induits par les travaux de dépollution | 5 | 1 | Suppression des concentrations diffuses et concentrées et évacuation hors site en filière(s) autorisée(s) de plus de 35 000 m3 de matériaux non inertes (y compris criblage, tri sous tente).<br>*Ce coût ne tient pas compte des besoins en remblais du projet qui nécessiterons des apports extérieurs*<br><br>**TOTAL : 12 000 à 14 400 K€ H.T.** | 5 | Excavation des concentrations diffuses et concentrées et réemploi sur site selon la qualité chimique après traitement par stabilisation/solidification, confinement en encapsulation, recouvrement, … (y compris criblage, tri sous tente)<br><br>**TOTAL : 7 100 à 9 000 K€ H.T.** |
| | 2.2<br><br>Cout des suivis ultérieurs, des restrictions d'usage, des dispositions constructives et de leur maintenance | 4 | 4 | Les coûts de suivis ultérieurs sur ce scénario concernent les opérations de phytostabilisation au Sud de la parcelle A, estimés en première approche à 150 K€H.T. à ce stade du Plan de Gestion, mais également les servitudes/conservations en mémoire | 2 | Les coûts de suivis ultérieurs sur ce scénario concernent les opérations de phytostabilisation au Sud de la parcelle A, estimés en première approche à 150 K€H.T. à ce stade du Plan de Gestion, mais également les servitudes/conservations en mémoire et entretien maintenance des zones de confinement |
| **-3-**<br><br>**Critères environnementaux** | 3.1<br><br>Empreinte carbone / énergie / économie circulaire | 4 | 1 | Bilan carbone clairement très défavorable avec l'évacuation par camions de terres polluées hors site | 4 | Bilan carbone peu favorable : moins de trafic, et utilisation de peu d'énergie pour le traitement par solidification/stabilisation et le positionnement dans la cheminée rampante, les parkings aériens et éventuellement la zone de carneaux, comme pour le confinement ou encore les recouvrements |
| | 3.2<br><br>Déchets générés/recyclage | 4 | 1 | Les déblais qui seront générés par les travaux de terrassement seront gérés comme des déchets en filière(s) autorisée(s) | 4 | La majeure partie des déblais et particulièrement les matériaux susceptibles de générer le plus de nuisances en cas d'évacuation hors site seront traités par stabilisation/solidification pour assurer le confinement des encroutements de la cheminée rampante patrimoniale ainsi que le maintien de son intégrité. Les matériaux seront réemployés sur site pour limiter les évacuations et recycler les matériaux afin de limiter les apports de matériaux de remblais |
| | 3.3<br><br>Impact de la pollution résiduelle sur l'environnement | 5 | 3 | La pollution résiduelle essentiellement métallique sera recouverte sur site ou phytostabilisée | 2 | La pollution résiduelle essentiellement métallique sera solidifiée/stabilisée, recouverte ou encapsulée sur site ou phytostabilisée |

| Famille de critères | Critères | Pondération retenue entre 1 (faible enjeu) et 5 (fort enjeu) | GESTION DES FUTURS DEBLAIS GENERES PAR LES OPERATIONS D'AMENAGEMENT DU SITE<br><br>**Scenario 1 : excavation (intégrant les mesures de gestion détaillées dans les paragraphes précédents), tri granulométrique sous tente et orientation en filière(s) de traitement adaptée(s) des matériaux criblés** | | GESTION DES FUTURS DEBLAIS GENERES PAR LES OPERATIONS D'AMENAGEMENT DU SITE<br><br>**Scenario 2 : excavation (intégrant les mesures de gestion détaillées dans le paragraphe précédent), tri granulométrique sous tente et gestion on site selon le descriptif des traitements retenus en paragraphe 6.3.3.1.** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Evaluation du scénario** | **Justification** | **Evaluation du scénario** | **Justification** |
| **-3-<br><br>Critères environnementaux** | 3.4<br><br>Hygiène et sécurité sur site et hors site : envols de poussières, transport de terres, impacts sur les milieux | 5 | 2 | Par rapport au scenario 2, le transport de terres sera bien plus important hors site, avec des poussières à gérer dans ce cadre<br>Pour les poussières sur site, les scenarios sont globalement équivalents | 2 | Par rapport au scenario 2, le transport de terres sera bien moins important hors site<br>Pour les poussières sur site, les scenarios sont globalement équivalents, comme pour l'impact aux milieux au regard des mesures de confinement retenues |
| **-4-<br><br>Critères socio-politiques et environnementaux** | 4.1<br><br>Nuisances du chantier (visuelles, sonores, olfactives, …) | 5 | 1 | Emission de poussières, bruit par rapport au voisinage. | 1 | Emission de poussières, bruit par rapport au voisinage. |
| | 4.2<br><br>Augmentation du trafic | 5 | 1 | Très important trafic hors site (évacuation de 35 000 m3 de matériaux et importation de 20 000 m3 de remblais) | 3 | Trafic hors site moins important |
| | 4.3<br><br>Acceptabilité du projet (usage futur, servitudes éventuelles, teneurs résiduelles, …) | 4 | 1 | L'acceptabilité du projet dans son ensemble reste identique sur les 2 scenarios, mais le fait que les matériaux soient exportés pour traitement hors site pose d'importantes difficultés d'acceptation et ne sont pas en cohérence avec les attentes de la Collectivité | 3 | L'acceptabilité du projet dans son ensemble reste identique sur les 2 scenarios, mais le fait que le confinement, le recouvrement et la phytostabilisation ne constituent pas des opérations de dépollution peut induire des difficultés de l'ordre de l'acceptation sociétale. |
| | 4.4<br><br>Bénéfices du chantier (création d'emploi, amélioration du cadre de vie, valorisation, mise en sécurité, …) | 4 | 2 | Les bénéfices en général restent similaires sur les 2 scenarios,<br>En terme de création d'emploi, le scenario 1 nécessite moins de personnel et d'opérations sur site (compensés par des transports).<br>En terme de mise en sécurité, le projet permet de couper la voie de transfert du crassier vers les milieux et de garantir la stabilité mécanique de ce dernier.<br>Des actions spécifiques supplémentaires devront être mises en œuvre pour la mise en sécurité de la cheminées rampante | 4 | Les bénéfices en général restent similaires sur les 2 scenarios,<br>En terme de création d'emploi, le scenario 2 nécessite plus de personnel et d'opérations sur site.<br>En terme de mise en sécurité, le projet permet de couper la voie de transfert du crassier vers les milieux et de garantir la stabilité mécanique de ce dernier. Il permet également le confinement de la cheminée rampante patrimoniale ainsi que des carneaux (au moyen des matériaux présentant une forte propension à l'envol |
| **-5-<br><br>Critères juridiques et réglementaires** | 5.1<br><br>Contraintes résiduelles (restriction d'usage, surveillance, ...) | 3 | 3 | La portée des restrictions d'usage est similaire sur les deux scenarios en ce qui concerne les pollutions résiduelles sur site dans les sols en place.<br>Un dossier de SUP devra être établi et la mise en place d'une surveillance pourra être envisagée en fin de travaux sur une période d'une année afin de valider l'efficacité du confinement du crassier notamment. | 2 | La portée des restrictions d'usage est similaire sur les deux scenarios en ce qui concerne les pollutions résiduelles sur site dans les sols en place.<br>Ce scenario nécessitera en plus la conservation en mémoire des zones de confinement et des secteurs stabilisés<br>Un dossier de SUP devra être établi et la mise en place d'une surveillance pourra être envisagée en fin de travaux sur une période d'une année afin de valider l'efficacité du confinement du crassier notamment. |
| **CUMUL DES NOTES :** | | | **153** | Dans le cas du scénario 1 | **185** | Dans le cas du scénario 2 |

L'analyse multicritères aboutit à un score global, notablement plus élevé pour le scenario 2 (avec 185 contre 153 pour le scenario 1), traduisant un niveau d'adéquation avec le contexte de gestion plus important pour le scenario 2 de gestion. Toutefois, afin d'apporter un regard critique sur l'issue de l'analyse multicritères, des tests de sensibilité ont été réalisés, sur les pondérations ainsi que les notations attribuées par sous-critères.

#### 6.3.10 Test de sensibilité

Toute démarche comparative peut présenter un caractère subjectif. Le BCA ayant été réalisé par analyse multicritères, ce caractère subjectif s'exprime au travers de l'attribution des notes et des pondérations ; la subjectivité peut être amplifiée par les incertitudes associées aux critères considérés. L'un des intérêts majeurs de l'approche multicritères est la possibilité de réaliser des tests de sensibilité qui permettent d'apprécier dans quelle mesure les éléments les plus incertains/discutés influant sur l'issue du BCA.

Un calcul d'incertitude en travaillant sur les pondérations a été réalisé à l'aide du logiciel Crystal Ball en utilisant les lois de distribution indiquées dans le Tableau 15 suivant, afin de déterminer les intervalles de confiance (plages de variations possibles) des résultats.

**Tableau 15 : Hypothèses prises en compte pour l'étude d'incertitude**

| Paramètre | Loi de distribution | Valeur retenue dans le BCA | Valeur minimale | Valeur maximale |
|---|---|---|---|---|
| 1.1 - Adéquation avec la typologie des polluants, les milieux impactés, l'accessibilité du site, … | Uniforme | 5 | 2 | 5 |
| 1.3 - Abattement prévisionnel / rendement | Uniforme | 4 | 2 | 5 |
| 1.4 - Temps disponible / durée du traitement | Uniforme | 4 | 2 | 5 |
| 1.5 - Impact résiduel. Suivi des travaux / surveillance | Uniforme | 4 | 2 | 5 |
| 2.1 - Coûts induits par les travaux de dépollution | Uniforme | 5 | 2 | 5 |
| 2.2 - Cout des suivis ultérieurs, des restrictions d'usage, des dispositions constructives et de leur maintenance | Uniforme | 4 | 2 | 5 |
| 3.1 - Empreinte carbone / énergie / économie circulaire | Uniforme | 4 | 2 | 5 |
| 3.2 - Déchets générés/recyclage | Uniforme | 4 | 2 | 5 |
| 3.3 - Impact de la pollution résiduelle sur l'environnement | Uniforme | 5 | 2 | 5 |
| 3.4 - Hygiène et sécurité sur site et hors site : envols de poussières, transport de terres, impacts sur les milieux | Uniforme | 5 | 2 | 5 |
| 4.1 - Nuisances du chantier (visuelles, sonores, olfactives, …) | Uniforme | 5 | 2 | 5 |
| 4.2 - Augmentation du trafic | Uniforme | 5 | 2 | 5 |
| 4.3 - Acceptabilité du projet (usage futur, servitudes éventuelles, teneurs résiduelles, …) | Uniforme | 4 | 2 | 5 |
| 4.4 - Bénéfices du chantier (création d'emploi, amélioration du cadre de vie, valorisation, mise en sécurité, …) | Uniforme | 4 | 2 | 5 |

Un seul type de loi de distribution a été choisi. Avec une loi uniforme, toutes les valeurs comprises entre les valeurs minimale et maximale ont les mêmes chances de se produire, ce qui est le cas en ce qui concerne les pondérations (contrairement à une loi triangulaire où les valeurs proches du minimum et du maximum ont une probabilité moindre de se produire que celles qui se rapprochent de la valeur la plus probable).

Pour l'ensemble des paramètres de pondération « 4 » ou « 5 » dans le BCA, une plage de variation systématique de 2 à 5 est proposée par ERG ENVIRONNEMENT.

Le calcul d'incertitude réalisé avec Crystal Ball en utilisant ces données d'entrée fournit les valeurs moyennes et extrêmes présentées dans le Tableau 16 suivant.

**Tableau 16 : Résultats de l'analyse de sensibilité sur les notes des scenario 1 et 2 (SC1 et SC2)**

| | Valeur minimale | Quantile 10 % | Quantile 30 % | Valeur médiane | Quantile 70 % | Quantile 90 % | Valeur maximale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SC1 | 97,90 | 112,99 | 118,82 | 124,02 | 128,70 | 135,35 | 150,54 |
| SC2 | 118,24 | 134,16 | 142,74 | 148,04 | 153,11 | 161,36 | 178,28 |

Ainsi, même en faisant varier les pondérations d'une manière extrême, pour tous les paramètres pris en compte dans l'étude d'incertitude, le classement des deux scenarios n'évolue pas avec, pour les valeurs minimales ou maximales, une note toujours plus importante pour le scenario SC2.

L'analyse de sensibilité permet d'identifier les paramètres qui ont le plus d'influence sur les résultats du BCA. L'ensemble des résultats de l'analyse de sensibilité des variables d'entrée est présenté dans le Tableau 17 suivant.

Il est important de préciser que cette analyse de sensibilité ne porte que sur les paramètres pour lesquels une loi de distribution a été entrée dans le logiciel Crystal Ball.

**Tableau 17 : Contribution des différents paramètres à la variance (prise en compte des contributions > 4,7%)**

| Paramètre | Contribution à la variance | |
|---|---|---|
| | SC1 | SC2 |
| 1.1 - Adéquation avec la typologie des polluants, les milieux impactés, l'accessibilité du site, … | 28,9% | 12,5% |
| 1.3 - Abattement prévisionnel / rendement | 15,5% | - |
| 1.5 - Impact résiduel. Suivi des travaux / surveillance | 15,9% | - |
| 2.1 - Coûts induits par les travaux de dépollution | - | 15,6% |
| 2.2 - Cout des suivis ultérieurs, des restrictions d'usage, des dispositions constructives et de leur maintenance | 10,2% | - |
| 3.1 - Empreinte carbone / énergie / économie circulaire | - | 10,9% |
| 3.2 - Déchets générés/recyclage | - | 13,2% |
| 3.3 - Impact de la pollution résiduelle sur l'environnement | 8,8% | - |
| 3.4 - Hygiène et sécurité sur site et hors site : envols de poussières, transport de terres, impacts sur les milieux | 4,8% | 4,7% |
| 4.1 - Nuisances du chantier (visuelles, sonores, olfactives, …) | - | 9% |
| 4.4 - Bénéfices du chantier (création d'emploi, amélioration du cadre de vie, valorisation, mise en sécurité, …) | 6,3% | 14,3% |

L'analyse de sensibilité réalisée à l'aide du logiciel Crystal Ball révèle que les paramètres les plus sensibles (c'est-à-dire ceux qui influencent le plus le résultat) ne sont pas les mêmes pour SC1 et SC2. A titre de comparaison, on peut noter que :

- La note SC1 est influencée d'une manière prépondérante par les paramètres 1.1, 1.3 et 1.5 ayant attrait aux critères techniques, normatifs et organisationnels (avec des contributions à la variance de 15,5 à 28,9%). Le paramètre complémentaire qui influence à plus de 10% la variance est le 2.2.
- La note SC2 est pour sa part influencée d'une manière plus équilibrée (avec des contributions à la variance de 10,9 à 15,6%) par les paramètres 1.1, 2.1, 3.1, 3.2 et 4.4 qui couvrent la quasi-totalité des critères : critères techniques, normatifs et organisationnels, critères économiques, critères environnementaux et critères socio-politiques et environnementaux.

Sur les paramètres influençant pour chaque scenario, les notes attribuées dans l'AMC sont comprises entre 4/5 et 5/5.

Le test de sensibilité a été complété par une étude de la sensibilité de la notation, focalisée sur les notes pouvant être soumises à discussion sur le SC2 (qui présentent la meilleure note selon les premières notations de l'AMC et l'étude d'incertitude) ; la variante de notation suivante a été étudiée :

| **Paramètre** | Notation initiale SC2 | Variante à l'étude SC2 |
|---|---|---|
| 1.1 - Adéquation avec la typologie des polluants, les milieux impactés, l'accessibilité du site, … | 4/5 | 2/5 |
| *L'adéquation avec la typologie des polluants n'est pas discutée, en revanche les solutions de confinement et réemploi ne constituent pas des opérations de dépollution. De ce point de vue la notation de 4/5 initiale peu apparaitre trop optimiste, même si la stabilisation/solidification sera adaptée aux cocktail de polluants à traiter* | | |
| 1.5 - Impact résiduel. Suivi des travaux / surveillance | 2/5 | 1/5 |
| *Compte tenu des mesures de gestion retenues sur le scénario 2, il peut apparait trop favorable de ne pas retenir la note de 1 sur ce sous-critère, même si les voies de transfert seront toutes supprimées.* | | |
| 2.1 - Coûts induits par les travaux de dépollution | 5/5 | 5/5 |
| *Compte tenu de l'écart de budget entre les deux scenarios et des montants en jeux, ce sous-critères bien qu'identifié comme influençant notablement la variance ne sera pas revu dans cette analyse de sensibilité sur la notation.* | | |
| 3.2 - Déchets générés/recyclage | 4/5 | 3/5 |
| *Les mesures de gestion retenues dans le cadre du scenario 2 peuvent être assimilées à un recyclage par réemploi des déblais sur site (afin de combler les besoins en remblais sur site). Toutefois, la notation de 4/5 peut apparait favorable au regard de la note de 1 imposé au scenario 1 qui consiste en l'élimination en filière(s) autorisée(s) hors site de l'intégralité des déblais générés. Une solution de recyclage des futurs déblais devra être étudiée dans le cadre du PCT sur la base des sous-maillages des futurs déblais afin de vérifier la possibilité de gestion de certains lots de déchets en cimenterie.* | | |
| 3.3 - Impact de la pollution résiduelle sur l'environnement | 2/5 | 1/5 |
| *Compte tenu du maintien sur site de lots de déblais dans le cadre du scenario 2, la notation de 2 peut-être discutable et une note minimale de 1 a été imposée dans le cadre de cette simulation* | | |
| 4.3 - Acceptabilité du projet (usage futur, servitudes éventuelles, teneurs résiduelles, …) | 3/5 | 3/5 |
| *Les notations proposées tiennent compte des 2 scenario l'un par rapport à l'autre. Sur cette base la note de 2 initialement imposée était justifié par le scenario inacceptable pour la Collectivité d'exportation de l'intégralité des déblais. Toutefois le traitement sur site, le confinement et le réemploi de matériaux sur site peut s'avérer difficilement acceptable et la note de 3 critiquable. Toutefois, au regard des exigences de non exportation des matériaux hors site par voie routière ou maritime, le scenario de gestion on site ont été naturellement privilégiée. Nous proposons de maintenir la note de 3 dans ce cadre.* | | |
| 4.4 - Bénéfices du chantier (création d'emploi, amélioration du cadre de vie, valorisation, mise en sécurité, …) | 4/5 | 3/5 |
| *Les bénéfices du chantier sur le scénario 2 qui ont motivé la notation de 4/5 sont proches des bénéfices sur le scenario 1 et l'écart de 2 points entre les 2 scenario peut être critiqué.* | | |

Le score global du scenario 2, présentant dans l'AMC du BCA la meilleure note, a été réestimé et reste supérieur à la note sur le scenario 1 avec un écart de 10 points.

Notons que le BCA est adaptable au fil de la réalisation des études et sera notamment mis à jour lors de l'établissement du plan de conception des travaux (PCT), qui a ce stade n'est pas intégré dans le présent plan de gestion.

A titre d'illustration sont proposés en figures 31 et 32, pages suivantes les schémas de principe de gestion du scénario 2 qui présente le plus important niveau d'adéquation avec le contexte de gestion.

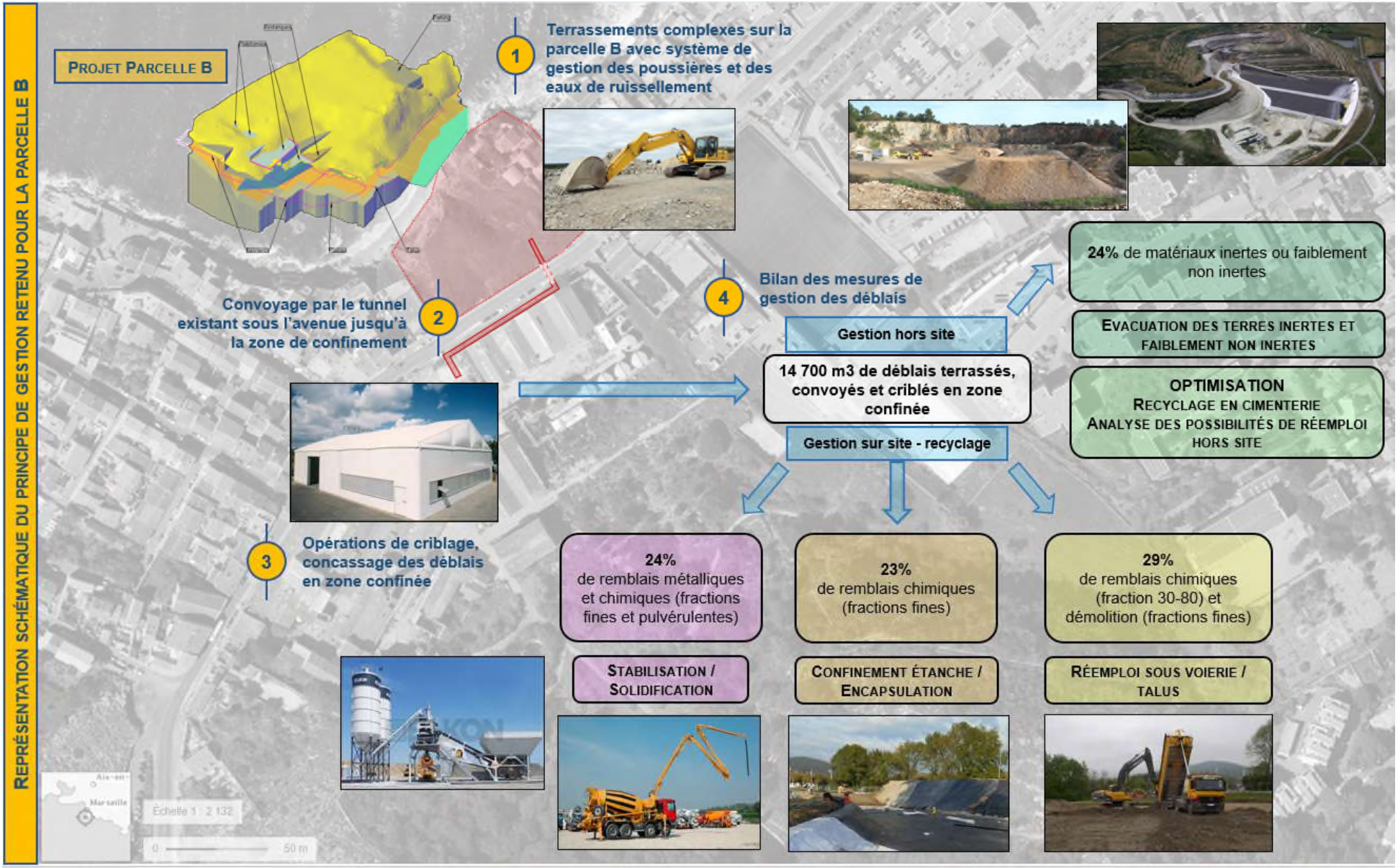



**Figure 31 – Représentation Schématique du principe de Gestion retenu pour la Parcelle B dans le cadre du Scenario N°2**

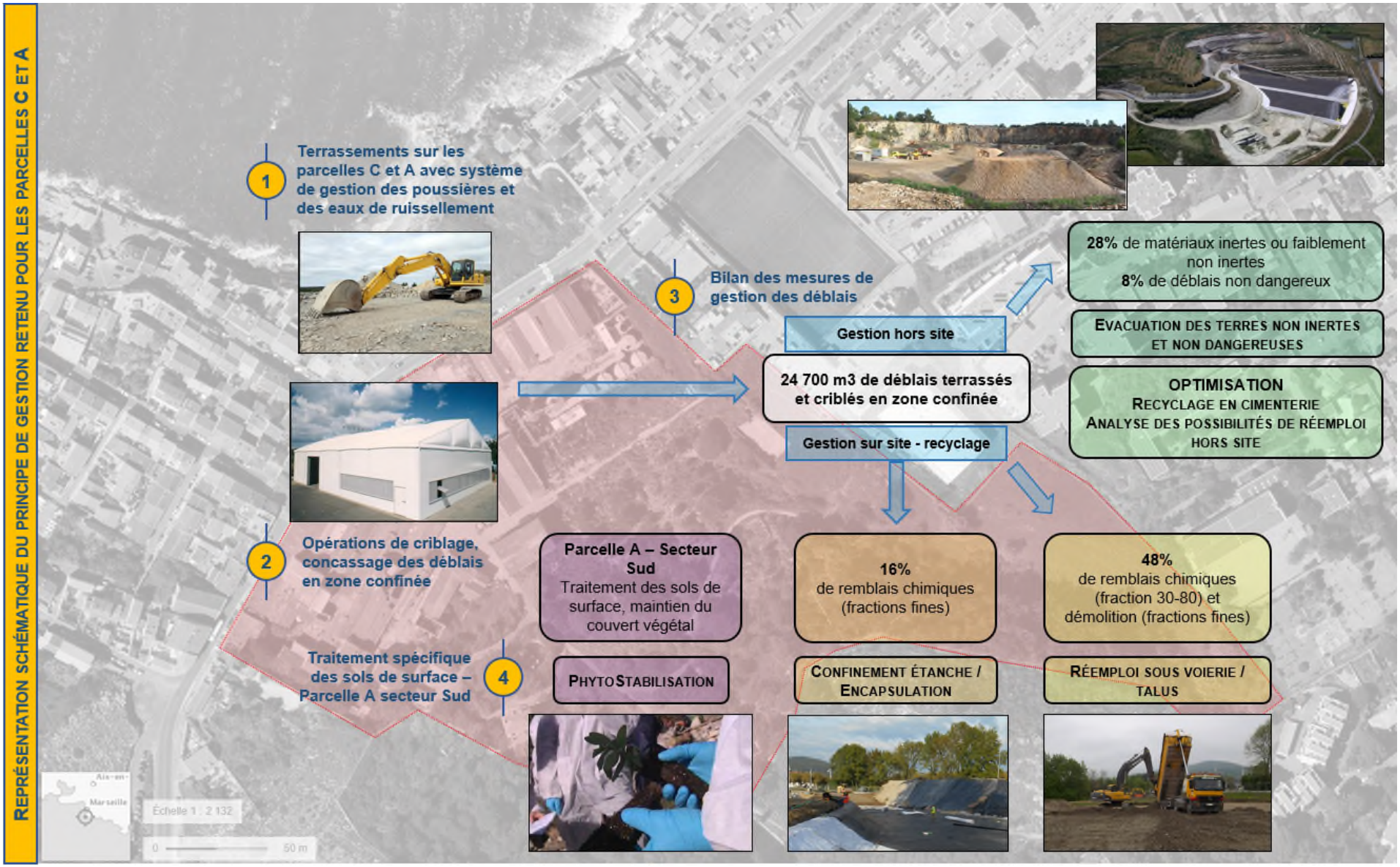



**Figure 32 – Représentation Schématique du principe de Gestion retenu pour les Parcelles C et A dans le cadre du Scenario N°2**

## 6.4 Mesures de Gestion des sources concentrées encore en place

### 6.4.1 Mesures de Gestion des sources sols encore en place après gestion des futurs déblais

Conformément à la méthodologie nationale, le plan de gestion doit être d'une ampleur proportionnée aux pollutions et à leur étendue. Ainsi, lorsque les volumes de terres polluées en cause sont limités et accessibles, les terres sont excavées et évacuées vers des filières de gestion appropriées sans engager d'études plus poussées qui devraient aboutir finalement à cette option de gestion. Dans ce cas précis, le bilan coût-avantage n'est pas nécessaire et le plan de gestion se limite à décrire les actions engagées. Une purge et une gestion en filière autorisée des matériaux impactés sera donc retenue comme gestion des zones sources qu'il est prévu de terrasser dans le cadre du projet d'aménagement (T8, S2-LM, T11) ainsi que des zones sources dans les sols de surface au niveau de :

- E9 (intégrant E9b et E9c) impactés en HCT
- SD1 impacté en CNt
- TM18 et TM21 impactés en Hg.

Le coût de gestion en filières autorisées de ces zones source (hors terrassement et MOE travaux), basés sur les dimensionnements estimés en paragraphe 4.2.5 est estimé à un coût de gestion de 19 à 38 k€H.T..
Concernant les CNt et les CNl, les volumes de terres polluées en cause sont localisés à proximité directe des carneaux bas dont l'emprise précise a été repositionné rappelons-le sur la base des plans historiques disponibles. Dans ce cadre et au regard du caractère hétérogène des remblais dans ce secteur, les anomalies enregistrées en profondeur sont potentiellement non limitées spatialement.

Sur cette base, il apparait plus pertinent d'étudier les mesures de gestion des anomalies en cyanures dans les sols en profondeur dans le cadre de l'analyse des mesures de gestion et de mise en sécurité de la zone source des carneaux bas potentiellement à l'origine des anomalies en cyanures enregistrées dans les sols profonds.

Concernant le Hg, les volumes de terres polluées en cause semblent limités mais peu accessibles (dans les sols en profondeur jusqu'à 3.9 m par rapport au niveau actuel), c'est pourquoi une solution d'excavation et d'évacuation des matériaux vers des filières de gestion appropriées n'est pas retenue d'office.

Notons par ailleurs que ces anomalies ont été enregistrées exclusivement au voisinage de la cheminée rampante sur son linéaire enterré. Dans ce cadre les anomalies enregistrées en profondeur sont potentiellement représentatives d'une qualité chimique des sols profonds plus étendue (potentiellement sur le linéaire au voisinage de la cheminée enterrée).

Sur cette base et à l'instar de l'analyse conjointe des cyanures profonds avec les carneaux bas, il apparait plus pertinent d'étudier les mesures de gestion des anomalies en mercure dans les sols en profondeur dans le cadre de l'analyse des mesures de gestion et de mise en sécurité de la zone source de la cheminée rampante sur son linéaire enterré (potentiellement à l'origine d'anomalies dans les sols profonds au voisinage de la cheminée enterrée).

### 6.4.2 Sources liées aux anciennes activités historiques : Anciens carneaux bas partiellement enfouis et cheminées

Concernant la source cheminée verticale sur site, il est proposé d'en murer l'accès. La solution technique pour le nettoyage des encroutements intérieurs sur parois de la cheminée n'a pas été étudiée en l'absence de voie de transfert depuis la cheminée verticale. En revanche l'intégrité de la structure devra être garantie pendant les phases de travaux et des études dédiées doivent être réalisées en phase de conception.

Concernant la source cheminée horizontale sur son tronçon enterré sur site, des investigations complémentaires ciblées sur l'ouvrage devront être réalisées, dans le cadre du PCT.

En effet, en fonction de son état, des mesures spécifiques de gestion pourront être envisagées (comme des injections dans les vides existants par exemple afin d'inerter la structures), aucun aménagement n'étant prévu au droit du linéaire souterrain de la cheminée rampante. Les investigations préconisées consistent en des campagnes de prospections géophysiques, voir des investigations de découverte de l'ouvrage à la pelle mécanique. Par ailleurs, des analyses du caractère lixiviable particulièrement de la source en mercure dans les sols devront également être réalisées afin de permettre d'étudier les solutions de gestion, dans une démarche de validation de l'absence d'impact aux milieux, et selon une démarche conforme de BCA.

Sur la base des investigations réalisées au niveau de la cheminée rampante sur son linéaire aérien, des opérations de démolition et extraction de la cheminée sur son linéaire souterrain ne sont pas recommandées au regard du caractère peu lixiviable des substances en présence et de la propension à l'envol potentiel des encroutements de parois en cas de démolition pour extraction. Les investigations complémentaires et particulièrement la validation du caractère non lixiviable des anomalies connues au droit et aux abords de la cheminées rampante sur son linéaire enterré, permettront l'analyse des mesures de gestion idoines, qui comprendront une solution d'injection dans les vides de la cheminée et une solution de maintien sur site avec l'instauration de servitudes et de conservation en mémoire. La faisabilité des solutions envisagées devra faire l'objet d'études dédiées dans le cadre du PCT.

Concernant la source carneaux, des investigations complémentaires ciblées sur l'ouvrage devront être réalisées, dans le cadre du PCT. De la même manière, les investigations préconisées consistent en des campagnes de prospections géophysiques, voir des investigations de découverte de l'ouvrage à la pelle mécanique. Par ailleurs, des analyses du caractère lixiviable particulièrement de la source en CNt et CNl dans les sols devront également être réalisées afin de permettre d'étudier les solutions de gestion, dans une démarche de validation de l'absence d'impact aux milieux, et selon une démarche conforme de BCA. Il conviendra en outre de réaliser des investigations géotechniques complémentaires, un bâtiment projeté étant implanté en partie au droit des carneaux.

Sur la base des investigations réalisées au niveau de la zone de carneaux, des opérations de démolition et extraction ne sont pas recommandées au regard du caractère peu lixiviable des substances en présence et de la propension à l'envol potentiel des encroutements de parois en cas de démolition pour extraction. Les investigations complémentaires et particulièrement la validation du caractère non lixiviable des anomalies connues au droit et aux abords des carneaux, permettront l'analyse des mesures de gestion idoines, qui comprendront une solution d'injection dans les vides des carneaux et une solution de maintien sur site avec l'instauration de servitudes et de conservation en mémoire. La faisabilité des solutions envisagées devra faire l'objet d'études dédiées dans le cadre du PCT.

## 6.5 Rappel de la réglementation sur les contraintes juridiques

Le tableau suivant, issu du guide méthodologique ADEME de mars 2017 « élaboration des bilans couts-avantages adaptés aux contextes des gestion des sites et sols pollués », constitue un aide-mémoire pour l'identification des principaux enjeux juridiques (non exhaustif).

| Thématique | Implications possibles pour le MO et/ou le responsable juridique de la pollution |
|---|---|
| **Hygiène Sécurité Environnement (HSE)** | Le MO conserve une part de responsabilité juridique relative aux éventuelles problématiques HSE en lien avec la réhabilitation entreprise au droit du site. |
| **Autorisations administratives** | La mise en œuvre de certaines techniques de dépollution requiert l'obtention préalable d'autorisations administratives. |
| **Loi sur l'eau** | Dans les contextes hors ICPE, il convient de vérifier les rubriques de l'article R214-1 du code de l'environnement pour déterminer si un dossier « loi sur l'eau » doit être établi.<br>Dans le contexte d'un site ICPE, le cas échéant, un porté à connaissance ICPE devra être transmis à l'administration en lieu et place du « dossier loi sur l'eau » (conformément à l'article L214-1).<br>Dans le cas d'une pollution accidentelle, il n'est par ailleurs pas nécessaire d'établir un « dossier loi sur l'eau ». Le préfet doit néanmoins être informé (conformément à l'article R214-44 du code de l'environnement). |
| **Déchets** | Le MO conserve la responsabilité des déchets générés sur le site d'étude jusqu'à leur revalorisation ou élimination finale selon des filières adaptées. |
| **Pollutions résiduelles** | Le responsable de la pollution au sens juridique (propriétaire, exploitant, MO…) conserve une responsabilité juridique à long terme dans le cas où une pollution résiduelle est laissée en place sur site après la réhabilitation.<br>Des surveillances ultérieures pourront être nécessaires. Il sera alors du ressort du responsable de la pollution d'en assurer (y compris financièrement) l'organisation régulière. |
| **Restrictions d'usage** | La mise en place de restrictions peut engendrer un coût lié à la dépréciation des terrains.<br>Dans certains cas, le responsable de la pollution devra indemniser les propriétaires concernés par la mise en place d'une restriction d'usage les concernant. |

## 7. ANALYSE DES RISQUES RÉSIDUELS

L'analyse des risques Résiduels sur la base de la connaissance de l'état des milieux connue à ce stade permet de mettre en évidence une compatibilité de l'état des milieux avec les usages projetés pour le risque par inhalation dans les bâtiments de plain-pied projetés au droit des parcelles A et C.

Une campagne complémentaire de contrôle des gaz du sol est préconisée, conformément au guide des bonnes pratiques, au regard de la variabilité de ce milieu, afin de valider l'état du milieu est l'analyse des risques.

Par ailleurs, la mise en place des mesures de gestion et dispositions constructives retenues à ce stade dans le cadre des deux scenarios de gestion retenus permettra de supprimer les voies de transfert et d'exposition, il s'agit principalement de :

- La mise en place de recouvrement de surface et encapsulation sur l'ensemble des parcelles C, B et A sur son secteur Nord, pour supprimer le risque d'exposition par contact direct des futurs usagers du site ;
- Le maintien du couvert végétal (pour limiter les envols de poussières) dans le secteur Sud de la parcelle A, qui correspond à un espace de végétation spontanée, assimilable à la configuration de l'espace naturel des Calanques, plus éloigné des futurs logements et à usage futur de promenade. Des opérations de traitement par phytostabilisation sont prévues[11] sur ce secteur Sud
- Le confinement de la masse de déchets résiduelles qu'il est prévu de laisser en place dans le cadre des opérations d'aménagement sur la parcelle B, afin de supprimer les voies de transfert au sable de la plage et au milieu marin
- L'aménagement, dans des sols non impactés ou dans un lit de matériaux d'apports sains, des réseaux d'adduction d'eau pour supprimer tout risque d'ingestion d'eau potable pour les futurs usagers du site ;
- La restriction de l'usage potager à des cultures hors sols uniquement sur l'emprise du projet (autoproduction autorisée exclusivement en bac déconnectés des sols en place).
- Le confinement des encroutements dans la cheminée rampante aérienne (remplissage de la cheminée par coulis (solidification/stabilisation de déblais impactés) qui permet de supprimer le risque par contact direct des promeneurs dans les Calanques (seule solution permettant de garantir l'absence d'intrusion dans les cheminées)

*Remarque : La mise en place de traitement par phytostabilisation dans les sols de surface à proximité du linéaire de la cheminée rampante et au pied de la cheminée haute, est également prévu, afin de permettre de réduire la mobilité des polluants métalliques, en cohérence avec les actions en cours.*

[11] Actions sur le secteur Sud de la parcelle A, en cohérence avec les actions en cours dans le Parc des Calanques. L'accès au secteur Sud de la parcelle A sera limité par une clôture pendant la phase de pilote et d'évaluation de la performance de la technique de phytostabilisation.

# 8. MESURES MINIMALES DE GESTION ET ETUDES COMPLEMENTAIRES

## 8.1 Dispositions de gestion minimales à mettre en œuvre

Afin de supprimer le contact direct avec les sols pour les futurs usagers du site (présence de métaux lourds dans les sols de surface), il conviendra de mettre en place des mesures de gestion simples, de bon sens. Ces mesures sont posées comme hypothèses pour l'analyse des risques sanitaires et sont décrites ci-dessous :

- Un **recouvrement de l'ensemble des parcelles B, C et A sur le secteur nord**, en fonction du projet, par :
  - un recouvrement pérenne des surfaces extérieures (bitume, béton…),
  - des bâtiments (dalle béton) ;
  - 30 cm minimum de terres saines au droit des espaces verts collectifs et des zones non couvertes par des revêtements (hors secteur Sud (du chemin jusqu'au canal de Marseille, correspondant à un espace de végétation spontanée, assimilable à la configuration de l'espace naturel des Calanques) de la parcelle A)

**Cette disposition est déjà prévue dans le cadre du projet d'aménagement.**

- **Une gestion des canalisations d'eau potable**

Conformément aux bonnes pratiques, les canalisations d'eau potable devront préférentiellement être installées en dehors des zones impactées. Si elles devaient être mises en place au droit de zones impactées, elles devront être métalliques ou mises en place dans une tranchée de matériaux propres rapportés (sablon).

**Cette disposition est déjà prévue dans le cadre du projet d'aménagement.**

## 8.2 Études complémentaires et Plan de conception de Travaux

### 8.2.1 Investigations complémentaires des sols

#### 8.2.1.1 Sources cheminée horizontale sur son tronçon enterré sur site et carneaux bas

Des investigations complémentaires ciblées sur les ouvrages devront être réalisées, dans le cadre du PCT.

En effet, en fonction de leur état, des mesures spécifiques de gestion pourront être envisagées (comme des injections dans les vides existants par exemple afin d'inerter la structures), aucun aménagement n'étant prévu au droit du linéaire souterrain de la cheminée rampante. Les investigations préconisées consistent en des campagnes de prospections géophysiques, voir des investigations de découverte des ouvrages à la pelle mécanique. Par ailleurs, des analyses du caractère lixiviable particulièrement de la source en mercure dans les sols au niveau de la cheminée et de la source en CNt et CNl dans les sols à proximité des carneaux devront également être réalisées afin de permettre d'étudier les solutions de gestion, dans une démarche de validation de l'absence d'impact aux milieux, et selon une démarche conforme de BCA. Il conviendra en outre de réaliser des investigations géotechniques complémentaires, un bâtiment projeté étant implanté en partie au droit des carneaux.

Sur la base des investigations réalisées au niveau des structures historiques, des opérations de démolition et extraction de la cheminée sur son linéaire souterrain, comme des carneaux enfouis ne sont pas recommandées au regard du caractère peu lixiviable des substances en présence et de la propension à l'envol potentiel des encroutements de parois en cas de démolition pour extraction. Les investigations complémentaires et particulièrement la validation du caractère non lixiviable des anomalies connues au droit et aux abords des structures historiques, permettront l'analyse des mesures de gestion idoines, qui comprendront une solution d'injection dans les vides de la cheminée et une solution de maintien sur site avec l'instauration de servitudes et de conservation en mémoire. La faisabilité des solutions envisagées devra faire l'objet d'études dédiées dans le cadre du PCT.

#### 8.2.1.2 Zones de terrassement et d'aménagement en général dans le cadre du projet à l'étude

Dans le cadre de la gestion des futurs déblais, un tri préalable complémentaire est recommandé préalablement aux travaux afin de fiabiliser les volumes, optimiser les orientations et les dimensionner les mesures de gestion.

Par ailleurs, au regard des contraintes d'accès à certains secteurs du site, des contraintes d'intervention et de l'échelle d'étude (maillage), certaines zones n'ont pu être investiguées (notamment la zone du parc à cuve). Des investigations complémentaires sont préconisées au niveau de ces secteurs afin de réduire les incertitudes associées.

### 8.2.2 Investigations complémentaires des gaz des sols

Une campagne complémentaire de contrôle des gaz du sol est préconisée, conformément au guide des bonnes pratiques, au regard de la variabilité de ce milieu.

### 8.2.3 Essais de faisabilité

Dans le cas du traitement par stabilisation/solidification des essais pilotes devront être réalisées pour dimensionner et valider l'efficacité de la technique retenue selon les signatures chimiques par lot de matériaux (missions **B111**-Essais de laboratoire et **B112**-Essais en pilote de la norme NF X 31-620).

Des études spécifiques d'évaluation de la faisabilité pour la mise en œuvre des opérations de phytostabilisation sur le site seront réalisées par les équipes scientifiques de l'IMBE (tests pilote, dimensionnement, …).

### 8.2.4 Études de conception

Le Plan de Gestion vise à définir les mesures de gestion et dispositions constructives à mettre en place afin de gérer les sources de pollution et de garantir la compatibilité sanitaire et environnementale des sols du site avec le projet d'aménagement envisagé. Il ne peut, toutefois, se substituer, à une conception fine des travaux de réhabilitation.

Nous soulignerons particulièrement la nécessité de réaliser les études de stabilité des ouvrages historiques pour étude de la faisabilité des mesures de gestion envisagées (stabilisation/solidification par injection), procéder à leur dimensionnement. Il en est de même concernant le dimensionnement du système de gestion des eaux météoriques en phase chantier (avec analyse cas par cas au titre de la loi sur l'eau), de la méthodologie de terrassement, de brumisation, de la mesure de gestion des poussières sous tente ou dans le bâtiment 1, du système de gestion des poussières, des phasages induit, …

Enfin, la communication et la concertation avec les riverains, la collectivité et les services de l'Etat étape par étape, garantira l'acceptation sociétale des travaux.

### 8.2.5 Analyse des Risques Résiduels

Une analyse des risques résiduels devra valider la compatibilité du site avec son usage à l'issue des travaux sur la base des concentrations mesurées de manière résiduelle dans les sols et éventuellement dans les gaz des sols en fonction des résultats de la deuxième campagne ainsi qu'en cas de découverte lors des travaux d'aménagement.

### 8.2.6 Axes d'optimisation

Au regard des enjeux financiers, il apparait nécessaire de poursuivre la réflexion sur les axes d'optimisation des mesures de gestion des pollutions concentrées et des futurs déblais :

- Optimisation du réemploi sur site
  Le projet permet actuellement un réemploi de matériaux, mais les volumes de déblais excédentaires restent importants. Une amélioration de la balance déblais/remblais est ainsi à l'étude.

- Réemploi hors site
  La possibilité de réemploi hors site peut être étudiée à condition qu'un site d'accueil localisé à faible distance, nécessitant l'utilisation de matériaux dans le cadre de son projet d'aménagement ou de sa mise en sécurité et répondant aux guides de réemploi puisse être trouvé.
  Au regard du contexte du site, des solutions de mise en sécurité pourraient être étudié particulièrement au niveau de l'ancien site industriel de l'Escalette et stockages de déchets existants localement.

  Le « Guide de valorisation hors site des terres excavées issues de sites et sols potentiellement pollués dans des projets d'aménagement » dans sa dernière version de novembre 2017 sera mis en application pour l'analyse des possibilités de valorisation hors site des terres excavées dans une optique de développement durable, de protection des populations et de l'environnement.

# 9. SYNTHÈSE, CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS

La SFPT MANTE, a sollicité ERG ENVIRONNEMENT pour la réalisation pour la réalisation d'un Plan de Gestion (PG) au droit des parcelles A, B et C de l'ancien site LEGRE MANTE, localisées dans le 8ème arrondissement de la ville de MARSEILLE (13).

Le présent Plan de Gestion est indissociable du diagnostic complémentaire réalisé au droit des parcelles A, B et C du site de l'ancienne usine (objet d'un rapport distinct référencé 17LES038Aa/ENV/MOK/BT/42333, reporté en annexe A1), le diagnostic complémentaire ayant été réalisé afin de synthétiser et de compléter les données existantes sur le site dans le but d'élaborer un Plan de Gestion (PG) du site, en adéquation avec le projet d'aménagement considéré.

Cette mission s'inscrit dans le cadre d'une requalification de l'ancien site industriel pour l'aménagement d'un ensemble immobilier, ainsi que pour la gestion du crassier existant aujourd'hui rattaché à l'usine.

Le périmètre de la mission d'ERG ENVIRONNEMENT répond aux exigences de l'Administration dans l'Art. 1.1 du projet d'arrêté préfectoral transmis le 04/07/2017.

La méthode d'étude s'appuie, point par point, sur les préconisations des textes du Ministère de l'Environnement relatifs aux Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués établis en avril 2017.

## 9.1 Synthèse du Plan de Gestion

### 9.1.1 Contexte et synthèse des données de diagnostic

L'ancien site ICPE, localisé sur la frange littorale du sud de la commune de Marseille, dans le quartier de la Madrague de Montredon, s'étend sur une superficie d'environ 8,5 ha décomposé en 3 parcelles (du sud au nord) :

- Parcelle A : 5 ha environ de terrain soit « naturel » (parties sommitales du site) soit ayant fait l'objet d'une exploitation industrielle ancienne (des infrastructures de l'ancienne cheminée et les carneaux de la fonderie historique sont toujours en place) ;
- Parcelle C : 2,7 ha environ ayant fait l'objet d'une exploitation industrielle récente (bâtiments, voiries et installations de traitement des eaux usées du site) ;

  Nous notons que la délimitation entre les parcelles A et C apparait peu pertinente au regard des opérations de démolition, de terrassement et de stockage de matériaux sur la parcelle référencée A, qui présente dans ce cadre une situation des milieux assimilable à celle de la parcelle C sur son secteur Nord et un espace de végétation spontanée, assimilable à un prolongement du contexte retrouvé dans les Calanques sur son emprise Sud.

- Parcelle B : de l'autre côté de l'avenue de la Madrague par rapport au site industriel, 0,7 ha environ de terrain remblayé en surplomb de la mer.

  Rappelons que la parcelle B est le siège d'un crassier d'un volume de 40 000 m3 environ de déchets qui ont été entreposés dans le cadre des activités industrielles historiques, activité de stockage pour laquelle l'exploitant historique disposait d'une autorisation administrative pendant les premières activités de fonderie et jusqu'aux dernières activités de production d'acide tartrique. De la même manière, sur la parcelle C, des opérations de démolitions récentes ont été pratiquées, sous le contrôle de l'administration pour la mise en place d'une STEP. Une très grande quantité de déblais de terrassement et de matériaux de démolition d'anciennes infrastructures de l'usine a été constitué dans ce cadre, après avoir revêtu le terrain d'un complexe géosynthétique.

Cette étude s'inscrit dans le cadre du projet de réaménagement entrepris par la société SFPT MANTE qui est en cours d'élaboration. Les grands principes retenus au stade du Plan de Gestion, tiennent compte, au niveau des parcelles A et C, de la conservation de certains éléments « patrimoniaux » (cheminées rampante, cheminée verticale, façade), la création de niveaux de sous-sol à usage de parking, la construction ou conservation de bâtiments de plain-pied, l'aménagement des espaces extérieurs en espaces verts ou placettes. L'aménagement de la parcelle B comprend la création d'un parking public au sein du massif de déchet, qui sera remodelé avec une descente en restanques jusqu'au bord de mer et deux bâtiments de faible dimension sur le secteur Est (en forme de « L »). Le crassier sera mis en sécurité mécanique (y compris avoisinants) et confiné par les aménagements.

Au regard de la topographie des parcelles A et C, de la nature même de la parcelle B et du projet d'aménagement sur les parcelles à l'étude, la requalification sera à l'origine d'un important volume de déblais, de matériaux divers de nature et qualité chimique variées, qu'il sera nécessaire de gérer (approximativement 40 000 m3). Notons par ailleurs, dans ce contexte, qu'un volume conséquent de remblais apparait également nécessaire pour la création des infrastructures, voies lourdes et aménagements paysagers (de type place, cours, espaces verts paysagers, …).

On retiendra les points principaux suivants :

- Concernant la parcelle B :
  - Le crassier Ouest est constitué d'un empilement de résidus témoignant des différentes activités du site avec de la base vers le sommet : des remblais de type industriel (associé au procédé d'affinage de métaux) puis de nature chimique (associé à l'activité d'acide tartrique), ces derniers étant mélangés à des déchets de démolition issus de l'usine.
  - Le crassier Est qui comprend uniquement des dépôts récents de nature chimique (associé à l'activité d'acide tartrique), mélangés à des déchets de démolition issus de l'usine sur des épaisseurs plus modérées
- Concernant les parcelles A et C :
  - Un marquage des sols par les ETM avec particulièrement un impact diffus et concentré en Pb et en As sur l'ensemble du site. Quelques anomalies ponctuelles en mercure ont été enregistrées dans les sols en profondeur aux abords de la cheminée rampante sur son linéaire enterré et au niveau de sols de surface dans le même secteur.
  - Des concentrations en cyanures totaux supérieures à 10 mg/kg MS ont été enregistrées uniquement au droit du stockage historique de ferrocyanures dans le bâtiment 1 ainsi qu'à proximité des carneaux bas.
  - Les HCT et HAP sont présents d'une manière ponctuelle et localisée dans les sols. Les teneurs qui se singularisent du bruit de fond sur ces deux familles de polluants ne sont pas associées à des anomalies dans les gaz des sols.
  - Un transfert limité des composés volatils vers les gaz du sol avec absence de détection de cyanures ni de mercure volatils.
  - Une EQRS, conforme à la méthodologie nationale, a été réalisée sur la base des teneurs maximales enregistrées dans les gaz des sols, selon le scenario d'exposition le plus contraignant de bâtiment de plain-pied à usage de logement. En retenant une cible mixte qui passe de l'âge enfant à l'âge adulte, selon une exposition 20h par jour, 351 jours/an sur 40 ans, l'état des milieux apparait compatible avec les usages futurs (adultes et enfants résidants) pour l'exposition par inhalation dans les futurs bâtiments de plain-pied.
- Le site est également le siège d'infrastructures liées aux anciennes activités : la cheminée verticale sur site et la cheminée horizontale, sur ses linéaires enterré et aérien, ainsi que les carneaux bas.

### 9.1.2 Identification des sources de pollution concentrées sur l'emprise de l'ancienne ICPE

La caractérisation et l'identification des pollutions concentrées a été réalisée selon la méthodologie d'avril 2017, basée sur l'interprétation des constats de terrain et la mise en œuvre d'approches statistique, cartographique et bilan massique.

Cette méthodologie a permis de retenir sur les parcelles A et C :

- La présence de débris de démolition (fours, cheminée verticale historique) et de matériaux de type mâchefers dans les remblais des parcelles A et C. Rappelons dans ce cadre qu'une très grande quantité de déblais ont été extraits directement au droit de la zone d'activités historiques en 2002 et mis en stock en partie Nord de parcelle A à proximité des carneaux bas[12].
- La présence de zones source concentrées dans les sols de surface en HCT, en HAP, en Cyanures totaux et en mercure dont la gestion proportionnée (volumes limités et accessibles) consistera, conformément à la méthodologie nationale, en une purge et évacuation en filière(s) autorisée(s), sans analyse plus lourde de la situation (200 m3 de matériaux pour un coût de gestion d'environ 40 k€ H.T.).
- La présence de zones source concentrées dans les sols en profondeur en Cyanures totaux et libres au niveau de la zone des carneaux bas, ainsi qu'en mercure au niveau du linéaire enterré de la cheminée rampante. La gestion de ces sources (potentiellement non limitées et peu accessibles) par une solution d'excavation et d'évacuation des matériaux d'office n'est pas pertinente. Les mesures de gestion idoines seront dans ce cadre étudiées en globalité avec les zones sources associées (carneaux bas et cheminée rampantes enterrés).
- La présence de pollution concentrée en ETM et particulièrement en Pb et en As dans les sols en surface comme en profondeur sur l'emprise des parcelles C et A (hors pointe Sud-Est). En se basant sur les approches statistiques, graphiques, financières, le projet développé et particulièrement le périmètre de reconversion, les mesures de gestion de type extraction/evacuation ou traitement n'apparaissent pas réalistes. L'équilibre du projet de réhabilitation concernant les anomalies en ETM dans les sols est trouvé avec la mise en œuvre de mesures constructives et de traitements par phytostabilisation dans le secteur Sud de la parcelle A.

La cheminée verticale existante, la cheminée rampante sur site sur les linéaires enterré et aérien, ainsi que les carneaux bas constituent des sources de pollution pour lesquelles des mesures de gestion doivent être étudiées.

[12] Le stockage de déblais de terrassement et de matériaux de démolition d'anciennes infrastructures de l'usine a été constitué dans le cadre des travaux de réalisation de l'actuelle station de traitement des eaux usées du site, après avoir revêtu le terrain d'un complexe géosynthétique.

En ce qui concerne la Parcelle B, elle est le siège d'un crassier d'un volume de 41 600 m3 environ de déchets qui ont été entreposés dans le cadre des activités industrielles historiques. Il apparait une importante hétérogénéité des remblais avec une qualité chimique également fortement hétérogène, ne permettant pas une définition rigoureuse par classe des pollutions concentrées. Sur la base des données existantes et compte tenu du caractère de « déchets » des matériaux stockés, la réalisation d'une approche statistique n'a que peu de sens c'est pourquoi la parcelle B a été étudiée au travers d'une approche essentiellement financière.

### 9.1.3 Évaluation des mesures de Gestion

Le contexte spécifique du site et les contraintes qui ont été prises en compte, pour l'analyse de la gestion des futurs déblais générés par le projet d'aménagement consiste en :

- La limitation au maximum du trafic routier conformément aux attentes de la Collectivités, en cohérence avec l'application de mesures de gestion durables
- L'impossibilité d'exportation de matériaux par voie maritime, directement depuis le site (les données bathymétriques collectées révèlent de hauts fonds dans ce secteur, incompatibles avec le chargement en bateau des terres qui seront extraites lors des travaux de terrassement).

Les solutions de gestion des déblais « sur site » ont été privilégiées pour minimiser au maximum les exportations de matériaux.
Les solutions « sur site » retenues, parmi les procédés physiques, chimiques, biologiques et thermiques existants et éprouvés, consistent en des solutions de réemploi, confinement, stabilisation/solidification et/ou pythostabilisation sur site, sélectionnées en fonction de la qualité mécanique et chimique des sols en place connue, des futurs déblais et des structures existantes.

L'objectif principal de cette analyse est de donner des premières orientations, sur la base des investigations réalisées et des plans de projet retenus au stade d'Avant-Projet. Celles-ci seront amenées à être complétées en fonction de l'évolution du projet.

L'estimation des volumes de déblais / remblais, transmis par l'équipe projet, met en évidence :

- un volume de 14700 m3 de déblais prévu sur la parcelle B (soit 1/3 du volume du crassier), avec un besoin en remblais pour l'aménagement de la même parcelle de 5800 m3.
- Sur les parcelles A et C, le volume total de matériaux terrassés est estimé à 24700 m3 avec un volume de remblaiement de 21600 m3[13].

Sur la base des données disponibles (qualité chimique, granulométrie, …) 2 hypothèses (plus ou moins majorantes) de répartition des cubatures et orientations ont été bâties.

Par ailleurs les 2 scenario de gestion ont tenu compte des attentes des riverains en terme de limitation du trafic, mais également des contraintes du site et risques potentiels liés aux opérations d'aménagement :

- Au regard du Risque « Poussières » lié au terrassement, les mesures suivantes sont retenues : mise en place de phasage de chantier, méthodologie de terrassement en fonction de la vitesse du vent, utilisation de brumisation avec agents tensio-actifs spécifiques, opérations de criblage en milieu confiné (tente de confinement), convoyage des matériaux de la parcelle B par le tunnel existant jusqu'à la zone confinée, nettoyage systématique des roues des engins et balayage régulier, surveillance environnementale de la qualité de l'air au moyen de prélèvements de poussières (jauges OWEN et plaquettes de dépôts), mais également de PM2,5 susceptibles d'être générées lors des opérations de terrassement. Le Maitre d'Ouvrage prévoit d'être assisté par ATMOSUD pour le dimensionnement de la surveillance ainsi que sa réalisation en phase travaux
- Au regard du Risque « Ruissellement » en cas d'épisode pluvieux, les mesures suivantes sont retenues : Gestion des eaux par un système de récupération dédié, Traitement par décantation en bassin(s) (existant(s) sur site) et recyclage des eaux stockées ou rejet avec contrôle préalable.

Sur cette base les 2 scenarios retenus et étudiés selon la démarche de Bilan « coûts-avantages » sont :

- Scénario 1 : excavation (intégrant les mesures de gestion détaillées dans le paragraphe précédent), tri granulométrique sous tente et orientation en filière de traitement adaptée des matériaux criblés, dont le coût de gestion a été estimé sur la base des hypothèses et selon les limites détaillées dans le paragraphe 6.3.8 à une enveloppe de 12 à 14,4 M€H.T.
- Scénario 2 : excavation (intégrant les mesures de gestion détaillées dans le paragraphe précédent), tri granulométrique sous tente et gestion on site selon le descriptif des traitements et confinement retenus en paragraphe 6.3.3.1., dont le coût de gestion a été estimé sur la base des hypothèses et selon les limites détaillées dans le paragraphe 6.3.8 à une enveloppe de 8,2 à 9 M€H.T.

[13] Ce dernier volume de remblaiement intègre, outre les besoins en remblais pour l'aménagement, les volumes de source à mettre en sécurité avec la prise en compte de 1500 m3 dans la cheminée rampante et 750 m3 dans les carneaux bas.

De plus, une étude spécifique du cas particulier du crassier de la parcelle B a été réalisée selon une hypothèse alternative de gestion de 100% des déchets constitutifs du crassier sur la parcelle B a également été étudié : la gestion des 41 600 m3 de déchets, nécessiterait un coût de gestion en filière(s) autorisée(s) de 15 000 à 16 000 k€H.T. (hors terrassement et mesures de gestion des eaux et poussières). Au regard du projet de réhabilitation de la parcelle B, la solution de gestion de l'intégralité du volume de déchet ne constitue pas une solution réaliste de dépollution. En effet, l'équilibre de l'opération de requalification de la parcelle B est trouvé en purgeant 1/3 du volume du crassier, en intégrant les contraintes urbanistiques et des attentes de la Collectivité (création d'aménagements publics et limitation des trafics en phase travaux).

L'analyse des scenarios a été réalisée sur la base d'un Bilan coûts-avantages par une analyse multicritères (conforme au guide ADEME de mars 2017). L'analyse multicritères (AMC) permet de comparer plusieurs scénarios de gestion de façon quantitative, par le biais de critères pondérés et de notations des scénarios, en tenant compte des 5 familles de critères de notation retenues (critères techniques et normatifs, critères économiques, critère environnementaux, critères socio-politiques et critères juridiques et réglementaires).

L'analyse multicritères aboutit à un score global plus élevé pour le scenario 2, traduisant un niveau d'adéquation avec le contexte de gestion plus important, ce qui a été conforté par les tests de sensibilité qui ont été réalisés sur les pondérations ainsi que les notations attribuées par sous-critères.

### 9.1.4 Analyse des Risques Résiduels

L'analyse des risques Résiduels sur la base de la connaissance de l'état des milieux à ce stade permet de mettre en évidence une compatibilité de l'état des milieux avec les usages projetés pour le risque par inhalation dans des bâtiments de plain-pied au droit des parcelles A et C.

Par ailleurs, la mise en place des mesures de gestion et dispositions constructives retenues à ce stade dans le cadre des deux scenarios de gestion étudiés permettra de supprimer les voies de transfert et d'exposition, il s'agit principalement de :

- La mise en place de recouvrement de surface et encapsulation sur l'ensemble des parcelles C, B et A sur son secteur Nord, pour supprimer le risque d'exposition par contact direct des futurs usagers du site ;
- Le maintien du couvert végétal (pour limiter les envols de poussières) dans le secteur Sud de la parcelle A, qui correspond à un espace de végétation spontanée, assimilable à la configuration de l'espace naturel des Calanques, plus éloigné des futurs logements et à usage futur de promenade. Des opérations de traitement par phytostabilisation sont prévues[14] sur ce secteur Sud
- Le confinement de la masse de déchets résiduelles qu'il est prévu de laisser en place dans le cadre des opérations d'aménagement sur la parcelle B, afin de supprimer les voies de transfert au sable de la plage et au milieu marin
- L'aménagement, dans des sols non impactés ou dans un lit de matériaux d'apports sains, des réseaux d'adduction d'eau pour supprimer tout risque d'ingestion d'eau potable pour les futurs usagers du site ;
- La restriction de l'usage potager à des cultures hors sols uniquement sur l'emprise du projet (autoproduction autorisée exclusivement en bac déconnectés des sols en place).
- Le confinement des encroutements dans la cheminée rampante aérienne (remplissage de la cheminée par coulis (solidification/stabilisation de déblais impactés) qui permet de supprimer le risque par contact direct des promeneurs dans les Calanques (seule solution permettant de garantir l'absence d'intrusion dans les cheminées)

*Remarque : La mise en place de traitement par phytostabilisation dans les sols de surface à proximité du linéaire de la cheminée rampante et au pied de la cheminée haute, est également prévu, afin de permettre de réduire la mobilité des polluants métalliques, en cohérence avec les actions en cours.*

Conformément aux préconisations du guide de la DGPR, un dossier de Servitudes d'Utilités Publiques sera mis en œuvre dans le cadre des deux scenarios de gestion étudiés. Les restrictions porteront sur les usages et activités possibles et préciseront que tout autre usage selon les secteurs sera soumis à études complémentaires préalables. Les objets sur lesquels elles porteront consisteront notamment en :

- L'interdiction de réaliser toute activité qui pourrait endommager un confinement mis en œuvre sur site,
- L'obligation de mettre en place une couverture par des matériaux d'apport sains (ne présentant pas de risque pour la santé des futurs usagers), d'implanter et d'entretenir un couvert végétal,
- L'interdiction de mettre en place des jardins potagers sur site en pleine terre (seuls des cultures en bac déconnectés des sols du site pourront être mises en œuvre,
- L'installation des canalisations d'eau potable en dehors des zones impactées ; le cas échéant, elles devront être métalliques et mises en place dans une tranchée de matériaux d'apport chimiquement inertes, ….

[14] Actions sur le secteur Sud de la parcelle A, en cohérence avec les actions en cours dans le Parc des Calanques. L'accès au secteur Sud de la parcelle A sera limité par une clôture pendant la phase de pilote et d'évaluation de la performance de la technique de phytostabilisation.

## 9.2 Conclusions

C'est sur la base de l'ensemble des investigations réalisées sur le site et du projet de requalification, que l'évaluation des mesures de gestion a pu être établie. Cette évaluation tient compte, des aspects techniques, financiers, mais également du contexte local, des contraintes urbanistiques et des attentes de la Collectivité (limitation de la surface bâtie, création d'aménagements publics, limitation des trafics en phase travaux, chantier durable).

Sur cette base, les mesures de gestion retenues permettent la mise en sécurité des parcelles (vis-à-vis de l'environnement et des futurs usagers sur site et riverains hors site) et l'équilibre de l'opération de requalification. Elles consistent en :

- La mise en œuvre d'une manière privilégiée de mesures de gestion « sur site », permettant de limiter le trafic et les nuisances induites,
- L'extraction et l'évacuation en filière(s) autorisée(s) des pollutions concentrées identifiées dans les sols de surface en hydrocarbures, cyanures et mercure
- Parcelle B :
    - Le terrassement de 1/3 du volume du crassier sur la parcelle B (correspond à plus de 95% à des remblais issus des activités les plus récentes) et la gestion de 76% du volume terrassé sur site (traitement par stabilisation/solidification et réemploi sous confinement).
    - Confinement des 2/3 du volume résiduel de déchets laissés en place et gestion des eaux de ruissellement pour limiter la voie de transfert aux milieux
    - Mise en sécurité mécanique du secteur et des constructions avoisinantes
- Parcelles C et A sur le secteur Nord :
    - Le terrassement de 24700 m3 de matériaux pour l'aménagement et le reprofilage du terrain, correspondant essentiellement à des matériaux compris dans les 2 premiers mètres de sol, dont 64% des matériaux seront gérés sur site (recyclage des déblais réemployés et confinés).
    - Recouvrement de l'intégralité des sols de surface sur les parcelles C et A sur le secteur Nord
- Parcelle A sur le secteur Sud :
    - Pas d'opérations de terrassement prévues pour l'aménagement et le reprofilage du terrain, hors purge ponctuelles de pollutions concentrées dans les sols de surface.
    - Maintien du couvert végétal (pour limiter les envols de poussières) sur le secteur éloigné des futurs habitations et voué à un usage de promenade. Réalisation d'opérations de phytostabilisation en cohérence avec les actions en cours dans le Parc des Calanques. L'accès au secteur Sud de la parcelle A sera limité par une clôture pendant la phase de pilote et d'évaluation de la performance de la technique de phytostabilisation.
- Cheminée rampante : confinement des encroutements par injection des matériaux traités par stabilisation/solidification, permettant de supprimer le risque par contact direct des promeneurs dans les Calanques (seule solution permettant de garantir l'absence d'intrusion dans les cheminées)
- Mise en place de servitudes et de restrictions d'usages sur les différentes parcelles en fonction des mesures de gestions retenues.

Notons que des études complémentaires de conception (détaillées dans le paragraphe de préconisations ci-dessous) sont nécessaires afin de valider la traitabilité et la faisabilité des techniques retenues (stabilisation/solidification et phytostabilisation), de définir les mesures de gestion idoines au niveau de la cheminée rampante sur son linéaire enterré ainsi que des carneaux bas enterrés, et enfin, d'étudier la stabilité des ouvrages historiques, le dimensionnement du système de gestion des eaux météoriques en phase chantier, la méthodologie de terrassement et de brumisation, la solution de gestion des poussières sous tente ou dans le bâtiment 1, le système de gestion des poussières, les phasages induits, …:

Enfin, et avant toute validation définitive, la communication et la concertation avec les riverains, la collectivité et les services de l'État, étape par étape, garantira la bonne prise en compte des attentes et l'acceptation sociétale des travaux et aménagements à vocation public et privé.

## 9.3 Préconisations

### 9.3.1 Etudes complémentaires et Plan de Conception de travaux

#### 9.3.1.1 Sources cheminée horizontale sur son tronçon enterré sur site et carneaux bas

Des investigations complémentaires ciblées sur les ouvrages devront être réalisées, dans le cadre du PCT.

Sur la base des investigations complémentaires qui seront réalisées (campagnes de prospections géophysiques, voir des investigations de découverte des ouvrages à la pelle mécanique) au niveau des structures historiques, des mesures de gestion seront étudiées. Des opérations de démolition et extraction de la cheminée sur son linéaire souterrain, comme des carneaux enfouis ne sont pas recommandées au regard du caractère peu lixiviable des substances en présence, de la forte propension à l'envol potentiel des encroutements de parois en cas de démolition pour extraction (dans le contexte urbain dense, soumis au vent compte tenu du niveau de concentration en ETM des encroutements). Les investigations complémentaires et particulièrement la validation du caractère peu à pas lixiviable des anomalies connues au droit et aux abords des structures historiques, permettront l'analyse des mesures de gestion idoines, qui comprendront une solution d'injection dans les vides de la cheminée et une solution de maintien sur site avec l'instauration de servitudes et de conservation en mémoire. La faisabilité des solutions envisagées devra faire l'objet d'études dédiées dans le cadre du PCT.

#### 9.3.1.2 Zones de terrassement et d'aménagement en général dans le cadre du projet à l'étude

Dans le cadre de la gestion des futurs déblais, un tri préalable complémentaire est recommandé préalablement aux travaux afin de fiabiliser les volumes, optimiser les orientations et les dimensionner les mesures de gestion.

Par ailleurs, au regard des contraintes d'accès à certains secteurs du site, des contraintes d'intervention et de l'échelle d'étude (maillage), certaines zones n'ont pu être investiguées (notamment la zone du parc à cuve). Des investigations complémentaires sont préconisées au niveau de ces secteurs afin de réduire les incertitudes associées.

Une campagne complémentaire de contrôle des gaz du sol est préconisée, conformément au guide des bonnes pratiques, au regard de la variabilité de ce milieu, afin de valider l'état du milieu est l'analyse des risques.

Géotechnique e t géophysique sur la zone des remblais parcelle A nord

### 9.3.2 Essais de faisabilité

Dans le cas du traitement par stabilisation/solidification des essais pilotes devront être réalisées pour dimensionner et valider l'efficacité de la technique retenue selon les signatures chimiques par lot de matériaux. Ces essais seront intégrés au Plan de conception de travaux.

De la même manière, des études spécifiques d'évaluation de la faisabilité pour la mise en œuvre des opérations de phytostabilisation sur le site seront réalisées par les équipes scientifiques de l'IMBE (tests pilote, dimensionnement, …). En fonction de la temporalité d'étude, les résultats pourront être intégrés dans le Plan de Conception de travaux ou dans les études de conception détaillées.

### 9.3.3 Études de conception

Le Plan de Gestion vise à définir les mesures de gestion et dispositions constructives à mettre en place afin de gérer les sources de pollution et de garantir la compatibilité sanitaire et environnementale des sols du site avec le projet d'aménagement envisagé. Il ne peut, toutefois, se substituer, à une conception fine des travaux de réhabilitation.

Nous soulignerons particulièrement la nécessité de réaliser les études de stabilité des ouvrages historiques pour étude de la faisabilité des mesures de gestion envisagées (stabilisation/solidification par injection), procéder à leur dimensionnement. Il en est de même concernant le dimensionnement du système de gestion des eaux météoriques en phase chantier (avec analyse cas par cas au titre de la loi sur l'eau), de la méthodologie de terrassement, de brumisation, de la mesure de gestion des poussières sous tente ou dans le bâtiment 1, du système de gestion des poussières, des phasages induit, …

Enfin, la communication et la concertation avec les riverains, la collectivité et les services de l'Etat étape par étape, garantira la bonne prise en compte des attentes et l'acceptation sociétale des travaux et aménagements à vocation public et privé.

### 9.3.4 Analyse des Risques Résiduels

Une analyse des risques résiduels devra confirmer la compatibilité du site avec son usage à l'issue des travaux sur la base des concentrations mesurées de manière résiduelle dans les sols et éventuellement dans les gaz des sols en fonction des résultats de la deuxième campagne ainsi qu'en cas de découverte lors des travaux d'aménagement.

### 9.3.5 Axes d'optimisation

Au regard des enjeux financiers, il apparait nécessaire de poursuivre la réflexion sur les axes d'optimisation des mesures de gestion des pollutions concentrées et des futurs déblais :

- Optimisation du réemploi sur site
  Le projet permet actuellement un réemploi de matériaux, mais les volumes de déblais excédentaires restent importants. Une amélioration de la balance déblais/remblais est ainsi à l'étude.
- Réemploi hors site
  La possibilité de réemploi hors site peut être étudiée à condition qu'un site d'accueil localisé à faible distance, nécessitant l'utilisation de matériaux dans le cadre de son projet d'aménagement ou de sa mise en sécurité et répondant aux guides de réemploi puisse être trouvé.
  Au regard du contexte du site, des solutions de mise en sécurité pourraient être étudié particulièrement au niveau de l'ancien site industriel de l'Escalette et stockages de déchets existants localement.

## 9.4 Limite de l'étude

La présente étude a été réalisée dans la limite des investigations réalisées jusqu'à présent. Les hypothèses d'estimation des cubatures sont basées sur les ventilations en déblais et remblais transmises par l'équipe projet. Les mesures de gestion constituent des principes qui seront validés et dimensionnés dans le détail au travers des études de conception.

La présente étude n'est valable que pour les aménagements et usages pris en compte. Le schéma conceptuel d'exposition devra être adapté en conséquence afin de réaliser une nouvelle étude de risques, et de mettre en place un plan de gestion en adéquation avec le nouvel aménagement proposé pour le site, si une modification de son usage et/ou de sa configuration (par rapport à l'usage tel qu'il a été pris en compte dans le présent rapport) était envisagée.

L'étude et les conclusions sont élaborées en l'état actuel des données réglementaires et des valeurs de bruit de fond (valeurs de comparaison), scientifiques (valeurs toxicologiques de référence) et techniques (méthodes de prélèvements et d'analyses notamment). Elles reposent donc sur les connaissances disponibles au moment de la rédaction de la présente étude.

**Marie-Odile KHIAT - PAUL**
Chef de Projet

# A N N E X E S

## A1. RAPPORT DE DIAGNOSTIC COMPLEMENTAIRE (référencé 17LES038Aa/ENV/MOK /BT/42333)

## A2. CONSTATS DE TERRAIN DE 2018

## A3. CARTOGRAPHIES EN PLAN ET COUPES DE LA PARCELLE B ET SYNTHESE DES CUBATURES

## A4. EVALUATION QUANTITATIVES DES RISQUES SANITAIRES (EQRS)

## A5. PROJET D'AMENAGEMENT RETENU DANS LE CADRE DU PLAN DE GESTION

## A6. SYNTHESE DES CUBATURES ET DES ORIENTATIONS

## A7. ARRETES PREFECTORAUX DES FILIERES RETENUES AU STADE DU PLAN DEGESTION

## A8. CONDITIONS GENERALES DE VENTE

| | |
|---|---|
| **A1** | **RAPPORT DE DIAGNOSTIC COMPLEMENTAIRE (référencé 17LES038Aa/ENV/MOK/BT/42333)** |

# SOCIETE FRANÇAISE
# DES PRODUITS TARTRIQUES
# MANTE (SFPTM)

**ANCIEN SITE LEGRE MANTE**

**ROUTE DE LA MADRAGUE MONTREDON**

**MARSEILLE (13008)**

**DIAGNOSTIC COMPLEMENTAIRE PARCELLES A, B ET C**

**INVESTIGATIONS DES MILIEUX SOLS, EAUX SUPERFICIELLES, SEDIMENTS ET GAZ DES SOLS**

FICHIER : W:\Environnement\Dossiers en cours\LYON\DOSSIER 2017\17LES038Ab_GINKGO_IEM_MARSEILLE 13\RAPPORT\VPRO\DIAGNOSTIC\17LES037Ab_Rapport DIAG_VDef.docx

| N° DOSSIER | 17 | LES | 038 | A | b | ENV | MBu | - | PIECE | 1/1 | AGENCE | MARSEILLE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | N. SOULET | | | | | |
| | 42332 | | | | | | N. SOULET | | 7 | | | |
| 07/11/18 | VPRO | M. BONNEAU | | MO. KHIAT | | | N. SOULET | | 149 +ann | | PREMIERE DIFFUSION | |
| **DATE** | **CHRONO** | **REDACTEUR** | | **CHEF DE PROJET** | | | **SUPERVISEUR** | | **nb. pages** | | **MODIFICATIONS - OBSERVATIONS** | |

## SYNTHESE NON TECHNIQUE

| | |
|---|---|
| **NOM SITE** | ANCIEN SITE LEGRE MANTE |
| **NOM CLIENT** | Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) |
| **N° DOSSIER** | 17LES038Ab |
| **TYPE D'ETUDE** | Diagnostic environnemental complémentaire des Parcelles A, B et C.<br>Investigations des milieux sols, eaux superficielles, sédiments et gaz des sols. |
| **CODE NF 31-620** | A200 – A220 – A230 |
| **ADRESSE** | 162 avenue de la Madrague de Montredon – 13 008 MARSIELLE |
| **SUPERFICIE** | 8.4 ha |
| **CONTEXTE**<br>**OBJECTIFS**<br>**PROJET** | Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une requalification de l'ancien site industriel pour l'aménagement d'un ensemble immobilier, ainsi que pour la gestion du crassier existant aujourd'hui rattaché à l'usine, et répond aux exigences de l'Administration dans l'Art. 2 du projet d'arrêté préfectoral transmis le 04/07/2017.<br>Ce diagnostic complémentaire a été réalisé afin de synthétiser et de compléter les données existantes sur le site dans le but d'élaborer un Plan de Gestion (PG) du site en adéquation avec le projet d'aménagement considéré (objet d'un rapport distinct référencé 17LES038Aa/ENV/MOK/BT/42333). |
| **OCCUPATION ACTUELLE** | L'ancien site LEGRE MANTE s'étend sur une superficie d'environ 8,5 ha que l'on peut décomposer en 3 parcelles de la façon suivante, du sud au nord :<br>- Parcelle A : 5 ha environ de terrain soit « naturel » (parties sommitales du site) soit ayant fait l'objet d'une exploitation industrielle ancienne (des infrastructures de l'ancienne cheminée et les carneaux de la fonderie historique sont toujours en place),<br>- Parcelle C : 2,7 ha environ ayant fait l'objet d'une exploitation industrielle récente (bâtiments, voiries et installations de traitement des eaux usées),<br>- Parcelle B : 0,7 ha environ de terrain remblayé en surplomb de la mer, de l'autre côté de l'avenue de la Madrague par rapport au site industriel. |
| **SYNTHESE DE L'HISTORIQUE** | Le site de la S.A.S. LEGRE-MANTE ETABLISSEMENT a abrité en particulier :<br>- une usine de traitement de plomb argentifère et de zinc par natrométallurgie et fabrication de soude (1875-1883 : Hilarion-Roux) ;<br>- un site de production d'acide tartrique et d'acide sulfurique (LEGRE-MANTE 1888 à 2009).<br>L'étude historique a permis de détailler les procédés industriels employés par l'usine et de recenser et localiser les sources potentielles de pollution associées. |
| **PRINCIPAUX COMPOSES RECHERCHES** | Les composés recherchés sont les métaux lourds de manière quasi systématique et les composés organiques (HCT, HAP, BTEX, PCB, COHV) dans une moindre mesure et de manière logique au droit des Sources Potentielles de Pollution identifiées sur le site. |
| **INVESTIGATIONS DE TERRAIN** | En compléments des investigations réalisées dans le cadre des 5 études antérieures sur les Parcelle A et C et compte tenu de l'historique et des sources potentielles de pollution identifiées au droit du site, ERG ENVIRONNEMENT a réalisés les investigations complémentaires suivantes :<br>- au droit des parcelles A et C :<br>➢ 86 sondages à la pelle mécanique ;<br>➢ 9 sondages à la tarière mécanique ;<br>➢ 34 sondages dont 15 équipés en piézairs ;<br>➢ 36 prélèvements à la tarière manuelle.<br>- au droit de la Parcelle B :<br>➢ 2 sondages à la tarière mécanique,<br>➢ 8 sondages carottés.<br>- dans les cheminées sur site : 6 prélèvement et analyses d'encroutements.<br><br>Les investigations ont mises en évidence la présence de remblais reposant sur des sables puis du calcaire parfois fracturé et altéré sur les parcelles A et C. La Parcelle B est caractérisée par la présence de remblais de nature variée reposant sur des sables et du calcaire : remblais de « démolition » mélangés avec des remblais de type industrie « chimique » et des remblais de type Industrie « métalliques ».<br><br>Un réseau de 15 piézairs a été mis en place au droit du site. Une campagne de prélèvements de gaz des sols a été réalisée les 30 et 31 août 2018.<br>Conformément au schéma conceptuel d'exposition les milieux eaux souterraines et eaux superficielles n'apparaissent pas pertinents d'un point de vue de l'exposition des futurs usagers sur site et hors site. |

| | |
|---|---|
| **PRINCIPALES CONCLUSIONS** | La synthèse documentaire et historique, ainsi que les investigations complémentaires ont permis de mettre en évidence la présence d'ouvrages associés aux process historiques et de déchets : la cheminée verticale, la cheminée rampante et les carneaux bas, ainsi que les remblais du crassier Est et les remblais pour le crassier Ouest (comprenant des matériaux de type industrie métallique en profondeur).<br><br>Les modalités de gestion de ces ouvrages et déchets identifiés sur le site sont étudiées dans le cadre du Plan de Gestion du site.<br>Les résultats analytiques au droit du site mettent en évidence un marquage des sols essentiellement par les métaux lourds qui s'avèrent peu à pas lixiviables.<br><br>L'arsenic et le plomb présentent par un bruit de fond marqué et étendu dans les sols à l'échelle des parcelles A et C. Ils peuvent dans ce cadre être retenus comme traceurs des ETM.<br><br>Les autres ETM (Cu, Zn et Cd principalement) sont des « accompagnants » des traceurs arsenic et plomb, retrouvés selon une logique de distribution identique et d'une manière prépondérante au droit des sources Pb et As.<br><br>Le mercure se singularise des autres ETM par le fait que quelques teneurs ponctuelles dans les sols sont très largement supérieures aux valeurs de référence retenues.<br>Les composés organiques sont présents de manière très ponctuelle et localisée.<br><br>Les cyanures sont retrouvés dans les sols en profondeur à proximité immédiate des carneaux du site.<br><br>Les résultats mettent en évidence un transfert limité des composés volatils vers les gaz du sol. Bien que les teneurs enregistrées dans les gaz des sols soient faibles, une évaluation spécifique des risques sanitaires sera réalisée dans le cadre du Plan de Gestion, afin de confirmer la compatibilité de l'état des gaz des sols avec l'usage projeté de bâtiment de plain-pied à usage de logement. |
| **PRINCIPALES CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS** | Sur la base des conclusions du diagnostic complémentaire (intégrant l'ensemble des investigations réalisées sur le site à ce jour) et conformément aux prescriptions de l'arrêté préfectoral de 2017, l'établissement d'un Plan de Gestion est nécessaire afin de définir les modalités de gestion des sources de pollution situées sur le site.<br><br>Le Plan de Gestion définira les pollutions concentrées sur le site, et tiendra compte du projet de reconversion, mais également des contraintes environnementales et des attentes de la Collectivité, pour le dimensionnement des mesures de gestion, qui seront in fine validées par un bilan coûts-avantages et une Analyse des Risques Résiduels spécifique.<br>Rappelons que le Plan de Gestion doit être élaboré, avec bon sens, sur la base d'un projet d'aménagement, dans une perspective de développement durable et de bilan environnemental global.<br><br>Il est préconisé de réaliser une seconde campagne de prélèvement des gaz des sols, afin de conforter les résultats de la première campagne. |

*Cette synthèse non technique, volontairement simplificatrice, fait partie intégrante et est indissociable de notre rapport. Pour une bonne compréhension du présent document, une lecture intégrale de ce dernier est nécessaire.*

**S O M M A I R E**

**LISTE DES ABREVIATIONS**

**1. INTRODUCTION 9**

**1.1 CADRE DE L'ETUDE 9**
**1.2 CADRE DE LA MISSION « DIAGNOSTIC DE POLLUTION DES SOLS » 10**
**1.3 LISTE DES PRINCIPAUX RAPPORTS ET DOCUMENTS CONSULTES 11**

**2. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE 12**

**2.1 CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA ZONE D'ETUDE 12**
**2.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE ET TOPOGRAPHIQUE 13**
**2.3 PRESENTATION DU PROJET D'AMENAGEMENT 14**
**2.4 SYNTHESE DU CONTEXTE ENVIRONNEMENTALE 15**

**3. ETUDE DE L'HISTORIQUE DU SITE LEGRE MANTE (PARCELLES A, B ET C) 17**

**3.1 FONDERIE ET AFFINAGE DE PLOMB ET DE ZINC HILARION–ROUX, 1875-1883 17**
3.1.1 HISTORIQUE DES PROCEDES UTILISES PAR LES USINES A PLOMB DANS LES CALANQUES EN GENERAL ET DANS L'USINE DE MONTREDON PLUS SPECIFIQUEMENT 18
3.1.2 DECHETS ET POLLUTIONS POUVANT ETRE GENEREES PAR LES ACTIVITES DE TRAITEMENT DES GALENES ET DES PLOMBS ARGENTIFERES 21
3.1.2.1 Process de traitement 21
3.1.2.2 Dispositif de condensation et d'évacuation des fumées 21
**3.2 USINE D'ACIDE TARTRIQUE ET DE CREME DE TARTRE LEGRE-MANTE, 1888 -2009 26**
3.2.1 PROCESS TARTRIQUE SUR LE SITE LEGRE MANTE 27
3.2.2 FABRICATION D'ACIDE SULFURIQUE SUR LE SITE LEGRE MANTE 27
3.2.3 AUTRES ACTIVITES D'ACIDE CHLORHYDRIQUE ET D'ACIDE CITRIQUE SUR LE SITE LEGRE MANTE 28
3.2.4 SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION ET POLLUANTS CARACTERISTIQUES ASSOCIES 32
**3.3 PHOTOGRAPHIES AERIENNES HISTORIQUES 35**
**3.4 INSTALLATIONS CLASSEES POUR L'ENVIRONNEMENT (ICPE) RECENSEES SUR LE SITE LEGRE MANTE 43**
**3.5 DESCRIPTION DE L'ACTIVITE ET DE L'OCCUPATION ACTUELLE 47**
3.5.1 ASPECT REGLEMENTAIRE 47
3.5.2 SITUATION ACTUELLE DU SITE DE L'ANCIENNE USINE LEGRE MANTE 48

**4. SYNTHESE DES SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION AU DROIT DU SITE 49**

**4.1 SOURCES POTENTIELLES GENEREES PAR LES ACTIVITES HISTORIQUES DE L'ANCIENNE USINE LEGRE MANTE 49**
4.1.1 SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION HERITEES DES ACTIVITES HISTORIQUES DE TRAITEMENT DU PLOMB 49
4.1.2 SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION HERITEES DES ACTIVITES HISTORIQUES D'ACIDE TARTRIQUE ET D'ACIDE SULFURIQUE 52
**4.2 SOURCES POTENTIELLES GENEREES PAR L'ACTIVITE ACTUELLE PRATIQUEE SUR L'EMPRISE DE L'ANCIENNE USINE 54**
**4.3 SYNTHESE DES TRACEURS RETENUS 55**

**5. MISE EN PLACE DU SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION INITIAL 56**

**6. STRATEGIE DES INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES PROPOSEE 59**

**7. CARACTERISATION DU MILIEU « SOLS » AU DROIT DES PARCELLES A ET C 62**

**7.1 SYNTHESE DES DONNEES ANTERIEURES 62**
**7.2 INVESTIGATIONS MISES EN ŒUVRE 63**

**7.3 COMPTE-RENDU DE TERRAIN 65**
**7.4 CRITERES D'INTERPRETATION DES RESULTATS 66**
**7.5 PRESENTATION DES RESULTATS OBTENUS ET INTERPRETATION POUR LES TENEURS EN ETM 69**
7.5.1 CHROME 70
7.5.2 NICKEL 72
7.5.3 MERCURE 74
7.5.4 CUIVRE 77
7.5.5 ZINC 80
7.5.6 CADMIUM 83
7.5.7 ARSENIC 86
7.5.8 PLOMB 89
7.5.9 SYNTHESE DES 8 METAUX LOURDS 92
**7.6 PRESENTATION DES RESULTATS OBTENUS ET INTERPRETATION POUR LES TENEURS EN COMPOSES ORGANIQUES 94**
7.6.1 HCT 94
7.6.2 HAP 98
7.6.3 PCB 101
7.6.4 COHV 102
7.6.5 BTEX 102
**7.7 PRESENTATION DES RESULTATS OBTENUS ET INTERPRETATION POUR LES TENEURS EN AUTRES COMPOSES 103**
7.7.1 CYANURES LIBRES ET TOTAUX 103

**8. CARACTERISATION DU MILIEU « SOLS » AU DROIT DE LA PARCELLE B 107**

**8.1 SYNTHESE DES DONNEES ANTERIEURES 107**
**8.2 INVESTIGATIONS MISES EN ŒUVRE 110**
**8.3 COMPTE-RENDU DE TERRAIN 112**
**8.4 INTERPRETATION DES DONNEES DE TERRAIN – CONFIGURATION 3D DU CRASSIER 116**
**8.5 PROGRAMME ANALYTIQUE MIS EN ŒUVRE 119**
**8.6 RESULTATS DES ANALYSES EN METAUX LOURDS SUR LES DIFFERENTS MATERIAUX DU CRASSIER 120**

**9. CARACTERISATION DES CHEMINEES SUR SITE 124**

**9.1 INVESTIGATIONS MISES EN ŒUVRE 124**
**9.2 COMPTE-RENDU DE TERRAIN 129**
**9.3 PROGRAMME ANALYTIQUE MIS EN ŒUVRE POUR LA CARACTERISATION DES SOURCES 131**
**9.4 RESULTATS DES ANALYSES EN METAUX LOURDS SUR LES ENCROUTEMENTS DE CHEMINEE 131**

**10. INVESTIGATIONS DES GAZ DU SOL 134**

**10.1 STRATEGIE D'INVESTIGATION DE L'AIR DU SOL 134**
**10.2 MISE EN PLACE DES PIEZAIRS 135**
**10.3 PROTOCOLE DE PRELEVEMENT 135**
**10.4 MESURES SUR SITE 138**
**10.5 CRITERES D'INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES D'AIR 139**
10.5.1 CRITERES D'INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES DES GAZ DU SOL 139
10.5.2 CRITERES D'INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES D'AIR AMBIANT 139
10.5.2.1 Comparaison aux valeurs de gestion 139
10.5.2.2 Comparaison indicative aux valeurs de bruit de fond existantes (OQAI) 141
10.5.2.3 Comparaison aux valeurs toxicologiques de référence (VTR) 141
10.5.3 RESULTATS DES ANALYSES DES GAZ DU SOL 141

**11. SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION CONSTATEE 143**

**12. CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS 145**

**12.1 CONCLUSIONS PRINCIPALES DU DIAGNOSTIC DE LA QUALITE DES MILIEUX SUR SITE 146**
**12.2 PRECONISATIONS 148**
12.2.1 MISE EN SECURITE DU SITE 148

12.2.2 INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES 148
12.2.3 PLAN DE GESTION 148
**12.3 LIMITE DE L'ETUDE 148**

**CONDITIONS GENERALES 178**

**SOMMAIRE DES ANNEXES 149**

## L I S T E D E S T A B L E A U X

Tableau 1 - Liste des abréviations ..... 8
Tableau 2 : Code Offres globales de prestations ..... 10
Tableau 3 - Caractéristiques générales du site ..... 12
Tableau 4 - Situation géographique et topographique ..... 13
Tableau 5 – Synthèse des dispositifs d'évacuation des fumées dans les demandes d'autorisation d'usine à plomb dans les Calanques de Marseille (1851-1879) – Source : ADBdR, 410 U 81 ..... 22
Tableau 6 - Synthèse des zones potentielles de pollutions héritées des activités historiques de traitement du Plomb ..... 50
Tableau 7 - Synthèse des zones potentielles de pollutions héritées des activités historiques d'acide tartrique ..... 52
Tableau 8 : Pertinence des différentes voies d'expositions potentielles sur site ..... 57
Tableau 9 : stratégie d'investigation complémentaire détaillée pour la caractérisation des sources potentielles de pollution historiques ..... 60
Tableau 10 : stratégie d'investigation complémentaire détaillée pour le dimensionnement d'anomalies mises en évidence par les campagnes antérieures ..... 61
Tableau 11 - Teneurs totales en éléments traces dans les sols (France) – Gamme de valeurs « ordinaires » et d'anomalies naturelles ..... 67
Tableau 12 : Valeurs de détection d'anomalies définies par le RMQS en mg/kg ..... 68
Tableau 13 : Résultats des tests de lixiviation réalisés en 2011 par VALGO sur la parcelle B ..... 108
Tableau 14 : Résultats des analysés réalisés en 2010 par ANTEA sur la parcelle B ..... 109
Tableau 15 : Résultats des analyses en 8ML sur les prélèvements Crassier ..... 120
Tableau 16 : Résultats des analyses en 8ML sur l'horizon entre remblais et substratum calcaire ..... 122
Tableau 17 : Résultats des analyses en 8ML sur les prélèvements représentatifs des sources ..... 131
Tableau 18 : Stratégie d'investigation du milieu air du sol ..... 134
Tableau 19 : Principaux paramètres nécessaires au calcul des teneurs en substances dans l'air ..... 136
Tableau 20 : Valeurs réglementaires pour le benzène ..... 139
Tableau 21 : Valeurs guide air intérieur de l'ANSES et du HCSP ..... 140
Tableau 22 : Données de l'observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur ..... 141
Tableau 23 : VTR des hydrocarbures totaux ..... 141
**Tableau 24 - Teneurs quantifiées dans les gaz du sol** ..... 142
Tableau 25 : Pertinence des différentes voies d'expositions sur site ..... 144

## L I S T E  D E S  F I G U R E S

Figure 1 – Plan de localisation du site de l'ancienne usine LEGRE MANTE avec délimitation des parcelles A, B et C ..... 13
Figure 2 : Esquisse du projet d'aménagement considéré ..... 14
Figure 3 – Carte géologique des concessions de la Compagnie française des mines du Laurium (1875) ..... 19
Figure 4 – Batterie de chaudières pour le traitement du Plomb d'œuvre à la soude de l'usine de la Madrague de Montredon (1882) – Source : BESMP, J 1882/2 ..... 20
Figure 5 - Plan général de l'usine de la Madrague de Montredon et de son condensateur (état en 1885) ..... 23
Figure 6 – Extrait de plan de l'usine de la Madrague de Montredon focalisé sur les emprises de production (activités Pb) en date de 1885 ..... 24
Figure 7 - Localisation de la propriété CANTEL ainsi que la partie endommagée par les fumées (Janvier 1878) – Source ADBdR 410 U 44 ..... 25
Figure 8 – Extrait de plan de fonctionnement du site joint à la demande d'autorisation du 24/10/1893 ..... 33
Figure 9 – Plan de fonctionnement du site sur la parcelle A sur fond de plan des années 1990 ..... 33
Figure 10 – Plan de fonctionnement du site sur la parcelle C sur fond de plan des années 1990 ..... 34
Figure 11 – Localisation du site à l'étude sur fond de photographie aérienne historique de 1926 ..... 36
Figure 12 – Localisation du site à l'étude sur fond de photographie aérienne historique de 1943 ..... 37
Figure 13 – Localisation du site à l'étude sur fond de photographie aérienne historique de 1951 ..... 38
Figure 14 – Localisation du site à l'étude sur fond de photographie aérienne historique de 1969 ..... 39
Figure 15 – Localisation du site à l'étude sur fond de photographie aérienne historique de 1992 ..... 40
Figure 16 – Localisation du site à l'étude sur fond de photographie aérienne historique de 2003 ..... 41
Figure 17 – Localisation du site à l'étude sur fond de photographie aérienne récente ..... 42
Figure 18: Localisation des zones potentielles de pollutions héritées des activités historiques de traitement du Plomb ..... 51
Figure 19: Localisation des zones potentielles de pollutions héritées des activités historiques d'acide tartrique ..... 53
Figure 20 : Histogramme des teneurs en Nickel pour la totalité des échantillons ..... 74
Figure 21 : Histogramme des teneurs en Mercure pour la totalité des échantillons ..... 76
Figure 22 : Histogramme des teneurs en Mercure inférieures à 10 mg/kg ..... 76
Figure 23 : Histogramme des teneurs en Cuivre pour la totalité des échantillons ..... 79
Figure 24 : Histogramme des teneurs en Cuivre inférieures à 4 000 mg/kg ..... 79
Figure 25 : Histogramme des teneurs en Zinc pour la totalité des échantillons ..... 82
Figure 26 : Histogramme des teneurs en Zinc inférieures à 4 000 mg/kg ..... 82
Figure 27 : Histogramme des teneurs en Cadmium pour la totalité des échantillons ..... 85
Figure 28 : Histogramme des teneurs en Cadmium inférieures à 10 mg/kg ..... 85
Figure 29 : Graphique d'effectif cumulé des teneurs en Arsenic ..... 88
Figure 30 : Histogramme des teneurs en Arsenic pour la totalité des échantillons ..... 88
Figure 31 : Histogramme des teneurs en Arsenic inférieures à 1 000 mg/kg ..... 89
Figure 32 : Graphique d'effectif cumulé des teneurs en Plomb ..... 91
Figure 33 : Histogramme des teneurs en Plomb pour la totalité des échantillons ..... 91
Figure 34 : Histogramme des teneurs en Plomb inférieures à 5 000 mg/kg ..... 92
Figure 35 : Cartographie des concentrations en HCT dans les sols de surface ..... 94
Figure 36 : Cartographie des concentrations en HCT dans les sols en profondeur ..... 95
Figure 37 : Cartographie des concentrations en HAP dans les sols de surface ..... 98
Figure 38 : Cartographie des concentrations en HAP dans les sols en profondeur ..... 99
Figure 39 : Cartographie des concentrations en Cyanures totaux dans les sols de surface ..... 104
Figure 40 : Cartographie des concentrations en Cyanures totaux dans les sols en profondeur ..... 104
Figure 41: Implantation des sondages réalisées lors des études SOBESSOL (2000), ANTEA (2000) et VALGO (2011) – Figure extraite du rapport PG Parcelle B de VALGO-2011 ..... 107
Figure 42: Implantation des sondages réalisées lors de l'étude ANTEA (2000) – Figure extraite du mémoire de réhabilitation de ANTEA 2010 ..... 107
Figure 43: Plan de localisation des investigations réalisées sur le crassier ..... 111
Figure 44: Coupe transversale du crassier ..... 117
Figure 45: Modèle 3D du crassier ..... 118
Figure 46: Reportage photographique des investigations réalisées - cheminée verticale sur site ..... 124
Figure 47: Plan de localisation des prélèvements réalisés – Cheminée rampante ..... 125
Figure 48: Reportage photographique des investigations réalisées - cheminée rampante ..... 126
Figure 49 : Cheminée rampante partie nord avec assise en brique ..... 127
Figure 50 : Cheminée rampante partie sud constituée de deux niveaux ..... 127
Figure 51 : Intersection de la cheminée par le Canal de Marseille ..... 127
Figure 52 : Photographies des Carneaux haut en partie démolis et exposés aux vents et aux intempéries ..... 128

## PRINCIPALES ABREVIATIONS EMPLOYEES

**Tableau 1 - Liste des abréviations**

| *Abrév.* | *Définition* |
|---|---|
| ***ATSDR*** | Agency for Toxic Substances and Disease Registry |
| ***BASIAS*** | Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service |
| ***BASOL*** | Base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués |
| ***BDF*** | Bruit de fond |
| ***BTEX*** | Benzène, Toluène, Éthylène, Xylène |
| ***BRGM*** | Bureau de Recherches Géologiques et Minières |
| ***DJE*** | Dose Journalière d'Exposition |
| ***DJT*** | Dose Journalière Tolérable |
| ***DDT*** | Direction départementale des territoires |
| ***DIREN*** | Direction régionale de l'environnement |
| ***DREAL*** | Direction Régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement |
| ***ELT*** | Environnement local témoin |
| ***ETMM*** | Eléments Traces Métallique et Métalloïdes |
| ***EQRS*** | Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires |
| ***ERI*** | Excès de Risque Individuel |
| ***ERU*** | Excès de Risque Unitaire |
| ***HAP*** | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques |
| ***COHV*** | Composés Organo-Halogénés Volatils |
| ***HCT*** | Hydrocarbures Totaux |
| ***HC*** | Hydrocarbures |
| ***ICPE*** | Installations Classées Pour la Protection de l'Environnement |
| ***IGN*** | Institut géographique national |
| ***INERIS*** | Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques |
| ***INRA*** | Institut national de recherche agronomique |
| ***IR*** | Indice de Risque |
| ***ML*** | Métaux Lourds |
| ***NGF*** | Nivellement général de France |
| ***OEHHA*** | Office of Environmental Health Hazard Assessment : antenne californienne de l'US EPA |
| ***OMS*** | Organisation Mondiale de la Santé |
| ***PCBS*** | Polychlorobiphényls (pyralène) |
| ***Photo.*** | Photographie |
| ***PNR*** | Parc Naturel Régional |
| ***PPRI*** | Plan de Prévention du Risque Inondation |
| ***QD*** | Quotient de Danger |
| ***SAGE*** | Schéma d'aménagement et de gestion des eaux |
| ***SIC*** | Site d'Intérêt Communautaire |
| ***SPP*** | Sources potentielles de pollution |
| ***US EPA*** | United States Environmental Protection Agency |
| ***VTR*** | Valeur Toxicologique de Référence |

# 1. INTRODUCTION

## 1.1 Cadre de l'étude

La SFPT MANTE a sollicité ERG ENVIRONNEMENT pour la réalisation pour la réalisation d'un Plan de Gestion (PG) au droit des parcelles A, B et C de l'ancien site LEGRE MANTE, localisées dans le 8ème arrondissement de la ville de MARSEILLE (13).

Le présent rapport présente le diagnostic complémentaire réalisé au droit des parcelles A, B et C du site de l'ancienne usine. Ce diagnostic complémentaire a été réalisé afin de synthétiser et de compléter les données existantes sur le site dans le but d'élaborer un Plan de Gestion (PG) du site en adéquation avec le projet d'aménagement considéré (objet d'un rapport distinct référencé 17LES038Aa/ENV/MOK/BT/42333).

Cette mission s'inscrit dans le cadre d'une requalification de l'ancien site industriel pour l'aménagement d'un ensemble immobilier, ainsi que pour la gestion du crassier existant aujourd'hui rattaché à l'usine.

Le périmètre de la mission d'ERG ENVIRONNEMENT répond aux exigences de l'Administration dans l'Art. 1.1 du projet d'arrêté préfectoral transmis le 04/07/2017, dans lequel le préfet des Bouches du Rhône prescrit :

« …

- Art. 1 :
  - Article 1.1 - Interprétation de l'état des milieux (IEM)

    La Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) est tenue de réaliser et de transmettre au préfet, dans un délai de 4 mois suivant la notification du présent arrêté, une étude d'interprétation de l'état des milieux (IEM), pour le site industriel LEGRE MANTE, conformément aux dispositions de la note ministérielle du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués mettant à jour les textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués.

    Les modalités de cette étude, incluant son périmètre et la nature des investigations à mener, ainsi que le choix de l'organisme retenu pour la réaliser, seront soumis, dans un délai d'un mois suivant la notification du présent arrêté, à l'approbation de l'inspection de l'environnement.

  - Article 1.2 - Plan de gestion

    Dans le cas où la démarche d'interprétation de l'état des milieux susvisée conclut à la nécessité d'engager des actions complémentaires pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux et les usages constatés, la Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) réalisera, dans un délai de 6 mois suivant la transmission de l'étude d'interprétation de l'état des milieux, un plan de gestion, pour maîtriser, voire supprimer les sources de pollution qui ont été générées par l'activité du site industriel LEGRE MANTE, conformément aux dispositions de la note ministérielle du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués mettant à jour les textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués.

    La compatibilité entre l'état des milieux après les travaux et les usages constatés sera démontrée à l'appui d'une analyse des risques résiduels (ARR).

- **Art. 2 :**
  - **La Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) est tenue d'élaborer et de transmettre au préfet, dans un délai de 6 mois suivant la notification du présent arrêté, un plan de gestion, couvrant la totalité du site industriel LEGRE MANTE, relatif aux sources de pollution situées sur le site, tel que défini par la note ministérielle du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués mettant à jour les textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués. »**

Cette mission fait suite à de nombreux diagnostics du site (listés au § 1.2) qui ont mis en évidence des anomalies en Eléments Traces Métalliques (ETM) et dans une moindre mesure en hydrocarbures ponctuellement dans les sols au droit de zones spécifiques (cuves à fuel, chaufferie, etc.).

La méthode d'étude s'appuie, point par point, sur les préconisations des textes du Ministère de l'Environnement relatifs aux Modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués établis en avril 2017 (mise à jour des textes du 8 février 2007).

## 1.2 Cadre de la Mission « Diagnostic de pollution des sols »

La présente mission aura pour base normative le document NF X 31-620 : Qualité du sol – prestations de services relatives aux sites et sols pollués :

- Partie 1 : Exigences générales.
- Partie 2 : Exigences dans le domaine des prestations d'études, d'assistance et de contrôle.
- Partie 3 : Exigences dans le domaine des prestations d'ingénierie des travaux de réhabilitation.

La codification, pour tout ou partie, de la présente mission au sens de la norme NF X 31-620 est pour les offres de prestations élémentaires :

**Tableau 2 : Code Offres globales de prestations**

| CODE | OFFRES DE PRESTATIONS ELEMENTAIRES | OBJECTIFS |
|---|---|---|
| A100 | Visite du site | Procéder à un état des lieux.<br>Il est impératif de visiter le site une ou plusieurs fois, le plus tôt possible dans le déroulement des études, afin :<br>- d'orienter la recherche documentaire, d'en vérifier certaines informations ou de les compléter ;<br>- d'orienter la stratégie de contrôle des milieux ;<br>- surtout, de dimensionner à leur juste proportion les premières mesures de précaution et de maîtrise des risques quand elles sont nécessaires. |
| A200 | Prélèvements, mesures, observations et / ou analyses sur les sols | Procéder aux prélèvements, mesures, observations et/ou analyses selon les spécifications des prestations CPIS, CONT ou PG en fonction des milieux concernés.<br>Le contexte qui a conduit à mettre en œuvre les prélèvements et l'interprétation des résultats relèvent des prestations CPIS, CONT ou PG. |
| A230 | Prélèvements, mesures, observations et / ou analyses sur les gaz du sol | Procéder aux prélèvements, mesures, observations et/ou analyses selon les spécifications des prestations CPIS en fonction des milieux concernés.<br>Le contexte qui a conduit à mettre en œuvre les prélèvements et l'interprétation des résultats relèvent des prestations CPIS. |
| A320 | Analyses des enjeux sanitaires | Analyse des enjeux sanitaires Evaluer les risques sanitaires en fonction des contextes de gestion |

## 1.3 Liste des principaux rapports et documents consultés

La synthèse des principales informations identifiées dans ces rapports est présentée en **annexe 3.1**.

1. Rapport SOCOTEC N°2733 de décembre 1996 – Diagnostic de Sols – « Parcelle A » ;
2. Rapport SOCOTEC N°2733-complément de mars 1997 – Diagnostic de Sols – « Parcelle A » ;
3. Rapport SOCOTEC de 1997 portant sur la « Parcelle B »
4. Rapport ANTEA N°NYA A09746 de mai 1998 – Complément d'investigations sur les sols et établissement d'un programme de réhabilitation sur les sols (Parcelle A) ;
5. Rapport ATE N°9/I/013/0 de novembre 1999 – Travaux de réhabilitation des Carneaux – Avant-Projet ;
6. Rapport SOBESOL N°50 433/2A d'aout 2000 – Etude géotechnique talus en bord de mer – « Parcelle B » ;
7. Rapport CERTA de janvier 2000 – Complément d'investigations des remblais de la Parcelle B – « Parcelle B » ;
8. Rapport CERTA de septembre 2001 – Diagnostic de pollution des sols pour création de la station d'épuration – « Parcelle C » ;
9. Rapport ANTEA N°A23196 d'octobre 2001 – Evaluation de l'impact sur la sécurité et l'environnement des vestiges de l'ancien conduit de cheminée de l'usine Legré-Mante à MARSEILLE (13) ;
10. Rapport ANTEA N°23967/B de novembre 2001 – Evaluation Détaillée des Risques – Parcelle A ;
11. Rapport ANTEA N°25500/A de décembre 2001 – Evaluation Simplifiée des Risques – Parcelle C ;
12. Rapport APAVE N°P6063-A/02 de février 2003 – Diagnostic et EDR complémentaire – Parcelle C ;
13. Rapport ANTEA N°A58914/A de juillet 2010 – Mise en sécurité du site – Etat d'avancement ;
14. Rapport ANTEA N°A60244/A de novembre 2010 – Mémoire de réhabilitation du Site des Etablissements LEGRE-MANTE à MARSEILLE (13) ;
15. Rapport ANTEA N°A59703/A de septembre 2010 – Dossier de Cessation d'activités des Etablissements LEGRE-MANTE à MARSEILLE (13) ;
16. Rapport VALGO N°8/ES/11 de mai 2011 – Etude Complémentaire du site en vue de : Préciser les volumes de matériaux impactés sur les parcelles A et C. Etudier les possibilités de valorisation des matériaux à extraire. Déterminer les concentrations maximales admissibles dans le cadre de la reconversion du site ;
17. Rapport VALGO N°10-B-13-004 de 2011 – Plan de Gestion – Ancienne Usine LEGRE-MANTE – 195 avenue de la Madrague MARSEILLE (13008) ;
18. Rapport VALGO N°10-B-14-002 de décembre 2011 – Plan de Gestion – Parcelle B – Ancienne Usine LEGRE-MANTE – 195 avenue de la Madrague MARSEILLE (13008) ;
19. Rapport ECOFIELD CONSULTING N°EC-25/1-SUP de mai 2012 – Dossier de demande d'institution de Servitudes d'Utilité Publique ;
20. Rapport VALGO N°12-B-13-681 de juin 2014 – Complément opérationnel au plan de gestion.
21. Rapports ERG Environnement relatifs au Groupe scolaire Madrague de Montredon (Ecole maternelle et école élémentaire), établis dans le cadre de la démarche nationale de diagnostics environnementaux des établissements accueillant les enfants et les adolescents construits sur des sites potentiellement pollués – Rapports en date du 31/03/2016 référencés :
    a. N°0130887U_RNPP
    b. N°0130887U_RT2
    c. N°0130739H_RNPP
    d. N°0130739H _RT2
    e. N° 0130739H _RT3
22. Rapport ERG GEOTECHNIQUE 17MG570Aa/GE/DJ/SGa/41734 – Rapport géotechnique en date du 05/02/2018 sur l'emprise du crassier.
23. Rapport ERG GEOTECHNIQUE 17MG570Ab/GE/MBn/CV/41861 – Rapport géotechnique G2 AVP en date du 06/03/2018 sur les bâtiments 1 à 4 sur site
24. Rapport ERG ENVIRONNEMENT 17LES038Aa/ENV/MOK/BT/42331 – Rapport IEM hors site en date du 29/05/2019.

# 2. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

## 2.1 Caractéristiques générales de la zone d'étude

**Tableau 3 - Caractéristiques générales du site**

| Caractéristiques générales du site | Synthèse des informations collectées | Sources d'informations | Référence à l'Annexe |
|---|---|---|---|
| **Dénomination usuelle du site** | Site de la Madrague adressé au 195 avenue de la Madrague de Montredon, 13008 Marseille | Visite du site | - |
| **Position du site** | Le site est localisé sur la frange littorale du sud de la commune de Marseille, quartier de la Madrague de Montredon. | Visite du site et plans de localisation | A1.1 à A1.3 |
| **Description du site** | Le site s'étend sur une superficie d'environ 8,5 ha que l'on peut décomposer en 3 parcelles de la façon suivante, du sud au nord (cf. figure 2 ci-dessus) :<br>- Parcelle A : 5 ha environ de terrain soit « naturel » (parties sommitales du site) soit ayant fait l'objet d'une exploitation industrielle ancienne (des infrastructures de l'ancienne cheminée et les carneaux de la fonderie historique sont toujours en place) ;<br>- Parcelle C : 2,7 ha environ ayant fait l'objet d'une exploitation industrielle récente (bâtiments, voiries et installations de traitement des eaux usées du site) ;<br>- Parcelle B : de l'autre côté de l'avenue de la Madrague par rapport au site industriel, 0,7 ha environ de terrain remblayé en surplomb de la mer. | Visite du site et plan de localisation | A1.1 à A1.3 (localisation du site)<br>A1.4 (reportage photographique du site) |
| **Accès au site** | L'accès aux parcelles B et C se fait par l'avenue de la Madrague de Montredon. La parcelle A est accessible depuis la parcelle C par le Nord ou par le biais d'un portail en limite Sud de l'ancienne ICPE. Notons que le site est entièrement clôturé et fermé. Par ailleurs, la partie usine est actuellement gardiennée. | Visite du site | - |
| **Urbanisme (PLU – Annexe A1.5)** | Chaque zone du site est localisée en zone spécifique :<br>- Parcelle A : Zone UR2 – tissus discontinus de types petits collectifs. Dans ce secteur, les tissus présentent des caractéristiques et potentiels qui permettent d'envisager une densification supérieure, tout en restant mesurée<br>- Parcelle B : Zone UR1 – tissu discontinu d'habitats individuels. Dans ce secteur, l'objectif principal est de maintenir des formes urbaines basses aérées, d'une densité relativement faible. C'est pourquoi, dans le cas d'un lotissement ou dans celui de la construction, sur une unité foncière ou sur plusieurs unités foncières contiguës, de plusieurs bâtiments dont le terrain d'assiette doit faire l'objet d'une division en propriété ou en jouissance, les règles de PLU s'appliquent au regard non pas de l'ensemble du projet, mais de chaque unité foncière ou construction issue de cette division<br>- Parcelle C : Zone UT1 - tissus discontinus de types collectifs denses et/ou à densifier avec une hauteur de construction autorisée n'excédant pas les 6 m. | Mairie de MARSEILLE<br>(Règlement consultable : http://www.marseille-provence.fr/index.php/documents/3253-reglement-tome-1-mrs/file#page=219) | A1.5 |
| **Usage des sites adjacents** | Le site est localisé dans un environnement périurbain à caractère naturel et d'habitat résidentiel. | Visite du site | - |
| **Caractère inondable du site** | La consultation des bases de données du Ministère en ligne permet de mettre en évidence que le site n'est pas concerné par le risque d'inondation. | Ville de MARSEILLE | A2.1 |
| **Cadre réglementaire applicable (ICPE…)** | Des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement ont été référencés sur le site lors de l'activité de site. Elles sont détaillées dans l'étude historique. | Courriers de la préfecture, site internet du Ministère | - |

## 2.2 Situation géographique et topographique

Ses coordonnées géographiques et son altitude sont synthétisées dans le tableau suivant :

**Tableau 4 - Situation géographique et topographique**

| Situation géographique et topographique | Synthèse des informations collectées[1] | Sources d'informations | Référence à l'Annexe |
|---|---|---|---|
| **Coordonnées Lambert 93 (X, Y en m)** | X : 890 639<br>Y : 6 239 840 | Site Géoportail | A1.1 (extrait de la carte IGN) |
| **Cote, altitude Z (NGF)** | Entre + 45 et 0 m NGF | | |
| **Topographie du site** | Le terrain est en pente vers le nord-ouest depuis le point culminant à environ +45 m NGF jusqu'à l'avenue de la Madrague à + 19 m NGF puis jusqu'à la mer | Carte IGN et visite du site | A1.1. (extrait de la carte IGN)<br><br>A1.4 (reportage photographique du site) |

On se reportera à l'**annexe A1.1** pour disposer de la localisation du site sur fond de plan IGN ainsi qu'à la figure suivante pour disposer des périmètres d'étude (parcelles A, B et C).




**Figure 1 – Plan de localisation du site de l'ancienne usine LEGRE MANTE avec délimitation des parcelles A, B et C**

[1] Informations approximatives déduites de la carte IGN.

## 2.3 Présentation du projet d'aménagement

Un projet de réaménagement entrepris par la société SFPT MANTE est en cours d'élaboration.

Le projet d'aménagement n'étant pas finalisé au stade de la réalisation de ce diagnostic complémentaire, seuls les grands principes de celui-ci sont retenus en première approche. Ces éléments sont indispensables pour l'élaboration d'une stratégie d'investigation adaptée au projet.

Dans le cadre du présent diagnostic, les éléments suivants seront pris en compte :

- Conservation des éléments actuellement présents sur site (cheminées, façades, etc),
- Création de niveaux de sous-sol à usage de parking : terrassements des matériaux présents,
- Construction de bâtiment de plain-pied
- Aménagement des espaces extérieurs en espaces verts et placettes.

La figure 2 ci-dessous présente l'esquisse du projet d'aménagement considéré.

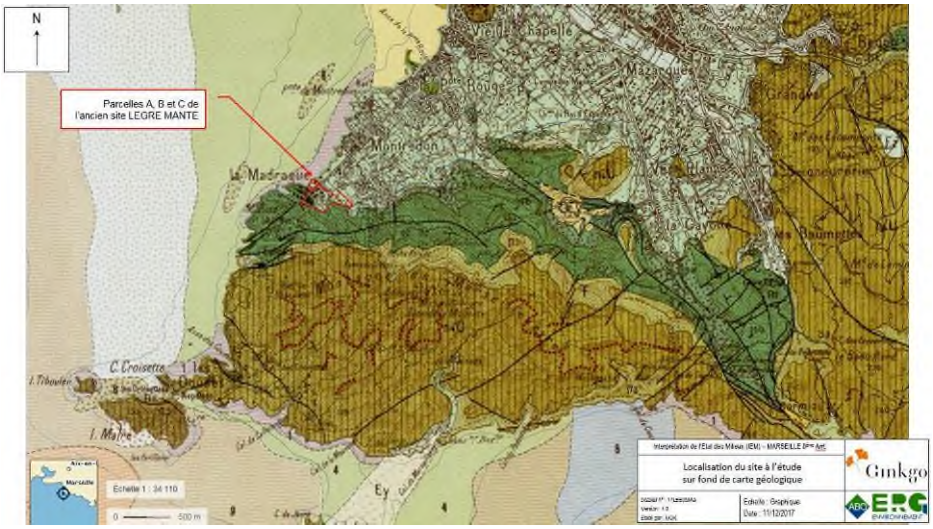



**Figure 2 : Esquisse du projet d'aménagement considéré**

Une étude plus détaillée et adaptée de celui-ci est réalisée dans le cadre du Plan de Gestion (rapport référencée 17LES038Ab/ENV/MOK/42333).

## 2.4 Synthèse du contexte environnementale

*Ce volet est présenté plus en détail dans le rapport d'IEM réalisé par ERG ENVIRONNEMENT et référencé 17LES038Aa/ENV/MOK/BT/42331.*

<table>
<tr><td>Contexte environnemental</td><td>L'usine s'inscrit en limite immédiate du Massif des Calanques de Marseille référencé en site classé depuis 1975 au titre de la loi du 2 mai 1930 - site dont la valeur patrimoniale relève de l'intérêt général et justifie une politique rigoureuse de préservation, toute modification de leur aspect nécessitant une autorisation préalable auprès de la préfecture. Le massif des Calanques est inscrit depuis le 18 avril 2012 comme Parc National à la fois terrestre, marin et périurbain, permettant le renforcement de la protection de cet espace naturel.</td></tr>
<tr><td>Contexte hydrologique</td><td>Il n'existe pas de cours d'eau pérenne dans le Massif de Marseilleveyre. Les vallons et talwegs entaillant le massif sont secs et sans indice d'écoulement, le caractère karstique du secteur favorisant l'infiltration rapide des eaux de ruissellement.<br>Le contexte hydrologique local est synthétisé dans le tableau ci-dessous :
<table>
<tr><th>Cours d'eau</th><th>Nature</th><th>Position / site</th><th>Cote en m NGF</th><th>Sens d'écoulement</th></tr>
<tr><td>Canal de Marseille</td><td>Canal artificiel</td><td>Longe au droit et en limite les parcelles A et C dans le secteur Ouest</td><td>45</td><td>Vers le Nord-Nord-Ouest</td></tr>
<tr><td>Mer méditerranée</td><td>Mer</td><td>A quelques mètres de la parcelle B</td><td>0</td><td>-</td></tr>
</table>
Un ouvrage majeur traverse le site : le canal de Marseille. Les eaux du canal de Marseille circulent à ciel ouvert à l'est et au sud du site avant de terminer leur course dans la Méditerranée au niveau du port de la Madrague de Montredon. La gestion du canal est aujourd'hui assurée par la Société des Eaux de Marseille, qui dessert 70 communes et communautés, parmi lesquelles la Ville de Marseille est la principale bénéficiaire.</td></tr>
<tr><td>Contexte géologique</td><td>D'après la carte géologique de la France au 1/50 000, feuille « AUBAGNE-MARSEILLE », le site se compose principalement, en dehors des remblais, des formations suivantes :<br>o De cônes torrentiels würmiens, représentés par des cailloutis et limons plus ou moins argileux,<br>o Des formations calcaires du Portlandien (inférieur ou supérieur) constitués de dolomies et de calcaires.<br> 

Les diagnostics antérieurs ont mis en évidence :<br>- Des remblais graveleux à sablo-limoneux avec plus ou moins de débris sur une épaisseur de 0,5 à 4 m ;<br>- Des sables plus ou moins limoneux ou limono-argileux à cailloux et cailloutis calcaires (épaisseur de 1,5 à 3 m) ;<br>- le calcaire fracturé et altéré (épaisseur de 1 à 3 m) ;<br>- le calcaire dont le toit est atteint entre 8 et 19 m NGF.</td></tr>
</table>

| | |
|---|---|
| **Contexte hydrogéologique** | Le secteur d'étude s'inscrit dans la masse d'eau des massifs calcaires jurassique et crétacé inférieur des calanques et du bassin du Beausset (référencée PAC06J). Au sein du massif calcaire, les formations aquifères ont une morphologique karstique très développée (perméabilité en grand). Les écoulements sont drainés vers la mer, et sont donc globalement orientés nord-sud.<br>Les piézomètres mis en place au droit du site (Rapport APAVE N°P6063-A/02 de février 2003) ont mis en évidence :<br>- La perte totale d'eau de forage lors de la foration de l'ouvrage Pz1-LM de -5,5 m jusqu'à -21,0 m révélant la présence d'une fracturation importante,<br>- un niveau d'eau relevé au droit de l'ouvrage Pz1-LM de 15 m de profondeur en septembre 2002 et 11 m de profondeur en janvier 2003,<br>- La perte totale d'eau de forage lors de la foration de l'ouvrage Pz2-LM de -10,75 m jusqu'à -15,5 m révélant la présence d'une fracturation importante,<br>- Cependant l'ouvrage Pz2-LM s'est révélé sec lors des deux contrôles en 2002 et 2003.<br>Ces caractéristiques confirment l'hétérogénéité de l'aquifère calcaire dont les circulations suivent des cheminements préférentiels en fonction du développement du réseau de fissures et de fractures.<br>Des circulations de surface peuvent également être présentes au sein des dépôts würmiens et des remblais dont l'écoulement suit généralement la topographie, vers le Nord-Ouest.<br>La formation calcaire au droit du site correspond à un aquifère karstique, dans lequel un niveau d'eau a déjà été mesuré entre 11 et 15 m de profondeur, les écoulements au sein de cet aquifère pouvant être rapides et suivre des cheminements préférentiels vers l'exutoire marin. Par ailleurs, la présence d'un biseau salé est très probable du fait de la proximité de la mer. |

# 3. ETUDE DE L'HISTORIQUE DU SITE LEGRE MANTE (PARCELLES A, B ET C)

Le site et l'environnement dans lequel s'inscrit le site à l'étude sont marqués par les activités industrielles du XVIII$^{ème}$, XIX$^{ème}$ et XX$^{ème}$ siècle. Au cours des XVIII$^{ème}$ et XIX$^{ème}$ siècles, la ville de Marseille présente un contexte industriel important et varié dans ses productions : industries du savon, du sucre, des huiles, des tuiles, de la métallurgie (plomb), des produits chimiques (soude, soufre, acide sulfurique et tartrique, etc.), extraction de matériaux d'œuvre, de fabrication de chaux, etc. Ainsi, les établissements LEGRE produisaient dès 1829 de l'acide tartrique sur la Canebière à Marseille.

Le développement du tissu industriel du massif de Marseilleveyre où se trouve le site étudié, s'ancre au XVIII$^{ème}$ siècle avec l'exploitation d'une carrière de calcaire et d'une dizaine d'usines de produits chimiques et métallurgiques.

Le site de la Madrague a abrité en particulier :

- Une usine de traitement de plomb argentifère et de zinc par natrométallurgie et fabrication de soude (1875-1883 : Hilarion-Roux) ;
- Un site de production d'acide tartrique et d'acide sulfurique (de 1888 à 2009).

*Les paragraphes suivants décrivent les principales étapes historiques et procédés industriels pratiqués entre le XVIII$^{ème}$ et le XX$^{ème}$ siècle sur le site étudié et leur potentiel de nuisance actuelle sur l'environnement.*

Les informations présentées dans les paragraphes suivants sont issues de données collectées auprès des Service de l'Etat (particulièrement documents transmis par la Préfecture), des Archives Municipales et départementales, des bases de données du Ministères ainsi que du Livre intitulé, « les Calanques de Marseille et leurs pollutions », réalisé sous la direction de Xavier Daumalin et Isabelle Laffont-Schwob.

## 3.1 Fonderie et affinage de plomb et de zinc Hilarion–Roux, 1875-1883

En 1868 Julien Hilarion-Roux dépose d'un brevet pour un procédé de dézingage et la désargentation des plombs argentifères. En mai 1873, la société anonyme Métallurgique de Marseille est fondée par Julien Hilarion-Roux. La société fait l'acquisition en décembre 1873 d'une propriété rurale de 13 ha avec tunnel accès à la mer, au droit de laquelle il bâtit en 1875 une usine, principalement dédiée à l'affinage de plomb.

Celle-ci employait environ 140 ouvriers, consommait jusqu'à 50 tonnes de houille par jour pour les fours et comptait les principaux équipements suivants en 1877[2] :

- Machine à vapeur de 25 chevaux pour le concassage des minerais
- Four réverbère à double sole et à 12 portes (15 mètres de longueur, 3 m de largeur) pour le grillage des minerais
- 4 fours à manche circulaires de 2 mètres de hauteur pour le traitement des oxydes de plomb
- Four à cuve pour le grillage des mattes et des crasses
- Machine à vapeur de 8 chevaux pour la soufflerie des fours à manche
- Batteries de cinq chaudières pour l'épuration à la soude
- Bâches pour la revivification de la soude
- 3 batteries de chaudières pour la désargentation par le zinc
- Machine à vapeur de 12 chevaux pour la soufflerie dans les ateliers de désargentation et de zingage
- Cuves en fonte pour la condensation du zinc
- Creusets er plombagine pour dézinquification des croûtes riches
- 2 fours à coupelle anglaise pour l'extraction finale de l'argent
- Petits fours à manche pour la revivification des litharges
- Machine à vapeur de 30 chevaux pour les transports intérieurs de l'usine
- Conduit rampant de 665 mètres pour l'évacuation des fumées terminé par une chambre de condensation de 3.000 m$^3$ et une cheminée verticale de 35 mètres.

[2] Source : BESMP, J 1876 (6), « Journal de voyage fait (...) par les élèves ingénieurs Monthiers et Sciama » ; J 1877, J. Roche et A Badoureau, « Journal de voyage. France, Espagne, Portugal, Algérie » et M 1878-1879 (998), Jules Petitdidier, « Usines à plomb des environs de Marseille »

Dans sa configuration initiale le dispositif de condensation et d'évacuation des fumées était d'une dimension plus limitée. En effet, c'est suite à la remise en cause de l'efficacité du condensateur de l'usine, en 1878, que Hilarion Roux a été contraint de rectifier le mauvais positionnement de la cheminée recrachant les fumées, par sa démolition et la prolongation en 1879 de la conduite de 200 m pour faire passer la nouvelle partie de carneau vers le point culminant de la montagne (voir Figure 7 page 25 montrant le dépôt d'un nuage de fumée à cette époque dans le secteur dénommé « secteur 6 » dans le cadre de la présente étude. Le dispositif dans sa configuration initiale a donc été à l'origine d'au moins un épisode d'envol fortement contaminé).

L'industrie du plomb, telle qu'elle apparaît à Marseille en 1847 et fonctionne jusqu'aux années 1880, s'appuie sur le travail de trois types de matières premières et de produits. Les deux principaux sont le minerai (ou galène) de plomb et le plomb argentifère. Occasionnellement ou de manière moins importante, le secteur traite aussi des scories, résidus de réduction et d'affinage d'anciennes exploitations minières de plomb. À la suite d'une chaîne d'opérations (décrites ci-dessous), les usines livrent au commerce du plomb marchand, métal débarrassé de ses impuretés et donc prêt à être transformé en produits industriels, et de l'argent. Le milieu des années 1880 marque la fin d'une période pour cette branche d'activités à Marseille et dans ses Calanques.

La fermeture de l'usine d'Hilarion Roux à la Madrague de Montredon en 1884 met un point final au travail des minerais et des scories de plomb dans la ville et ses proches alentours.

L'usine de l'Escalette reste alors le seul établissement industriel traitant le plomb en fonctionnement dans le secteur jusqu'à sa cessation d'activités en 1924. Soit une exploitation à proximité du site à l'étude pendant plus de 40 ans.

### 3.1.1 Historique des procédés utilisés par les usines à Plomb dans les Calanques en général et dans l'usine de Montredon plus spécifiquement

L'histoire des procédés utilisés par les usines à plomb marseillaises est marquée par la succession de deux périodes bien distinctes :

- La 1ère entre la fin des années 1840 et la fin des années 1860 (période antérieure aux activités Hilarion Roux au droit du site à l'étude dans le quartier de Montredon) :
    - Elle s'appuie sur un mélange de techniques déjà éprouvées en Savoie, en Bretagne et en Espagne et sur une innovation anglaise fondamentale, le « pattinsonage ».
    - Traitement du minerai (la galène de plomb), qui est broyé puis chauffé à haute température (1 050° C) dans des fours à réverbère, afin d'éliminer le soufre qu'il contient et obtenir de l'oxyde de plomb (133). Cet oxyde est ensuite fondu dans des fours à cuve (appelés chambre de calcination à Marseille) avec du coke et de l'air, pour libérer le dioxyde de carbone et le réduire en métal. Le plomb d'œuvre ainsi obtenu passe alors dans des fours à manche chargés d'éliminer ses impuretés (antimoine, arsenic, cuivre, zinc et cadmium).
    - Traitement du plomb affiné pour opérer la séparation du plomb brut et de l'argent, les deux produits livrés au commerce par les usines marseillaises, selon 2 étapes :
        - Pattinsonage[3] méthode d'enrichissement des plombs en teneur d'argent. Le plomb d'œuvre fondu dans des chaudières, puis refroidi lentement, cristallise progressivement. Les premiers cristaux à se former sont du plomb pur et l'argent se concentre dans le résidu liquide. Par une série de cristallisations successives, une grande partie du plomb brut est retiré, de chaudière en chaudière, et peut ainsi passer au commerce. Le plomb enrichi en argent est lui conduit vers les ateliers de coupellation, afin d'extraire un argent métal suffisamment pur pour être coulé en lingots et partir à la vente.
        - Réduction des litharges, les oxydes de plomb obtenus lors de la coupellation.

- La 2ème qui débute à la fin des années 1860 (période des activités Hilarion Roux au droit du site à l'étude dans le quartier de Montredon) : cette période technique se caractérise par une vague d'innovations modifiant en profondeur les équipements et les méthodes de production des établissements. La crise est venue frapper la branche d'activités et pousse les entreprises locales à renouveler leurs procédés dans l'optique d'économiser la main-d'œuvre, d'abaisser les coûts de fabrication, de limiter les pertes de métal dans la chaîne productive et de diversifier leurs approvisionnements en matières premières. Les trois avancées techniques majeures qui ont été adoptées par les usines marseillaises des Calanques durant cette période sont : brassage mécanique, natro-métallurgie et zingage :
    - Etape de l'affinage des plombs d'œuvre : en 1869, dans leur usine de Saint-Louis, Luce fils et Gustave Rozan remplacent le procédé traditionnel d'épuration dans des fours à manche par un système recourant à la vapeur pour obtenir une action à la fois mécanique et chimique dans un bain de plomb fondu. Un courant de vapeur d'eau débouchant au fond d'une cuve de métal liquide provoque en effet un bouillonnement propre à agiter la masse en fusion et à oxyder les matières devant être éliminées (antimoine, arsenic et cuivre notamment). Ce procédé apportant des

[3] Procédé mis au point par le chimiste et industriel anglais Hugh Lee Pattinson en 1833 et introduit à Marseille en 1847 par l'espagnol Luis Figueroa dans son usine du Rouet

économies conséquentes sur les coûts de production et limitant les pertes de plomb est adopté quelques années après par l'usine de l'Escalette.

- Les recherches sur l'amélioration des techniques d'affinage monopolisent alors l'attention des ingénieurs et entrepreneurs, dont la motivation est guidée par les calculs comptables liés au récent élargissement géographique des approvisionnements en matières premières. Ces dernières sont parfois difficiles à traiter économiquement par les méthodes traditionnelles, notamment les plombs argentifères produits au Laurium par Hilarion Roux, marqués par des teneurs élevées en antimoine et en arsenic. L'enjeu est crucial « vu la quantité de plomb de Grèce importée annuellement en France ». L'invention de la natro-métallurgie vient alors à bout de ces difficultés.

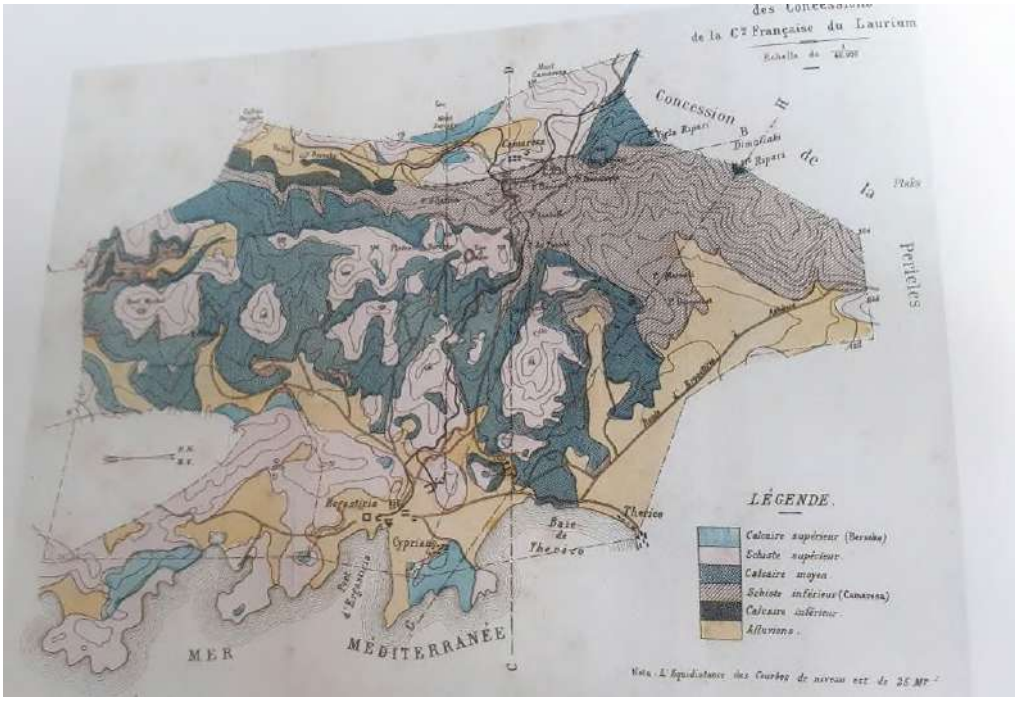



**Figure 3 – Carte géologique des concessions de la Compagnie française des mines du Laurium (1875)**

**Mines et les sources d'approvisionnement des minerais de plomb**

Pour plus d'information quant aux sources d'approvisionnement des minerais de plomb pendant les périodes d'activités des industries, l'ouvrage « construire des Mondes : Élites et espaces en méditerranée » et particulièrement le volet traitant de l' « Espace industriel et stratégie personnelle : Hilarion Roux et la construction d'une Méditerranée du plomb » a été consulté. Il a permis de mettre en évidence que :

- En 1845 Hilarion Roux, qui n'est encore ni entrepreneur minier, ni fondeur, achète des actions de mines argentifères de la sierra Almagrera, ce qui joue un rôle quasi propédeutique, puis Hilarion Roux se lance dans l'achat de parts de sociétés de mines de plomb argentifère et de petites fonderies de la sierra de Carthagène.
- Roux est intéressé par l'opportunité de l'exploitation des ecvolades qui sont des matériaux laissés par l'exploitation antique au Laurium, permettant la création d'un axe entre Carthagène et le Laurium. Roux fonde ainsi la Compagnie française des mines du Laurium, en 1875.
- Selon les informations collectées plusieurs autres initiatives de Roux viennent « épaissir » cet axe Ouest-Est pour lui donner la figure d'une large présence en Méditerranée ; notamment la construction d'une usine à Marseille, correspondant très probablement au site LEGRE MANTE à l'étude, destinée notamment à traiter les minerais complexes du Laurium, et la mise en exploitation de mines en Sardaigne dans plusieurs îles grecques.

L'ouvrage précise également que d'une manière plus générale, c'est en Méditerranée, que sont exploités les gisements avec une pluralité des points d'ancrage de l'économie du plomb sur le pourtour de la Méditerranée. Les lieux de production y sont multiples, de l'Espagne à la Grèce et aux pays du Maghreb, auxquels il faut joindre le cas original de Marseille, ville sans bassin minier, mais centre majeur de l'industrie du plomb et cœur du négoce international pendant les décennies médianes du siècle. La Méditerranée permet donc une lecture des stratégies entre les lieux, et aussi selon différentes échelles ou configurations : l'échelle locale, pertinente pour plusieurs bassins espagnols, une structuration en axes autour de Marseille, la Méditerranée dans son ensemble, l'au-delà de la Méditerranée

Les liens entre Marseille et le plomb espagnol sont très antérieurs aux années 1840. Ils ont été établis dès le début des années 1820 par des émigrés demi-soldes, Guerrero et surtout Figueroa. Cet héritage présente des caractéristiques précises : il s'agit de plomb andalou, provenant de minerai de la Sierra de Gador, dans la province d'Almeria ; c'est un plomb « pauvre », non argentifère et Marseille remplit une fonction exclusivement négociante, de distribution, en France et en Méditerranée, de produits élaborés en Espagne par des entreprises sous contrôle du capital local ou du négoce. Les années 1840 voient apparaître trois changements. Le premier est un glissement vers le Nord-Est des zones productives, la sierra Almagrera et la sierra de Carthagène, celle-ci dans la province de Murcie. Le second est l'apparition de l'argent, soit comme métal dominant, en sierra Almagrera, soit comme métal annexe, dans la sierra de Carthagène. La troisième évolution est un double élargissement des intéressés, géographique avec l'apparition d'une spéculation espagnole d'envergure nationale, incluant Barcelone et surtout Madrid, professionnel avec l'intérêt nouveau d'affairistes et de banquiers intéressés surtout par le métal monétaire qu'est encore l'argent.

Ainsi les activités de fonderie au droit du site utilisaient quasi exclusivement le minerai en provenance des mines du Laurium et de Sardaigne qui ont également, très probablement, alimenté le site de l'Escalette pour ses activités de fonderie.

*Nous ne disposons pas de plus d'information de détail quant à l'origine des minerais utilisés pendant la période d'activités sur le site à l'étude et sur le site de l'Escalette.*

- Procédé d'affinage et d'épuration des plombs argentifères au moyen de la soude, inventé par l'ingénieur Émile Thomas Payen à Marseille au début des années 1870. **Cette méthode, permettant de traiter à moindre coût les plombs durs importés du Laurium, est testée dans une usine du Prado en 1873 et se trouve à l'origine de la fondation de l'établissement de la Madrague de Montredon l'année suivante**[4].
- Émile Thomas Payen avait remarqué la « propriété que possède un bain d'alcali caustique hydraté fondu de dissoudre ou tout du moins d'oxyder successivement tous les métaux en les entraînant dans une scorie soluble, à l'état de fusion ignée, sauf trois qui sont le plomb, l'argent et l'or » (l'argent ayant une très grande affinité avec le plomb). La soude s'empare des impuretés dans l'ordre suivant : le zinc et l'arsenic, puis l'antimoine dont on tire parti ultérieurement.

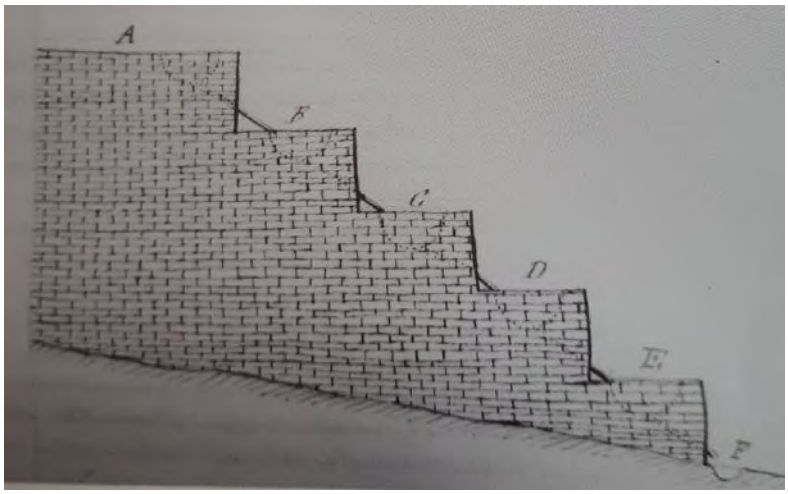



**Figure 4 – Batterie de chaudières pour le traitement du Plomb d'œuvre à la soude de l'usine de la Madrague de Montredon (1882) – Source : BESMP, J 1882/2**

- La dernière grande innovation, la technique dite du zingage, concerne l'étape de séparation de l'argent métal du plomb. Mise au point par l'Anglais Alexander Parkes au cours des années 1850-1852, elle est tout d'abord appliquée à Marseille dans les ateliers dirigés par Mariano Guilhem au Rouet en 1869, avant de gagner l'usine de l'Escalette au début des années 1870 et d'être **mise en place à Montredon lors de l'ouverture de l'établissement d'Hilarion Roux en 1874. La méthode présente l'avantage d'être plus économe en main-d'œuvre et en charbon de bonne qualité que le pattinsonage et s'appuie sur les propriétés particulières du zinc.**

[4] BESMP. J 1876 (6). • Journal de voyage fait pendant l'été 1876 dans le Centre et le Midi de la France par les élèves ingénieurs Monthiers et Sciama fol. 10

### 3.1.2 Déchets et pollutions pouvant être générées par les activités de traitement des galènes et des plombs argentifères

#### 3.1.2.1 Process de traitement

Les pollutions provoquées par les usines spécialisées dans le traitement des galènes et des plombs argentifères sont diverses et peuvent être importantes, sur la base des rapports de visite d'établissement et dans les traités de métallurgie :

- Toutes les étapes de production des usines à plomb ne présentent pas les mêmes natures et les mêmes niveaux de nocivité. Certaines impactaient plus lourdement les sols et les organismes vivants.
- **L'exemple des années 1850-1860 (période antérieure aux activités Hilarion Roux au droit du site à l'étude dans le quartier de Montredon), moment durant lequel les pollutions sont les plus lourdes**, est révélateur à cet égard :
    - il y a tout d'abord les résidus carbonés («noir de fumées»), produits à presque tous les stades de la production, avec l'utilisation de cuves, fours, fourneaux, coupelles et chaudières. Dans des foyers alimentés à la houille sans appareil fumivore, 15 % du combustible se dispersent dans l'air[5].
    - Entre le travail sur les minerais et l'extraction finale de l'argent, plusieurs traitements génèrent d'autres types de pollutions et de déchets. Ainsi, le grillage des galènes à haute température provoque un rejet important de soufre, avec un risque de transformation en acide sulfurique selon le taux d'hygrométrie sur zone.
    - L'affinage du plomb brut rejette dans l'atmosphère des particules métalliques et de métalloïdes : arsenic, antimoine, fer, cuivre, zinc et cadmium.
    - Le pattinsonage entraîne une perte de poids des plombs fondus. La coupellation provoque également une perte de métaux. La proportion de perte est du même ordre pour la dernière phase, celle correspondant à la réduction des litharges.

**Les taux de perte et d'impact induit collectés dans la littérature sont à considérer avec prudence**, les taux généraux avancés ne tenant pas compte d'une série d'éléments internes et externes à la production qui jouent un rôle important dans les variations des niveaux de pollution (types de galènes, de plombs et de scories argentifères traités dans le temps et dans les différentes usines ; état des cheminées rampantes et des condensateurs ; habileté et expérience des ouvriers de chaque usine ; utilisation du lignite avec ou en remplacement de la houille ; vents sur zone...)[6].

Globalement, on retiendra que le procédé de traitement des plombs argentifères par affinage et pattinsonage entraînait environ 6 % de pertes en métaux dans les années 1850. En 1877, le passage à la méthode du zingage a permis de réduire ce chiffre d'au moins un quart (selon le tonnage des rejets de l'usine de l'Escalette en 1877 établi par un ingénieur des Mines Jules Petitdidier).

Ainsi le procédé employé pendant les 8 années d'activités au plomb (de 1875 à 1883) sur le site à l'étude présentait une meilleure performance dans le process avec des taux de perte en ETM limités par rapport aux process utilisés précédemment dans les usines de plomb des Calanques et particulièrement à l'Escalette localisée à moins de 1 km au Sud-Ouest du site (durant 25 ans, de 1852 à 1877, date de passage à la méthode de zingage).
Ainsi, sur une période équivalente à celle de l'usine LM, l'usine de l'Escalette était environ 6 à 10 fois plus émettrice que LM.

#### 3.1.2.2 Dispositif de condensation et d'évacuation des fumées

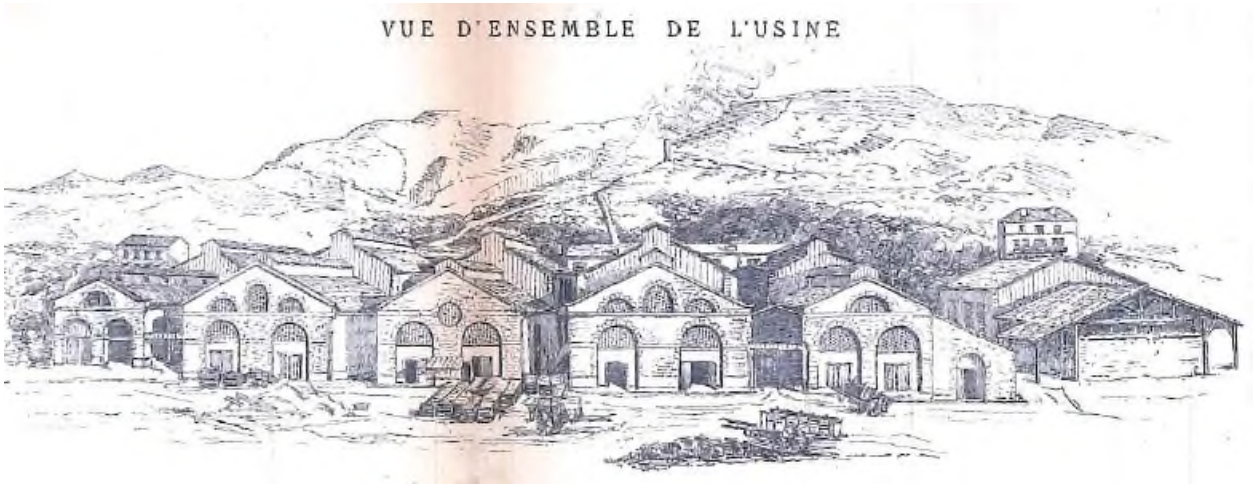
Par ailleurs, entre la sortie du quartier de Montredon, au niveau de l'ancienne Madrague, et Callelongue, les condensateurs sont d'une grande simplicité pendant la 1ère moitié du XIXème siècle. A titre d'exemple, les usines de l'Escalette et des Goudes ne sont ainsi dotées que de simples conduits, d'une longueur relativement peu importante et terminés par une cheminée verticale de faible hauteur. Ces dispositifs établis du propre chef des industriels, ne sont pas vraiment des condensateurs, mais plutôt un outil de redirection de fumées. Ainsi les fumées non épurées conservent leur nocivité. Seule une légère perte en volume de rejet est à noter du fait des crasses chargées de particules qui s'accrochent à leurs parois en chemin.

Ce qui n'est pas le cas sur le site de Montredon à l'étude. En effet, sur ce territoire bien plus peuplé et construit, doté d'une végétation et de cultures à protéger, que ce soit pour des usages agricoles ou de loisirs, la construction d'un condensateur muni de véritables chambres de condensation est une contrainte imposée par les pouvoirs publics à la construction.

---

[5] ADBDR, 5M44, travaux du conseil d'hygiène et de salubrité du département des Bouches du Rhône, « Rapport de la Souchère sur les appareils fumivores », 1854
[6] Louis Édouard Rivot, Principaux du traitement des minerais métallurgiques : traité de métallurgie théorique et pratique. Métallurgie du plomb et de l'argent, Pans, 1872

La Figure 5 présente le plan général de l'usine de la Madrague de Montredon, pendant sa première phase d'activité de Plomb et de son condensateur (état en 1885) ; la gravure suivante est également une vue d'ensemble de l'usine en 1885.



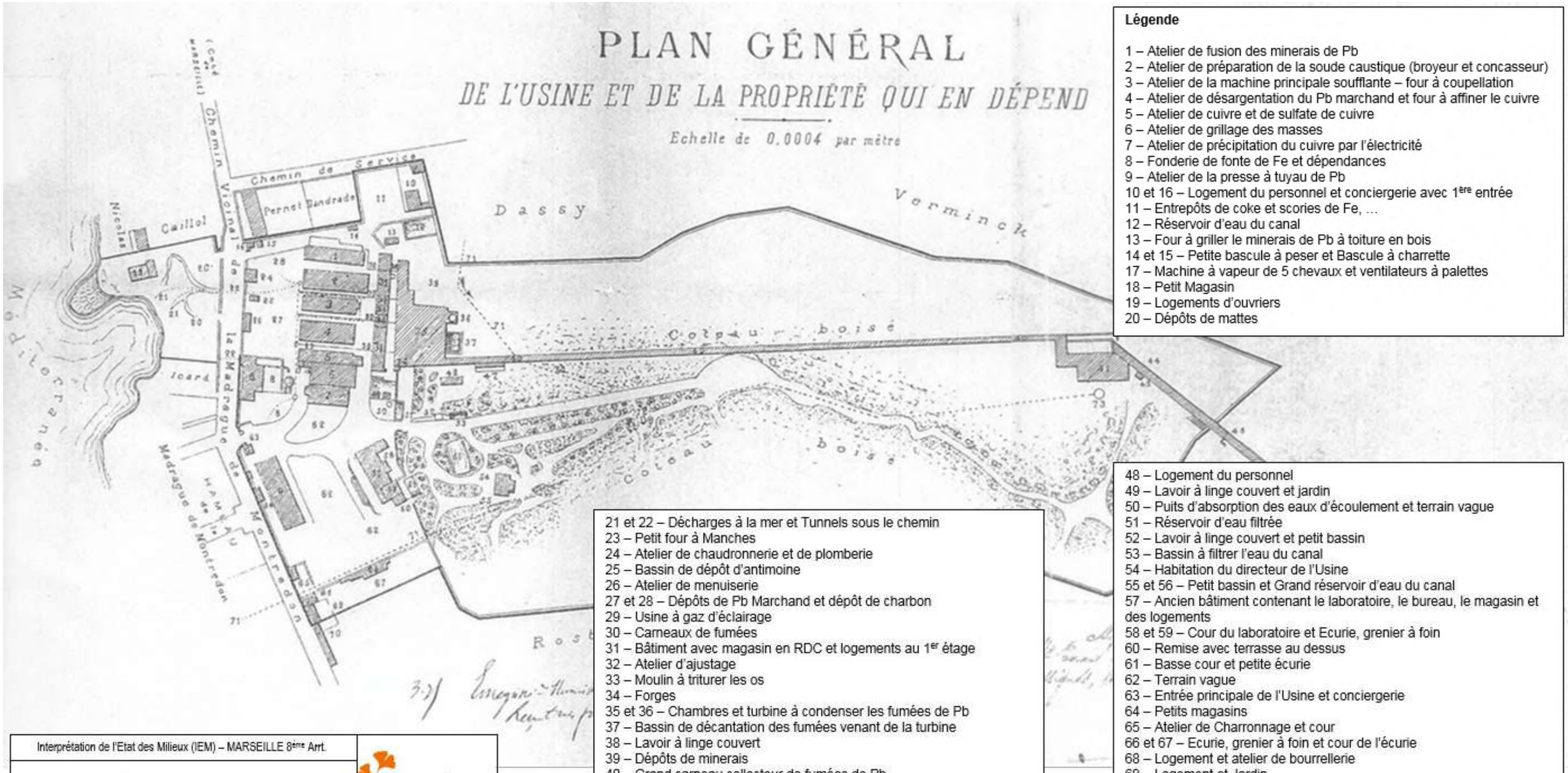

L'obligation ne se borne pas à une simple présence, il faut que le dispositif offre des garanties de bon fonctionnement et obtienne, après une expertise poussée, un avis favorable du Conseil d'hygiène et de salubrité des Bouches-du-Rhône (cf. **annexe A2.1**).

*Pour information, Figueroa se voit refuser au printemps 1853 l'autorisation d'établir une usine à plomb dans le quartier, en partie à cause de l'inefficacité de son condensateur et de l'impossibilité à trouver une solution au problème, comme le montre le tableau de synthèse des dispositifs d'évacuation des fumées dans les demandes d'autorisation d'usine à plomb dans les Calanques de Marseille (1851-1879).*

**Tableau 5 – Synthèse des dispositifs d'évacuation des fumées dans les demandes d'autorisation d'usine à plomb dans les Calanques de Marseille (1851-1879) – Source : ADBdR[7], 410 U 81**

| Usines | Date de demande d'autorisation en Préfecture | Description du système d'évacuation des fumées | Avis du Conseil de Salubrité des B.d.R. | Modification ultérieure |
|---|---|---|---|---|
| Usine à Plomb de l'Escalette (Meynier) | 1851 | Cheminée rampante d'environ 300m terminée par une cheminée verticale (hauteur inconnue) | Favorable (17/06/1851) | - |
| Usine à Plomb de Montredon (Figueroa) | 29/10/1852 | Canal souterrain horizontal de 665 m avec coudes et cheminée de 35 m de hauteur | Défavorable (26/04 et 24/05/1853) | - |
| Usine à Plomb des Goudes (Figueroa) | 06/10/1856 | Cheminée rampante de 160 m terminée par une cheminée verticale de 15 m de hauteur | Favorable (14/07/1857) | - |
| Usine à Plomb de Montredon (Roux) | 1873 | Cheminée rampante de 800 m, chambre de condensation de 40 m de diamètre et surmontée d'une cheminée de plus de 30 m | Favorable (01/10/1873) | Déplacement du point de sortie des fumées (1873) Prolongement de 200 m (1879) |

[7] Archives Départementales des Bouches du Rhône




**Légende**

1 – Atelier de fusion des minerais de Pb
2 – Atelier de préparation de la soude caustique (broyeur et concasseur)
3 – Atelier de la machine principale soufflante – four à coupellation
4 – Atelier de désargentation du Pb marchand et four à affiner le cuivre
5 – Atelier de cuivre et de sulfate de cuivre
6 – Atelier de grillage des masses
7 – Atelier de précipitation du cuivre par l'électricité
8 – Fonderie de fonte de Fe et dépendances
9 – Atelier de la presse à tuyau de Pb
10 et 16 – Logement du personnel et conciergerie avec 1ère entrée
11 – Entrepôts de coke et scories de Fe, …
12 – Réservoir d'eau du canal
13 – Four à griller le minerais de Pb à toiture en bois
14 et 15 – Petite bascule à peser et Bascule à charrette
17 – Machine à vapeur de 5 chevaux et ventilateurs à palettes
18 – Petit Magasin
19 – Logements d'ouvriers
20 – Dépôts de mattes

21 et 22 – Décharges à la mer et Tunnels sous le chemin
23 – Petit four à Manches
24 – Atelier de chaudronnerie et de plomberie
25 – Bassin de dépôt d'antimoine
26 – Atelier de menuiserie
27 et 28 – Dépôts de Pb Marchand et dépôt de charbon
29 – Usine à gaz d'éclairage
30 – Carneaux de fumées
31 – Bâtiment avec magasin en RDC et logements au 1er étage
32 – Atelier d'ajustage
33 – Moulin à triturer les os
34 – Forges
35 et 36 – Chambres et turbine à condenser les fumées de Pb
37 – Bassin de décantation des fumées venant de la turbine
38 – Lavoir à linge couvert
39 – Dépôts de minerais
40 – Grand carneau collecteur de fumées de Pb
41 – Chambres à condenser les fumées de Pb
43 – Petit magasin, abri
44 et 45 – Passages de communication sous et par dessus les carneaux
46 – Cheminée du Grand carneau
47 – Poulailler de Garenne

48 – Logement du personnel
49 – Lavoir à linge couvert et jardin
50 – Puits d'absorption des eaux d'écoulement et terrain vague
51 – Réservoir d'eau filtrée
52 – Lavoir à linge couvert et petit bassin
53 – Bassin à filtrer l'eau du canal
54 – Habitation du directeur de l'Usine
55 et 56 – Petit bassin et Grand réservoir d'eau du canal
57 – Ancien bâtiment contenant le laboratoire, le bureau, le magasin et des logements
58 et 59 – Cour du laboratoire et Ecurie, grenier à foin
60 – Remise avec terrasse au dessus
61 – Basse cour et petite écurie
62 – Terrain vague
63 – Entrée principale de l'Usine et conciergerie
64 – Petits magasins
65 – Atelier de Charronnage et cour
66 et 67 – Ecurie, grenier à foin et cour de l'écurie
68 – Logement et atelier de bourrellerie
69 – Logement et Jardin
70 – Passage sous maison donnant accès aux écuries N°66
71 – Canal de Marseille – déviation de Montredon
72 – Pompe élevant les eaux aux chambres N°41
73 – Bassin de réception de la pompe
74 – Four à calciner les os

| | |
|---|---|
| Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) – MARSEILLE 8ème Arrt. | Ginkgo |
| Plan de fonctionnement du site pendant les activités de Plomb en date de 1885 | |
| Dossier n° : 17LES038Aa<br>Version : 1.0<br>Etabli par : MOK | Echelle : Graphique<br>Date : 11/12/2017 |

**Figure 5 - Plan général de l'usine de la Madrague de Montredon et de son condensateur (état en 1885)**

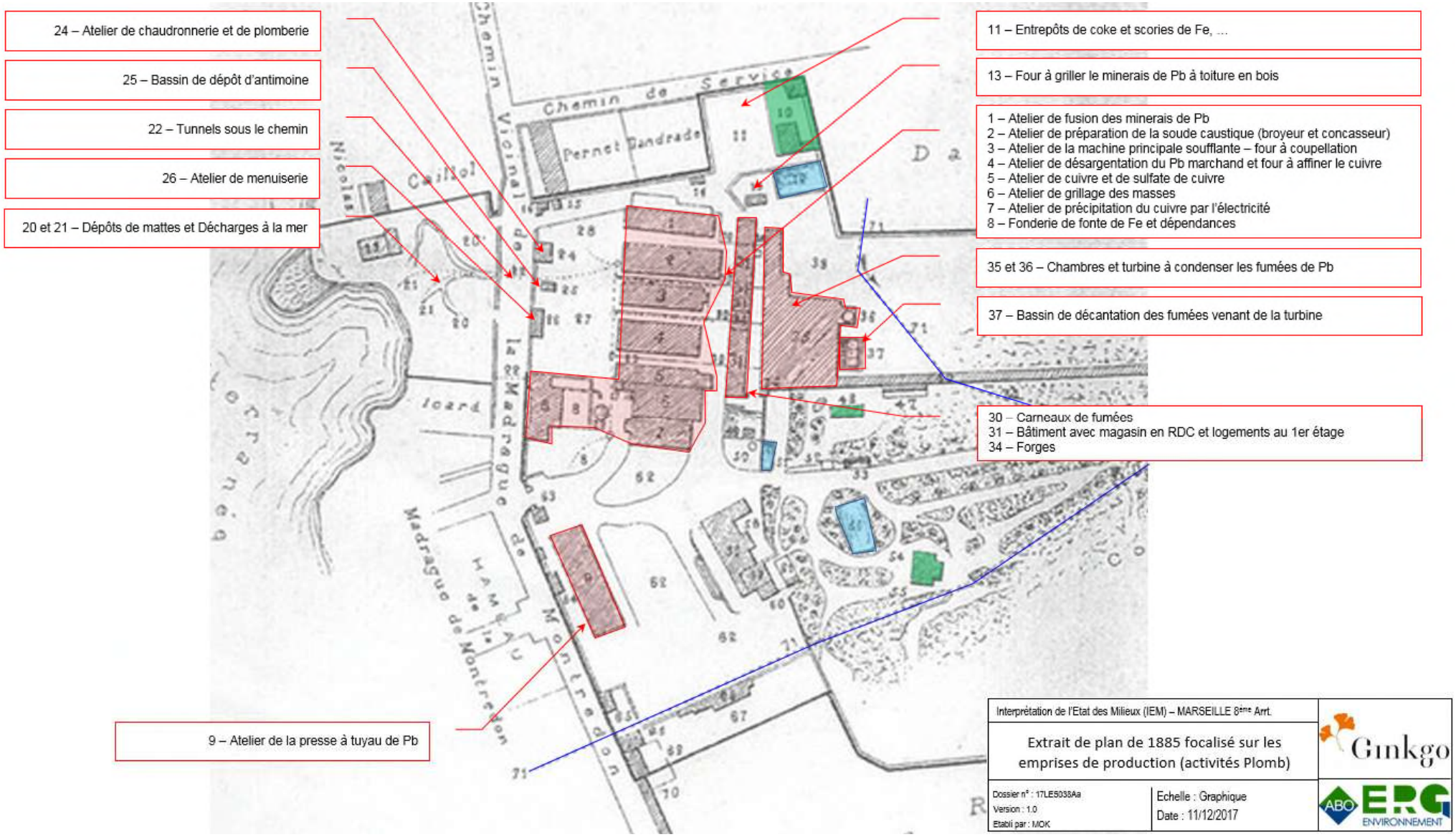



**Figure 6 – Extrait de plan de l'usine de la Madrague de Montredon focalisé sur les emprises de production (activités Pb) en date de 1885**

Le dispositif et son emplacement précis sont validés par le Conseil d'hygiène et de salubrité, mais la réalisation du condensateur s'effectue sur une configuration différente de celle couchée sur les plans, avec un déplacement en un lieu totalement différent de la cheminée verticale de sortie des fumées, la Société métallurgique de Marseille « ayant fait l'observation que ce point choisi (celui qui était initialement prévu) ne convenait nullement à cause du défaut de pente qui affaiblirait par trop le tirage ».

L'efficacité du condensateur de l'usine d'Hilarion Roux est remise en cause, suite à la plainte du propriétaire voisin Romain Cantel, en 1878, relative aux dommages causés dans sa propriété par le fonctionnement problématique des chambres de condensation de l'usine à plomb de la Madrague de Montredon et le mauvais positionnement de la cheminée recrachant les fumées.

L'extrait de plan présenté en figure suivante illustre la localisation de la propriété CANTEL ainsi que la partie endommagée par les fumées (Janvier 1878) – Source ADBdR 410 U 44.

La société d'Hilarion Roux se voit contrainte de prolonger le conduit de 200 m pour faire passer cette nouvelle partie de carneau vers « le point culminant de la montagne »[8].




**Figure 7 - Localisation de la propriété CANTEL ainsi que la partie endommagée par les fumées (Janvier 1878) – Source ADBdR 410 U 44**

*Notons que sur la base des plans historiques collectés et des documents d'archive analysés, aucune cheminée ne semble présente au droit de la parcelle C, la gestion des fumées étant intégralement prise en charge par le système carneaux, de cheminée horizontale jusqu'à la cheminée verticale haute localisée au Sud de la parcelle A.*

L'usine s'étend en 1876 par l'achat d'un terrain contigu et en 1879 pour la prolongation du grand carneau et la construction de la cheminée.

Les années 1883-1884 sont marquées par la faillite de la banque Roux qui entraîne la cessation d'activité de l'usine.

[8] ADBdR. 373 E 585, 3 août 1879, bail d'Alfred Rostan d'Ancezune à Hilarion Roux pour prolonger le carneau de l'usine de la Société métallurgique de Marseille

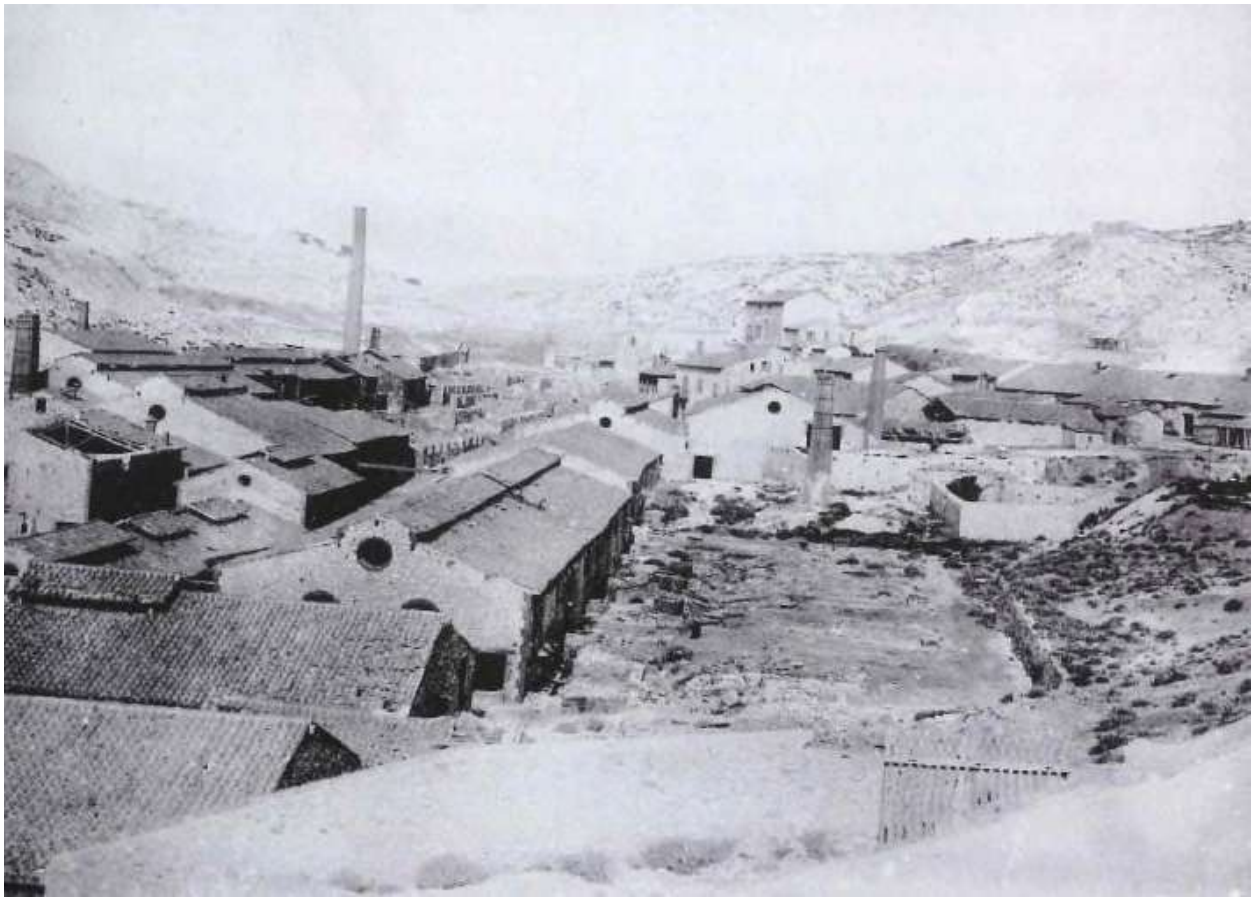
## 3.2 Usine d'acide tartrique et de crème de tartre LEGRE-MANTE, 1888 -2009

La société LEGRE MANTE et Cie achète en 1888 à la société Métallurgique de Marseille en liquidation, la partie occidentale non industrielle de l'usine comprenant l'atelier de presse des tuyaux de plomb, le laboratoire et un terrain inculte entre la mer et le chemin vicinal (parcelle B).

Théodore Mante crée l'usine de Montredon pour la fabrication d'acide tartrique en partie Ouest du site et obtient l'autorisation d'exploiter en date du 13 avril 1888.

L'usine s'étend en 1889 et 1890 par le rachat à la société Métallurgique de Marseille des parcelles comprenant la fonderie, les chambres de condensation, le grand carneau, les logements ouvriers et l'entrepôt à minerai. La société est autorisée à produire de l'acide sulfurique et chlorhydrique le 24 avril 1894.

La photographie suivante présente le site de la Madrague en 1892.



Cette période induit une forte transformation du schéma industriel d'une part (avec la transformation des anciens bâtiments, le changement du process, du mode d'approvisionnement des minerais (pyrites), l'ajout de cheminée, …) ainsi que la modification de la nature des rejets et déchets générés par les nouvelles activités sur site : fabrication d'acide tartrique et de crème de tartre dont le process nécessite l'utilisation d'acide sulfurique autoproduit sur site à partir de pyrites. Ces deux nouvelles activités ne sont pas à l'origine des mêmes déchets et rejets. Il est important de souligner, comme le met en évidence le descriptif détaillé des process ci-dessous, qu'aucune des nouvelles activités de production (à l'origine de rejets atmosphériques) n'utilise le dispositif historique de condensation et d'évacuation des fumées (carneaux et cheminée rampante) mis en place par Hilarion Roux pour la gestion des fumées de l'activité antérieure de plomb.

*Nota : des productions annexes d'acide chlorhydrique et d'acide citrique ont également eu lieu sur site à cette période. A l'instar de la production d'acide tartrique et d'acide sulfurique, ces process n'utilisaient pas le dispositif de condensation et d'évacuation des fumées mis en place par Hilarion Roux pour la gestion des fumées de l'activité antérieure de plomb.*

### 3.2.1 Process tartrique sur le site LEGRE MANTE

Historiquement, l'acide tartrique était produit à partir de tartres bruts importés d'Espagne et d'Italie.

Le tartre était récupéré au fond des tonneaux de vin où il se dépose après fermentation.

La purification du tartre était obtenue par deux fontes successivement effectuées dans des chaudières différentes :

- Après avoir été moulu, le tartre était d'abord mélangé avec de l'eau avant de subir une première fonte, dite « fonte au noir », pour le purifier de toutes ses impuretés.
- On le mélangeait ensuite avec de l'argile grise et on procédait à la seconde fonte, la « fonte au blanc » pour décolorer et obtenir la crème de tartre.

Pour la production d'acide tartrique par un procédé dit acide, le tartre était dissout dans l'eau bouillante acidulée par l'acide chlorhydrique, auquel est ajouté de la chaux. Le précipité de tartrate calcique ainsi obtenu était lavé, puis décomposé par l'acide sulfurique. Après séparation du sulfate de chaux, on obtenait une solution d'acide tartrique qu'il suffisait de concentrer et de refroidir pour obtenir le produit cristallisé.

A partir de 1973 ce procédé sera remplacé par un procédé dit neutre qui aura pour conséquence la diminution de la production de sulfate de chaux.

Notons que le site de la société MANTE-LEGRE et Cie fut également, à la fin du 19ème et au début du 20ème siècle, le siège d'autres productions arrêtées de longue date : la production d'acide sulfurique, d'acide chlorhydrique et d'acide citrique.

### 3.2.2 Fabrication d'acide sulfurique sur le site LEGRE MANTE

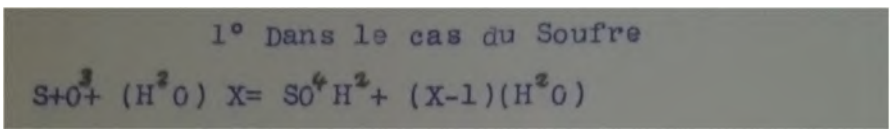
Le 24 avril 1894 la société MANTE-LEGRE et Cie fut autorisée à produire 6 t/j d'acide sulfurique sur le site qu'elle vient d'acquérir à la Madrague de Montredon. Cette auto-production permettait aux établissements de maîtriser la qualité de leur acide sulfurique entrant dans la composition des acides tartriques en fonction de la destination et l'usage de ces derniers et notamment pour un usage alimentaire ou pharmaceutique. Les usines qui produisaient de l'acide sulfurique dans le voisinage ne garantissaient pas, en effet, un faible niveau d'impureté (arsenic, antimoine, sélénium, etc.) pour un produit final correspondant à un usage moins exigeant (soude, superphosphate). La production d'acide sulfurique qui entrait dans le procédé de fabrication de l'acide tartrique s'articulait autour de deux à trois principales matières premières pour un même procédé utilisé chez MANTE- LEGRE et Cie. Ce procédé dit de Chambres de plomb, est basé sur l'oxydation du gaz sulfureux par l'oxygène de l'air par l'intermédiaire des composés oxygénés de l'azote.

La production d'acide sulfurique, à partir de souffre de silice, de pyrites et de Blende a été à l'origine de rejets atmosphériques déconnectés du dispositif de condensation et d'évacuation des fumées historiquement créé et utilisé pour les activités de Plomb Hilarion Roux (carneaux et cheminée rampante), comme le met en évidence le paragraphe suivant et le plan de recollement de la figure 15 (basé sur un plan historique vu par le Maire en 1894 –dossier archives 5M562).

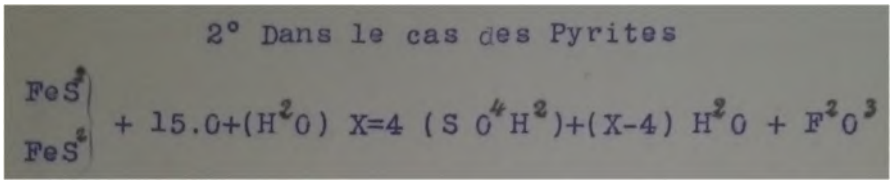
Sur la base des informations historiques collectées, il apparait donc que le système de gestion des fumées (carneaux, cheminées rampantes et cheminée haute dans les Calanques) n'a été utilisé que pour l'épuration des fumées durant la dizaine d'années d'activité historique de fonderie et affinage de Plomb Hilarion Roux.

*On se reportera à l'**annexe A3.1** pour disposer des notes présentées au Conseil d'Hygiène par MANTE LEGRE et Cie a l'appui de leur demande d'autorisation d'une fabrique d'acides sulfurique et muriatique à la Madrague de Montredon (Document réceptionné par les services du Conseil d'Hygiène le 20/04/1894, selon le cachet apposé sur les notes jointes). Une synthèse du document est proposée ci-dessous avec les principaux points à noter :*

- *Matières premières et procédés de fabrication :*
  - *Utilisation pour la fabrication de l'acide sulfurique de :*
    - *Soufre de Sicile*
    - *Pyrite de Fer*
    - *Sulfure de zinc (Blende)*
  - *« Ces matières premières ne seront pas employées simultanément mais bien successivement et cela suivant la situation commerciale de ces matières premières »*
  - *Les réactions chimiques qui président à la production de l'acide sulfurique peuvent être exprimées ainsi :*



*« Cette fabrication ne laisse aucun résidu ni solide, ni liquide ».*




*« Dans le deuxième cas (des Pyrites)* ***il reste un résidu solide*** *qui est de l'oxyde de fer, composé insoluble dans l'eau et* ***lequel sera employé soit dans la métallurgie du fer, soit comme remblai.*** *»*

- *« Les gaz sortant des chambres en plomb et chargés des composes nitreux seront envoyés dans un appareil d'absorption des gaz nitreux connu sous le nom de « Colonne de Gay-Lussac ». Il y en aura deux ainsi que des chambres en plomb et leur hauteur sera de 12 à 14 m »*
- *« Une surveillance sera organisée pour que la condensation des vapeurs sulfuriques soit constante et l'absorption des gaz nitreux la plus parfaite possible »*

o *Pertes à prévoir :*

- *« Les gaz résiduels formés uniquement d'azote et quelques pourcents d'oxygène seront envoyés dans une cheminée de 40 m de hauteur.*
- *Il a été établi par ces expériences positives et sérieuses que les pertes par la cheminée dans la fabrication de l'acide sulfurique peuvent atteindre 3 % du soufre mis en œuvre sans le dépasser, c'est-à-dire, dans notre cas particulier, si nous projetons une usine devant produire 6 t d'acide sulfurique par jour, c'est donc au maximum 0.18 t que nous perdrions avec les gaz par la cheminée »*

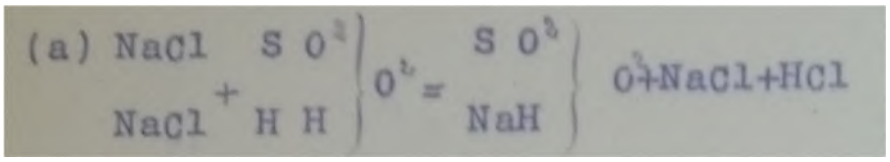
### 3.2.3 Autres activités d'acide chlorhydrique et d'acide citrique sur le site LEGRE MANTE

- Acide Chlorhydrique : *On se reportera à l'annexe A2.1 pour disposer des notes présentées au Conseil d'Hygiène par M.M. MANTE LEGRE et Cie a l'appui de leur demande d'autorisation d'une fabrique d'acides sulfurique et muriatique à la Madrague de Montredon (Document réceptionné par les services du Conseil d'Hygiène le 20/04/1894, selon le cachet apposé sur les notes jointes). L'analyse de ce document permet de mettre en évidence les points suivants :*

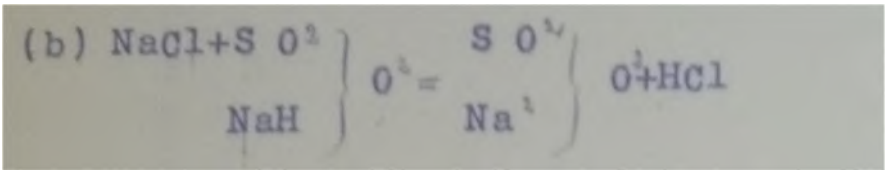
o *Matières premières et procédés de fabrication :*

- *Utilisation pour la fabrication de l'acide sulfurique de :*
  - *Le Sel marin*
  - *L'Acide Sulfurique*

- *Le schéma de la réaction chimique est le suivant :*




*La réaction (a) de fabrication du bisulfate de soude avec production d'acide chlorhydrique se fait à une température relativement basse et l'opération se faisant en vases clos l'acide chlorhydrique est très pur et, par conséquent, sa condensation est aisée et, par suite, complète*



*« La deuxième phase (b) de réaction du bisulfate de soude sur l'autre moitié du sel marin. Elle ne se produit qu'à une température élevée. De plus, comme pour activer cette opération on est obligé de ringarder souvent la matière, les portes du fourneau étant ouvertes, il s'en introduit un certain volume d'air qui dilue le gaz chlorhydrique et rend sa condensation beaucoup plus difficile »*

*« Dans notre cas particulier nous allons appliquer un four composé d'une cuvette en fonte se trouvant dans une chambre close en maçonnerie. À la suite de cette cuvette nous établirons une cornue en briques réfractaires chauffée par-dessus et par-dessous de façon à porter la masse du bisulfate de soude et de sel marin à la température de 450° environ. Les gaz provenant de la cuvette et de la cornue (ou mouffle) seront consensus séparément. L'appareil de condensation sera constitué par des colonnes de refroidissement des gaz, une série de bombonnes et, en dernier lieu, des colonnes arrosées d'eau fraiche pour absorber les dernières traces de gaz. De là les gaz résiduels du mouffle et du foyer sont dirigés dans la cheminée de 40 m où ils rejoindront les fumées du foyer.*

- *Pertes à prévoir :*
  - *« La condensation des gaz de la cuvette étant parfaite, la perte ne doit pas atteindre 1 % de l'acide chlorhydrique mis en œuvre. Quant aux gaz provenant du mouffle les mesures constructives seront prises de telle manière que la perte ne dépasse pas 5 % de l'acide chlorhydrique mis en œuvre.*
  - *« Sur 6t d'acide chlorhydrique que nous aurions à produire nous aurions:*
    - *sur 3t, 1% de perte soit 0.03 t*
    - *sur 3t, 5% de perte soit 0.15 t*
    - *soit une perte par la grande cheminée de 0.18 t/jour »*
  - *« En effet, la chemine° de 40 m va recevoir :*
    - *les produits de combustion de 4 t de charbon de houille exigeant pour leur combustion 60 000 $m^3$ d'air dans les 24 Heures.*
    - *15 000 $m^3$ de gaz inertes provenant des appareils à acide sulfurique*
    - *6 000 $m^3$ de sources diverses.*

  *Les 0.360 t de pertes donnés par la fabrication des acides sulfurique et chlorhydrique seront dilués dans un volume total de 80 000 $m^{3.}$ »*

- Acide citrique : une production d'acide citrique débuta en 1902 sur le site. Il était préparé avec les citrons, cédrats, bergamotes, dont la peau sert, d'autre part, à préparer une essence parfumée. Par pressage, on obtenait le suc d'où l'acide pur est précipité par la chaux. Le citrate de chaux était décomposé par l'acide sulfurique comme le tartrate.

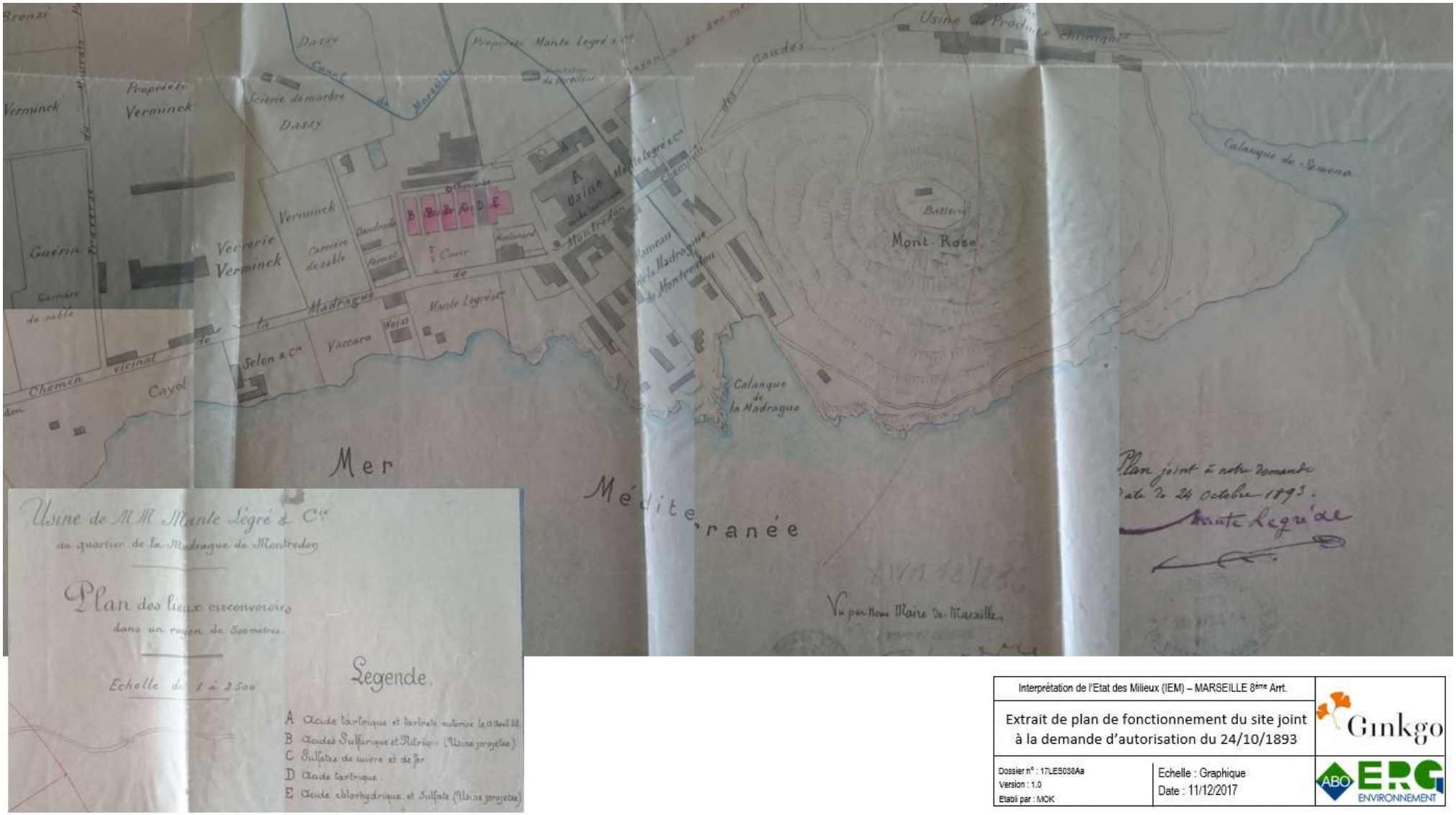



**Figure 8 – Extrait de plan de fonctionnement du site joint à la demande d'autorisation du 24/10/1893**

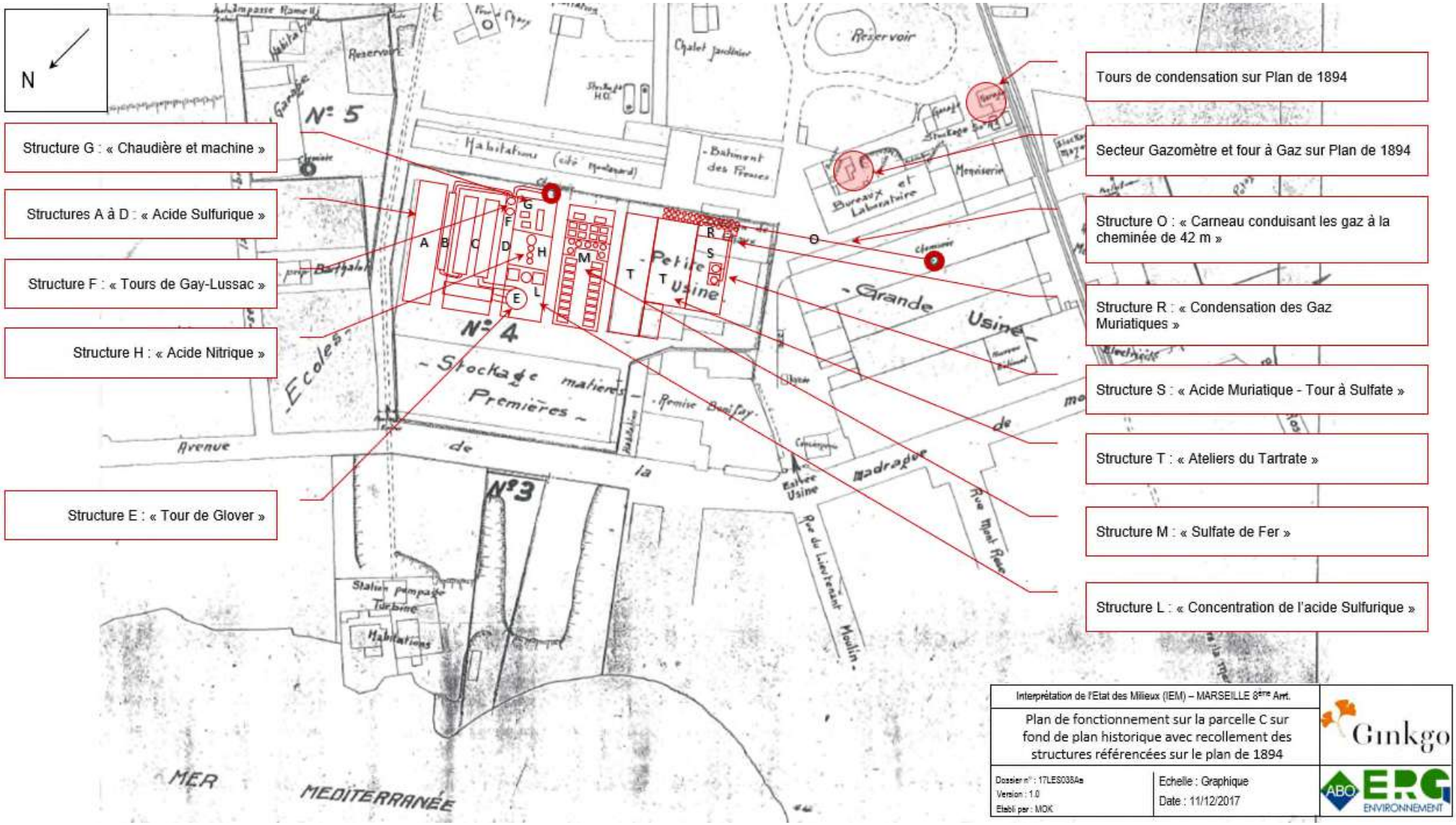



**Figure 9 – Recollement des installations de production d'acide sulfurique, d'acide chlorhydrique et du système de gestion et évacuation des gaz sur la base d'un plan historique (vu par le Maire en date du 1894) sur fond du plan des installations de 1990**

### 3.2.4 Sources potentielles de pollution et polluants caractéristiques associés

En 1979 la société a été rachetée par le groupe MARGNAT-TASSY qui l'exploita jusqu'à l'été 2009 sous la raison sociale SAS LEGRE MANTE ETABLISSEMENT.

Ainsi, la première production de l'usine était l'acide anhydride sulfureux par procédé de la chambre au plomb (calcination ou grillage de la pyrite). Le procédé de grillage est mis en œuvre dans des fours. Le gaz produit est le dioxyde de soufre ($SO_2$) qui est ensuite oxydé dans des tours pour former l'anhydride sulfurique ($SO_3$), puis absorbé dans l'eau pour fabriquer l'acide sulfurique ($H_2SO_4$). Les gaz produits étaient récupérés dans une série de galeries présentes en bordure ouest de la parcelle A, puis évacués par la cheminée parcourant le flanc de la colline sur environ 1 km de long, avant rejet atmosphérique. Les galeries étaient au nombre de 4, construites parallèlement, de longueur approximative de 50 m et de 3 m de large chacune. Elles sont construites en maçonnerie et en pierre et le sol est en terre battue.

Les figures 8 et 9 pages suivantes présentent les plans de fonctionnement du site pendant son activité de production d'acide tartrique, qui ont pu être récupérés et annotés avec les éléments de connaissance collectés dans le cadre de la présente étude.

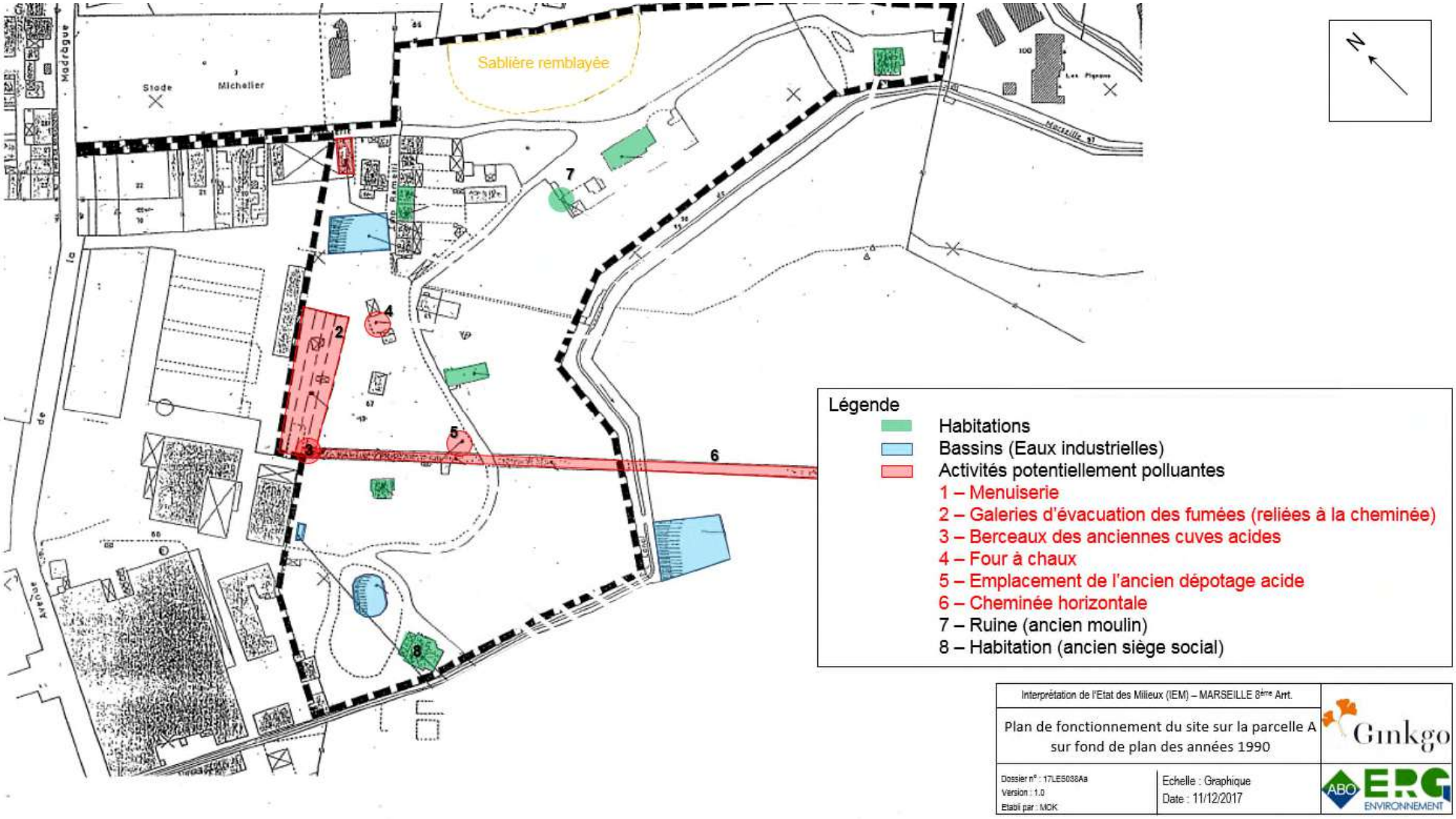



**Figure 10 – Plan de fonctionnement du site sur la parcelle A sur fond de plan des années 1990**

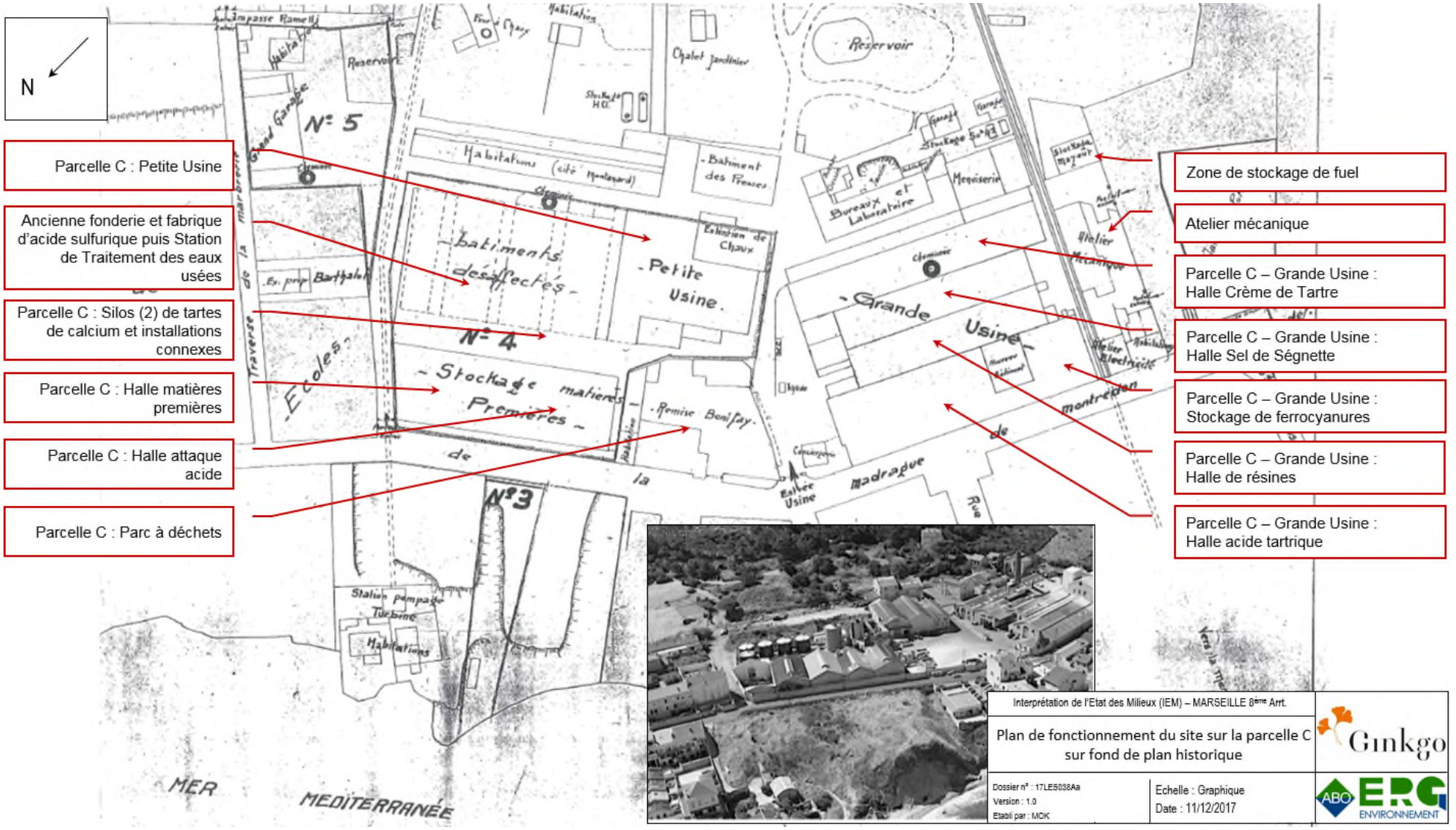



**Figure 11 – Plan de fonctionnement du site sur la parcelle C sur fond de plan des années 1990**

Les polluants potentiels de l'activité de production d'anhydride sulfureux/acide sulfurique sont :

- Des hydrocarbures : au droit de la zone de cuves à fioul ;
- Des ferrocyanures au droit de la zone des bains ;
- Des métaux lourds :
    - Ni, Co, As, Fe, S, Cu, Zn, Ag, Au, Tl, Se et V, contenus en traces dans la pyrite de fer, composée de disulfure de fer (de formule FeS2) ; notons que la brinde et le soufre de silice également employés pour la production d'acide sulfurique ne sont pas à l'origine de métaux supplémentaires. L'arsenic était en général récupéré, pour être commercialisé. Les procédés d'épuration n'étant pas absolus, on peut suspecter ce produit dans les gaz, avec une émission potentielle bien moindre par rapport aux activités antérieures Hilarion Roux.

      *Nota : Le Plomb n'entre pas parmi les métaux traces pouvant être retrouvés dans le soufre de silice, la Pyrite de Fer ou encore la blende qui ont été utilisés pour la production d'acide sulfurique sur le Site de la Madrague. Nous précisions par ailleurs, que dans le cadre des précédentes études, il avait été mis en avant une potentielle pollution en plomb, en lien avec l'utilisation de chambres au plomb, qui n'apparait pas étayée scientifiquement. En effet, le procédé des chambres au Plomb n'employait pas de Plomb, il met en œuvre une réaction entre le soufre, l'oxygène de l'air et l'eau, catalysée par des oxydes d'azote, ensemble corrosif nécessitant un chemisage en plomb des réacteurs, à l'origine de l'appellation « Chambres au Plomb ». Aucun document et retour d'expérience ne permet de suspecter un impact au Plomb, lié à l'utilisation de ce type de chambres chemisées.*

- Les sulfates.

Notons également que cette activité a pu être à l'origine d'éventuels remblais composés de boues et résidus de filtration chargés en ETM et éventuels cyanures.

Compte tenu des différentes activités qui ont été pratiquées sur le Site de la Madrague avec des process à l'origine de déchets et rejets de nature différente, une synthèse des polluants traceurs des différentes activités avec le détail des voies de transfert et d'exposition retenues est fournie au paragraphe 4.3. Un plan de recollement des zones d'émission majeures et les plus proches du site à l'étude, ainsi que les polluants traceurs associés, est également proposé dans un souci de synthèse en paragraphe 4.3.

## 3.3 Photographies aériennes historiques

Toutes les photographies aériennes disponibles ont été consultées auprès de l'IGN afin de visualiser l'évolution des aménagements sur site et hors site. Nous avons sélectionné spécifiquement les clichés aériens de 1926, 1943, 1951, 1969, 1992, 2003 et 2016 pour illustrer l'évolution du site et de ses environs proches. Les photographies aériennes sont consultables en figures pages suivantes.

L'analyse et la synthèse des clichés aériens a permis de mettre en évidence que :

- en 1926, le terrain accueille un ensemble de bâtiments dont la configuration semble correspondre à celle observée sur le plan de masse historique du site, avec 3 cheminées distinguées sur la photographie. Les activités de verrerie sont clairement identifiées sur le cliché attenant à l'Est avec une configuration également conforme au plan historique. Compte tenu de la résolution du cliché aérien aucun commentaire quant à d'éventuels usages des espaces extérieurs sur site et hors site n'est proposé.

- en 1943, le site apparaît aménagé de la même manière qu'en 1926 : l'ensemble des bâtiments est retrouvé ; le profond thalweg entre les deux zones de remblaiement sur la parcelle B est nettement distingué sur le cliché. Le secteur de la verrerie ne semble pas avoir évolué, bien que les activités sur site aient été arrêtées depuis 1934.

- en 1951, le site apparaît aménagé de la même manière depuis 1926 : l'ensemble des bâtiments et occupations au sol est retrouvé ; notons que le thalweg entre les deux zones de remblaiement sur la parcelle B est toujours marqué. En revanche sur le secteur d'emprise des bâtiments de production de la verrerie VEYRMINCK au Nord, les halles de verrerie ont été démolies ainsi que la cheminée et des constructions sont en cours.

- en 1969, le site semble aménagé de la même manière depuis 1926 : l'ensemble des bâtiments et occupations au sol est retrouvé ; le thalweg sur la parcelle B n'est plus distingué, les remblaiements devant avoir atteint le niveau sur les secteurs Est et Ouest de remblaiement. Le secteur Nord de l'ancienne verrerie VEYRMINCK a été réaménagé avec la création d'un ensemble de bâtiments à usage de logements. L'ancienne cité ouvrière et les cabanons sont en revanche toujours visibles sur le cliché de 1969.

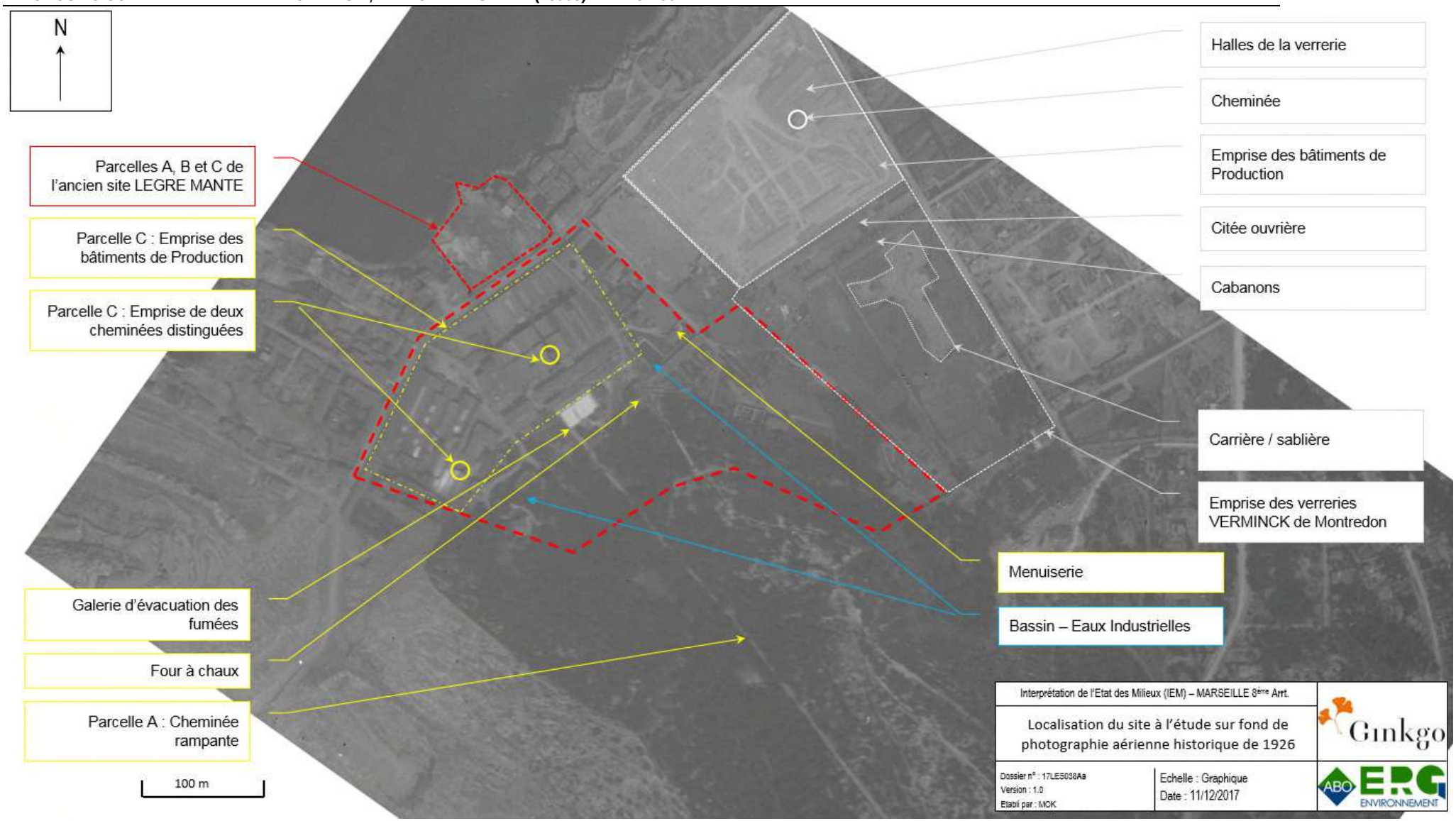



**Figure 12 – Localisation du site à l'étude sur fond de photographie aérienne historique de 1926**

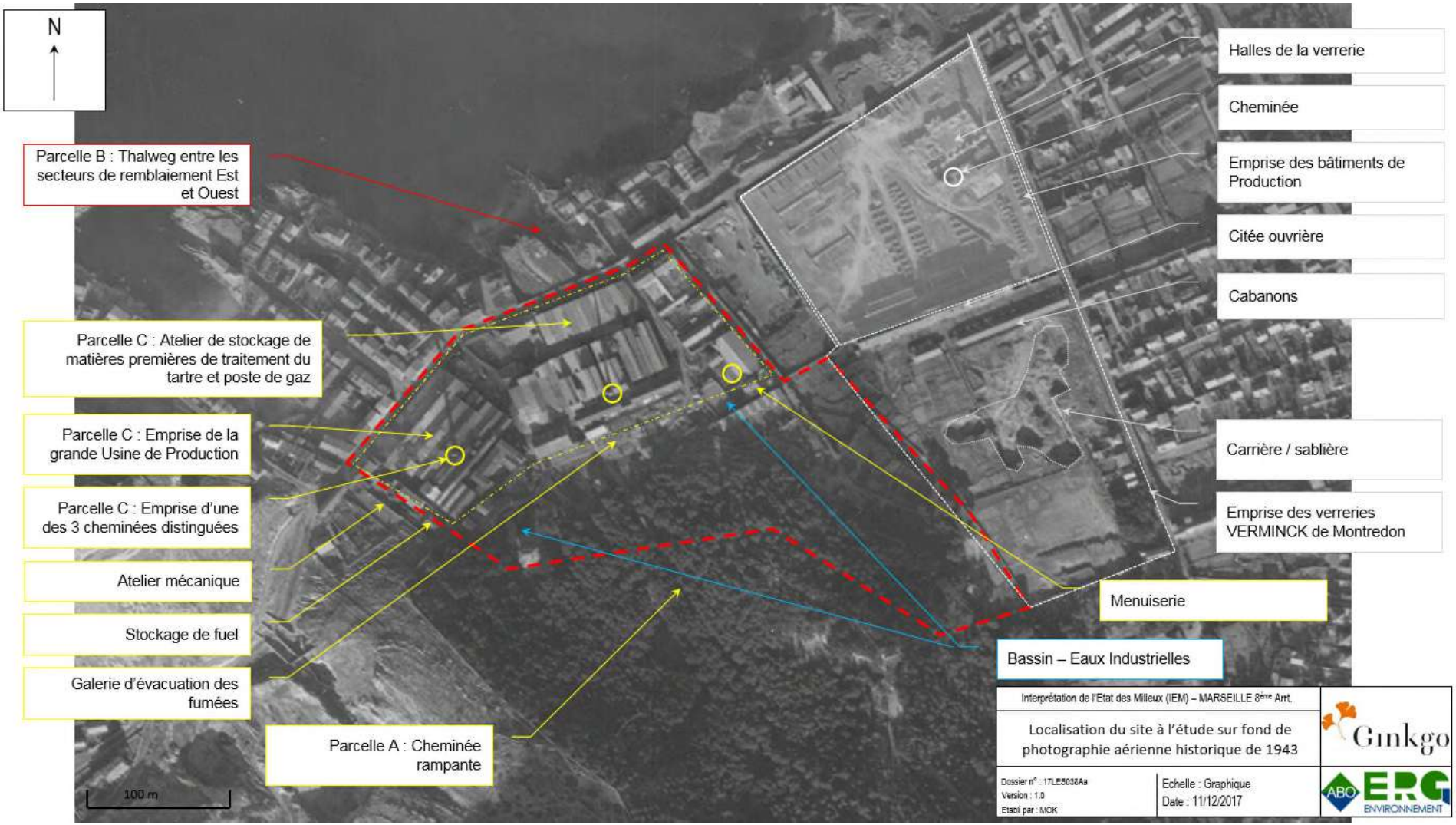



**Figure 13 – Localisation du site à l'étude sur fond de photographie aérienne historique de 1943**

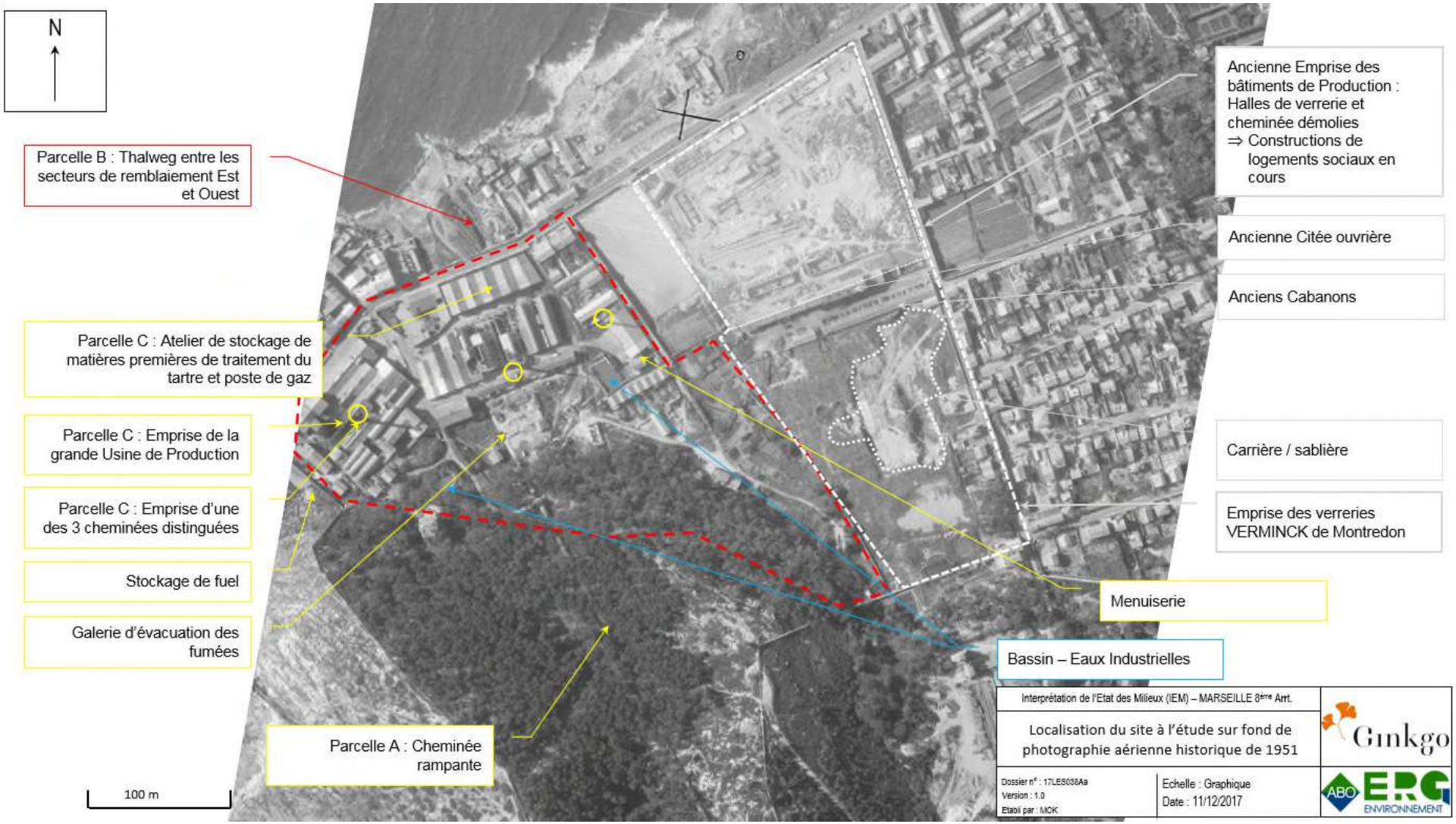



**Figure 14 – Localisation du site à l'étude sur fond de photographie aérienne historique de 1951**

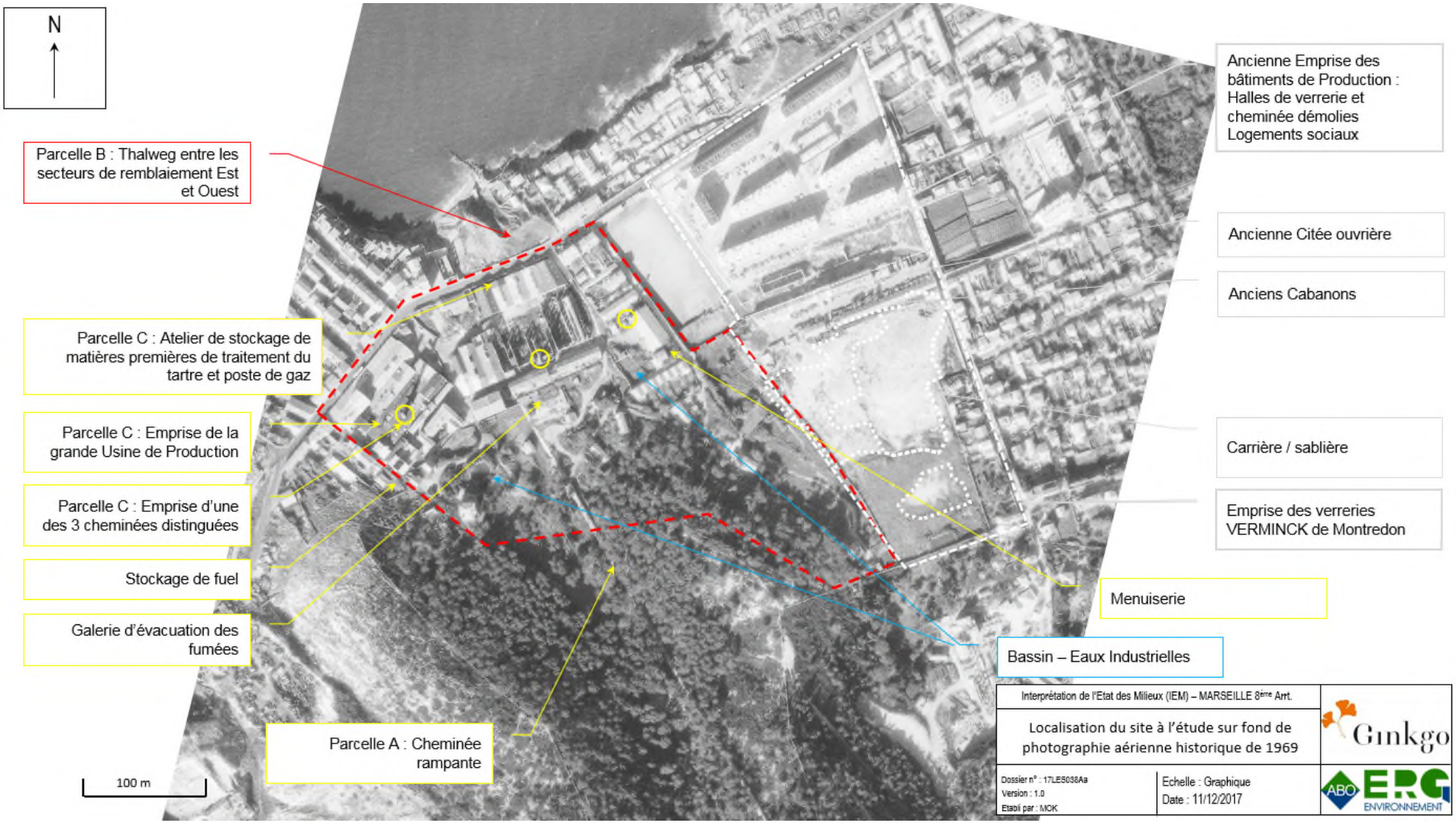



**Figure 15 – Localisation du site à l'étude sur fond de photographie aérienne historique de 1969**

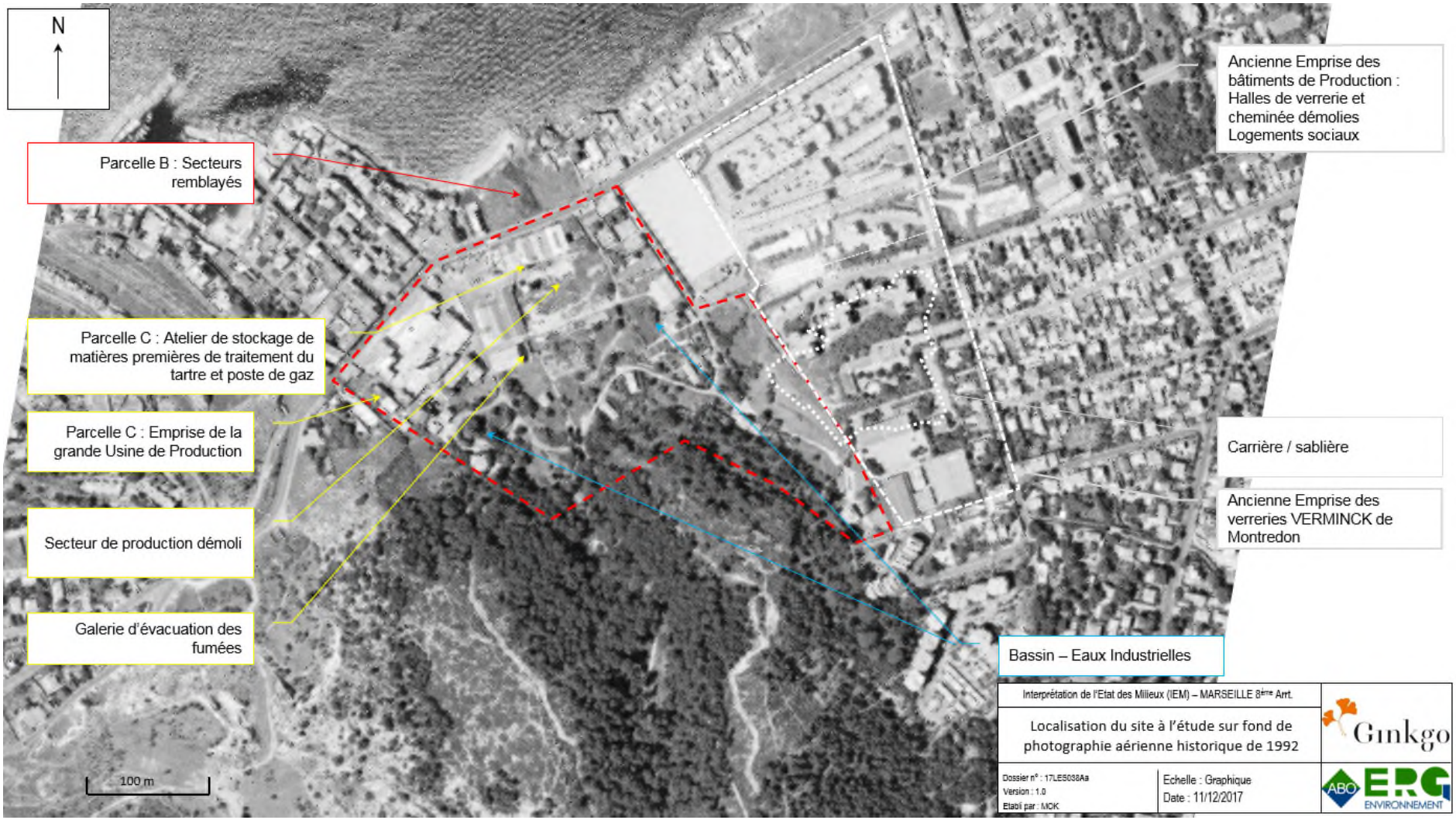



**Figure 16 – Localisation du site à l'étude sur fond de photographie aérienne historique de 1992**




**Figure 17 – Localisation du site à l'étude sur fond de photographie aérienne historique de 2003**




**Figure 18 – Localisation du site à l'étude sur fond de photographie aérienne récente**

- en 1992, un secteur de production sur la Parcelle C a été démoli (au droit de la future station d'épuration – les matériaux extraits ont été remblayés au sud), l'ensemble des autres bâtiments et occupations au sol semble en revanche retrouvé. Le secteur Nord de l'ancienne verrerie VEYRMINCK comprend toujours l'ensemble de bâtiments à usage de logement, mais l'ancienne cité ouvrière et les cabanons ont été démolis et le secteur Sud qui n'a a priori accueilli que des activités historiques de sablières/carrières en lien avec la verrerie a été aménagé par la création des groupes scolaires existants toujours à ce jour (déjà visible sur le cliché de 1975).

- en 2003, nous retrouvons l'ensemble des halls, infrastructures et équipements connus sur la fin d'activités de l'usine LEGRE MANTE avec la STEP, les 2 silos de stockage de tartre de calcium, les Halles successives de la grande usine comprenant acide tartrique, résines, sel de Ségnette et crème de tartre, …. La configuration hors site au droit de l'ancienne verrerie semble similaire à la configuration en 1992. Notons que sur le cliché récent, le gymnase qui avait été créé directement au Sud des groupes scolaire a été démoli et le terrain est actuellement en friche.

*Remarque : conformément aux documents d'archives collectées, il apparait que la société LEGRE MANTE a mis en place une installation de traitement des rejets d'eaux industriels sur site, afin de permettre de respecter les objectifs fixés par l'arrêté préfectoral 98-98/28-1998 A du 22/06/1998.*

## 3.4 Installations classées pour l'environnement (ICPE) recensées sur le site LEGRE MANTE

Conformément à la loi n°76-663 du 19 juillet 1976 relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), les activités de l'établissement LEGRE-MANTE sont soit non classées, soit soumises à déclaration ou à autorisation selon le nouveau régime.

L'arrêté préfectoral initial d'autorisation du site remonte au 18 avril 1888. Ce document présentait les conditions selon lesquelles MM. MANTE, LEGRE et Co étaient autorisés à établir une fabrique de produits chimiques.

Cette autorisation d'exploiter a été mise à jour par un arrêté préfectoral du 11 janvier 1982, abrogeant par son article 1 l'arrêté préfectoral d'autorisation du 18 avril 1888.

L'arrêté préfectoral du 11 janvier 1982 stipulait dans son article 2 que :

« La Société Française des Produits Tartriques MANTE qui fabrique à Marseille (8ème) 195, avenue de la Madrague de Montredon des produits tartriques par le traitement des lies de vin est autorisée à poursuivre ses activités.

L'usine en cause qui présente une capacité de production de 3 500 à 4 000 T d'acide tartrique contenu se compose :
- d'un atelier de préparation de la matière première : 2 broyeurs à marteaux, 2 fours rotatifs de séchage à fluide caloporteur,
- d'un atelier de fabrication d'acide tartrique : cuves d'empatage, de neutralisation et de décomposition, filtre rotatif et filtre à bande sous vide,
- d'un atelier de concentration de l'acide et des sels : 3 colonnes échangeuses d'ions, 6 évaporateurs, 24 granulateurs et 3 filtres-presses,
- d'un atelier de conditionnement : 1 four rotatif de séchage, un tamisage broyage avec ensachage.

Les rubriques visées à la nomenclature des installations classées concernent les numéros « 89 », « 153 bis » et « 253 ». La désignation des activités relevant de ces rubriques est synthétisée dans le tableau suivant.

| NATURE DES ACTIVITES | RUBRIQUES |
|---|---|
| **Broyage, concassage, criblage, déchiquetage, ensachage, pulvérisation, trituration, granulation, nettoyage, tamisage, blutage, mélange, épluchage et décortication des substances végétales et de tous produits organiques naturels, y compris la fabrication d'aliments composés pour animaux, mais à l'exclusion des activités visées par les rubriques 2220, 2221 ou 3642.** | **2260**<br><br>**(Annule et remplace le 29/12/1993 la rubrique 89)** |
| **Combustion** | **2910**<br><br>**(Annule et remplace le 11/03/1996 la rubrique 153bis)** |
| **Dépôts de liquides inflammables** | **1432 – supprimée (*)**<br><br>**(Annule et remplace le 21/12/1999, la rubrique 253)** |
| *(*) La rubrique 1432 a été supprimée par le décret 2014-285 le 03/03/2014* | |

Suite à la consultation de la Direction des Collectivités Locales, de l'Utilité Publique et de l'Environnement (bureau des installations et travaux réglementés pour la protection des milieux), la liste des installations classées répertoriées en date du 20/12/2017 a été récupérée.

L'extrait de la liste concernant le site de LEGRE MANTE, présenté en page suivante, permet de mettre en évidence :

- 13/04/1888 : Activités de fabrication d'acide tartrique soumise à Autorisation
- 11/01/1982 : Activités de fabrication d'acide tartrique soumise à Autorisation
- 19/08/1988 : Rubrique 1180 (Polychlorobiphényles, Polychloroterphenyles)

  *Remarque : le site disposait effectivement d'un transformateur historique au pyralène qui a été remplacé en 2004.*

- Prescriptions complémentaires :
  - 14/10/1992 (1992-065-A) : Contrôle des rejets aqueux
  - 30/10/1998 (1996-061-A) : Réhabilitation Partielle
  - 22/06/1998 (1998-028-A) : Fabrication d'acide tartrique
  - 28/12/1998 (1998-028-A) : Etude technico-économique nuisances et risques
  - 10/08/1999 (1998-028-A) : Station de traitement eaux industrielles
  - 13/12/2002 (2002-128-A) : Echéancier station traitement eaux industrielles
  - 11/07/2003 (2003-063-A) : sécurité conduit de cheminée
  - 10/07/2008 (2008-201PC) : Etude maitrise prélèvement/rejets aqueux en prévention du risque sècheresse
  - 13/02/2012 (20111271PC) : Réhabilitation des terrains pollués hors parcelle B par la SFPTM
  - 09/07/2012 (2012-284PC) : Réhabilitation de la parcelle B par la SFPTM

| Raison sociale | Activité | Lieu exploitation | * | Date+n° | Obs | Cessation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Legre-Mante**<br>195 av Madrague Montredon<br>13008 MARSEILLE | Fabrication acide tartrique | 195 av Madrague-Montredon<br>13008 MARSEILLE | A | 13/04/1888 | | |
| **Legre-Mante**<br>195 av Madrague Montredon<br>13008 MARSEILLE | Fabrication acide tartrique | 195 av Madrague-Montredon<br>13008 MARSEILLE | A | 11/01/1982 | | |
| **Legre-Mante**<br>195 av Madrague Montredon<br>13008 MARSEILLE | 1180<br>Polychlorobiphenyles, polychloroterphenyles | 195 av Madrague-Montredon<br>13008 MARSEILLE | AN | 19/08/1986 | Lettre PCB<br>19/04/2001 | |
| **Legre-Mante**<br>195 av Madrague Montredon<br>13008 MARSEILLE | Controle rejets aqueux | 195 av Madrague-Montredon<br>13008 MARSEILLE | PC | 14/10/1992<br>1992-065-A | | |
| **Legre-Mante**<br>195 av Madrague Montredon<br>13008 MARSEILLE | Rehabilitation partielle | 195 av Madrague-Montredon<br>13008 MARSEILLE | PC | 30/10/1996<br>1996-061-A | | |
| **Legre-Mante**<br>195 av Madrague Montredon<br>13008 MARSEILLE | Fabrication acide tartrique | 195 av Madrague-Montredon<br>13008 MARSEILLE | PC | 22/06/1998<br>1998-028-A | | |
| **Legre-Mante**<br>195 av Madrague Montredon<br>13008 MARSEILLE | Etude technico economique nuisances et risques | 195 av Madrague-Montredon<br>13008 MARSEILLE | PC | 28/12/1998<br>1998-028-A | | |
| **Legre-Mante**<br>195 av Madrague Montredon<br>13008 MARSEILLE | Station traitement eaux industrielles | 195 av Madrague-Montredon<br>13008 MARSEILLE | PC | 10/08/1999<br>1998-028-A | | |
| **Legre-Mante**<br>195 av Madrague Montredon<br>13008 MARSEILLE | Echeancier station traitement eaux industrielles | 195 av Madrague-Montredon<br>13008 MARSEILLE | PC | 13/12/2002<br>2002-128-A | | |
| **Legre-Mante**<br>195 av Madrague Montredon<br>13008 MARSEILLE | Securite conduit cheminee | 195 av Madrague-Montredon<br>13008 MARSEILLE | PC | 11/07/2003<br>2003-063-A | | |
| **Legre-Mante**<br>195 av Madrague Montredon<br>13008 MARSEILLE | Etude maitrise prelevements/rejets aqueux en prevention du risque secheresse | 195 av Madrague-Montredon<br>13008 MARSEILLE | PC | 10/07/2008<br>2008201PC | MC | |
| **Legre-Mante**<br>195 av Madrague Montredon<br>13008 MARSEILLE | Réhab terrains poll hors parc B par Soc Franç des Produits Tartriques Mante | 195 avenue de la Madrague de Montredon<br>13008 MARSEILLE | PC | 13/02/2012<br>20111371PC | SFPTM | |
| **Legre-Mante**<br>195 av Madrague Montredon<br>13008 MARSEILLE | Réhab parcelle B (bord de mer) par Soc Franç des Produits Tartriques Mante | 195 av Madrague-Montredon<br>13008 MARSEILLE | PC | 09/07/2012<br>2012-284PC | SFPTM | |

* A : Autorisation - An : Antériorité - CE : Changement d'exploitant - D : Déclaration - DC : Déclaration avec contrôle périodique - E : Enregistrement - NN : Non Notable - PC : Prescriptions complémentaires - PS : Prescriptions spéciales - S : Servitudes
** LISTE NON EXHAUSTIVE

Les documents que le service de la préfecture a encore en sa possession nous ont été transmis par courrier, une copie de ces documents est reportée en **annexe A2.2** du présent rapport.

La fiche BASIAS détaillée de l'ancienne usine LEGRE MANTE, reportée en **annexe A2.3**, reprend l'historique des activités sur le site, ainsi que les produits utilisés ou générés par l'activité du site, présenté ci-dessous :

**Historique des activités sur le site :**

| N° activité | Libellé activité | Code activité | Date début (*) | Date fin (*) | Importance | groupe SEI | Date du début | Ref. dossier | Autres infos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a. | C20.59Z | 13/04/1888 | | Autorisation | 1er groupe | DCD=Date connue d'après le dossier | AD13XIVM12/296/PRODUITS CHIMIQUES | 1ERE CLASSE |
| 2 | Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a. | C20.59Z | 01/01/1894 | | Autorisation | 1er groupe | AP=Arrêté préfectoral | AD13XIVM12/296/PRODUITS CHIMIQUES | |
| 3 | Industrie chimique | C20 | 28/12/1998 | | Autorisation | 1er groupe | AP=Arrêté préfectoral | AD13 2069W8 | Acide tartrique |
| 4 | Collecte et traitement des eaux usées | E37 | 28/12/1998 | | Autorisation | 1er groupe | | AD13 2069W8 | |
| 5 | Stockage de produits chimiques (minéraux, organiques, notamment ceux qui ne sont pas associés à leur fabrication, ...) | V89.01Z | 30/08/2001 | | Autorisation | 1er groupe | AP=Arrêté préfectoral | PREF - 2001 - 106 | |
| 6 | Industrie chimique | C20 | 18/11/2005 | | | 1er groupe | AP=Arrêté préfectoral | PREF - 2005 - 162A | mise en demeure : usine de fabrication d'acide tartrique |

**Produit(s) utilisé(s) ou généré(s) par l'activité du site :**

| n° de l'activité correspondante | Libellé produit | Code produit | Quantite m3 | Quantité tonnes/semaine |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Chlore, Chlorures, Hypochlorite (Hypochlorite de sodium = eau de javel) | D05 | | |
| 1 | Acides (minéraux ou organiques) | D01 | | |
| 2 | | | | |
| 3 | Acides (minéraux ou organiques) | D01 | | |
| 4 | | | | |
| 5 | PRODUITS CHIMIQUES (naturels ou synthétiques) | D | | |
| 6 | Acides (minéraux ou organiques) | D01 | | |

La fiche BASOL disponible sur le site du Ministère présente une description qualitative des études réalisées, mais fait référence au projet d'aménagement OCEANIS qui n'est plus d'actualité.

## 3.5 Description de l'activité et de l'occupation actuelle

### 3.5.1 Aspect réglementaire

La Société Française Des Produits Tartriques Mante (SFPTM) a été acquise par le Maitre d'Ouvrage en vue d'une requalification des terrains pour l'aménagement d'un ensemble immobilier de dimension équivalente aux infrastructures industrielles actuellement existantes, ainsi que pour la gestion du crassier existant dans l'objectif de rétrocéder la zone de plage aujourd'hui rattachée à ce secteur de l'usine.

La présente mission répond aux exigences de l'Administration dans l'Art. 1.1 du projet d'arrêté préfectoral transmis le 04/07/2017, dans lequel le préfet des Bouches du Rhône prescrit :

« …

- Art. 1 :
  - Article 1.1 - Interprétation de l'état des milieux (IEM)

    La Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) est tenue de réaliser et de transmettre au préfet, dans un délai de 4 mois suivant la notification du présent arrêté, une étude d'interprétation de l'état des milieux (IEM), pour le site industriel LEGRE MANTE, conformément aux dispositions de la note ministérielle du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués mettant à jour les textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués.

    Les modalités de cette étude, incluant son périmètre et la nature des investigations à mener, ainsi que le choix de l'organisme retenu pour la réaliser, seront soumis, dans un délai d'un mois suivant la notification du présent arrêté, à l'approbation de l'inspection de l'environnement.

  - Article 1.2 - Plan de gestion

    Dans le cas où la démarche d'interprétation de l'état des milieux susvisée conclut à la nécessité d'engager des actions complémentaires pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux et les usages constatés, la Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) réalisera, dans un délai de 6 mois suivant la transmission de l'étude d'interprétation de l'état des milieux, un plan de gestion, pour maîtriser, voire supprimer les sources de pollution qui ont été générées par l'activité du site industriel LEGRE MANTE, conformément aux dispositions de la note ministérielle du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués mettant à jour les textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués.

    La compatibilité entre l'état des milieux après les travaux et les usages constatés sera démontrée à l'appui d'une analyse des risques résiduels (ARR).

- Art. 2 :
  - La Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) est tenue d'élaborer et de transmettre au préfet, dans un délai de 6 mois suivant la notification du présent arrêté, un plan de gestion, couvrant la totalité du site industriel LEGRE MANTE, relatif aux sources de pollution situées sur le site, tel que défini par la note ministérielle du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués mettant à jour les textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués. »

### 3.5.2 Situation actuelle du site de l'ancienne usine LEGRE MANTE

Comme le mettent en évidence les photographies récentes du site, l'ancienne usine LEGRE MANTE, localisée au 195 avenue de la Madrague de Montredon, est à ce jour à l'arrêt. Le site est entièrement clôturé, ainsi que gardienné et des opérations d'évacuations de déchets et de débroussaillage (conformément au PRIFF), dans le cadre de sa mise en sécurité, ont été réalisées lors de la déclaration de cessation des activités fin 2009.

Deux diagnostics amiante ont été réalisés en 2017 sur les bâtis et sur les éléments du process (rapports référencés E19V0/17/1942 et E19V0/17/1967) et un diagnostic plomb a été réalisé en 2016 (rapport référencé E19V0171965).

On se reportera au dossier de cessation d'activité du site en date de septembre 2010 (rapport référencé A59703/A, réputé connu du lecteur) pour disposer de l'ensemble des documents liés à la mise en sécurité qui a été réalisée à la cessation des activités sur site.

Notons que de nombreux déchets étant encore présents sur site à l'acquisition des terrains, des opérations complémentaires ont été menées par la Maitrise d'Ouvrage et sous le contrôle de la DREAL, au dernier trimestre 2017 ; des travaux complémentaires de réfection des clôtures ont également été réalisés, ainsi que des entretiens paysagers au regard du risque incendie dans le contexte environnemental du site.

Le devenir des infrastructures existantes sur la parcelle C est actuellement à l'étude.

En effet, des diagnostics sur l'état des bâtiments, ainsi que les contraintes géotechniques sur les différentes parcelles sont actuellement en cours, afin de permettre l'établissement d'un projet d'aménagement le plus pertinent et durable possible, dans un souci de respect des attentes de la Ville et des riverains, tout en assurant la conservation du patrimoine industriel et dans le respect d'un équilibre économique viable de l'opération.

Il en est de même au niveau de la parcelle B, localisée en bord de mer, au droit de laquelle des études sont en cours afin de permettre le développement d'un projet de mise en sécurité de la parcelle, inscrit dans un aménagement conforme aux attentes de la Ville et des riverains (Plan de Gestion du secteur pour la mise en sécurité et la valorisation, toujours selon une approche durable et innovante).

# 4. SYNTHÈSE DES SOURCES POTENTIELLES DE POLLUTION AU DROIT DU SITE

## 4.1 Sources potentielles générées par les activités historiques de l'ancienne Usine LEGRE MANTE

Sur la base des informations collectées dans le cadre de l'étude historique, il apparait que des sources potentielles de pollution sont à retenir au droit du site sur lequel se sont succédées les activités de :

- Traitement de plomb argentifère et de zinc par natrométallurgie et fabrication de soude (1875-1883 : Hilarion-Roux) ;
- Production d'acide tartrique et d'acide sulfurique (LEGRE-MANTE 1888 à 2009).

### 4.1.1 Sources potentielles de pollution héritées des activités historiques de traitement du Plomb

Le tableau suivant liste les sources Potentielles de Pollution mises en évidence au droit du site lors de l'activité de traitement du Plomb. Celles-ci sont localisées en Figure 19.

**Tableau 6 - Synthèse des zones potentielles de pollutions héritées des activités historiques de traitement du Plomb**

| n° SPP | Activité | Observations actuelles | Localisation sur site | Produits / déchets caractéristiques de l'activité | Principaux polluants associés à cette activité |
|---|---|---|---|---|---|
| Totalité du site | Remblais pour création de la plateforme industrielle<br>*A l'instar des dépôts de matériaux issus des activités de Plomb sur le littoral, dont il sera fait mention dans le paragraphe suivant, les remblais qui ont pu être mis en place au droit de la parcelle C pour la création de la plateforme industrielle sont probablement en provenance de sites industriels sur les Calanques et très probablement de l'Escalette.* | - | Particulièrement emprise de la parcelle C, ayant accueilli les activités de production sur site | - | ETM, hydrocarbures |
| 1 | Atelier de fusion des minerais de Pb | Zone démolie et potentiellement remblayée | Parcelle C<br>*Pas d'information sur le conditionnement et le confinement des stockages et dépôts* | Scories, résidus de fonderie, poussières, fumées<br>Matières premières (coke, scorie de Fe, Minerais, …) | ETM, hydrocarbures |
| 2 | Atelier de préparation de la soude caustique (broyeur et concasseur) | | | | |
| 3 | Atelier de la machine principale soufflante - four à coupellation | | | | |
| 4 | Atelier de désargentation du Pb marchand et four à affiner le cuivre | | | | |
| 5 | Atelier de cuivre et de sulfate de suivre | | | | |
| 6 | Atelier de grillage des masses | Actuel bâtiment 3 | | | |
| 7 | Atelier de précipitation du cuivre par l'électricité | | | | |
| 8 | Fonderie de fonte de Fe et dépendances | - | | | |
| 9 | Atelier de la presse à tuyau de Pb | Actuel Bâtiment 1 Hall 1 partiel | | | |
| 11 | Entrepôts de coke et scories de Fe | Emprise incertaine - partiellement hors site | | | |
| 13 | Four à griller le minerai de Pb à toiture en bois | Emprise incertaine | | | |
| 17 | Machine à vapeur de 5 chevaux et ventilateurs à palettes | Non retrouvé sur plan | | | |
| 18 | Petit magasin | Échange possible avec n° 26 | | | |
| 20 | Dépôt de mattes | Actuel crassier | Parcelle B, essentiellement secteur Ouest qui a reçu en priorité les déchets sur cette période d'activité | Scories, résidus de fonderie, poussières, … | ETM, hydrocarbures |
| 21 | Décharge à la mer | | | | |
| 23 | Petit four à manches | Non retrouvé sur plan | Parcelle C<br>*Pas d'information sur le conditionnement et le confinement des stockages et dépôts* | Scories, résidus de fonderie, poussières, fumées<br>Matières premières (coke, scorie de Fe, Minerais, …) | ETM, hydrocarbures |
| 24 | Atelier de chaudronnerie et de plomberie | Actuel bâtiment 2 Hall 3 | | | |
| 25 | Bassin de dépôt d'antimoine<br>*dans la limite des documents et plans collectés dans le cadre de la présente étude, nous ne disposons pas d'information sur l'état de ce bassin. Notons que le figuré sur le plan laisse penser que le bassin constituait une infrastructure qui devait limiter les possibilités d'impact aux milieux (imperméabilisation supposée)* | Actuel bâtiment 2 Hall 3 | | | |
| 26 | Atelier de menuiserie | Non retrouvé sur plan | | | |
| 27 | Dépôts de Pb marchand et dépôt de charbon | Partiellement au droit de l'actuel bâtiment 2 | | | |
| 28 | Dépôts de Pb marchand et dépôt de charbon | | | | |
| 29 | Usine à gaz d'éclairage | Non retrouvé sur plan | | | |
| 30 | Carneaux de fumées | Encore présents actuellement | Carneaux sur site<br>En limite Sud de Parcelle C | Résidus, poussières, fumées | ETM |
| 32 | Atelier d'ajustage | Non retrouvé sur plan | Parcelle C | Scories, résidus de fonderie, poussières, fumées | ETM, hydrocarbures |
| 33 | Moulin à triturer les os | Non retrouvé sur plan | | | |
| 34 | Forges | Emprise incertaine - localisation dans les carneaux actuellement présents | Carneaux sur site<br>En limite Sud de Parcelle C | Résidus, poussières, fumées | ETM |
| 35 | Chambres et turbine à condenser les fumées de Pb | Encore présents actuellement - emprise incertaine<br>Prélèvement à proximité | | | |
| 36 | Chambres et turbine à condenser les fumées de Pb | | | | |
| 37 | Bassin de décantation des fumées venant de la turbine | | | | |
| 39 | Dépôt de minerais | Zone actuellement remblayée par déblais issus de la mise en place de la STEU | Parcelle C<br>*Pas d'information sur le conditionnement et le confinement des stockages et dépôts* | Scories, résidus de fonderie, poussières, fumées<br>Matières premières (coke, scorie de Fe, Minerais, …) | ETM, hydrocarbures |
| 40 | Grand carneau collecteur de fumées de Pb | Cheminée actuellement partiellement enfouie | Parcelle A traversant les coteaux boisés jusqu'à la grande cheminée Sud | Résidus, poussières, fumées | ETM |
| 41 | Chambres à condenser les fumées de Pb | Non retrouvé sur plan | | | |




**Figure 19: Localisation des zones potentielles de pollutions héritées des activités historiques de traitement du Plomb**

### 4.1.2 Sources potentielles de pollution héritées des activités historiques d'acide tartrique et d'acide sulfurique

Le tableau suivant liste les sources Potentielles de Pollution mises en évidence au droit du site lors de l'activité de traitement du Plomb. Celles-ci sont localisées à la figure qui suit.

**Tableau 7 - Synthèse des zones potentielles de pollutions héritées des activités historiques d'acide tartrique**

| n° SPP | Activité | Observations actuelles | Localisation sur site | Produits / déchets caractéristiques de l'activité | Principaux polluants associés à cette activité |
|---|---|---|---|---|---|
| A | Petite usine | Actuel bâtiment 3 partiel | Parcelle C nord-est | Tartre, acides chlorhydrique et sulfurique, chaux, soufre, Pyrite de Fer, Sulfate de zinc | ETM, Ca, Na, sulfates |
| B | Extinction de Chaux | Actuel bâtiment 3 partiel | | | |
| C | Hall matière première | Actuel bâtiment 2 - Hall 3 et 4 et zone extérieure | | | |
| D | Hall attaque acide | Actuel bâtiment 2 - Hall 1 et 2 | | | |
| E | Parc à déchets | Zone peu remaniée | | Déchets divers liés aux activités de fabrication d'acide tartrique et acide sulfurique | ETM, cyanures, hydrocarbures |
| F | Stockage de fuel | Toujours présent mais non accessible | En limite Sud-Ouest de la Parcelle C | Hydrocarbures | HCT, HAP, BTEX |
| | | Cuves suspectées | | | |
| G | Atelier mécanique | Actuel bâtiment H10 | Limite Ouest de la parcelle C (directement au Nord de la zone de stockage de fioul) | Huiles, hydrocarbures, … | ETM, HCT, HAP, BTEX |
| H | Hall crème de tartre | Actuel bâtiment 1 Hall 4 | Parcelle C nord-ouest | Tartre, acides chlorhydrique et sulfurique, chaux, soufre, Pyrite de Fer, Sulfate de zinc | ETM, Ca, Na, sulfates |
| I | Hall sel de ségnette | Actuel bâtiment 1 Hall 3 | | | |
| J | Hall de résine | Actuel bâtiment 1 Hall 2 | | | |
| K | Hall acide tartrique | Actuel bâtiment 1 Hall 1 - est | | | |
| L | Stockage de ferrocyanures | Actuel bâtiment 1 Hall 1 - ouest | | Déchets cyanurés | ETM, cyanures |
| M | Four à souffre ou à pyrite | Emprise incertaine - bâtiment 1 Hall 3 et 4 | | Résidus, poussières, fumées | ETM |
| N | 3 cheminées identifiées sur site | Localisation des deux cheminées ouest incertaine - démolie aujourd'hui | Parcelle C | Poussières, fumées | ETM |
| O | Carneaux | Carneaux actuellement présents partiellement recouverts | Carneaux sur site | Résidus, poussières, fumées | ETM |
| | | | En limite Sud de Parcelle C | | |
| P | Four à chaux | Située à proximité ouest du bassin bas - Zone potentiellement remaniée | En limite Sud de Parcelle C | Résidus, poussières, fumées | ETM |
| Q | Emplacement de l'ancien dépotage acide | Zone peu remeniée | Parcelle A le long de la cheminée rampante | Acides chlorhydrique et sulfurique | Chlorures, sulfates |
| R et S | Berceaux des anciennes cuves acides | Zone proche du bâtiment 4 partiellement remblayée | Limite nord de la Parcelle A | | |
| T | Station de traitement des eaux usées | Présente et à priori purgée | Limite sud-est de la Parcelle C | Eaux polluées, boues | ETM, cyanures, hydrocarbures, sulfates |
| U | Silos (2) de tartes de calcium et installations connexes | Présence de cuves à priori pour la STEU | Sud de la Parcelle C | | |
| V | Zone remblayée avec les déblais de démolition lié à l'aménagement de la STEP (90 000 m3 de matériaux) | Gros stock de remblais difficilement accessible par endroit | Nord de la Parcelle A | Déblais de démolition et remblais d'origine non connue (*) potentiellement impactés en outre par les activités historiques sur site | ETM, hydrocarbures |
| | | A priori déblais issus de la mise en place de la STEU | | | |
| W | Sablière remblayée | Zone située à proximité de l'école primaire | Limite est de la Parcelle A | *(*) à l'instar des dépôts de matériaux issus des activités de Plomb sur le littoral, dont il sera fait mention dans le paragraphe suivant, les remblais qui ont pu être mis en place au droit de la parcelle C pour la création de la plateforme industrielle sont probablement en provenance de sites industrielles sur les Calanques et très probablement de l'Escalette.* | |
| X | Ancienne fabrique d'acide sulfurique (au niveau de l'ancienne fonderie) | Secteur démoli et terrassé pour création de la STEP | Stock de matériaux avec déblais de démolition de l'ancienne fonderie et fabrique d'acide en limite Sud de la parcelle C (sur emprise de la parcelle A) | | |
| Y | Menuiserie | Située à proximité est du bassin bas | Limite est de la Parcelle A | Huiles, hydrocarbures, … | ETM, HCT, HAP, BTEX |
| Z | Dépôts de résidus et déchets issus des activités de production d'acide sulfurique à partir de pyrites et de tartre sur la parcelle B | Crassier | Parcelle B : | Scories, résidus de fonderie, poussières, … | ETM, cyanures, hydrocarbures |
| | | | - secteur Ouest sur les déchets et résidus des activités de Plomb | | |
| | | | - secteur Est directement sur le terrain naturel | | |
| A' | Cuves à fioul domestique aériennes | non retrouvé | Entre le bâtiment laboratoire et l'usine, et à côté du poste de relevage de la STEP | Hydrocarbures | HCT, HAP, BTEX |
| B' | Bains de ferrocyanures | non retrouvé | En limite Sud de Parcelle C | Déchets cyanurés | ETM, cyanures |




**Figure 20: Localisation des zones potentielles de pollutions héritées des activités historiques d'acide tartrique**

## 4.2 Sources potentielles générées par l'activité actuelle pratiquée sur l'emprise de l'ancienne Usine

En l'absence d'activité actuelle sur le site de l'ancienne usine, aucune source potentielle de pollution actuelle ne sera retenue.

On rappelle néanmoins que le crassier (parcelle B) – zone Z7 et les carneaux (altérés en certains secteurs) – zone Z3 sont actuellement toujours présents et peuvent être à l'origine de transferts de pollution.

Les cheminées (verticales et horizontales) considérées comme des sources de pollution au droit du site ont été caractérisées lors des études antérieures (diagnostics sur les parcelles A et C et lors de l'IEM hors site réalisée par ERG ENVIRONNEMENT).

Ces vestiges de construction industrielles présentent de fortes teneurs en métaux principalement. L'**annexe A5.4** détaille les investigations menées sur les deux cheminées encore présentes actuellement sur le site.

Le site présente d'autres vestiges de constructions industrielles et des éléments non démantelés sont toujours présents sur site actuellement (cuves, machines, etc). Ces éléments seront listés dans le diagnostic déchets – *en cours* - du site faisant l'objet d'une prestation distincte.

## 4.3 Synthèse des traceurs retenus

| Activité générale | Activité détaillée | Matière première | Composés principaux | Impuretés | Composés présents dans les fumées | Composés présents dans les résidus de fonderie et déchets d'usine | Traceurs retenus sols sur site (dont crassier) | Commentaires |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | - | Remblais mis en place sur la plateforme d'aménagement de l'usine | 8ML, hydrocarbures | Eléments traces métalliques | - | - | Pb, S, Ag, As, Sn, Cu, Zn, Cd, Hg<br><br>Autres éléments traces métalliques<br><br>HAP, HCT, BTEX, indice phénol<br><br>PCB<br><br>Cyanures<br><br>Dioxines et furanes | Parmi les éléments métalliques, seuls les 8 métaux lourds les plus toxiques ont été recherchés. D'après les informations des études antérieures, ce sont ces éléments qui sont le plus représentés sur ce site avec la présence majoritaire de plomb.<br><br>Les composés HCT, HAP, BTEX, et dans une moindre mesure les PCB, ont été recherchés sur une large majorité du site.<br><br>Les cyanures ont été recherchés de manière ciblée sur les zones suspectes.<br><br>Les COHV, bien que non identifiés comme traceurs des activités, ont été recherchés à titre sécuritaire.<br><br>L'indice phénol et les dioxines et furanes étant des traceurs secondaires, ils n'ont pas été recherchés. |
| Fonderie et affinage de plomb et de zinc Hilarion–Roux, 1875-1883 | | Minerai de Plomb : galène et Plomb argentifère | Pb<br>S<br>Ag | Majoritairement As, Sn<br>Mais également Cu, Zn, Cd, Hg, Fe | Pb, S, Ag, As, Sn, Cu, Zn, Cd, Hg, Ba, B<br>Eléments traces métalliques | Pb, S, Ag, As, Sn, Cu, Zn, Cd, Hg<br>Eléments traces métalliques<br>En proportion différente de celles des fumées | | |
| | | Coke et houille (pour alimentation des fours à combustion) | HAP, HCT, BTEX, phénol | As, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn | HAP, HCT, BTEX, phénol<br>As, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn<br>Dioxines et furanes | HAP, HCT, BTEX, phénol<br>As, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn | | |
| Usine d'acide tartrique et de crème de tartre y compris fabrication d'acides sulfurique et chlorhydrique utilisés dans les process de l'acide tartrique, 1888-2009 | Production d'acide tartrique *(*)* | Tartre<br>Acides chlorhydrique et sulfurique<br>Chaux | CaSO4 (diminution rejet après 1973) | - | - | Ca, sulfates | | |
| | Production d'acide sulfurique | Soufre<br>Pyrite de Fer<br>Sulfate de zinc | S, Fe, Zn | As, Sn, Se, Ni, Co, Cu, Ag, Au, Tl, V | S, Fe, Zn<br>As, Sn, Se, Ni, Co, Cu, Ag, Au, Tl, V<br>Autres éléments traces métalliques | S, Fe, Zn, As, Sn, Se, sulfates<br>Autres éléments traces métalliques<br>En proportion différente de celles des fumées | | |
| | Production d'acide chlorhydrique | Sel marin<br>Acide sulfurique | Na<br>S | - | S | Na, S | | |
| | Alimentation des fours à combustion | Coke et houille | HAP, HCT, BTEX, phénol | As, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn | HAP, HCT, BTEX, phénol<br>As, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn<br>Dioxines et furanes | HAP, HCT, BTEX, phénol<br>As, Cd, Cu, Hg, Pb, Zn | | |
| | Bains de ferrocyanures | CN | FeCN | - | - | FeCN | | |
| | Zone de stockage historique de fioul et cuves à fioul domestique aériennes | fioul | HCT, HAP, BTEX | Eléments traces métalliques | - | HCT, HAP, BTEX, 8ML | | |
| | Atelier mécanique | Huiles, hydrocarbures, … | HCT, HAP, BTEX | Eléments traces métalliques | - | HCT, HAP, BTEX, 8ML | | |
| | Transformateur | Huiles isolantes | HCT, PCB | - | - | HCT, PCB | | |

(*) : des activités de production d'acide citrique et malique ont aussi eu lieu. Celles-ci ne sont pas retenues ici comme potentiellement polluantes.

## 5. MISE EN PLACE DU SCHÉMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION INITIAL

Le schéma conceptuel d'exposition, établi pour un aménagement du site donné, permet d'établir le lien entre trois facteurs D (Source / Danger) – T (Transfert) et C (Cible).

Selon le principe de l'évaluation des risques, le risque R est le résultat de l'existence de ces trois facteurs complémentaires. Dès lors qu'un de ces facteurs n'existe pas, le risque est absent.

Le schéma conceptuel d'exposition a pour but de mettre en exergue de manière qualitative (et non quantitative : objet d'une Evaluation des Risques Sanitaires) les risques potentiellement encourus par les occupants du site et le cas échéant par d'éventuelles cibles extérieures au site.

Le schéma conceptuel d'exposition permet ainsi de définir les milieux environnementaux sur lesquels doivent porter les investigations de terrain (analyses des milieux pertinents).

Sur la base des données historiques, des études réalisées au droit du site et pour lesquelles nous avons pu disposer d'informations, nous proposons un schéma conceptuel d'exposition tenant compte du projet d'aménagement retenu.

*Note : le Schéma Conceptuel d'Exposition pour les usages hors site est présenté dans le rapport d'IEM référencé 17LES038Aa/ENV/MOK/BT/42331.*

**Tableau 8 : Pertinence des différentes voies d'expositions potentielles sur site**

| MILIEU D'EXPOSITION POTENTIEL | PRINCIPALES VOIES D'EXPOSITION A ENVISAGER | PRINCIPAUX TRANSFERT(S) A ENVISAGER | CIBLE POTENTIELLE SUR SITE | MILIEUX CONTAMINES : POLLUANTS MAJORITAIRES | APPROCHE RISQUE |
|---|---|---|---|---|---|
| Intérieur des futurs bâtiments | Inhalation de substances volatiles issues des sols et/ou des eaux souterraines à travers la dalle béton | Du sol vers l'air ambiant des bâtiments | Futurs habitants et usagers *(adultes et enfants)* | **GAZ DES SOLS** | Vérification de la présence de composés toxiques dans les sols de manière généralisée et dans les gaz des sols de manière ciblée par rapport au projet |
| | Transfert dans la canalisation enterrée d'alimentation en cas de parcours du réseau au travers d'une zone de sols souillés | Ingestion d'eau contaminée / contact cutané | | **EAU DE CONSOMMATION** | **Risque à écarter par des mesures simples de gestion :** Canalisations AEP à implanter dans des sols sains en cas de pollution avérée |
| Futures zones extérieurs découvertes (espaces verts) | Ingestion directe de sol / poussières | Contact direct | | **SOLS** | Vérification de la présence de composés toxiques dans les sols superficiels et sous-jacents |
| | Absorption cutanée de sol / poussières | | | | |
| | Ingestion d'aliments d'origine végétale produits sur le site<br>Sans objet : Pas de jardins potagers en pleine terre - seuls des cultures en bac, déconnectés des sols du site pourront être mises en œuvre. | Du sol vers des aliments d'origine végétale sur le site | | **SOLS** | |
| Futures zones extérieures recouvertes (voirie, parkings) | Inhalation de substances volatiles issues du sol et/ou des eaux souterraines | Volatilisation des composés potentiellement présents dans les sols et/ou les eaux souterraines | | **GAZ DES SOLS** | Vérification de la présence de composés toxiques dans les sols de manière généralisée et dans les gaz des sols de manière ciblée par rapport au projet |
| Eaux superficielles | Aucun usage des eaux superficielles n'est prévu par le projet | Du sol vers les eaux superficielles | | **EAUX SUPERFICIELLES** | **Sans objet :** Aucun usage actuel ou projeté n'est identifié |
| Eaux souterraines | Aucun usage des eaux souterraines n'est prévu par le projet | Du sol vers les eaux souterraines | | **EAUX SOUTERRAINES** | **Sans objet :** le projet ne prévoit pas d'usage des eaux souterraines |

D'après le Schéma Conceptuel d'Exposition initial (SCEi), les voies d'exposition retenues dans le cadre de ce diagnostic environnemental complémentaire sur site sont :

- **le contact direct par voie cutanée ou ingestion de substances non volatiles** issues des sols, au niveau des futures zones extérieures découvertes des jardins privatifs et espaces verts ;
- **l'inhalation de composés volatils issus des sols** dans les futurs bâtiments.

L'exposition par ingestion d'aliments auto-produits (élevages et potagers) n'est pas envisagée dans le cadre de la présente étude. Des mesures de gestions spécifiques sont préconisées dans le cadre de l'aménagement de jardins potagers. Celles-ci consistent en la mise en œuvre de cultures uniquement en bac déconnectées des sols du site.

## 6. STRATÉGIE DES INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES PROPOSÉE

La stratégie d'investigations détaillée adaptée aux sources potentielles de pollution identifiées sur site (indentification des sondages réalisés au droit de chaque source potentielle de pollution) est synthétisée dans le Tableau 9.

Le détail des investigations proposées afin de confirmer voire dimensionner les anomalies mises en évidence dans le cadre des études antérieures est présenté dans le Tableau 10.

Le détail des échantillons prélevés et des analyses réalisées est présenté dans le compte rendu d'intervention en **annexe A4.2**.

**Tableau 9 : stratégie d'investigation complémentaire détaillée pour la caractérisation des sources potentielles de pollution historiques**

| **Source Potentielle de pollution (n°)** PLOMB | | **Source Potentielle de pollution (n°)** CHIMIE | | **Investigations antérieures SOCOTEC 1997 / ANTEA 1998 / APAVE 2003 / ANTEA 2010 / VALGO 2011** | **Sondages ERG** | **Traceurs recherchés** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 20, 21 | Dépôt de mattes<br>Décharge à la mer | Z | Dépôts de résidus et déchets issus des activités de production d'acide sulfurique à partir de pyrites et de tartre sur la parcelle B | | SPIEM 1<br>SCIEM 1 à 8<br>SDIEM 1 et 2 | 8 ML |
| 9 | Atelier de la presse à tuyau de Pb | H I J K M N | Hall crème de tartre<br>Hall sel de Seignette<br>Hall de résine<br>Hall acide tartrique<br>Four à souffre ou à pyrite<br>Cheminée sur site | **T2 à T4**<br>**TG6** | PM1 à PM4 et PM6 à PM10 PM silo SP1 Pza1 | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | | L | Stockage de ferrocyanures | **T1** | SD1 à SD3 | HCT HAP BTEX 8ML<br>Cyanures libres et totaux |
| | | F | Stockage de fuel | **S3-LM et S4-LM** | SD17 | HCT HAP BTEX 8ML |
| | | G | Atelier mécanique | | A2 A4 A6 C3 C5 B7 Pza14 Pza15 | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| 8 | Fonderie de fonte de Fe et dépendances | E | Parc à déchets | **L2 P45** | D'19 G'20 H'19 SP3 | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| 6 7 | Atelier de grillage des masses<br>Atelier de précipitation du cuivre par l'électricité | A B | Petite usine<br>Extinction de Chaux | **T8 T12**<br>**S2-LM** | PM13 à PM15 SD4 à SD6 Pza3 | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB<br>Cyanures libres et totaux |
| 11 | Entrepôts de coke et scories de Fe | Y N | Menuiserie<br>Cheminée identifiée sur site | **P43**<br>**F10**<br>**SD4** | | |
| 13 | Four à griller le minerai de Pb à toiture en bois | | | **F8** | PMG | 8 ML |
| 18 25 27 28 | Petit magasin<br>Bassin de dépôt d'antimoine<br>Dépôts de Pb marchand<br>Dépôts de charbon | D | Hall attaque acide | **T13**<br>**S1-LM**<br>**TG4** | PM16 PM17 J'21 K'21 SP3bis SD7 SD19 Pza4 Pza5 | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| 24 25 27 28 | Atelier de chaudronnerie et de plomberie<br>Bassin de dépôt d'antimoine<br>Dépôts de Pb marchand<br>Dépôts de charbon | C | Hall matière première | **T14 T15**<br>**PZ1-LM** | PM18 PM19 SP4 N'21 Pza6 Pza7 | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| 1 2 3 4 5 | Atelier de fusion des minerais de Pb<br>Atelier de préparation de la soude caustique (broyeur et concasseur)<br>Atelier de la machine principale soufflante - four à coupellation<br>Atelier de désargentation du Pb marchand et four à affiner le cuivre<br>Atelier de cuivre et de sulfate de suivre | X N | Ancienne fabrique d'acide sulfurique (au niveau de l'ancienne fonderie)<br>Cheminée identifiée sur site | **P3 P4 P5**<br>**TG5** | L'25 M'24 M'25 N'24 P'24 N'26 SP6 | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | | U T | Silos (2) de tartes de calcium et installations connexes<br>Station de traitement des eaux usées | **TG4** | | |
| 30 34 25 26 27 | Carneaux de fumées<br>Forges<br>Bassin de dépôt d'antimoine<br>Atelier de menuiserie<br>Dépôts de Pb marchand | O | Carneaux | **P7 à P11 P25 P27 P28**<br>**F5 F8 F11 F12** | H'27 L'27 O'28 PMC1 à PMC5 SD14 Pza10 | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | | R | Berceaux des anciennes cuves acides | | Zone inaccessible | |
| | | S | Berceaux des anciennes cuves acides | **P29**<br>**SD9** | PM11 PMN | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | | Q | Emplacement de l'ancien dépotage acide | **P20**<br>**V8** | PMA SD8 à SD13 Pza9 | HCT HAP BTEX 8ML COHV<br>12 ML sur éluat<br>Cyanures libres et totaux |
| | | V | Zone remblayée avec les déblais de démolition lié à l'aménagement de la STEP (90 000 m3 de matériaux) | **P22 P23**<br>**SD5 SD7**<br>**F9 F13** | PMA à PML et PMN PMO | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| 39 | Dépôt de minerais | P | Four à chaux | | Zone inaccessible depuis démolition et création de la STEU cf "V" | |
| | | W | Sablière remblayée | **P31 P32**<br>**SD1 SD2 SD3**<br>**V6** | PMstA à PMstH | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| 40 | Grand carneau collecteur de fumées de Pb | | | Voir investigations cheminées (**annexe A5.4**) | Investigation cheminée IEM | 8 ML |
| Retombées atmosphériques sur la totalité du site pendant les activités industrielles du site | | | | - | TM1 à TM32 | 8 ML |
| Observations particulières lors de la visite de site non identifiées dans l'étude historique (Silo, Cuves, fosse mécanique,) | | | | | PM silo, E9, E9a à E9d SD15 SD16 Pza11 Pza12 | HCT HAP BTEX 8ML |
| Remblais sur site pour création de la plateforme industrielle | | | | - | Totalité des sondages | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |

La stratégie spécifique adaptée aux investigations antérieures est synthétisée dans le tableau suivant. Le détail des échantillons prélevés et des analyses réalisées est présenté dans le compte rendu d'intervention en **annexe A4.2**.

**Tableau 10 : stratégie d'investigation complémentaire détaillée pour le dimensionnement d'anomalies mises en évidence par les campagnes antérieures**

| Campagne concernée | Echantillon concerné | Impact mis en évidence | Localisation de la zone concernée | Sondages de recaractérisation réalisé par ERG | Traceurs recherchés | Remarque | Profondeur des sondages |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ANTEA 2010 | T8 E1 | HCT 1310<br>HAP 410 | Extérieur nord du bâtiment 3 | PM14 E'22 F'22 SD4<br>Pza2 | HCT HAP BTEX 8ML<br>COHV PCB | Zone sous enrobé<br>Dénivelé important (1 à 2 m) entre la zone de T8 et SD4 | 1,5 à 1,8 m<br>3 m pour SD4 mais dénivelé de 1,5 m environ |
| | T11 E1 | HAP 130 | Centre du bâtiment 4 | PM11 PM12 (loin)<br>Pza13 (loin) | HCT HAP BTEX 8ML<br>COHV PCB | Zone inaccessible lors des investigations en 2018<br>Investigation au plus proche | 1,4 à 2,2 m |
| APAVE 2003 | S2-LM 0,2-1 | HCT 3050 | Centre du bâtiment 3 | SD4 SD5 SD6<br>Pza3 | HCT HAP BTEX 8ML<br>COHV PCB | - | 3 à 3,4 m |
| ANTEA 1998 | F11 2,3-2,5 | Cyanures t 27,5 | Zone proche départ de la cheminée depuis les carneaux | PMC 1 à 5 SD14 et Pza10 | Cyanures | Délimitation nord impossible carneaux<br>Délimitation est impossible végétation pins | 4,2 à 5 m |
| | F11 2,5-4,5 | Cyanures t 578 | | | | | |
| | F11 >4,5 | Cyanures t 22,4 | | | | | |

Les composés COHV ne sont pas suspectés historiquement, ils ont toutefois été recherché dans certains échantillons à titre sécuritaire.

# 7. CARACTÉRISATION DU MILIEU « SOLS » AU DROIT DES PARCELLES A ET C

## 7.1 Synthèse des données antérieures

Des nombreuses investigations ont été réalisées dans le cadre des études antérieures réalisées au droit de ces zones. La synthèse des études pertinentes est présentée en **annexe A3.1**.

Le détail des investigations menées sur les parcelles A et C est présenté en **annexe A3.2** et **A3.3**. Celles-ci correspondent aux plans d'implantation des investigations réalisées ainsi qu'aux résultats analytiques présentées dans les rapports.

Les données antérieures récoltées sur le site ont été prises en compte pour le dimensionnement des campagnes d'investigations réalisées par ERG ENVIRONNEMENT en 2018.

L'ensemble des résultats analytiques antérieurs et complémentaires a été utilisé pour l'interprétation de l'état du milieu sol au droit du site.

Les données des campagnes suivantes ont été considérées :

| Date de la campagne | Nature de la campagne | Nom des sd. réalisés | Stratégie | Nombre d'échantillons prélevés |
|---|---|---|---|---|
| **SOCOTEC 1997**<br><br>Diagnostic de la qualité des sols « Parcelle A »<br>*2733-complément* | Réalisation de 9 sondages<br><br>*Aucune information sur la nature des sondages n'est précisée.* | SD1 à SD9 | -sondages répartis de manière logique au droit de zones d'activités spécifiques | 6 échantillons analysés :<br>3 / pH, MO, Cu, Cr, Pb, sulfates, cyanures tot<br>3 / Pb |
| **ANTEA 1998**<br><br>Complément d'investigation sur les sols<br>*A09746* | Réalisation de 13 fouilles<br><br>*Aucune information sur la nature des sondages n'est précisée.* | F1 à F13 | -sondages complémentaires à la campagne de SOCOTEC 1997 pour vérifier l'extension de la zone potentiellement contaminée | 9 échantillons analysés :<br>9 / Cu, Zn, As, Cd, Sn, Sb, Ba, Pb |
| **APAVE 2003**<br><br>Diagnostic et EDR complémentaires<br>*P6063-A/02* | Réalisation de 4 sondages à la tarière hélicoïdale et de deux piézomètres | S1-LM à S4-LM PZ1-LM et PZ2-LM | -sondages implantés au niveau de la zone de stockage d'hydrocarbures pétroliers, de la zone de stockage d'acides et de l'atelier de traitement tartre<br><br>-confirmer/infirmer la présence d'eaux souterraines et suivi de leur qualité | 5 échantillons de sols analysés :<br>5 / HCT<br>4 / ETM<br><br>1 échantillon d'eaux souterraines analysé (PZ2 sec) :<br>1 / HCT, ETM |
| **ANTEA 2010**<br><br>Mémoire de réhabilitation<br>*A60244/A* | Réalisation de :<br>-15 sondages à la tarière mécanique – Parcelle C<br>-44 sondages à la pelle mécanique – ¾ Parcelle A et ¼ Parcelle C<br>-équipement de 4 piézairs – Parcelle C | T1 à T15<br>P1 a P45 | -investigations complémentaires pour réalisation du mémoire de réhabilitation et réalisation d'un plan de gestion | 36 échantillons de sols analysés :<br>36 / HCT, HAP, BTEX, PCB, COT<br>90 / 12 métaux sur éluât, IP, COT, fluorures, FS, pH<br>24 / 8ML<br>19 / cyanures totaux<br>12 / cyanures libres<br>4 / TPH |
| **VALGO 2011**<br><br>Étude complémentaire du site<br>*8 / ES / 11* | Réalisation de sondages à la pelle mécanique | V1 à V10<br>TG1 à TG6 | -affiner la carte des concentrations en métaux dans les sols<br><br>-déterminer la granulométrie, les pollutions | 15 échantillons de sols analysés :<br>10 / As, Cd, Ob, Zn, Hg<br>8 / HCT<br>5 / HAP, PCB, BTEX<br>4 / paramètres sur éluat de l'arrêté du 12/12/<br>5 / As, Ba, Pb, Zn, Hg, Sn et Cd sur éluat |

## 7.2 Investigations mises en œuvre

Le plan en **annexe A4.1** synthétise la totalité des investigations réalisées au droit des parcelles A et C prises en compte dans ce rapport de diagnostic complémentaire.

L'implantation des sondages a tenu compte des investigations déjà réalisées sur site et du projet d'aménagement défini au stade de la réalisation des investigations.

Les investigations réalisées par ERG ENVIRONNEMENT dans le cadre de ce diagnostic complémentaire sont :

- 86 sondages à la pelle mécanique réalisés du 30 janvier au 23 février et le 12 juillet ;
- 9 sondages à la tarière mécanique réalisés du 30 janvier au 23 février ;
- 34 sondages dont 15 équipés en piézairs réalisés à la GEOPROBE par la société ABYSSE du 23 au 25 juillet ;
- 36 prélèvements à la tarière manuelle réalisés du 23 au 27 juillet.

La totalité des sondages ont été géoréférencé au GPS et sont reportés sur le plan en **annexe A4.1**.

Les sondages ont été poussés jusqu'au refus[9] ou en limite de bras de pelle selon les zones investiguées. Ces sondages ont permis le prélèvement de sol jusqu'à 7 m de profondeur maximum.

La stratégie mise en œuvre est détaillée au paragraphe 6 du présent rapport.

La technique de forage à la tarière mécanique est basée sur la réalisation de sondages verticaux d'environ 63 mm de diamètre. Cette technique permet la remontée de matériaux le long de la vis sans fin. Les matériaux sont ainsi récupérés en surface selon la succession lithologique.

L'utilisation d'une pelle mécanique permet de réaliser des tranchées d'environ 2 m de longueur et 0.6 m de largeur. Cette technique de sondages permet d'apprécier au mieux la nature des matériaux présents au droit du site par une visualisation directe de ceux-ci. Les matériaux sont ainsi récupérés en surface et triés par godet selon la lithologique.

La technique de forage à la GEOPROBE est basée sur la réalisation de sondages verticaux au carottier poinçonneur d'environ 60 mm de diamètre avec remontée des sols sous gaine PEHD à usage unique.

La technique de prélèvement à la tarière manuelle ou à la pelle manuelle est limitée par la lithologie des horizons investigués. Si les matériaux ne présentent pas une bonne cohésion ou s'ils contiennent des blocs ou gros cailloux il est difficile de remonter des matériaux.

Après la réalisation du sondage, les observations et les descriptions lithologiques des horizons rencontrés et le prélèvement des échantillons, le sondage est rebouché avec les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie. La zone a été aplanie après rebouchage afin de ne pas laisser un trou en place après l'intervention et aucun excédent n'est généré. Les matériaux peuvent s'affaisser en cas de pluie après les travaux.

Un prélèvement de sol est réalisé en moyenne par tranche de 1 mètre ou par couche lithologique rencontrée, sauf lors d'observations organoleptiques franches. Les échantillons ont été confectionnés à partir des prélèvements réalisés sur un même horizon. Les échantillons ainsi obtenus sont représentatifs des matériaux rencontrés sur toute l'épaisseur investiguée. Entre chaque sondage, les outils sont soigneusement nettoyés afin d'éviter toute contamination croisée.

Chaque sondage de sol effectué a fait l'objet d'une coupe lithologique, d'un relevé des observations organoleptiques (couleur et aspect) des matériaux rencontrés et d'un prélèvement de sol caractéristique. Les informations pour chaque sondage sont présentées en **annexe A4.2**.

[9] Refus : arrêt d'avancement du forage lors de la foration de terrain trop compacts

Les investigations de terrain ont été réalisées par ERG suivant les normes en vigueur :

- Norme **AFNOR NF X 31-620** « Qualité du sol – Prestations de service relatives aux sites et sols pollués »,
- Norme **AFNOR NF X 31-008** « Echantillonnage de sols potentiellement pollués »,
- Norme **NF ISO 10381-21** « Procédure d'investigation des sols contaminés ».
- Prescriptions du « **Guide méthodologique d'évaluation des sites (potentiellement) pollués** » du Ministère chargé de l'environnement.

Les analyses chimiques ont été confiées au Laboratoire EUROFINS possédant une accréditation du COFRAC. Il est à noter que le Laboratoire EUROFINS, dans le cadre de sa démarche qualité (accréditation COFRAC), nous fournit directement le flaconnage. Outre la réalisation d'une partie des analyses, EUROFINS a également assuré la préparation des échantillons (tamisage conforme aux protocoles analytiques et élaboration de sous échantillons homogènes) afin d'obtenir 2 sous échantillons homogènes pour chaque échantillon : l'un[10] destiné être analysé par Eurofins et l'autre destiné à être conservé pour envoi éventuel au CEREGE pour analyse complémentaire.

Le programme d'échantillonnage a été établi sur la base d'un jugement d'expert à partir des descriptions lithologiques, des observations organoleptiques, des informations historiques et des investigations antérieures déjà réalisées sur ces parcelles.

La stratégie mise en œuvre est détaillée dans le paragraphe 6 du présent rapport.

## 7.3 Compte-rendu de terrain

Lors des campagnes d'investigations des sols sur site, un compte rendu d'investigation a été compilé et mis à jour après chaque journée d'intervention afin de recenser les observations de terrain dans une base de données.

Ce compte rendu de terrain est présenté en **annexe A4.2** et récence pour chacune des zones les éléments suivants : Nom sondage / Coordonnées X, Y / Zone concernée / Nom échantillon ERG / Nom échantillon EUROFINS / Lithologie / Constats organoleptiques / Mesures PID / Dates de prélèvement / Analyses réalisées / Epaisseur de remblais.

Les plans d'implantation des prélèvements réalisés dans le cadre de la présente mission sont présentés en **annexe A4.1**.

D'après les informations recensées dans le compte rendu de terrain, il apparait que plusieurs grands types de matériaux sont présents au droit de la zone d'étude :

- des remblais : sables limoneux marron à brun à clastes calcaires plus ou moins grossiers pouvant contenir des débris ou déchets anthropiques (débris de briques, scories, etc),
- des sables plus ou moins limoneux à cailloutis calcaires,
- du calcaire fracturé et altéré : blocs de calcaires pris dans une matrice sableuse parfois limono-argileuse,
- du calcaire plus ou moins altéré.

On note la présence d'enrobé ou de dallage sur une grande majorité de la parcelle C.

Les mesures réalisées avec le PID (*Photo-Ionisator-Detector – mesure réalisée avec une lampe 10.6 eV*) ont révélé des mesures nulles ou proches de zéro (valeur max de 0.4 ppm), indiquant l'absence de composés volatils dans les matériaux prélevés au droit de la quasi totalité des prélèvements réalisés.

Seuls les prélèvements réalisés à la GEOPROBE à proximité des zones cyanure et mercure ont révélé des mesures PID avec une valeur maximale de 100 ppm. Les piézairs implantés au droit de ces zones (Pza 9 et Pza 10) n'ont pas révélé la présence de composés organiques volatils lors de la réalisation des prélèvements de gaz des sols. Par ailleurs, les analyses réalisées sur les sols au droit de ces sondages n'ont pas révélé de composés volatils.

Les remblais observés sur site mettent en évidence les éléments suivants de manière récurrente :

- présence de fragments de briques, de blocs jaunes (briques), de débris de démolition (béton, ferrailles, plastique),
- présence de remblais de couleur noire,
- présence de scories, de mâchefers et d'éléments calcinés.

Quelques particularités ressortent du compte rendu de terrain :

- présence de mousse blanche hydratée (SP6 2.5-3 m),
- présence de pépites décimétriques vitrifiées noires à reflets verts (PMD à 0.5m),
- légère odeur d'hydrocarbure et PID=0.4 ppm (E9),
- matériaux sablo-limoneux couleur lie de vin (PM12 0.25-0.4m – K'21 0.3-1m – N'21 0-0.8m),
- présence de traces vertes sur blocs calcaires (PMJ 0-4.5m),
- présence de pépites vertes bleues (SD1 0-1m) et de matériaux crayeux bleuté (PMC3 1.2-3.8m, SD14 0.6-5m, Pza10 1.4-1.5m),
- matériaux crayeux blancs (Pza1 1.1-1.5m),
- odeur d'H2S (SD1 2.5-3m),
- Présence de matériaux verts pastels (SD6 1-3m, Pza2 1.35-1.5m).

## 7.4 Critères d'interprétation des résultats

Les résultats seront interprétés conformément à la démarche d'interprétation de l'état des milieux définie dans la circulaire du MEEDDM et ses annexes en date du 8 février 2007 et remise à jour en avril 2017, qui conduit à comparer l'état des milieux :

- 1/ à l'état des milieux naturels voisins de la zone d'investigation.

Les résultats sont comparés à l'environnement local témoin à partir du bruit de fond urbain (incluant le fond naturel et les influences anthropiques) élaboré dans le cadre de l'IEM (rapport référencé 17LES038Aa/ENV/MOK/BT/42331) et mis en perspectives avec les teneurs des fonds géochimiques locaux et nationaux (bases de données bibliographiques ASPITET et RMQS).

- 2/ aux valeurs de gestion réglementaire mises en place par les pouvoirs publics présentés dans les paragraphes suivants.

A l'heure actuelle, aucune valeur réglementaire n'existe concernant l'interprétation des données relatives au milieu « Sol » sur le plan environnemental.

Dans ces conditions, nous proposons ici une approche cohérente avec les grands principes de la méthodologie nationale relative aux sites et sols pollués, les valeurs indicatives disponibles au moment de notre étude, de la typologie des polluants et de notre retour d'expérience.

- **Approche relative aux métaux lourds**

Il est important de replacer dans leur contexte les teneurs mesurées lors du diagnostic en ayant recours à des valeurs de comparaison. Les métaux lourds présents dans les sols peuvent en effet être d'origine naturelle, même s'ils sont présents en teneurs très élevées (c'est par exemple, le cas de l'arsenic dans le Massif Central). L'interprétation des analyses de métaux lourds dans les sols aboutit, par conséquent, à comparer les teneurs mesurées par rapport aux milieux naturels. Pour cela, il est nécessaire de connaître les fonds géochimiques naturels, et notamment, les anomalies géochimiques.

- Environnement local témoin

| ENVIRONNEMENT LOCAL TEMOIN (fond géochimique et anthropique) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) |
| sols sans indice de remblais anthropiques | 3-10 | 0,4-0,7 | 5-20 | 10-50 | 5-20 | 10-130 | 30-250 | 0,1-0,5 |
| sols avec indice de remblais anthropiques | 3-12 | 0,4-0,9 | 5-30 | 10-100 | 5-25 | 10-170 | 30-500 | 0,1-0,8 |

Il existe plusieurs bases de données sur les teneurs en Eléments Traces Métalliques (ETM) des sols français. On peut les distinguer en deux catégories :

- Les bases de données définissant des valeurs moyennes nationales :
  - la base de données ASPITET (Apports d'une Stratification Pédologique pour l'Interprétation des Teneurs en Eléments Traces) de l'Institut National de Recherche Agronomique (INRA), regroupant en moyenne 700 échantillons pour chaque paramètre analysé prélevé sur 382 sites distincts répartis sur une quarantaine de départements au niveau des horizons pédologiques des sols cultivés et forestiers.

    *Les textes méthodologiques d'avril 2017 précisent que dans le cadre d'une IEM, « les gammes de valeurs couramment observées dans les sols « ordinaires » de toutes granulométries issues de l'étude ASPITET de l'INRA […], correspondant à des sols naturels, peuvent être utilisées en tant que valeur d'analyse de la situation. »*
- Les bases de données de valeurs retrouvées localement ou régionalement, dans le secteur du site (bruit de fond local ou urbain intégrant le bruit de fond géochimique et le bruit de fond anthropique),
  - Les cartes des teneurs en ETM des sols, de la base de données INDicateurs de la QUAlité des SOLs (INDIQUASOL), réalisées par le Groupement d'intérêt Scientifique Sol (GIS Sol), à partir d'échantillons de sol superficiel (0-30 cm et 30-50 cm du sol) issus de 2200 sites, uniformément répartis sur le territoire français (mailles carrées de 16 km de côté) entre 2001 et 2008 par le Réseau de Mesure de la Qualité des Sols (RMQS). Ces cartes donnent la tendance régionale en prenant en compte à la fois le bruit de fond géochimique et les apports d'origine anthropique. Les concentrations en ETM correspondent aux teneurs limites au-delà desquelles une valeur peut être considérée comme anomalique au niveau local (département).

Les données issues du programme ASPITET de l'INRA[11] sont présentées dans le Tableau 11.

Les gammes de valeurs présentées correspondent à divers horizons de sols, pas seulement les horizons de surface labourés. Les teneurs sont exprimées en mg/kg de "terre fine" (< 2 mm). Les numéros entre parenthèses renvoient à des types de sols effectivement analysés, succinctement décrits et localisés ci-après.

**Tableau 11 - Teneurs totales en éléments traces dans les sols (France) – Gamme de valeurs « ordinaires » et d'anomalies naturelles**

| | Gamme de valeurs couramment observées dans les sols "ordinaires" de toutes granulométries (en mg/kg de terre fine) | Gamme de valeurs observées dans le cas d'anomalies naturelles modérées (en mg/kg de terre fine) | Gamme de valeurs observées dans le cas de fortes anomalies naturelles (en mg/kg de terre fine) |
|---|---|---|---|
| **As** | 1,0 à 25,0 | 30 à 60 (1) | 60 à 284 (1) |
| **Cd** | 0,05 à 0,45 | 0,70 à 2,0 (1)(2)(3)(4) | 2,0 à 46,3 (1)(2)(4) |
| **Cr** | 10 à 90 | 90 à 150 (1)(2)(3)(4)(5) | 150 à 3180 (1)(2)(3)(4)(5)(8)(9) |
| **Co** | 2 à 23 | 23 à 90 (1)(2)(3)(4)(8) | 105 à 148 (1) |
| **Cu** | 2 à 20 | 20 à 62 (1)(4)(5)(8) | 65 à 160 (8) |
| **Hg** | 0,02 à 0,10 | 0,15 à 2,3 | |
| **Ni** | 2 à 60 | 60 à 130 (1)(3)(4)(5) | 130 à 2076 (1)(4)(5)(8)(9) |
| **Pb** | 9 à 50 | 60 à 90 (1)(2)(3)(4) | 100 à 10180 (1)(3) |
| **Se** | 0,10 à 0,70 | 0,8 à 2,0 (6) | 2,0 à 4,5 (7) |
| **Zn** | 10 à 100 | 100 à 250 (1)(2) | 250 à 11426 (1)(3) |

(1) zones de "métallotectes" à fortes minéralisations (à plomb, zinc, barytine, fluor, pyrite, antimoine) au contact entre bassins sédimentaires et massifs cristallins. Notamment roches liasiques et sols associés de la bordure nord et nord-est du Morvan (Yonne, Côte d'Or).
(2) sols argileux développés sur certains calcaires durs du Jurassique moyen et supérieur (Bourgogne, Jura).
(3) paléosols ferralitiques du Poitou ("terres rouges").
(4) sols développés dans des "argiles à chailles" (Nièvre, Yonne, Indre).
(5) sols limono-sableux du Pays de Gex (Ain) et du Plateau Suisse.
(6) "bornais" de la région de Poitiers (horizons profonds argileux).
(7) sols tropicaux de Guadeloupe.
(8) sols d'altération d'amphibolites (région de La Châtre - Indre).
(9) matériaux d'altération d'amphibolites (région de La Châtre - Indre)

Le département des Bouches du Rhône, dans lequel se trouve le site étudié, ne faisant pas partie des départements dans lesquels des anomalies naturelles ont été recensées en l'état des études actuelles, les teneurs mesurées sur le site seront comparées à la gamme de valeurs pour les sols « ordinaires », à l'exception du mercure, élément pour lequel des anomalies naturelles modérées peuvent être rencontrées sur l'ensemble du territoire français.

Une recherche complémentaire sur le bruit de fond géochimique a été menée sur la base de données **RMQS** (Réseau de Mesure de la Qualité des Sols). Les valeurs de comparaison utilisées sont les seuils de détection d'anomalies du RMQS ou vibrisses pour les horizons de sol 0-30 et 30-50 cm. Ces vibrisses jouent un rôle d'indicateur de tendance régionale prenant en compte à la fois le bruit de fond géochimique et les apports d'origine anthropique. Elles correspondent à la teneur limite au-delà de laquelle une valeur peut être considérée comme anomalique. Elles permettent de détecter les anomalies ponctuelles tout en s'affranchissant d'anomalies étendues.

Les valeurs définies dans les sols sur la zone d'étude sont les suivantes. Au regard de la localisation du site, les valeurs de 2 cellules du RMQS ont été prises en compte, car la cellule 2202 dans laquelle est localisé le site ne propose pas de valeurs pour l'horizon 30-50 cm. De plus cette cellule correspond à une grande partie de mer et ne comporte donc pas nécessairement beaucoup d'échantillons, ce qui peut influencer sa représentativité.

La robustesse du choix de retenir le référentiel RMQS a été explicité dans le rapport d'IEM (rapport référencé 17LES038Aa/ENV/MOK/BT/42331)

[11] Programme ASPITET de l'INRA : http://etm.orléans.inra.fr/

**Tableau 12 : Valeurs de détection d'anomalies définies par le RMQS en mg/kg**

| | INDIQUASOL - MARSEILLE secteur Montredon | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Cellule 2203 | | Cellule 2202 | |
| | Horizon 0-30 cm | Horizon 30-50 cm | Horizon 0-30 cm | Horizon 30-50 cm |
| Arsenic | Non déterminé | Non déterminé | Non déterminé | Non déterminé |
| Cadmium | 1,053 | 0,98375 | 0,9015 | non déterminé |
| Chrome | 144,325 | 148,4 | 105,85 | non déterminé |
| Cuivre | 101,075 | 99,825 | 72,62 | non déterminé |
| Nickel | 101,075 | 92,975 | 80,15 | non déterminé |
| Plomb | 122,875 | 90,675 | 78,25 | non déterminé |
| Zinc | 173,025 | 212,85 | 155,55 | non déterminé |
| Mercure | Non déterminé | Non déterminé | Non déterminé | Non déterminé |

Remarque : Les valeurs de référence issues de la base de données du RMQS seront prises en compte de façon prépondérante, dans la mesure où elles représentent un bruit de fond local, tandis que les données de la base de données ASPITET de l'INRA correspondent à un bruit de fond national.

Les données de la base de données ASPITET de l'INRA seront malgré tout prises en compte pour l'arsenic et le mercure, pour lesquels, il n'existe pas de valeur de référence dans la base de données du RMQS.

- **Complément de valeur concernant le Plomb – Haut Conseil de la Santé Publique**

Conformément aux textes méthodologiques d'avril 2017, les valeurs définies pour le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) pour le plomb ont été prises en compte.

Le HCSP a mené des travaux pour réévaluer l'ensemble des valeurs de gestion du plomb, en vue de réduire l'exposition au plomb de la population française. Il a établi une synthèse et des recommandations concernant la détermination de nouveaux objectifs de gestion des expositions au plomb. Ce document fixe des seuils d'alerte pour les teneurs en plomb dans le sol :

- un niveau de vigilance à 100 mg/Kg MS dans les sols (déclenchant une évaluation des risques sanitaires en cas de dépassement),
- et un niveau déclenchant un dépistage du saturnisme chez l'enfant à 300 mg/Kg MS dans les sols.

- **Approche relative aux composés non métalliques**

Les résultats pour les composés organiques et les composés sur éluat seront ainsi commentés par rapport à la limite de quantification analytique, par inter-comparaison des concentrations sur site (bruit de fond), sur la base de notre retour d'expérience et à titre indicatif par comparaison aux seuils l'Arrêté du 12/12/2014 pour l'approche gestion des futurs déblais.

## 7.5 Présentation des résultats obtenus et interprétation pour les teneurs en ETM

Les résultats analytiques obtenus dans le cadre de la campagne de caractérisation des sols au droit du site sont présentés dans les tableaux en **annexe A4.4**. Les bordereaux analytiques sont présentés en **annexes A4.5.**

Les résultats analytiques des études antérieures ont été pris en considération dans cette interprétation afin de disposer d'une vision la plus globale possible.

*Les résultats ont été interprétés de manière statistique et graphique (cartographies) afin de visualiser la problématique dans son ensemble dans l'objectif de hiérarchiser les anomalies afin de définir des mesures de gestion adaptées aux impacts identifiés.*

*Des tableaux fournissant des données statistiques (valeurs minimales et maximales, moyenne, percentile…) sont présentés pour les différents types de matériaux rencontrés en comparant ces données statistiques aux seuils de l'Environnement local témoin, de l'ASPITET et du RMQS. Il est à noter que les calculs ont été réalisés en prenant en compte, lorsque les teneurs sont inférieures aux seuils de quantification*[12]*, une valeur égale à la limite de quantification (Si X<LQ, alors X=LQ).*

*Il est rappelé qu'il n'y a pas de vibrisses définies par le RMQS pour les éléments arsenic et mercure*.

[12] *Le logiciel considère l'absence de données pour les valeurs inférieures aux seuils de quantification*

### 7.5.1 Chrome

Pour rappel, les valeurs de comparaisons sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

| | Paramètres | | Chrome (Cr) |
|---|---|---|---|
| | Unités | | mg/kg MS |
| **ELT** | Sols sans ou avec indice de remblais anthropiques | | 20 à 30 |
| **Valeurs guides ASPITET** | Sols ordinaires | | 10 à 90 |
| **Valeurs guides RMQS** | Cellule 2203 | horizon 0-30 cm | 144,325 |
| | | horizon 30-50 cm | 148,4 |
| | Cellule 2202 | horizon 0-30 cm | 105,85 |
| | | horizon 30-50 cm | non déterminé |

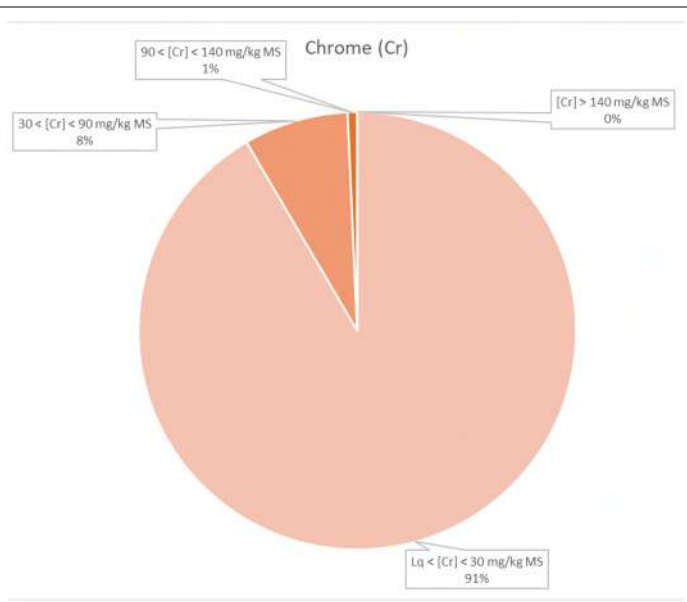
Les statistiques classiques réalisées sur les échantillons de sols de surface (142 éch.) et les échantillons de sols sous-jacents (147 éch.) sont présentés ci-dessous :

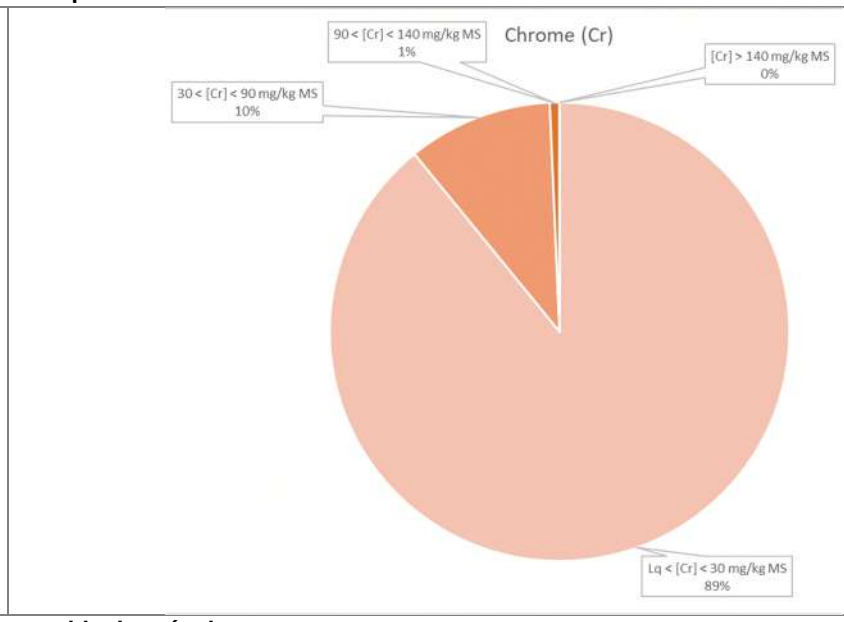
| Horizon concerné | Teneur minimale - mg/kg | Teneur maximale - mg/kg | Teneur médiane - mg/kg | Teneur moyenne - mg/kg | Teneur du centile 75 - mg/kg | Teneur du centile 90 - mg/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sols de surface | 5 | 105 | 18 | 20.66 | 23.15 | 29.48 |
| Sols sous-jacents | 5.05 | 91 | 17.7 | 20.02 | 23.6 | 30.08 |

A la lumière de ces premières analyses statistiques, il apparait que le marquage des sols par le chrome est globalement similaire entre les sols de surface et les sols sous-jacents.

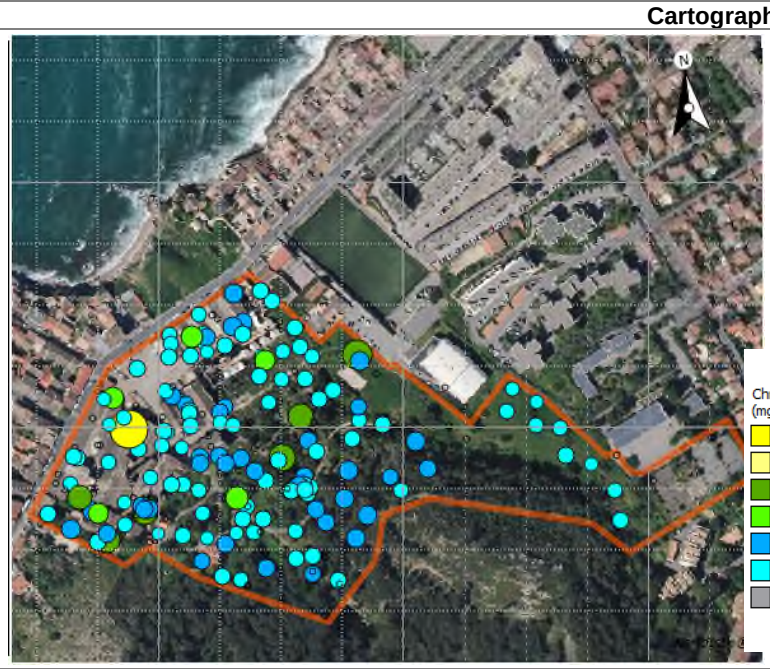
| Chrome (Cr) dans les sols de surface | Chrome (Cr) dans les sols sous-jacent |
|---|---|

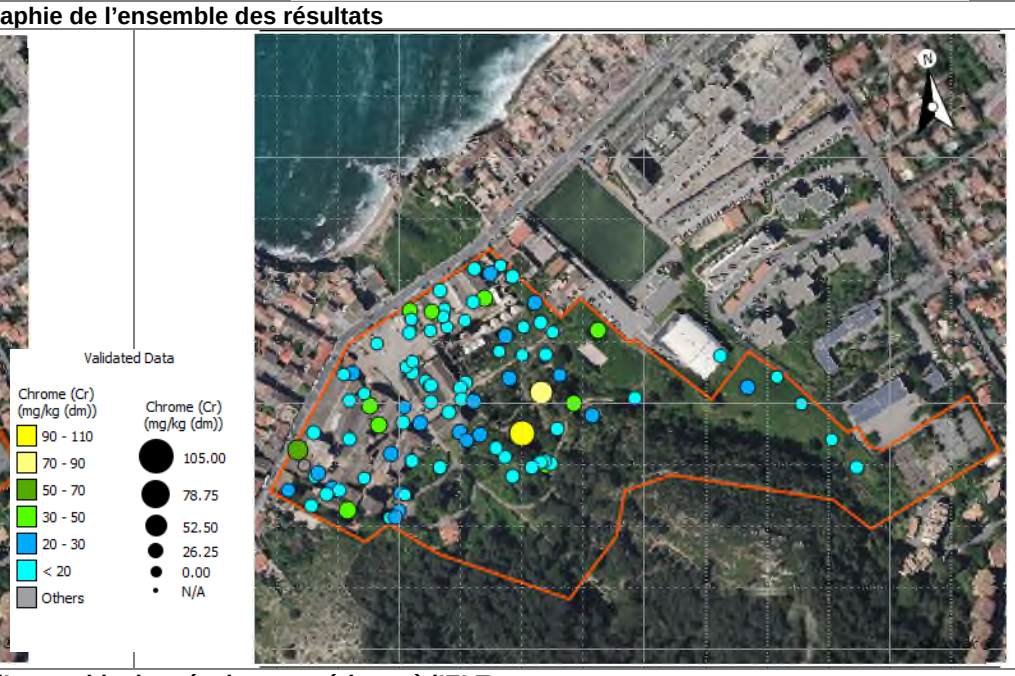
**Diagramme de répartition**



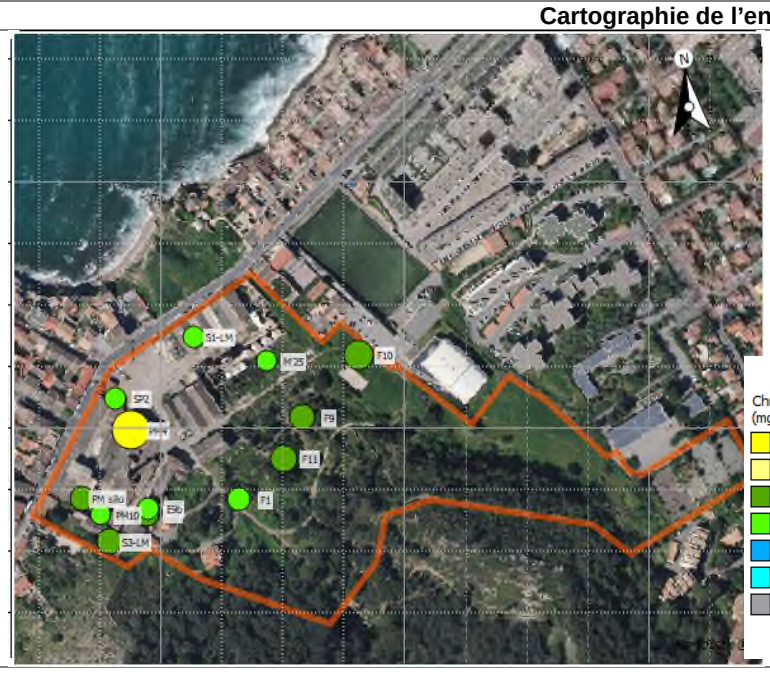



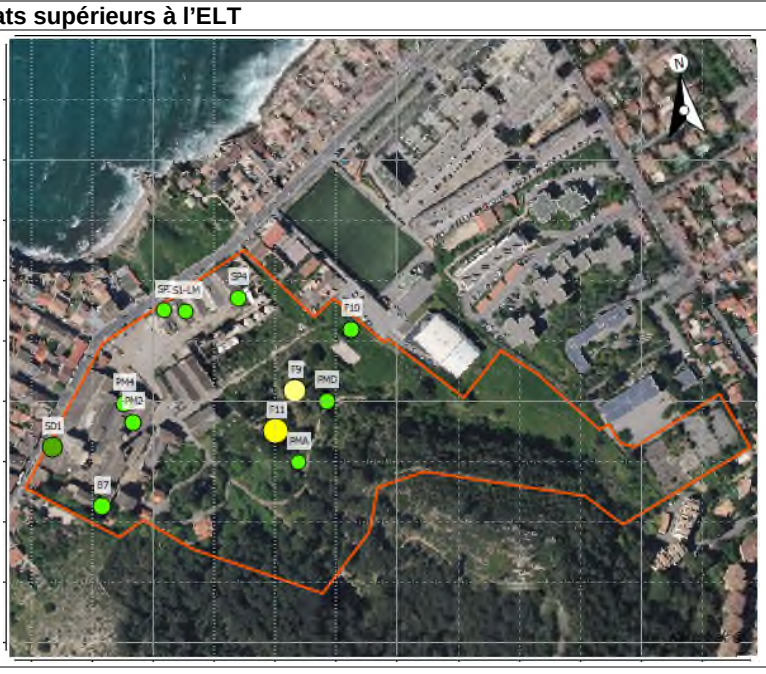

**Cartographie de l'ensemble des résultats**





**Cartographie de l'ensemble des résultats supérieurs à l'ELT**



**Commentaires**

| | | |
|---|---|---|
| Dépassements de l'ELT (et du 90ème percentile) | 13 (9%) | |
| Dépassements du bdf[13] ASPITET | 1 (<1%) | PM4 (105 mg/kg MS) |
| Dépassements du bdf RMQS | 0 | |

| | | |
|---|---|---|
| Dépassements de l'ELT (et du 90ème percentile) | 13 (9%) | |
| Dépassements du bdf ASPITET | 1 (<1%) | F11 (91 mg/kg MS) |
| Dépassements du bdf RMQS | 0 | |

La totalité des échantillons présentent des teneurs en chrome inférieures aux valeurs de bruit de fond local définies par le RMQS.
A l'exception de deux échantillons l'ensemble des échantillons présente des teneurs comprises dans la gamme des sols ordinaires.
Les dépassements sont observés de manière ponctuelle sur la partie usine avec une teneur maximale en PM4 au droit de l'atelier de la presse à tuyau de Pb et en F11 dans le secteur des carneaux.

Ces données témoignent de l'absence d'impact des sols par le chrome sur les parcelles A et C

[13] Bdf : bruit de fond

### 7.5.2 Nickel

Pour rappel, les valeurs de comparaisons sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

| | Paramètres | | Nickel (Ni) |
|---|---|---|---|
| | Unités | | mg/kg MS |
| **ELT** | Sols sans ou avec indice de remblais anthropiques | | 20 à 25 |
| **Valeurs guides ASPITET** | Sols ordinaires | | 2 à 60 |
| **Valeurs guides RMQS** | Cellule 2203 | horizon 0-30 cm | 101,075 |
| | | horizon 30-50 cm | 92,975 |
| | Cellule 2202 | horizon 0-30 cm | 80,15 |
| | | horizon 30-50 cm | non déterminé |

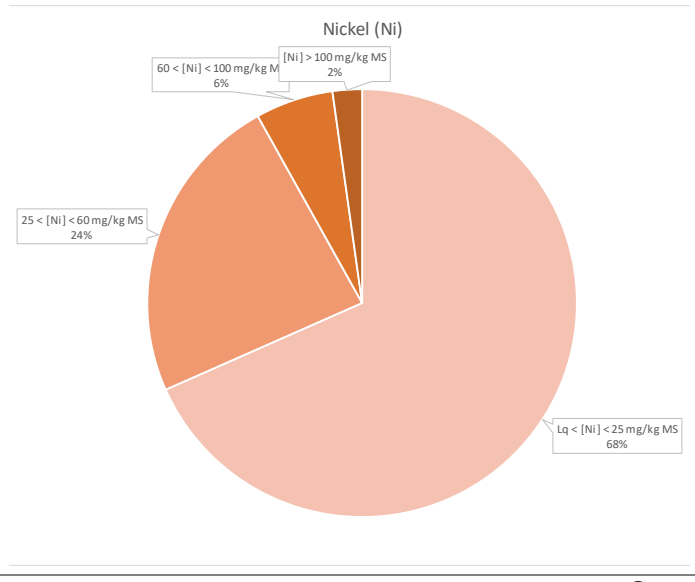
Les statistiques classiques réalisées sur les échantillons de sols de surface (136 éch.) et les échantillons de sols sous-jacents (146 éch.) sont présentés ci-dessous :

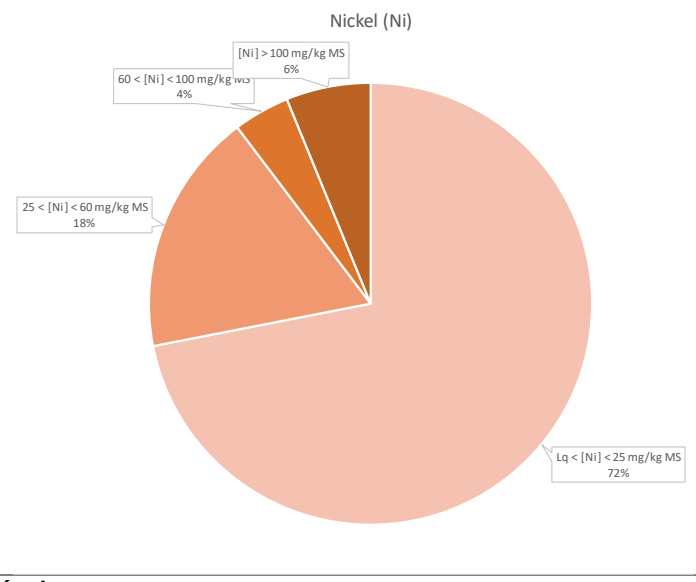
| **Horizon concerné** | **Teneur minimale - mg/kg** | **Teneur maximale - mg/kg** | **Teneur médiane - mg/kg** | **Teneur moyenne - mg/kg** | **Teneur du centile 75 - mg/kg** | **Teneur du centile 90 - mg/kg** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nickel (Ni) – 282 échantillons | | | | | | |
| Sols de surface | 2.32 | 239 | 20.15 | 27.68 | 28.45 | 51.5 |
| Sols sous-jacents | 2.65 | 327 | 19.75 | 32.64 | 26.1 | 58.9 |

A la lumière de ces premières analyses statistiques, il apparait que le marquage des sols par le nickel est plus modéré dans les sols de surface par rapport aux sols sous-jacents.

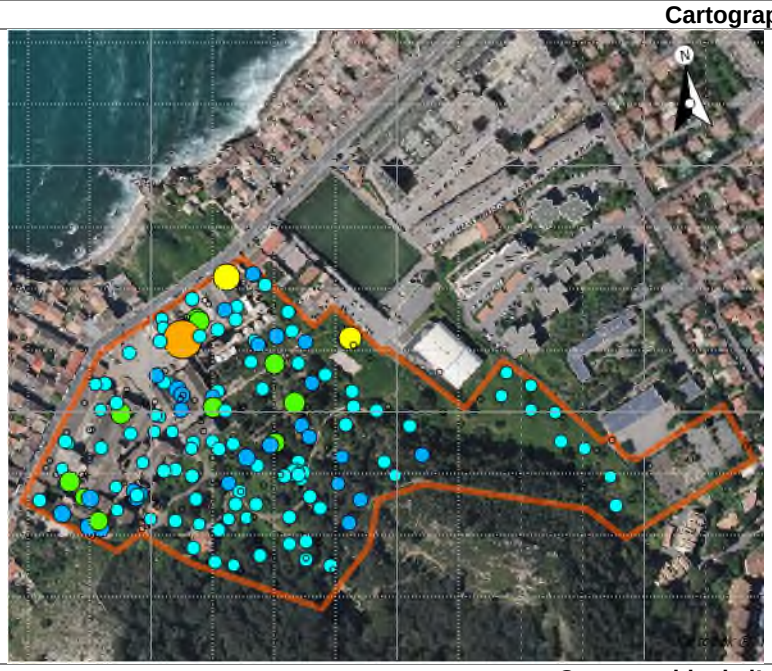
| Nickel (Ni) dans les sols de surface | Nickel (Ni) dans les sols sous-jacent |
|---|---|

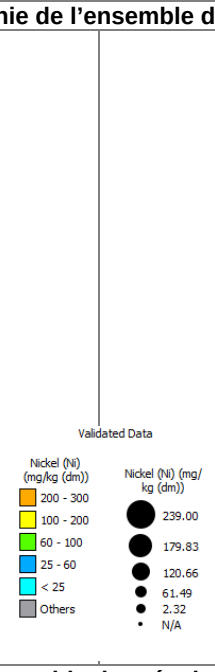
**Diagramme de répartition**

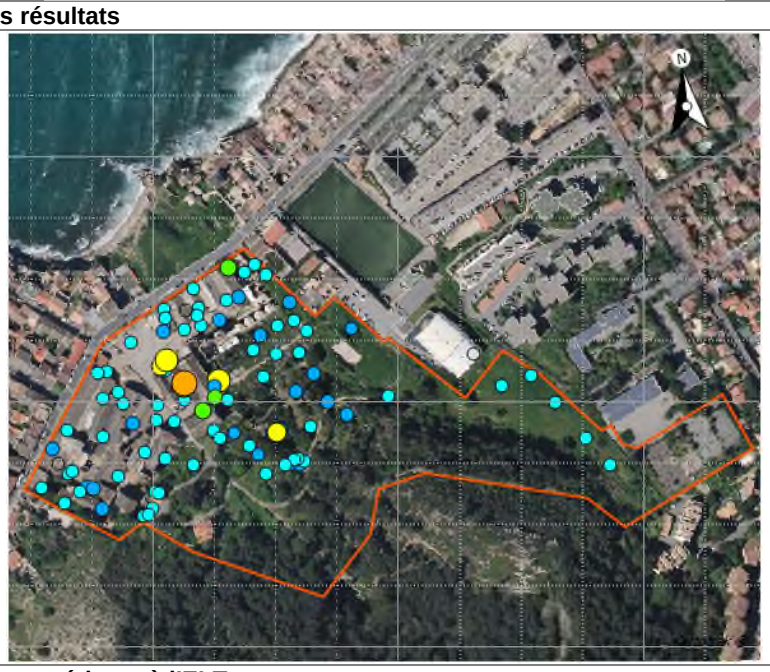


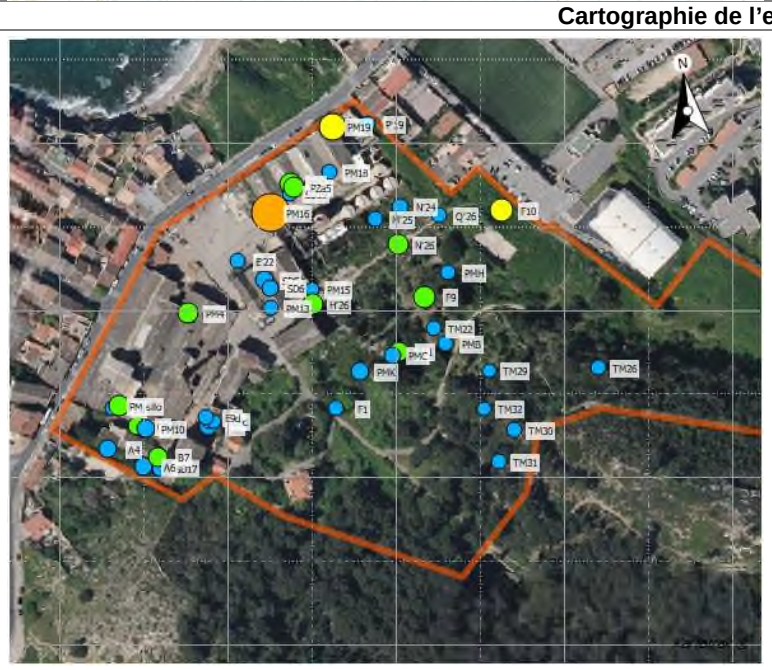

**Cartographie de l'ensemble des résultats**

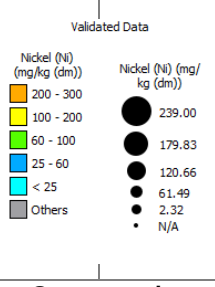


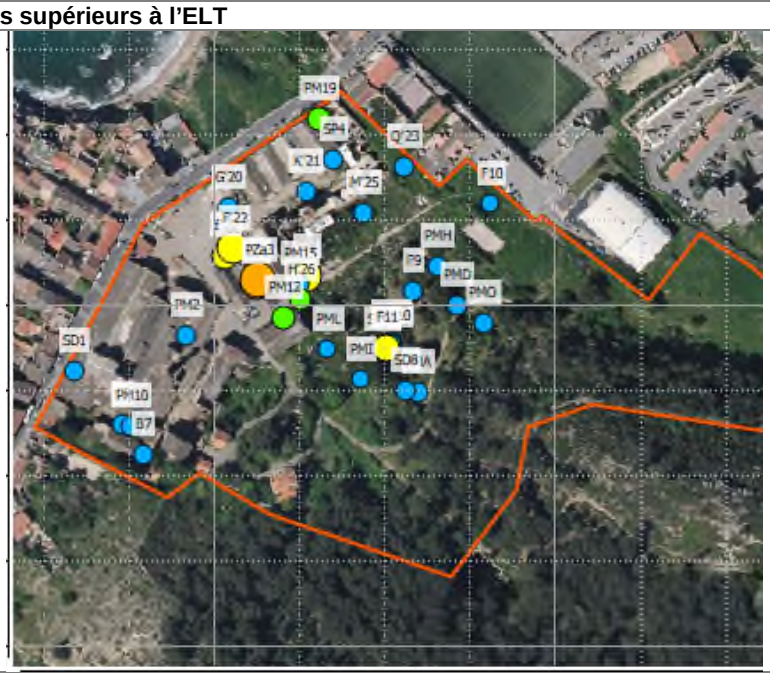




**Cartographie de l'ensemble des résultats supérieurs à l'ELT**




**Commentaires**

| | | |
|---|---|---|
| Dépassements de l'ELT | 44 (32%) | |
| Dépassements du bdf ASPITET (et du 90ème percentile) | 13 (8%) | |
| Dépassements du bdf RMQS | 3 (4%) | PM16, PM19, F10 (cf. Figure 21) |

| | | |
|---|---|---|
| Dépassements de l'ELT | 32 (22%) | |
| Dépassements du bdf ASPITET (et du 90ème percentile) | 9 (6%) | |
| Dépassements du bdf RMQS | 8 (4%) | SP6, E'22, F'22, SD6, Pza3, F11 (cf. Figure 21) |

Il apparait que :
- Plus de 70% des échantillons présentent des teneurs en nickel inférieures aux valeurs de bruit de fond de l'environnement local témoin
- Plus de 90% des échantillons présentent des teneurs en nickel inférieures aux valeurs de bruit de fond local définies par le RMQS et se situent dans la gamme des sols ordinaires.

Ces données témoignent d'un marquage ponctuel en nickel sur certaines zones. Les anomalies les plus fortes sont observées au droit des anciens ateliers et zones de dépôt en partie Nord-Est du site.

Il apparait que les principales anomalies observées dans les sols superficiels et dans les sols sous-jacents ne se superposent pas. Il est probable que le nickel soit associé à la qualité des remblais présents sur le site.

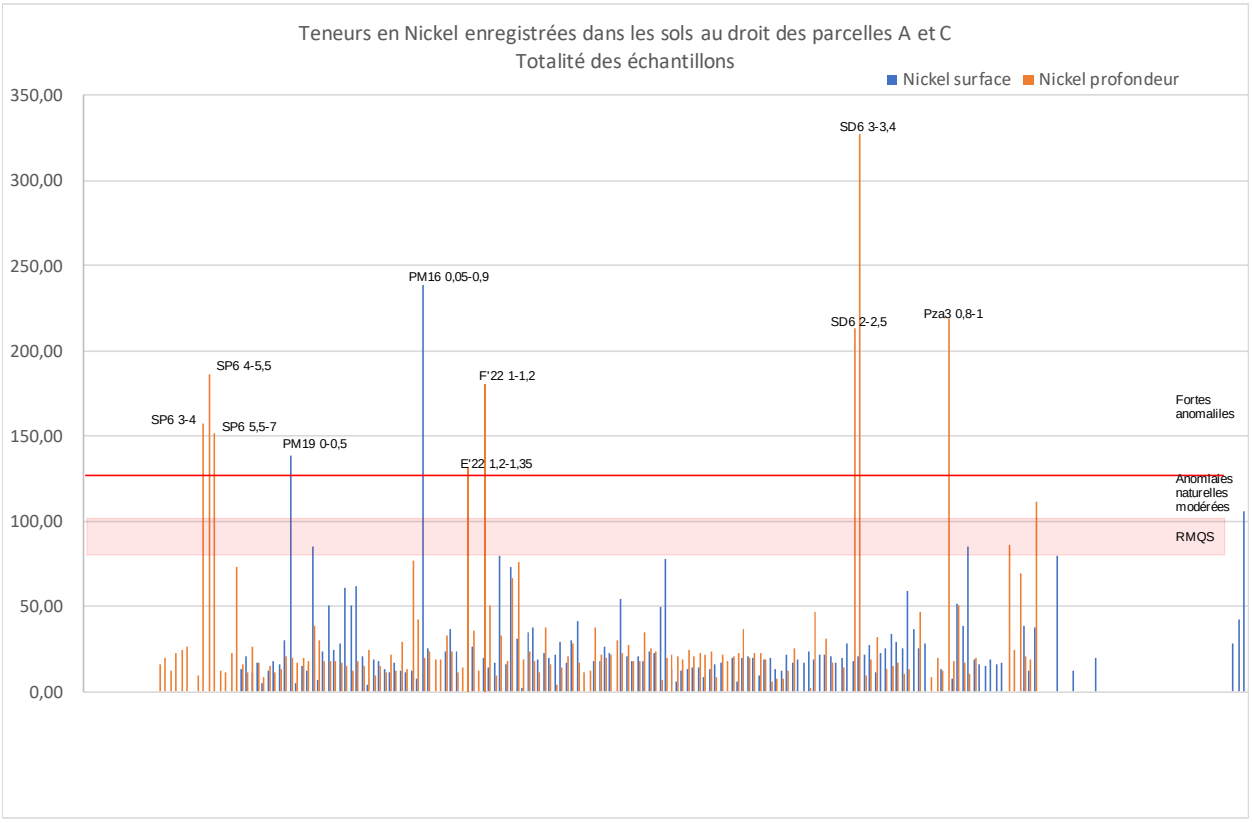



**Figure 21 : Histogramme des teneurs en Nickel pour la totalité des échantillons**

Ce diagramme permet la visualisation d'un bruit de fond en Nickel sur le site est met en exergue quelques anomalies dans les sols sous-jacents ( remblais principalement) .

### 7.5.3 Mercure

Pour rappel, les valeurs de comparaisons sont synthétisées dans le tableau ci-dessous (le RMQS ne définit pas de seuil pour le mercure) :

| | Paramètres | Mercure (Hg) |
|---|---|---|
| | Unités | mg/kg MS |
| **ELT** | Sols sans ou avec indice de remblais anthropiques | 0,5 à 0,8 |
| **Valeurs guides ASPITET** | Sols ordinaires | 0,02 à 0,1 |

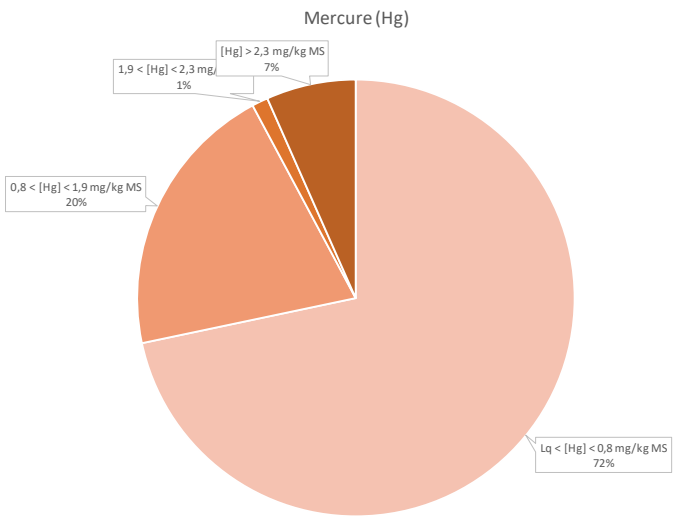
Les statistiques classiques réalisées sur les échantillons de sols de surface (166 éch.) et les échantillons de sols sous-jacents (140 éch.) sont présentés ci-dessous :

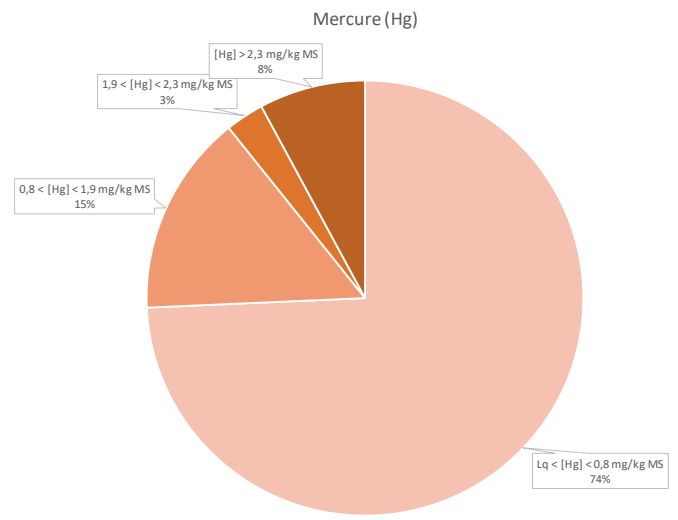
| Horizon concerné | Teneur minimale - mg/kg | Teneur maximale - mg/kg | Teneur médiane - mg/kg | Teneur moyenne - mg/kg | Teneur du centile 75 - mg/kg | Teneur du centile 90 - mg/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sols de surface | 0.05 | 25,10 | 0.39 | 1.1 | 0.89 | 1.69 |
| Sols sous-jacents | 0.1 | 95.1 | 0.23 | 2.35 | 0.8 | 1.95 |

Ces indicateurs statistiques mettent en évidence un marquage global légèrement plus élevé dans les sols superficiels mais des anomalies ponctuelles plus marquées dans les sols sous-jacents.

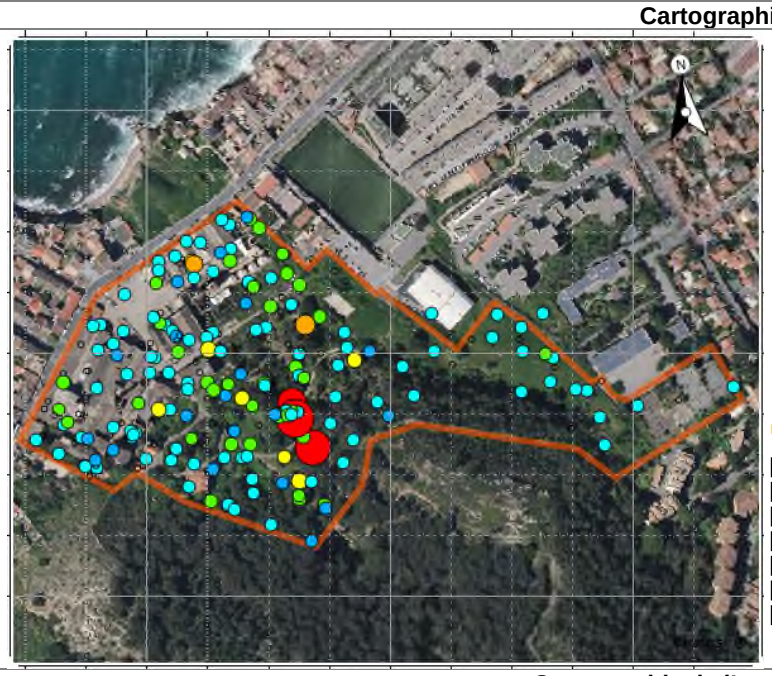
| Mercure (Hg) dans les sols de surface | Mercure (Hg) dans les sols sous-jacent |
|---|---|

**Diagramme de répartition**



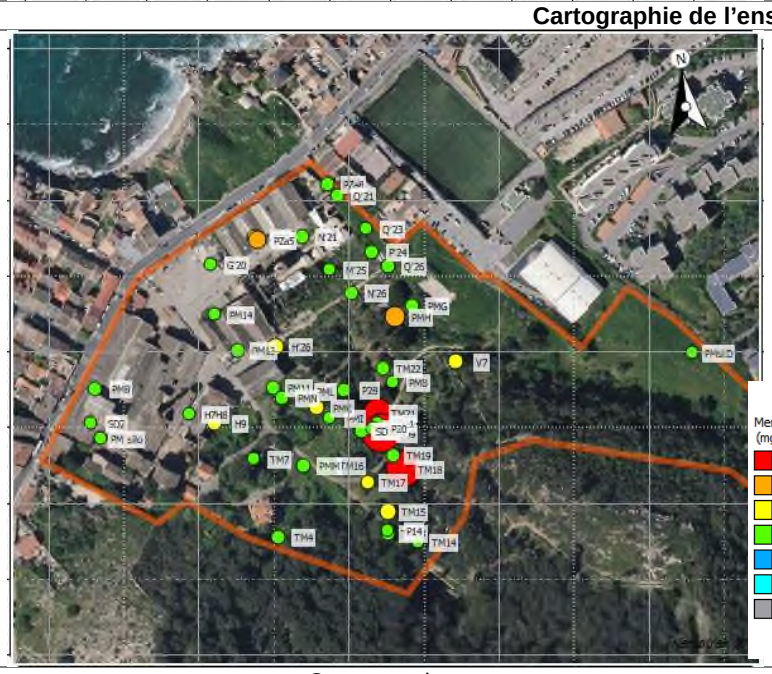



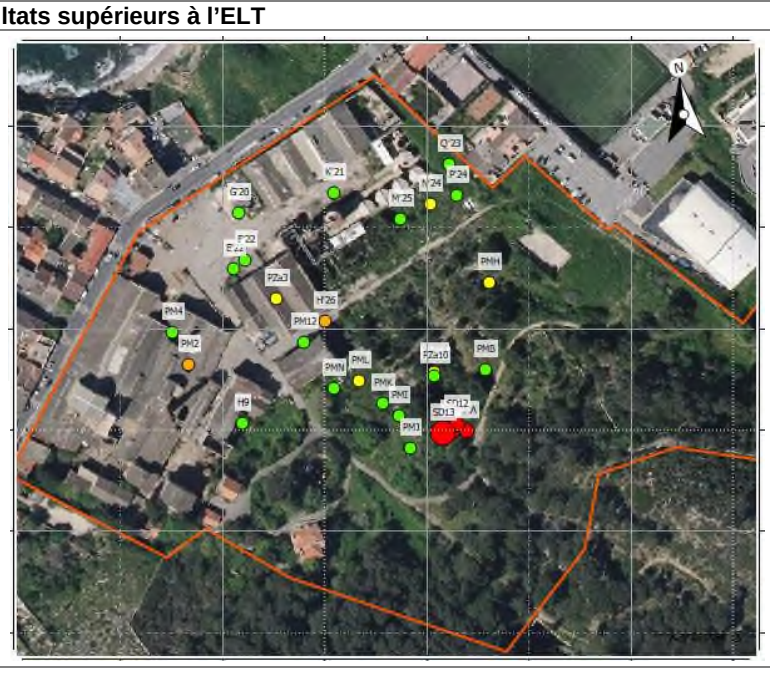

**Cartographie de l'ensemble des résultats**






**Cartographie de l'ensemble des résultats supérieurs à l'ELT**



Commentaires

| Dépassements de l'ELT | 49 (30%) | |
|---|---|---|
| Dépassements du 90ème percentile | 12 (7%) | *Cf* Figure 22 |
| Dépassements les plus importants | 3 | TM18 (23,8 mg/kg MS)<br>TM21 (17,4 mg/kg MS)<br>SD9 (25,1 mg/kg MS)<br>*Cf* Figure 22 *et* Figure 23 |

| Dépassements de l'ELT | 27 (19%) | |
|---|---|---|
| Dépassements du 90ème percentile | 11 (8%) | *Cf graphique* Figure 22 |
| Dépassements les plus importants | 5 | PMA (27,5 et 53,3 mg/kg MS)<br>SD8 (47,9 mg/kg MS)<br>SD12 (24,8 mg/kg MS)<br>SD13 (95,1 mg/kg MS)<br>*Cf* Figure 22 *et* Figure 23 |

Les sondages ayant révélé des anomalies supérieures à 10 mg/kg sont localisés à proximité de l'endroit où la cheminée rampante plonge sous les matériaux. Il est probable que l'impact en mercure est lié à la proximité de cette cheminée soit par la présence de matériaux issus de la cheminée dans les remblais, soit par un impact de la cheminée sur ces matériaux. Les impacts identifiés dans les sols de surface sont retrouvés dans les sols sous-jacents.

La seconde hypothèse parait plus probable car la cheminée ne semble pas démolie donc aucun constituant de celle-ci ne devrait être présent dans les remblais. De plus, la cheminée rampante présente localement d'anciennes ouvertures. L'échantillon de sols superficiel TM18 témoigne d'un impact des sols par les ouvertures présentes sur le linéaire de la cheminée.

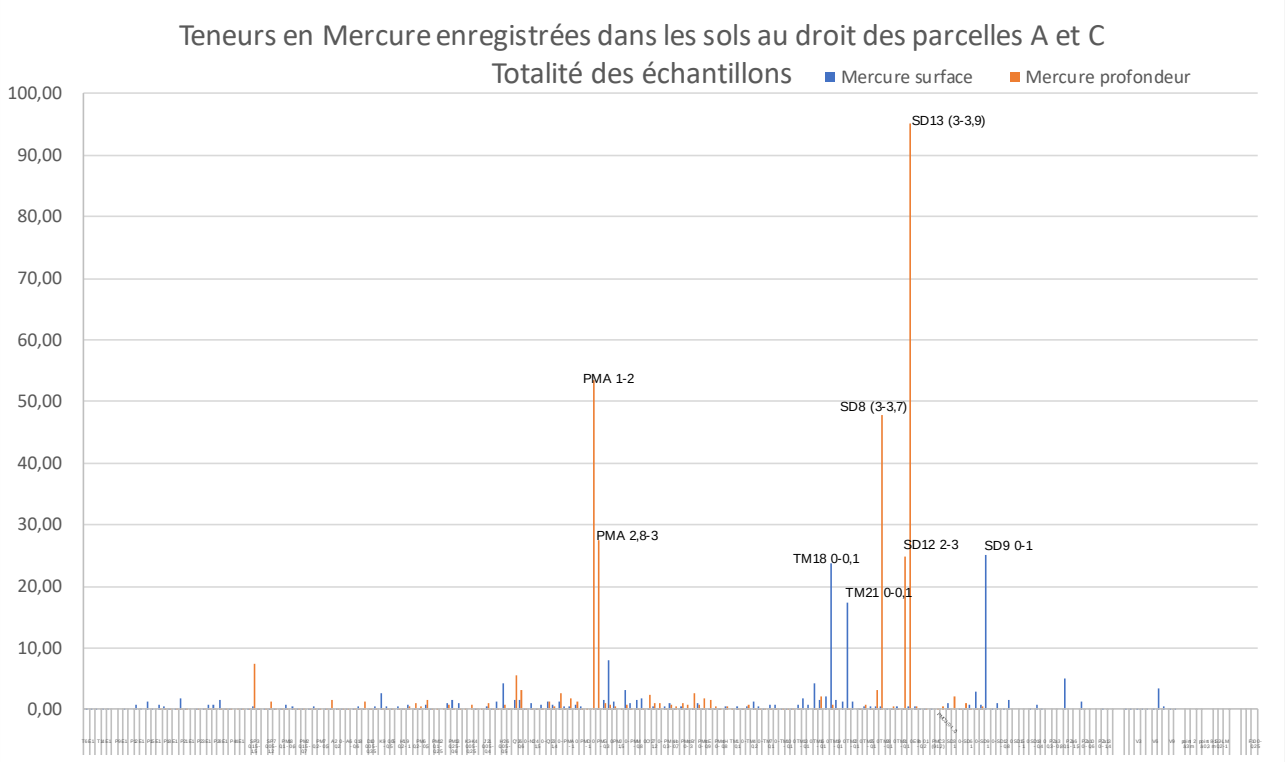



**Figure 22 : Histogramme des teneurs en Mercure pour la totalité des échantillons**

8 échantillons dont 3 prélevés en surface présente des teneurs plus élevées que les teneurs observées sur le reste du site (teneurs comprises entre 10 et 95 mg/kg).

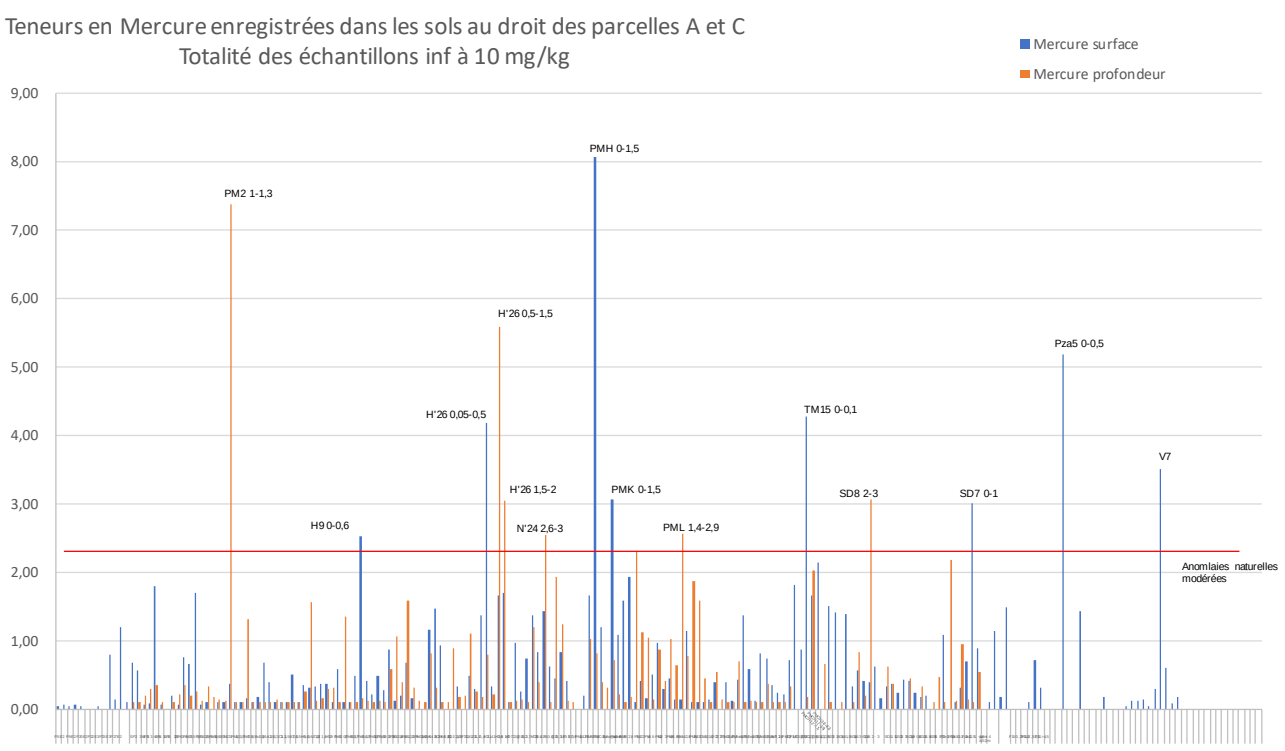



**Figure 23 : Histogramme des teneurs en Mercure inférieures à 10 mg/kg**

14 échantillons dont 8 prélevés en surface présentent des teneurs comprises entre 2.3 et 10 mg/kg.

### 7.5.4 Cuivre

Pour rappel, les valeurs de comparaisons sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

| | Paramètres | | Cuivre (Cu) |
|---|---|---|---|
| | Unités | | mg/kg MS |
| **ELT** | Sols sans ou avec indice de remblais anthropiques | | 50 à 100 |
| **Valeurs guides ASPITET** | Sols ordinaires | | 2 à 20 |
| **Valeurs guides RMQS** | Cellule 2203 | horizon 0-30 cm | 101,075 |
| | | horizon 30-50 cm | 99,825 |
| | Cellule 2202 | horizon 0-30 cm | 72,62 |
| | | horizon 30-50 cm | non déterminé |

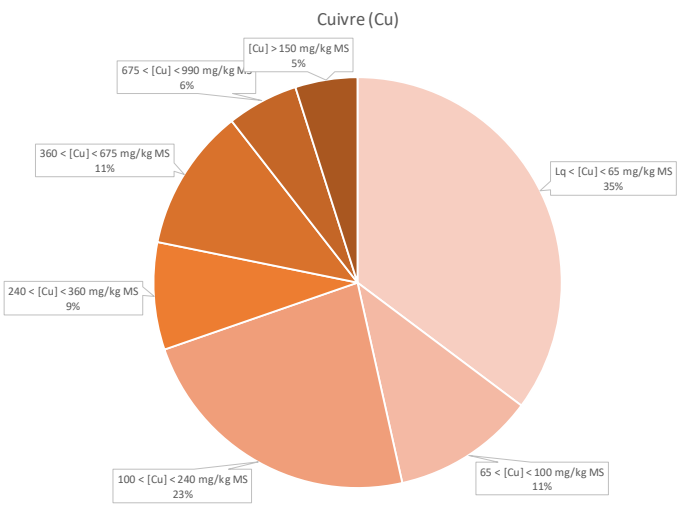
Les statistiques classiques réalisées sur les échantillons de sols de surface (142 éch.) et les échantillons de sols sous-jacents (147 éch.) sont présentés ci-dessous :

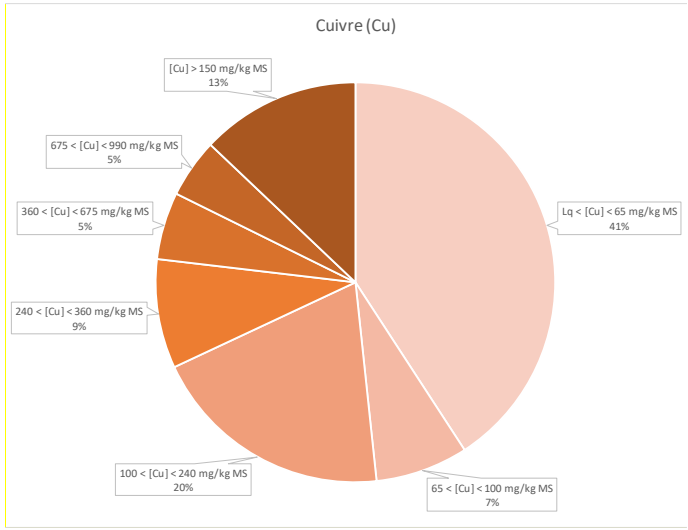
| Horizon concerné | Teneur minimale - mg/kg | Teneur maximale - mg/kg | Teneur médiane - mg/kg | Teneur moyenne - mg/kg | Teneur du centile 75 - mg/kg | Teneur du centile 90 - mg/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sols de surface | 5 | 3690 | 113 | 293.53 | 261.75 | 677.60 |
| Sols sous-jacents | 5 | 16700 | 104 | 722.23 | 302 | 1296 |

Ces indicateurs statistiques mettent en évidence un marquage plus élevé dans les sols sous-jacents.

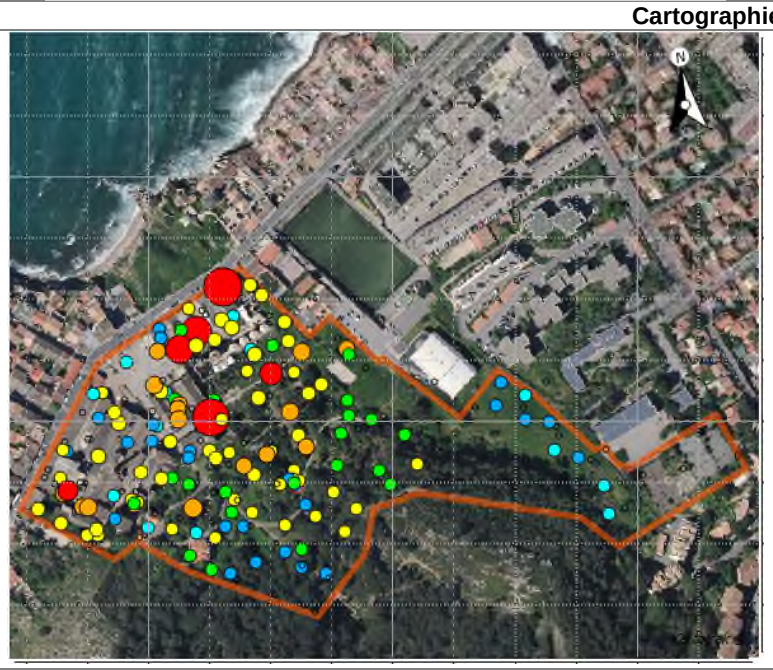
| Cuivre (Cu) dans les sols de surface | Cuivre (Cu) dans les sols sous-jacent |
|---|---|

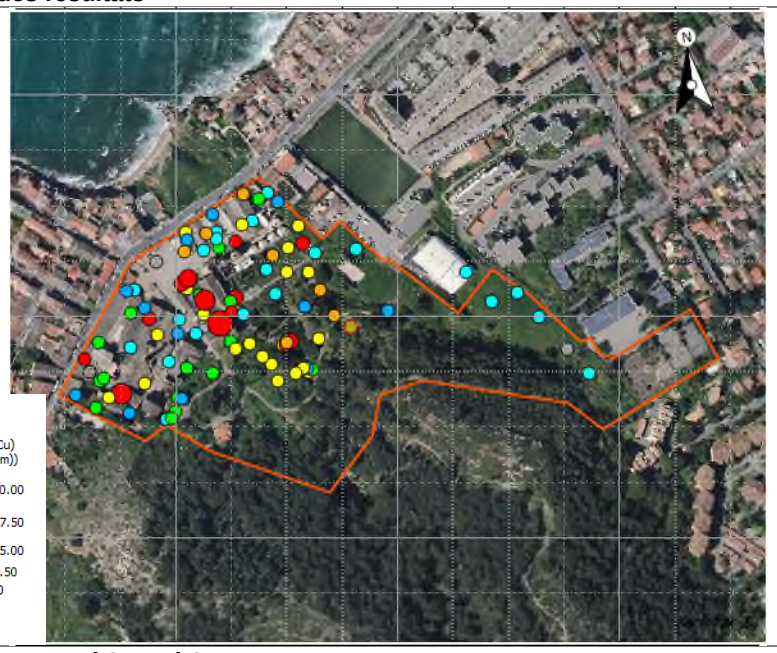
**Diagramme de répartition**



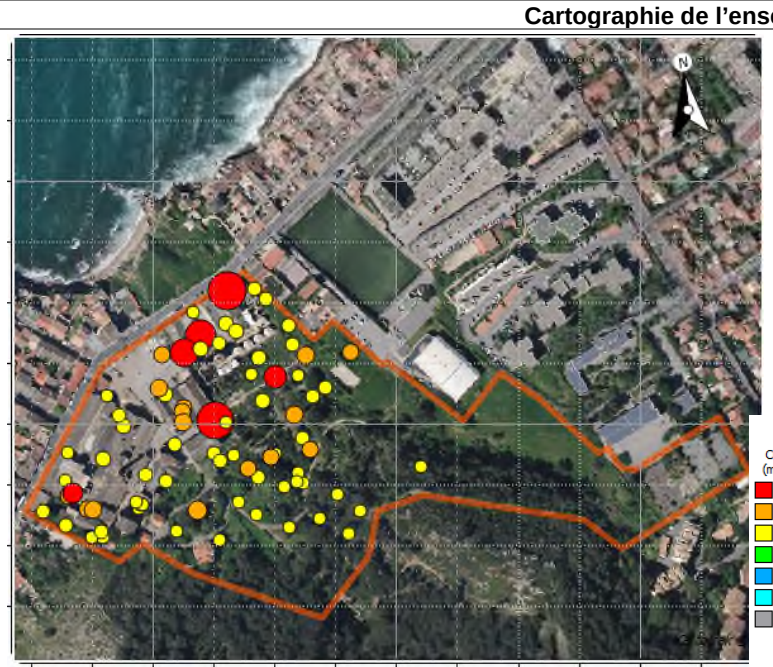



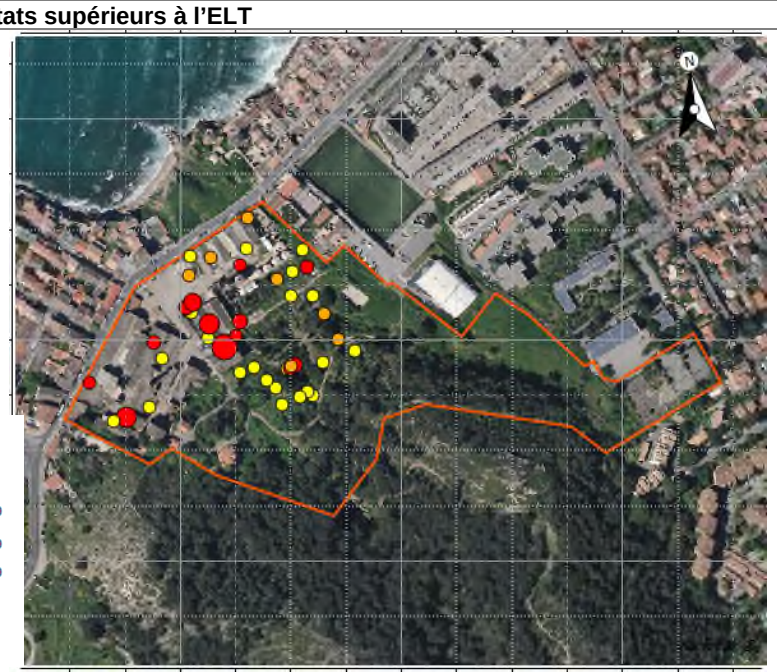

**Cartographie de l'ensemble des résultats**




**Cartographie de l'ensemble des résultats supérieurs à l'ELT**




Commentaires

| | | |
|---|---|---|
| Dépassements du bdf ASPITET | 130 (91%) | |
| Dépassements de l'ELT (et du bdf RMQS) | 80 (56%) | |
| Dépassements du 90ème percentile | 16 (11%) | |
| Dépassements les plus importants (Cf Figure 24 et Figure 25) | > 1000 ppm | PMSILO (1290 mg/kg MS)<br>PM16 (2310 mg/kg MS)<br>PM19 (3690 mg/kg MS<br>PZA5 (2600 mg/kg MS)<br>H'26 (3640 mg/kg MS)<br>N'26 (1670 mg/kg MS) |

| | | |
|---|---|---|
| Dépassements du bdf ASPITET | 100 (68%) | |
| Dépassements de l'ELT (et du bdf RMQS) | 70 (47%) | |
| Dépassements du 90ème percentile | 14 (10%) | |
| Dépassements les plus importants (cf Figure 24 et Figure 25) | > 5000 ppm | PM12 (16 700 mg/kg MS)<br>F'22 (7370 mg/kg MS)<br>PM10 (10800 mg/kg MS)<br>PZA3 (10500 mg/kg MS) |

44% à 53% des échantillons présentent des teneurs en cuivre inférieures aux valeurs de bruit de fond de l'environnement local témoin similaire au bruit de fond RMQS.
Environ 10 à 40% des échantillons sont compris dans la gamme des sols ordinaires.
Les dépassements sont observés sur l'ensemble des bâtiments de production de l'ancienne usine, sur la Parcelle C.

Les anomalies dans les sols de surface ne sont pas systématiquement observées dans les sols sous-jacents.
Les anomalies en cuivre dans les sols profonds sont partiellement corrélées aux anomalies en nickel (principaux impacts au droit du bâtiment 3).
Les données dans les sols de surface ne mettent en évidence de corrélation évidente entre ces deux métaux.

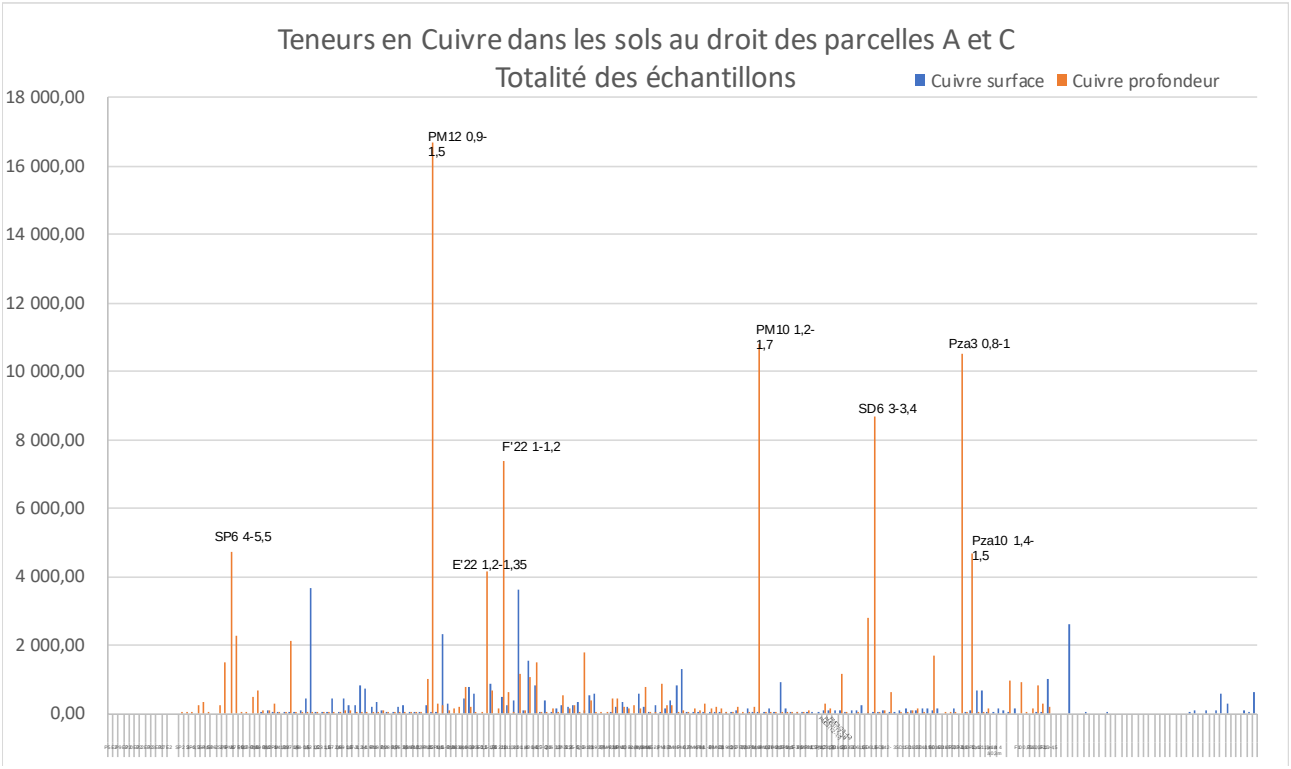



**Figure 24 : Histogramme des teneurs en Cuivre pour la totalité des échantillons**

Il apparait que les échantillons les plus impactés sont prélevés dans les horizons sous-jacents. 8 échantillons présentent des teneurs en cuivre très nettement plus élevées que le reste du site.

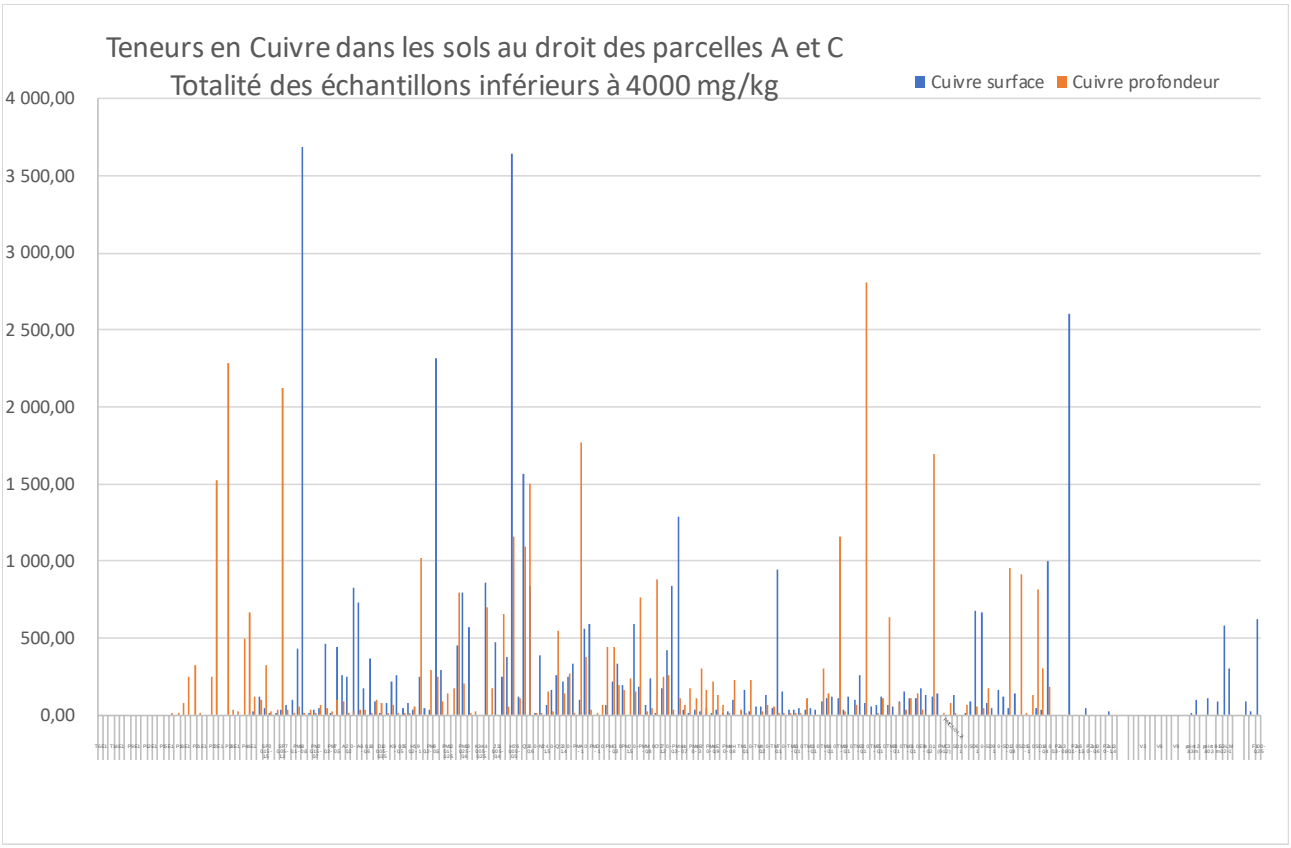



**Figure 25 : Histogramme des teneurs en Cuivre inférieures à 4 000 mg/kg**

Cet histogramme présente les échantillons dont la teneur en cuivre est inférieure à 4 000 mg/kg donc après retrait des 8 échantillons les plus marqués. Celui-ci met en évidence un impact généralisé sur une grande partie des échantillons témoignant d'une pollution diffuse au droit du site.

### 7.5.5 Zinc

Pour rappel, les valeurs de comparaisons sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

| | Paramètres | | Zinc (Zn) |
|---|---|---|---|
| | Unités | | mg/kg MS |
| **ELT** | Sols sans ou avec indice de remblais anthropiques | | 250 à 500 |
| **Valeurs guides ASPITET** | Sols ordinaires | | 10 à 100 |
| **Valeurs guides RMQS** | Cellule 2203 | horizon 0-30 cm | 173,025 |
| | | horizon 30-50 cm | 212,85 |
| | Cellule 2202 | horizon 0-30 cm | 155,55 |
| | | horizon 30-50 cm | non déterminé |

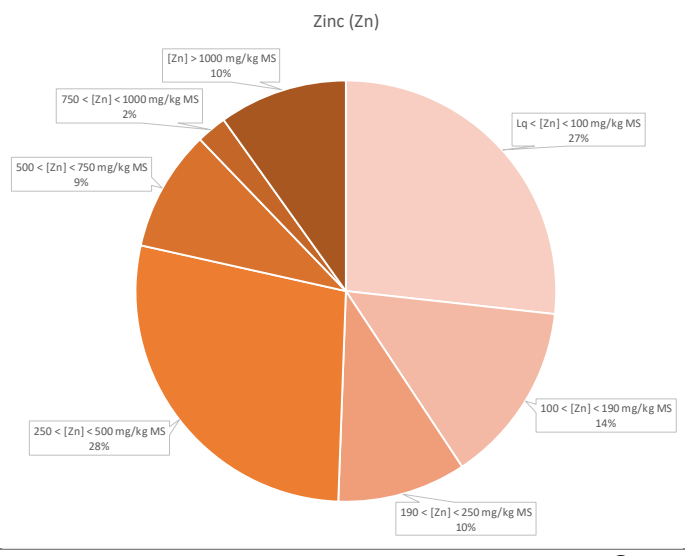
Les statistiques classiques réalisées sur les échantillons de sols de surface (172 éch.) et les échantillons de sols sous-jacents (147 éch.) sont présentés ci-dessous :

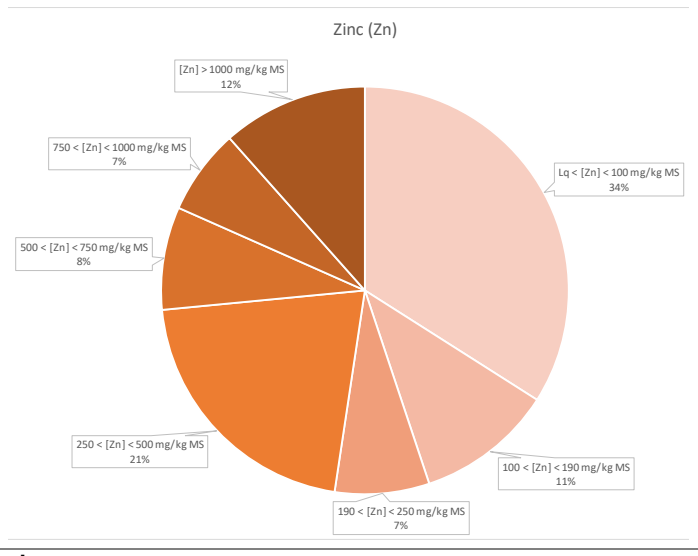
| Horizon concerné | Teneur minimale - mg/kg | Teneur maximale - mg/kg | Teneur médiane - mg/kg | Teneur moyenne - mg/kg | Teneur du centile 75 - mg/kg | Teneur du centile 90 - mg/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sols de surface | 9.85 | 18714 | 246.5 | 668.93 | 455.25 | 966.3 |
| Sols sous-jacents | 12.2 | 10000 | 209 | 520.14 | 536.5 | 1242 |

Ces indicateurs statistiques mettent en évidence un marquage légèrement plus élevé dans les sols sous-jacents mais des anomalies plus marquées dans les sols superficiels.

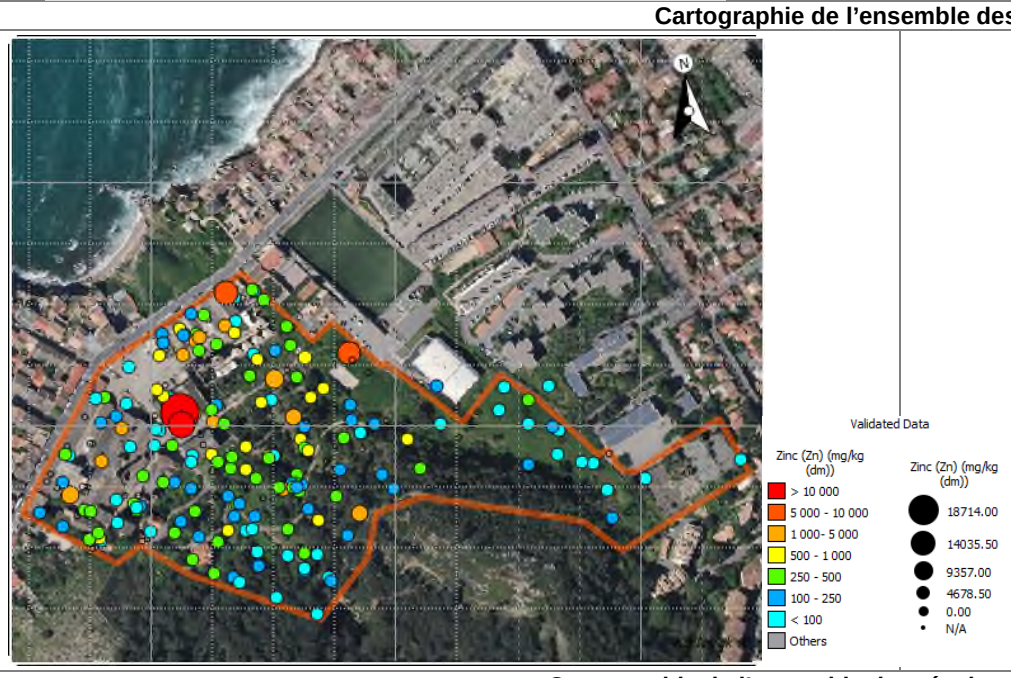
| Zinc (Zn) dans les sols de surface | Zinc (Zn) dans les sols sous-jacent |
|---|---|

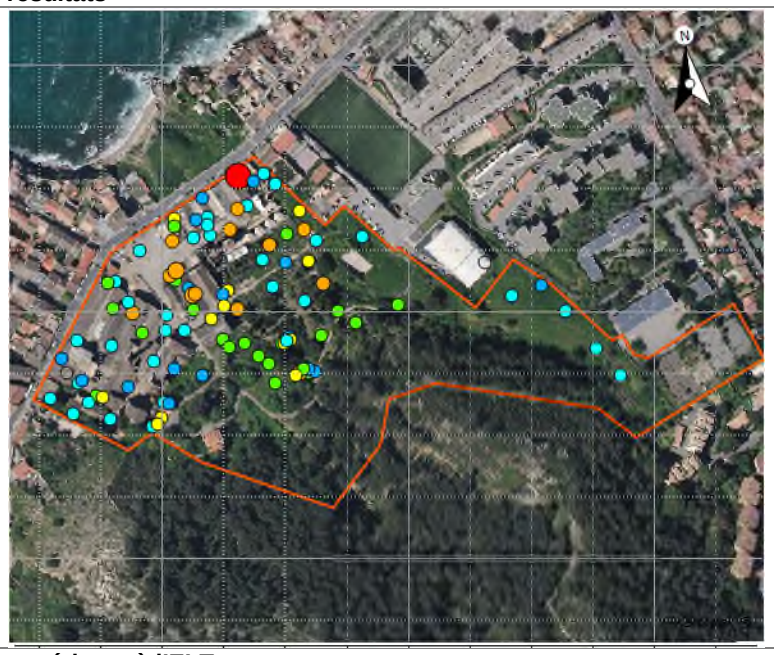
**Diagramme de répartition**



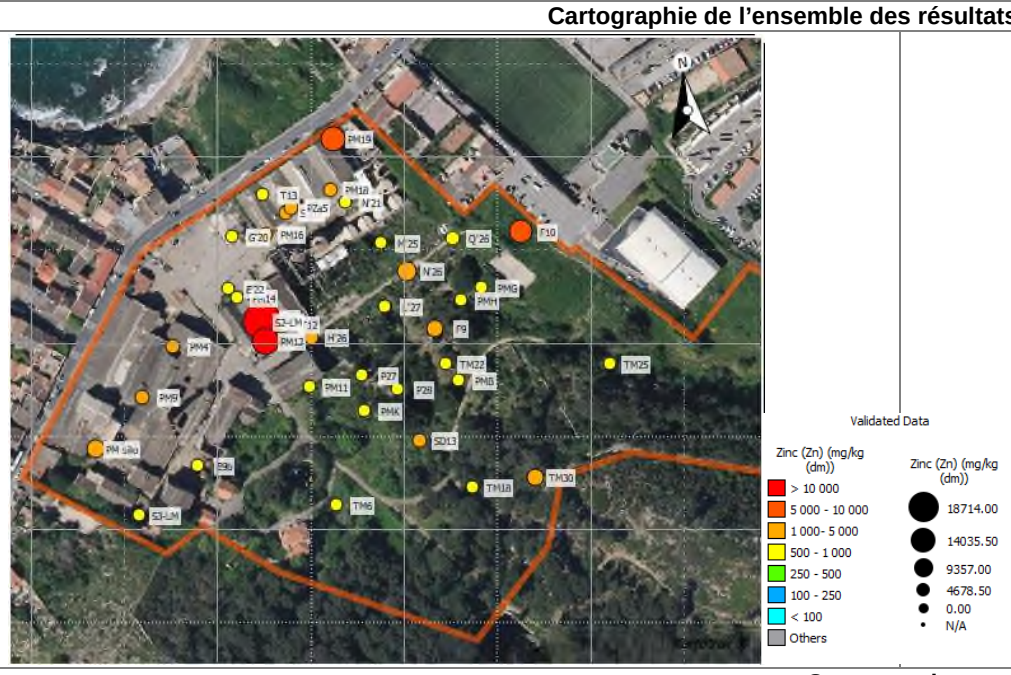



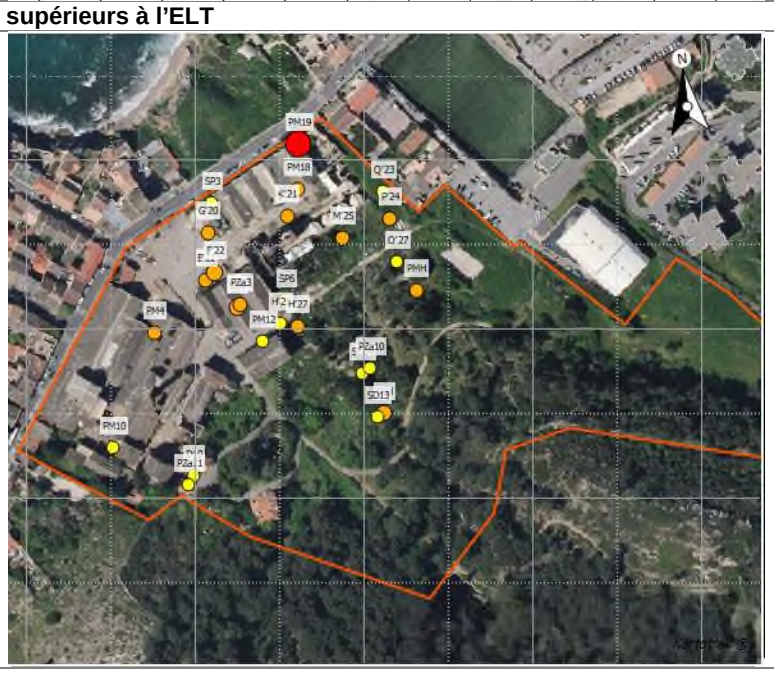

**Cartographie de l'ensemble des résultats**




**Cartographie de l'ensemble des résultats supérieurs à l'ELT**




**Commentaires**

| | | |
|---|---|---|
| Dépassements du bdf ASPITET | 130 (75%) | |
| Dépassements du bdf RMQS | 110 (64%) | |
| Dépassements de l'ELT | 39 (22%) | |
| Dépassements du 90ème percentile | 19 (10%) | |
| Dépassements les plus importants (cf Figure 26 et Figure 27) | > 5000 mg/kg MS | PM13 (11 100 mg/kg MS)<br>PM19 (9 270 mg/kg MS)<br>F10 (8 300 mg/kg MS)<br>S2-LM (18 714 mg/kg MS) |

| | | |
|---|---|---|
| Dépassements du bdf ASPITET | 91 (62%) | |
| Dépassements du bdf RMQS | 67 (45%) | |
| Dépassements de l'ELT | 32 (22%) | |
| Dépassements du 90ème percentile | 12 (10%) | |
| Dépassements les plus importants) (cf Figure 26 et Figure 27) | > 5000 mg/kg MS | PM19 (10 000 mg/kg MS) |

80% des échantillons présentent des teneurs en zinc inférieures aux valeurs de bruit de fond de l'environnement local témoin. Environ 25 à 55% des échantillons sont compris dans la gamme des sols ordinaires et/ou inférieures au bruit de fond RMQS.
Les dépassements sont observés majoritairement sur l'ensemble des bâtiments de production de l'ancienne usine, sur la moitié Nord du site, ainsi que le secteur de la cheminée rampante.

La cartographie met en évidence une première gamme de teneurs pour lesquelles les échantillons semblent présenter des teneurs marquées et ponctuelles (Parcelle C principalement et quelques points sur la Parcelle A) – teneurs supérieures à 800 mg/kg.
Les teneurs inférieures à 800 mg/kg ne présentent plus de sectorisation et se retrouvent de manière diffuse sur le site. Ces teneurs pourraient être assimilables au bruit de fond du site.

L'échantillon PM19 (angle nord-est) caractérisé par des remblais présentant des mâchefers présente un marquage couplé en nickel, en cuivre et en zinc. Ces anomalies sont liées à la nature des remblais présents sur cette zone.

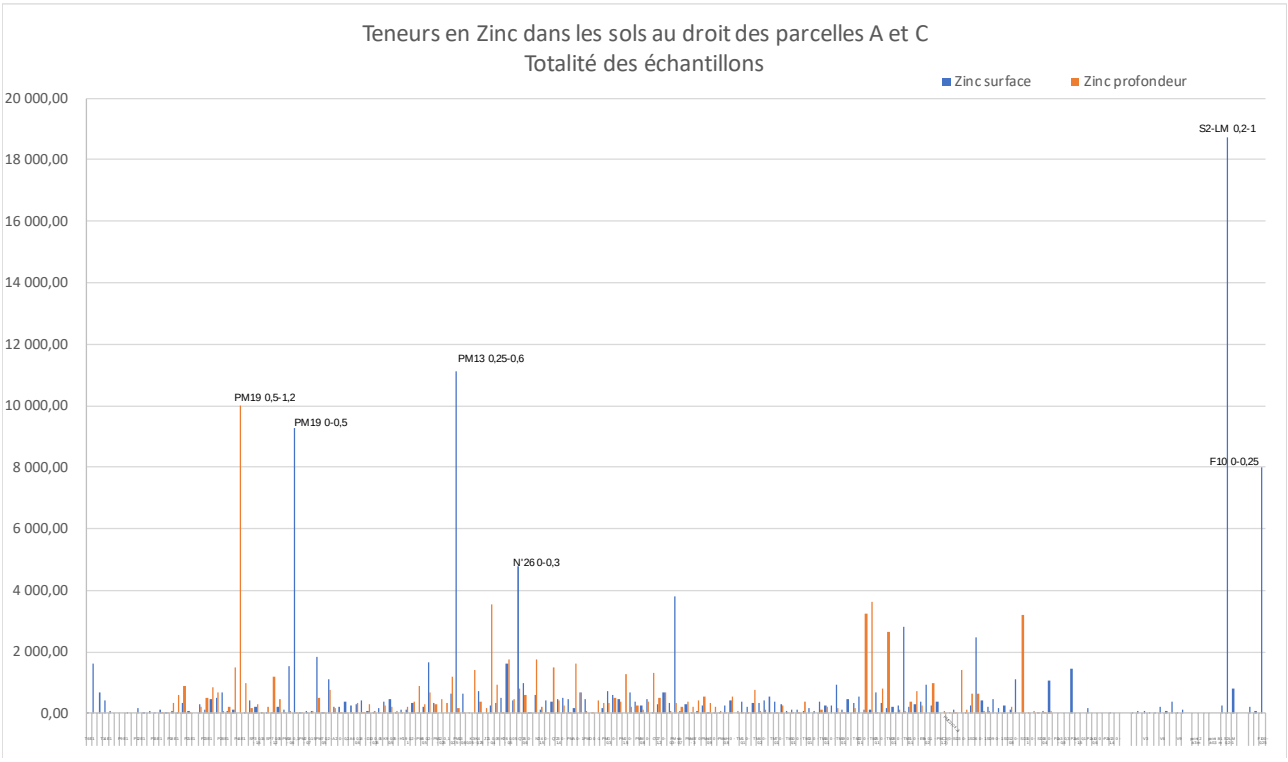



**Figure 26 : Histogramme des teneurs en Zinc pour la totalité des échantillons**

Les échantillons les plus impactés sont prélevés dans les horizons de surface. 5 échantillons présentent des teneurs en zinc nettement plus élevées que les reste du site.

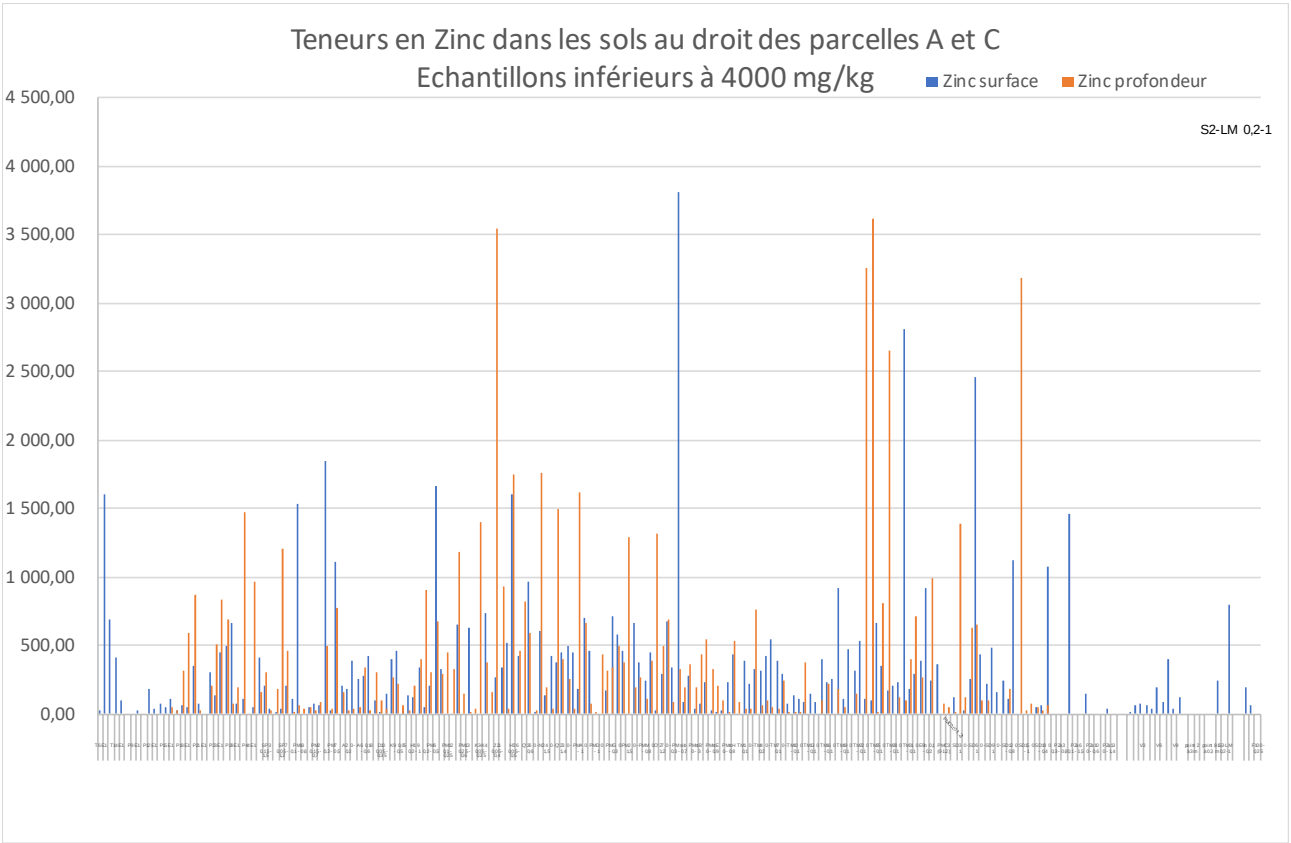



**Figure 27 : Histogramme des teneurs en Zinc inférieures à 4 000 mg/kg**

Cet histogramme présente les échantillons dont la teneur en zinc est inférieure à 4 000 mg/kg donc après retrait des 6 échantillons les plus marqués.

Celui-ci met en évidence un impact généralisé sur une grande partie des échantillons témoignant d'une pollution diffuse sur le site.

### 7.5.6 Cadmium

Pour rappel, les valeurs de comparaisons sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

| | Paramètres | | Cadmium (Cd) |
|---|---|---|---|
| | Unités | | mg/kg MS |
| **ELT** | Sols sans ou avec indice de remblais anthropiques | | 0,7 à 0,9 |
| **Valeurs guides ASPITET** | Sols ordinaires | | 0,05 à 0,45 |
| **Valeurs guides RMQS** | Cellule 2203 | horizon 0-30 cm | 1,053 |
| | | horizon 30-50 cm | 0,98375 |
| | Cellule 2202 | horizon 0-30 cm | 0,9015 |
| | | horizon 30-50 cm | non déterminé |

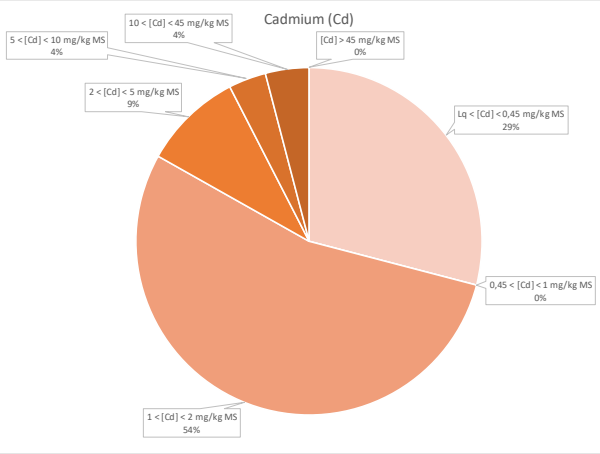
Les statistiques classiques réalisées sur les échantillons de sols de surface (172 éch.) et les échantillons de sols sous-jacents (147 éch.) sont présentés ci-dessous :

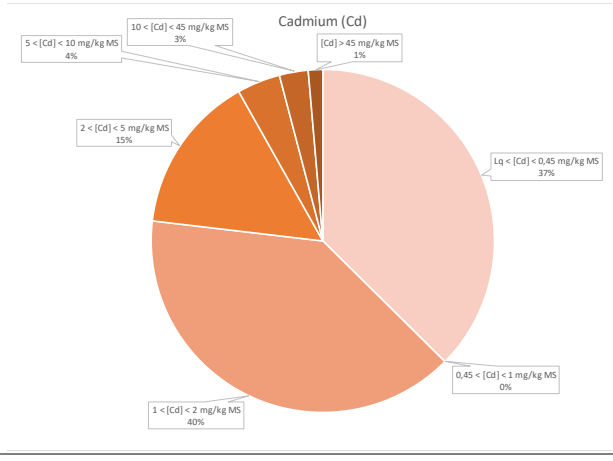
| Horizon concerné | Teneur minimale - mg/kg | Teneur maximale - mg/kg | Teneur médiane - mg/kg | Teneur moyenne - mg/kg | Teneur du centile 75 - mg/kg | Teneur du centile 90 - mg/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sols de surface | 0.1 | 35.8 | 0.8 | 1.95 | 1.44 | 3.58 |
| Sols sous-jacents | 0.4 | 72.5 | 0.7 | 2.69 | 1.9 | 3.68 |

Ces indicateurs statistiques mettent en évidence un marquage plus élevé dans les sols sous-jacents que dans les sols superficiels.

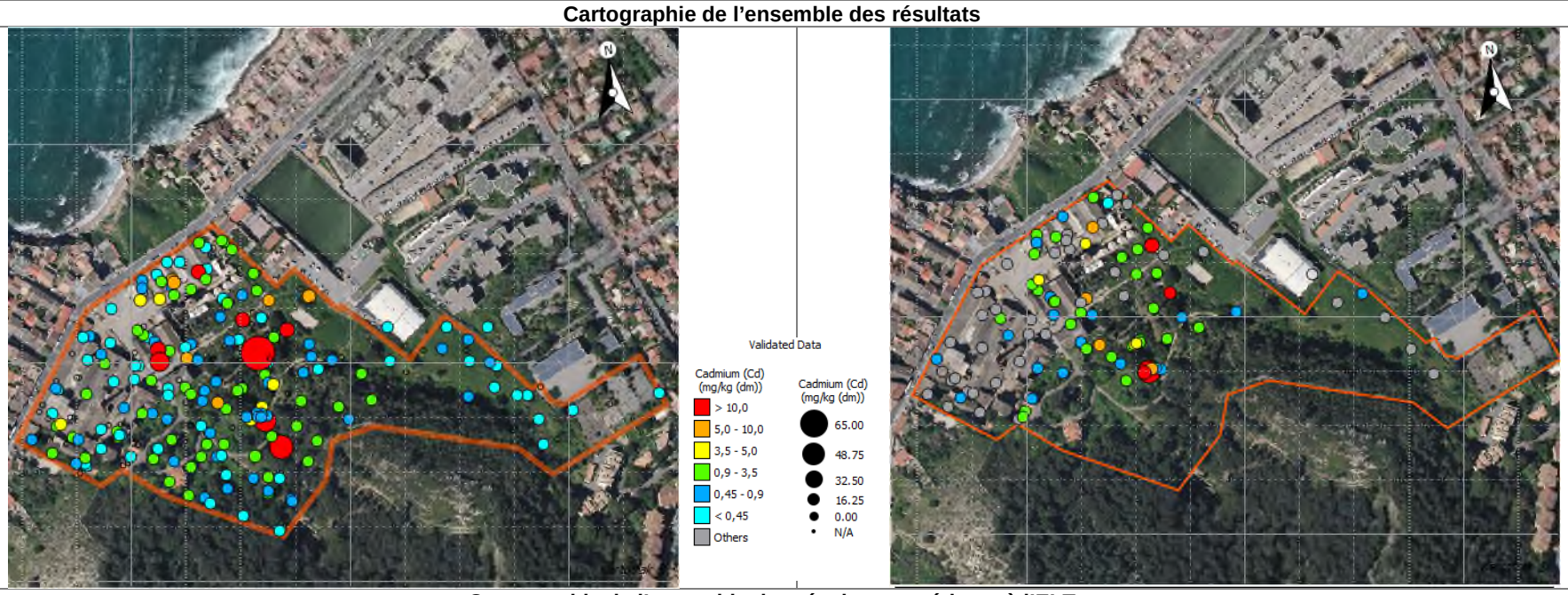
| Cadmium (Cd) dans les sols de surface | Cadmium (Cd) dans les sols sous-jacent |
|---|---|

**Diagramme de répartition**

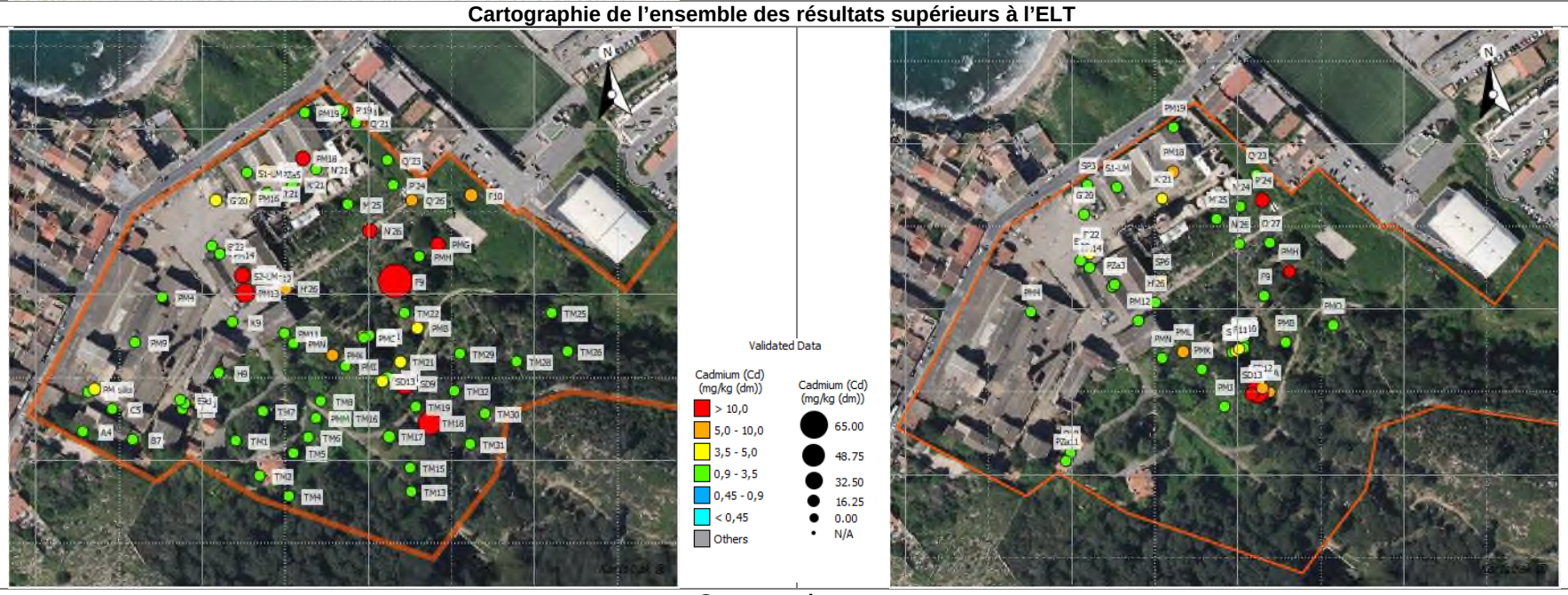



**Cartographie de l'ensemble des résultats**




**Cartographie de l'ensemble des résultats supérieurs à l'ELT**




**Commentaires**

| | | |
|---|---|---|
| Dépassements du bdf ASPITET | 123 (71%) | |
| Dépassements de l'ELT (et du bdf RMQS) | 76 (44%) | |
| Dépassements du 90ème percentile | 21 (12%) | |
| Dépassements les plus importants (cf Figure 28 et Figure 29) | > 10 mg/kg MS | PM18 (10,9 mg/kg MS)<br>PM13 (24,1 mg/kg MS)<br>S2-LM (15,0 mg/kg MS)<br>N'26 (11,1 mg/kg MS)<br>F9 (65,0 mg/kg MS)<br>PMG (11,0 mg/kg MS)<br>SD9 (29,6 mg/kg MS)<br>TM18 (35,8 mg/kg MS) |

| | | |
|---|---|---|
| Dépassements du bdf ASPITET | 81 (55%) | |
| Dépassements de l'ELT (et du bdf RMQS) | 56 (38%) | |
| Dépassements du 90ème percentile | 14 (9%) | |
| Dépassements les plus importants) (cf Figure 28 et Figure 29) | > 10 mg/kg MS | P'24 (27,1 mg/kg MS)<br>PMH (10,0 mg/kg MS)<br>SD8 (72,5mg/kg MS)<br>SD13 (19,5 mg/kg MS)<br>PML (28,4 mg/kg MS) |

60% des échantillons présentent des teneurs en cadmium inférieures aux valeurs de bruit de fond de l'environnement local témoin similaire au bruit de fond RMQS.
Environ 30 à 45% des échantillons sont compris dans la gamme des sols ordinaires.
Les cartographies mettent en évidence visuellement un marquage diffus du site proche de 2 mg/kg. Quelques anomalies très ponctuelles et isolées sont retrouvées sur le site sans cohérence entre les sols superficiels et les sols sous-jacents.

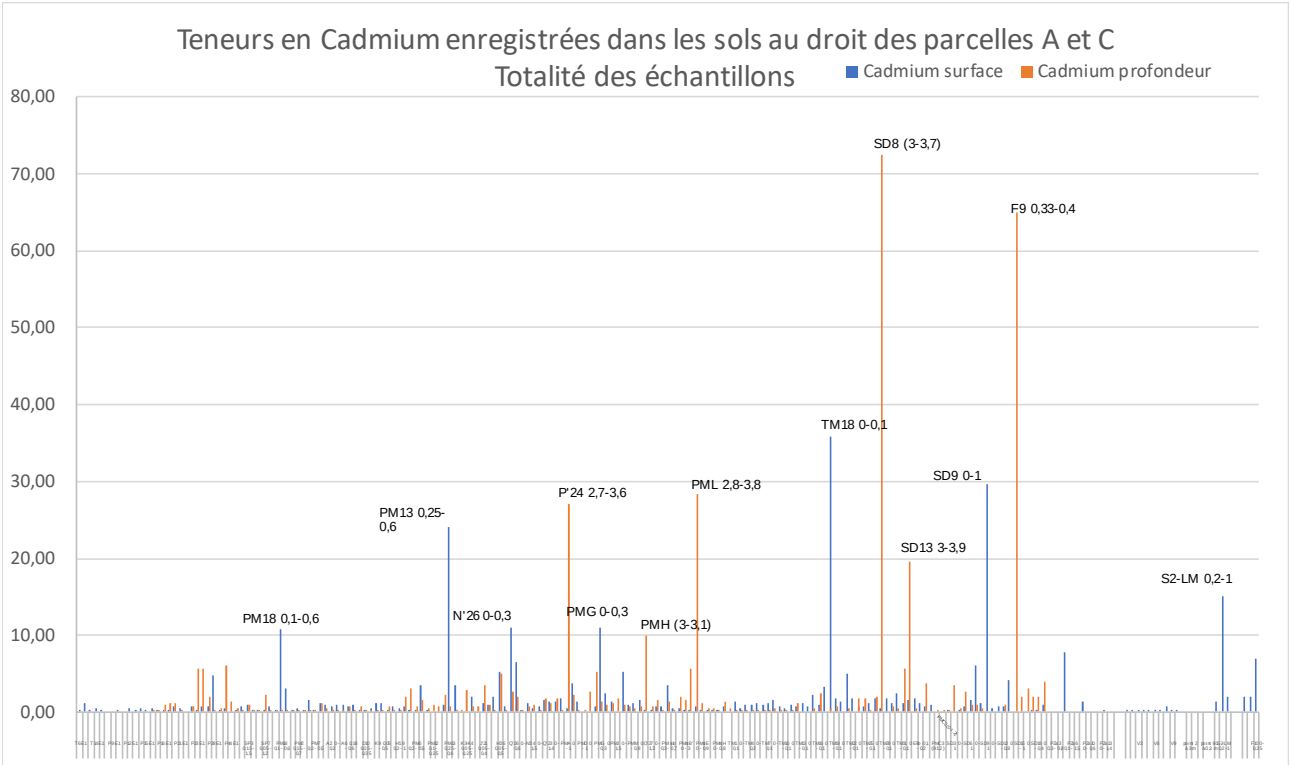



**Figure 28 : Histogramme des teneurs en Cadmium pour la totalité des échantillons**

Il apparait que 2 échantillons profonds présentent des teneurs en cadmium nettement plus élevées que les reste du site (teneurs comprises entre 60 et 75 mg/kg) et 11 échantillons (dont 4 profonds) présentent des teneurs élevées par rapport au reste du site (teneurs comprises entre 10 et 40 mg/kg).

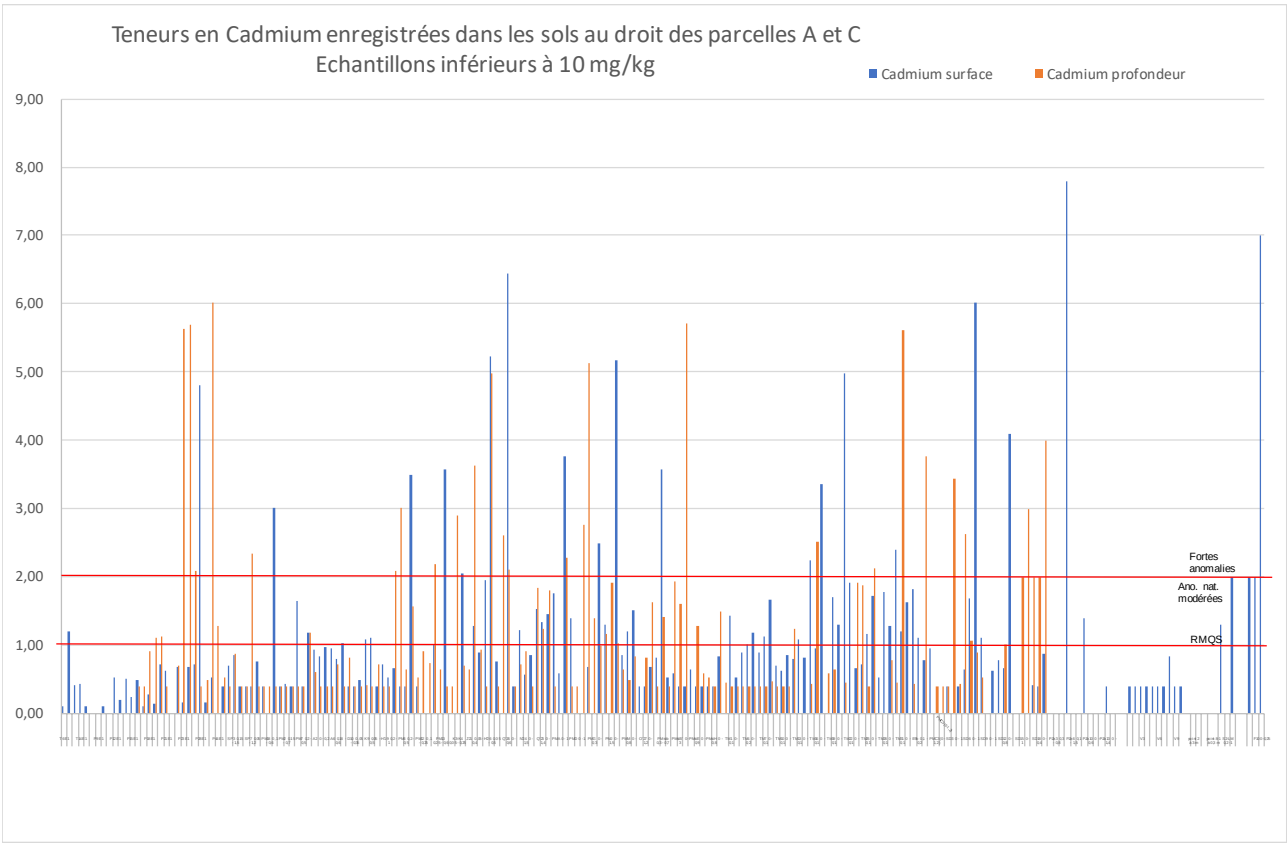



**Figure 29 : Histogramme des teneurs en Cadmium inférieures à 10 mg/kg**

Cet histogramme présente les échantillons dont la teneur en cadmium est inférieure à 10 mg/kg donc après retrait des 13 échantillons les plus marqués.

Celui-ci met en évidence un bruit de fond du site en cadmium autour de 1 à 2 mg/kg.

### 7.5.7 Arsenic

Pour rappel, les valeurs de comparaisons sont synthétisées dans le tableau ci-dessous (le RMQS ne définit pas de seuil pour l'arsenic) :

| | Paramètres | Arsenic (As) |
|---|---|---|
| | Unités | mg/kg MS |
| **ELT** | Sols sans ou avec indice de remblais anthropiques | 10 à 12 |
| **Valeurs guides ASPITET** | Sols ordinaires | 1 à 25 |

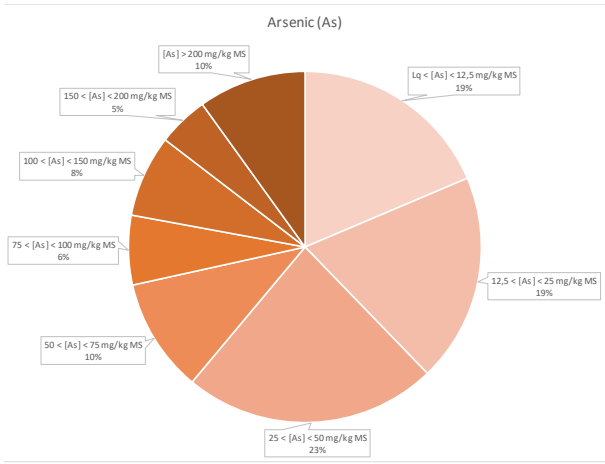
Les statistiques classiques réalisées sur les échantillons de sols de surface (172 éch.) et les échantillons de sols sous-jacents (147 éch.) sont présentés ci-dessous :

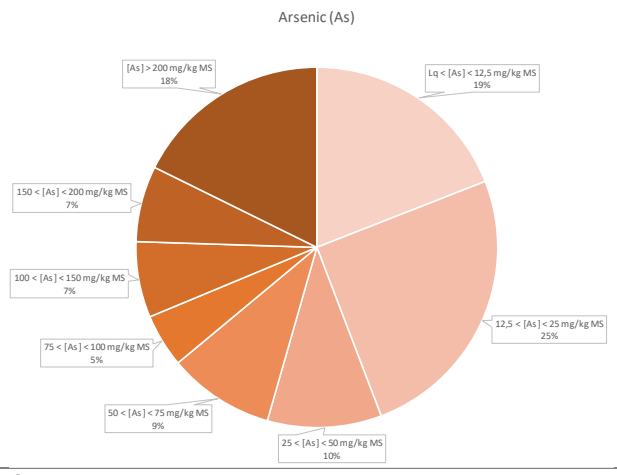
| Horizon concerné | Teneur minimale - mg/kg | Teneur maximale - mg/kg | Teneur médiane - mg/kg | Teneur moyenne - mg/kg | Teneur du centile 75 - mg/kg | Teneur du centile 90 - mg/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sols de surface | 2.31 | 1750 | 33.85 | 101.3 | 89.63 | 199.9 |
| Sols sous-jacents | 1.4 | 9430 | 42 | 285.11 | 140.5 | 425.8 |

Ces indicateurs statistiques mettent en évidence un marquage plus élevé dans les sols sous-jacents que dans les sols superficiels.

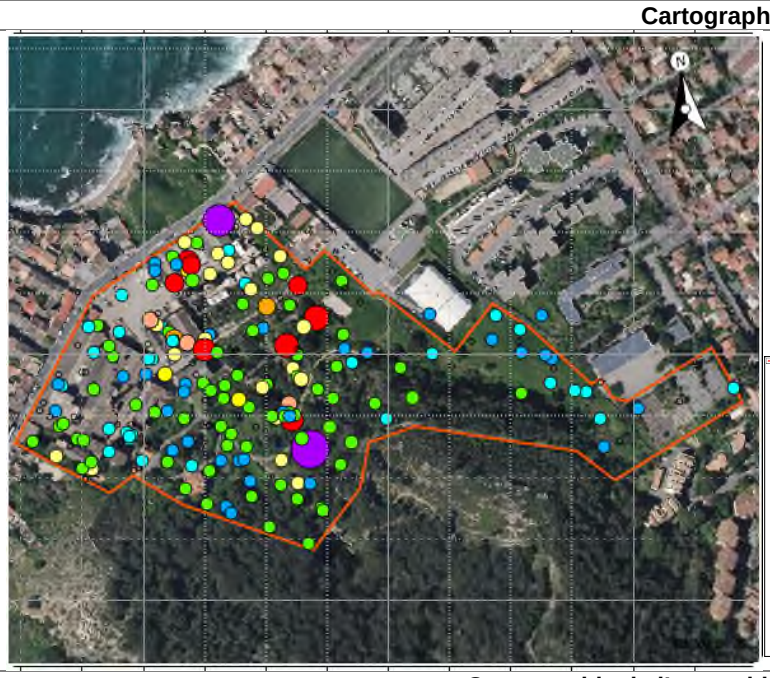
| Arsenic (As) dans les sols de surface | Arsenic (As) dans les sols sous-jacent |
|---|---|

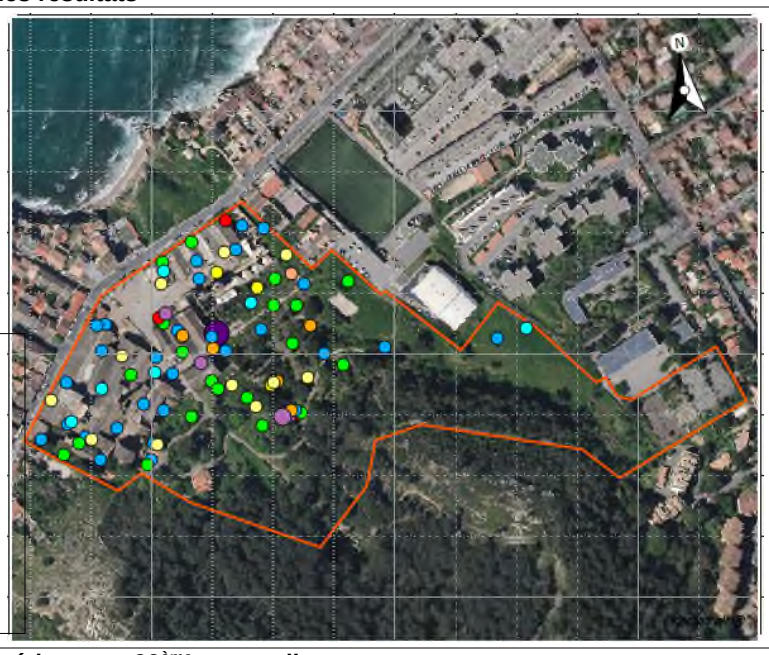
**Diagramme de répartition**



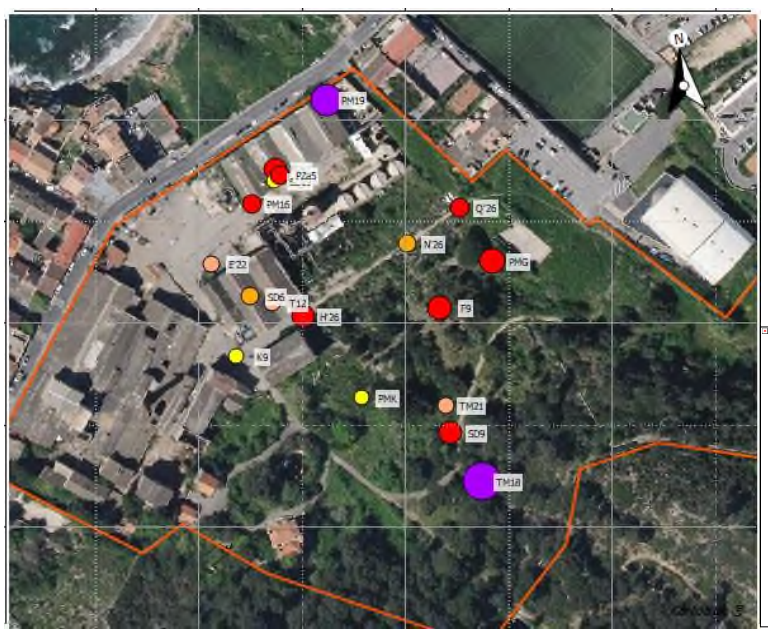




**Cartographie de l'ensemble des résultats**




**Cartographie de l'ensemble des résultats supérieurs au 90ème percentile**







**Commentaires**

| | | |
|---|---|---|
| Dépassements de l'ELT | 145 (84%) | |
| Dépassements du bdf ASPITET | 110 (64%) | |
| Dépassements du 90ème percentile | 18 (10%) | > 200 mg/kg MS |
| Dépassements les plus importants (cf Figure 31 et Figure 32) | >500mg/kg MS | PM19 (1380 mg/kg MS)<br>SD7 (782 mg/kg MS)<br>Pza5 (503 mg/kg MS)<br>PM16 (516 mg/kg MS)<br>H'26 (517 mg/kg MS)<br>Q'26 (500 mg/kg MS)<br>F9 (825 mg/kg MS))<br>PMG (922 mg/kg MS)<br>SD9 (711 mg/kg MS)<br>TM18 (1750 mg/kg MS) |

| | | |
|---|---|---|
| Dépassements de l'ELT | 100 (68%) | |
| Dépassements du bdf ASPITET | 81 (55%) | |
| Dépassements du 90ème percentile | 14 (10%) | > 425 mg/kg MS |
| Dépassements les plus importants (cf Figure 31 et Figure 32) | >500mg/kg MS | PM19 (808 mg/kg MS)<br>SP6 (9430mg/kg MS)<br>PM12 (1610 mg/kg MS)<br>E'22 (708 mg/kg MS)<br>F'22 (1860 mg/kg MS)<br>PMA (629 mg/kg MS)<br>SD8 (3500 mg/kg MS)<br>SD13 (4110 mg/kg MS) |

40% des échantillons présentent des teneurs en arsenic comprises dans la gamme des sols ordinaires de l'ASPITET.
Une gamme de concentrations comprises entre 200 et 1000 mg/kg se distingue et un marquage diffus généralisé de sols de surface au droit du site à des teneurs comprises entre 50 et 200 mg/kg transparait.
Quelques anomalies très ponctuelles et très importantes sont retrouvées sur le site (teneurs supérieures à 200 mg/kg).
Les anomalies en arsenic les plus importantes sont retrouvées dans les sols en profondeurs. Ces anomalies sont probablement dues à l'activité industrielle liée au plomb (activité la plus ancienne) ou à la nature des remblais du site.

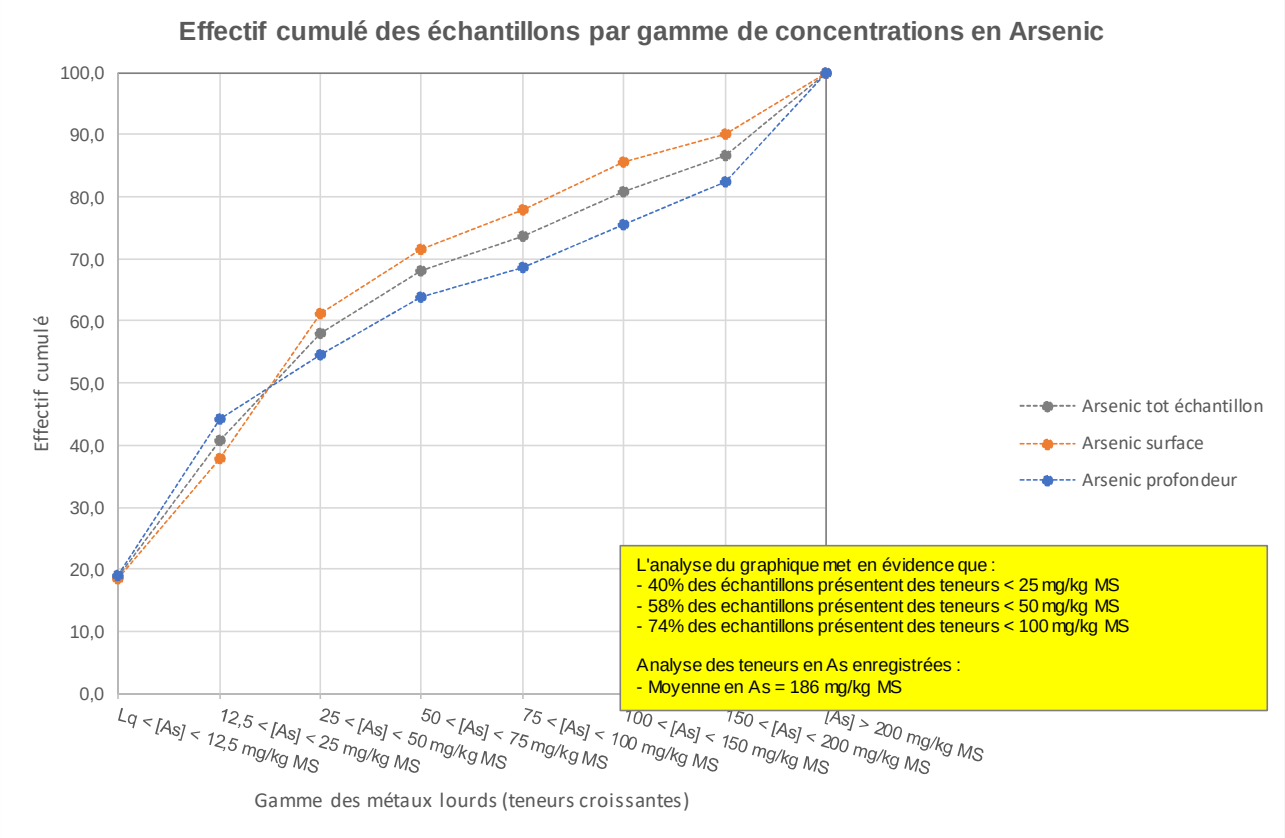



**Figure 30 : Graphique d'effectif cumulé des teneurs en Arsenic**

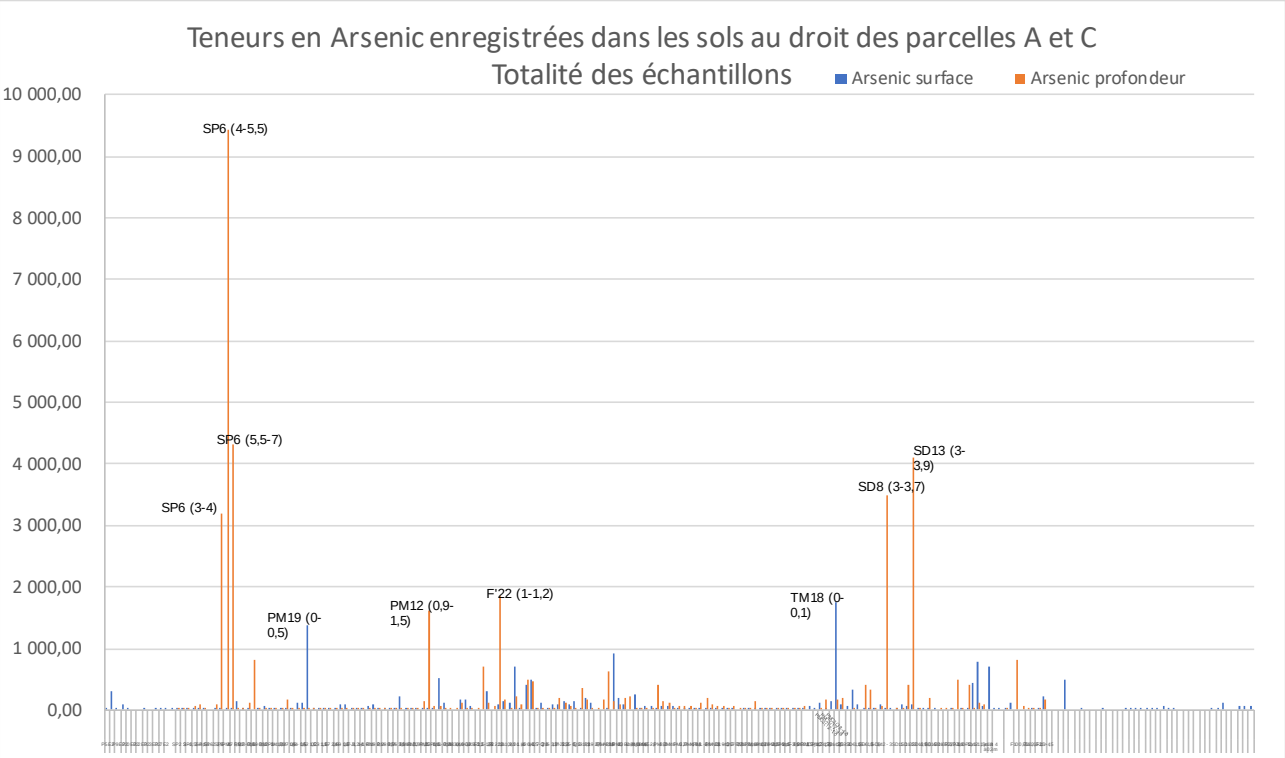



**Figure 31 : Histogramme des teneurs en Arsenic pour la totalité des échantillons**

Un seul échantillon profond présente une teneur en arsenic très nettement plus élevées que les autres (SP6 4-5.5 avec 9 430 mg/kg). 8 autres échantillons, dont 6 profonds, se distinguent très nettement du reste du site avec des teneurs comprises entre 1000 et 4 500 mg/kg.

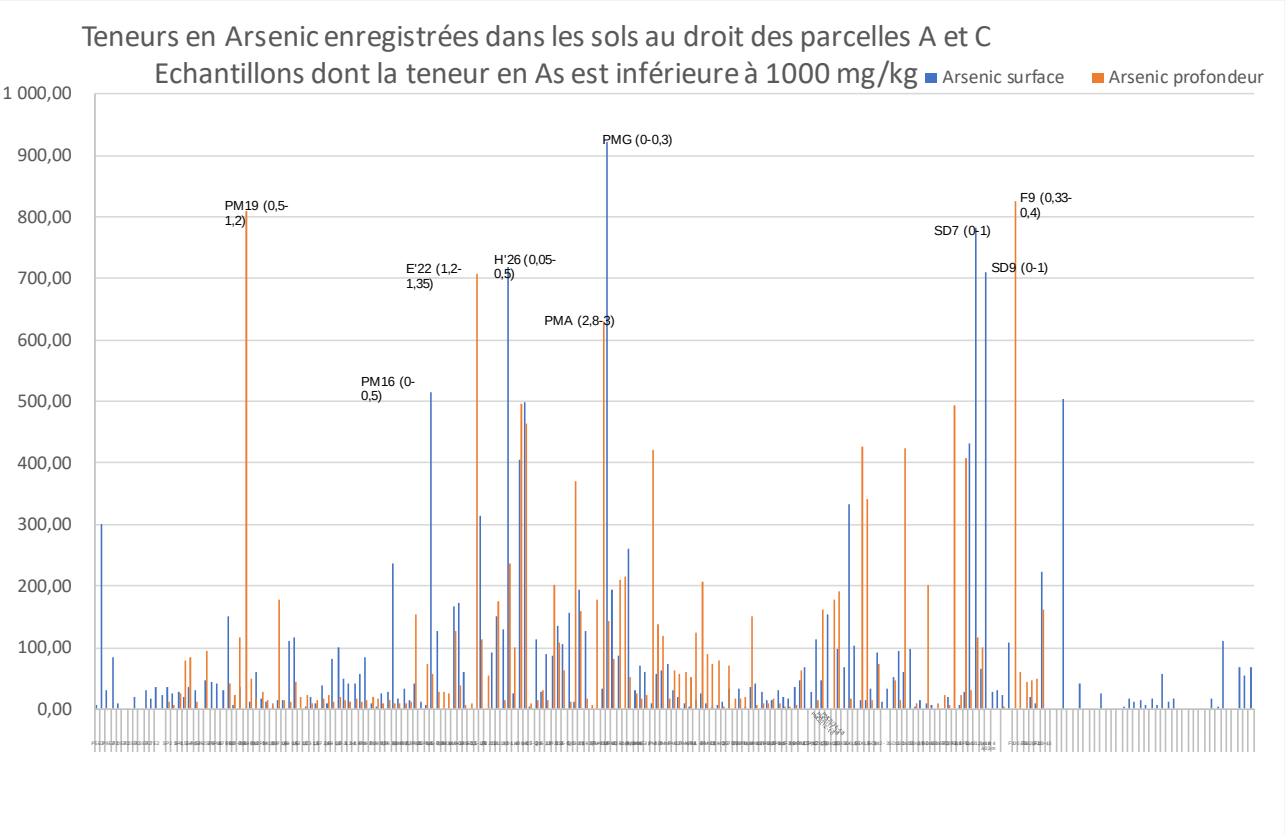



**Figure 32 : Histogramme des teneurs en Arsenic inférieures à 1 000 mg/kg**

Cet histogramme présente les échantillons dont la teneur en arsenic est inférieure à 1 000 mg/kg donc après retrait des 9 échantillons les plus marqués.

### 7.5.8 Plomb

Pour rappel, les valeurs de comparaisons sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

| | Paramètres | | Plomb (Pb) |
|---|---|---|---|
| | Unités | | mg/kg MS |
| **ELT** | Sols sans ou avec indice de remblais anthropiques | | 130 à 170 |
| **Valeurs guides ASPITET** | Sols ordinaires | | 9 à 50 |
| **Valeurs guides RMQS** | Cellule 2203 | horizon 0-30 cm | 122,875 |
| | | horizon 30-50 cm | 90,675 |
| | Cellule 2202 | horizon 0-30 cm | 78,25 |
| | | horizon 30-50 cm | non déterminé |

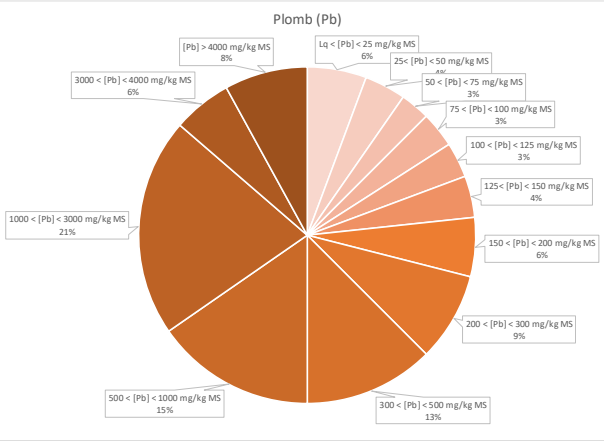
Les statistiques classiques réalisées sur les échantillons de sols de surface (176 éch.) et les échantillons de sols sous-jacents (149 éch.) sont présentés ci-dessous :

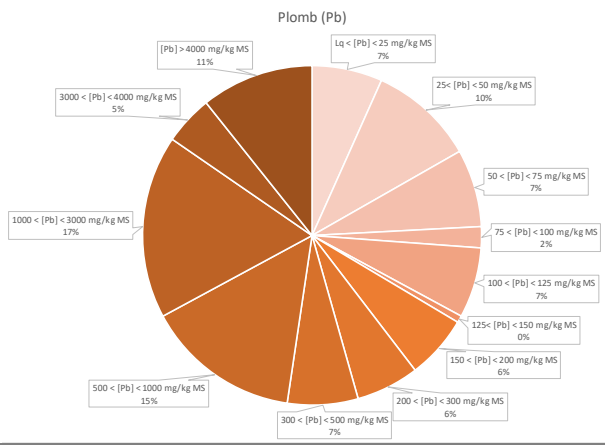
| Horizon concerné | Teneur minimale - mg/kg | Teneur maximale - mg/kg | Teneur médiane - mg/kg | Teneur moyenne - mg/kg | Teneur du centile 75 - mg/kg | Teneur du centile 90 - mg/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sols de surface | 5 | 35200 | 492 | 1869.17 | 1452.5 | 3655 |
| Sols sous-jacents | 5.21 | 45300 | 411 | 2268.72 | 1530 | 4448 |

Ces indicateurs statistiques mettent en évidence un marquage plus élevé dans les sols sous-jacents que dans les sols superficiels.

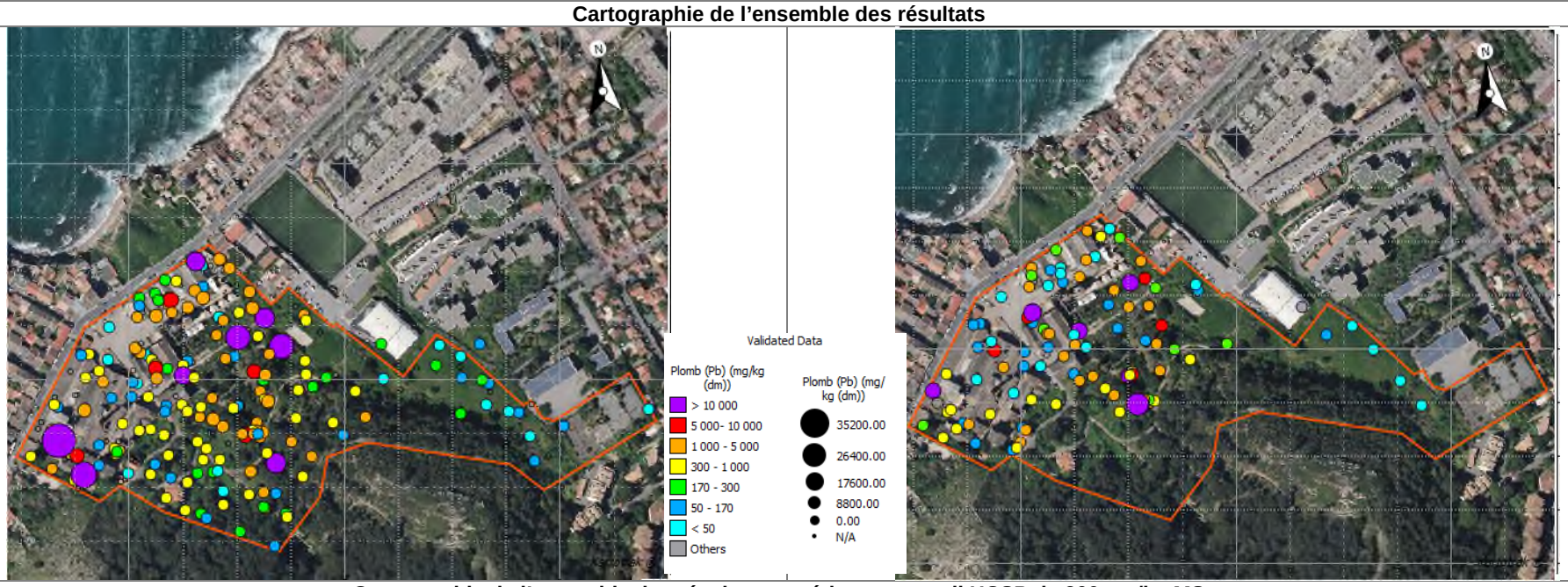
| Plomb (Pb) dans les sols de surface | Plomb (Pb) dans les sols sous-jacent |
|---|---|

**Diagramme de répartition**

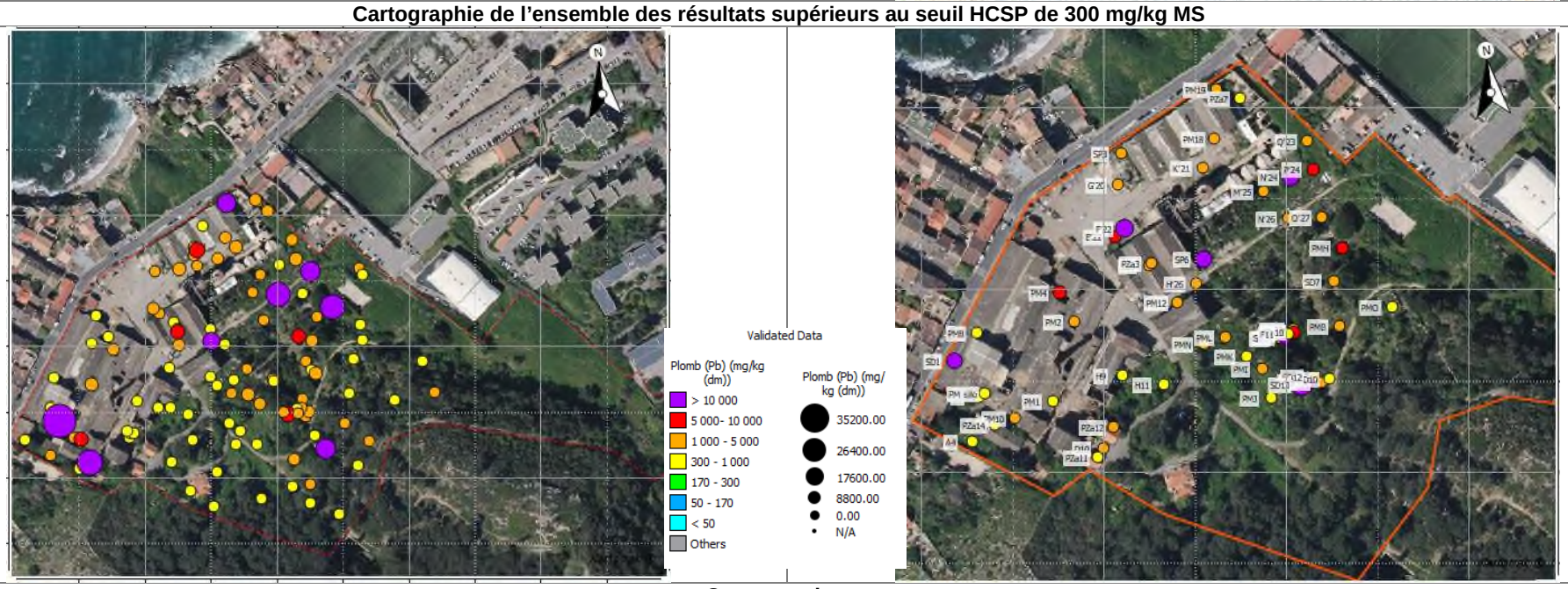



**Cartographie de l'ensemble des résultats**




**Cartographie de l'ensemble des résultats supérieurs au seuil HCSP de 300 mg/kg MS**




**Commentaires**

| | | |
|---|---|---|
| Dépassements du bdf ASPITET | 161 (91%) | |
| Dépassements de l'ELT (et du RMQS) | 133 (77%) | |
| Dépassements du seuil HCSP de 300 ppm | 114 (66%) | |
| Dépassements du 90ème percentile (cf Figure 34 et Figure 35 | 20 (10%) | PM silo, PM10, B7, PM19, PM16, Pza5, N'21, S2-LM, H'26, N'26, P'24, Q'26, PMG, F9, PMB, PMK, SD13, TM18, SD8', C3 |

| | | |
|---|---|---|
| Dépassements du bdf ASPITET | 123 (82%) | |
| Dépassements de l'ELT (et du RMQS) | 99 (66%) | |
| Dépassements du seuil HCSP de 300 ppm | 77 (52%) | |
| Dépassements du 90ème percentile (cf Figure 34 et Figure 35) | 13 (10%) | SP6, PM4, E'22, F'22, N'24, P'24, PMH, SD1, SD8, SD13, SD14, Pza3, Pza10 |

10 à 20% des échantillons sont compris dans la gamme des sols ordinaires et environ 20% à 30% des échantillons présentent des teneurs en plomb inférieures aux valeurs de bruit de fond local définies par l'environnement local proche du bruit de fond RMQS.
Près de 20% des échantillons sont conformes au seuil de vigilance défini par le HCSP (de 100 mg/kg) et près de 40% sont conformes au seuil d'alerte déclenchant un dépistage du saturnisme (de 300 mg/kg).
Les dépassements sont observés de manière diffuse sur l'ensemble du site, à l'exception de l'extrémité sud-est.

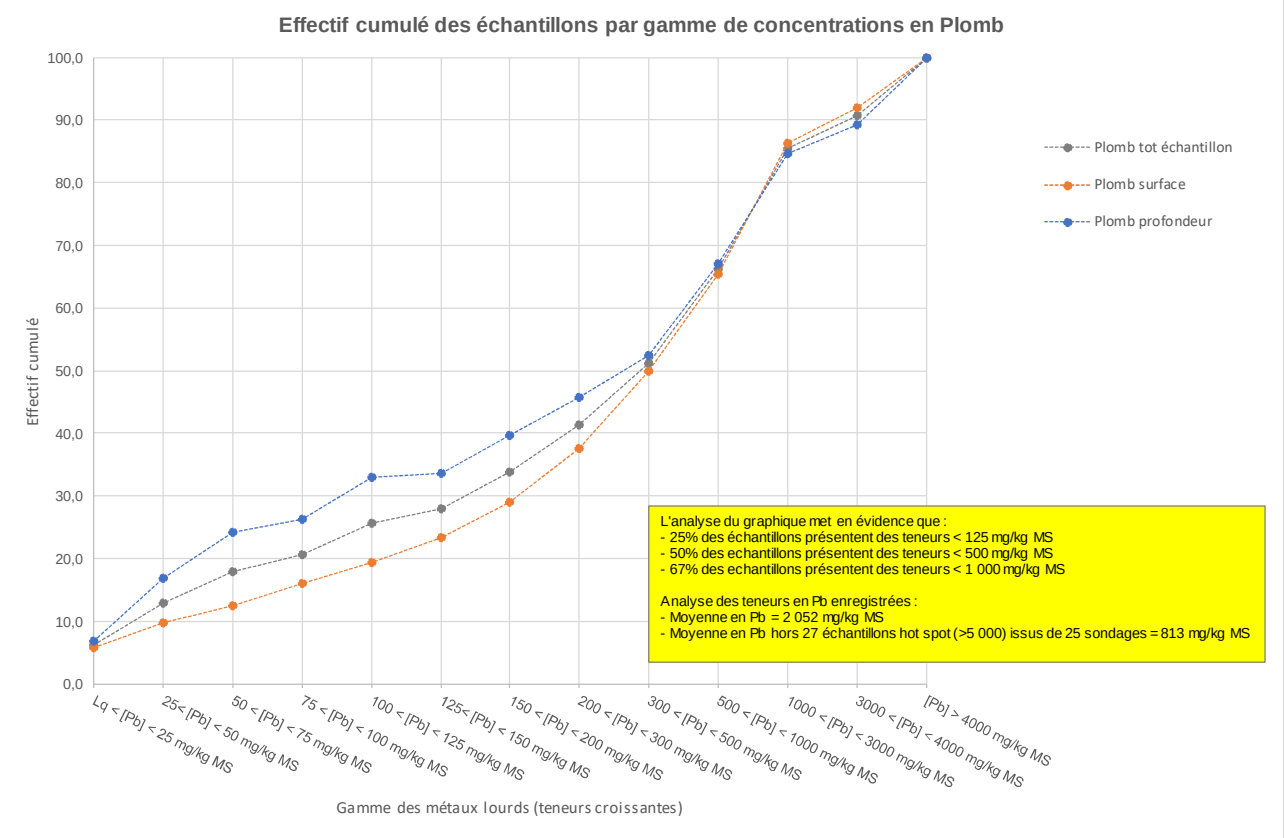



**Figure 33 : Graphique d'effectif cumulé des teneurs en Plomb**

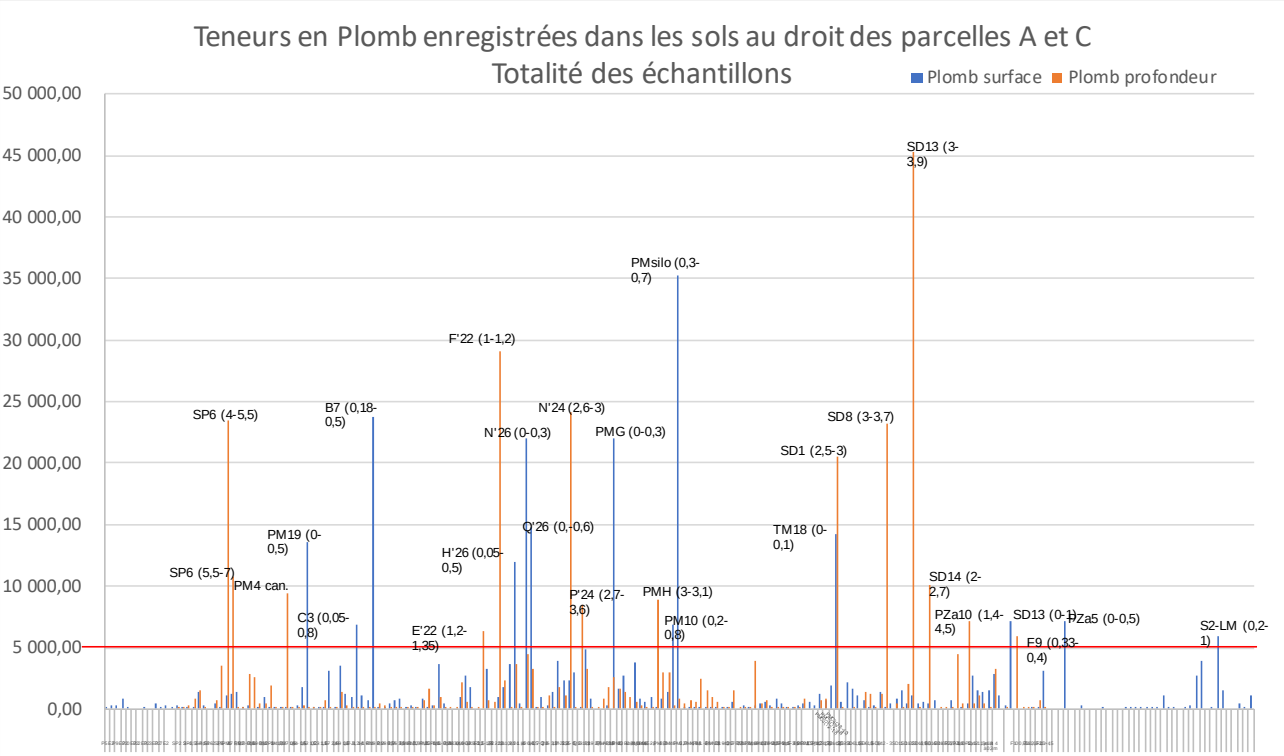



**Figure 34 : Histogramme des teneurs en Plomb pour la totalité des échantillons**

Il apparait qu'un échantillon profond présente une teneur en plomb plus élevées que les autres (SD13 3-3.9 avec 45 300 mg/kg). 26 autres échantillons, dont 13 profonds, se distinguent nettement du reste du site avec des teneurs comprises entre 5000 et 35 000 mg/kg. Les anomalies en profondeurs sont couplées plomb et cuivre principalement.

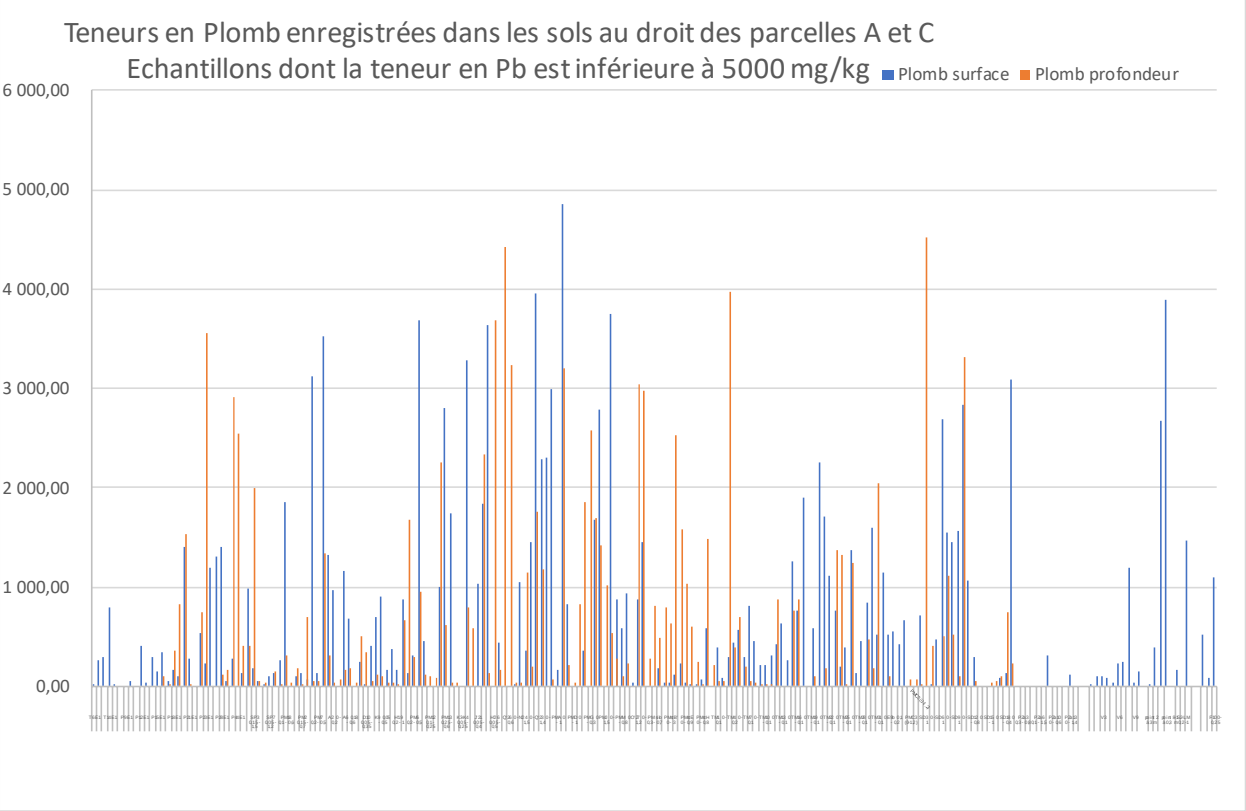



**Figure 35 : Histogramme des teneurs en Plomb inférieures à 5 000 mg/kg**

Cet histogramme présente les échantillons dont la teneur en plomb est inférieure à 5 000 mg/kg donc après retrait des 27 échantillons les plus marqués.

Une gamme de concentrations comprises entre 1 000 et 5 000 mg/kg se distingue et un marquage généralisé du site à des teneurs inférieures à 1 000 mg/kg transparait.

### 7.5.9 Synthèse des 8 métaux lourds

Les résultats ont mis en évidence globalement :

- Un impact modéré et présent de manière global au droit du site pour le chrome et le nickel avec des concentrations conformes à l'environnement local témoin à plus de 70% et aux bases de données bibliographiques à plus de 95%. Les dépassements restent de plus peu importants.
- La présence de mercure avec des concentrations conformes à l'environnement local témoin à plus de 70% avec néanmoins des anomalies ponctuelles jusqu'à 25 mg/kg MS dans les sols de surface et 95 mg/kg MS dans les sols sous-jacents, essnetiellement aux abords de la cheminée rampante.
- Un impact diffus en cuivre, en zinc et en cadmium avec des dépassements de l'environnement local témoin sur la moitié du site, et des anomalies plus importantes ponctuelles jusqu'à 20000 mg/kg MS en cuivre et zinc et 72 mg/kg MS en cadmium.
- Un impact diffus et concentré en arsenic et plomb sur l'ensemble du site.
- Certains sondages présentent des pics de concentrations pour plusieurs composés métalliques : PMsilo, PM13 PM16, PM19, Pza5, S2-LM, H'26, N'26, Q'26PMG, F9, F10, TM18, SD9.

Sur la base des approches statistiques précédentes, on peut conclure que :

- Le mercure se singularise des autres ETM par le fait que quelques teneurs ponctuelles dans les sols sont très largement supérieures aux valeurs de référence retenues.
- L'arsenic et le plomb se singularisent des autres ETM par un bruit de fond marqué et étendu dans les sols à l'échelle des parcelles A et C. Ils peuvent dans ce cadre être retenus comme traceurs des ETM (hors mercure).

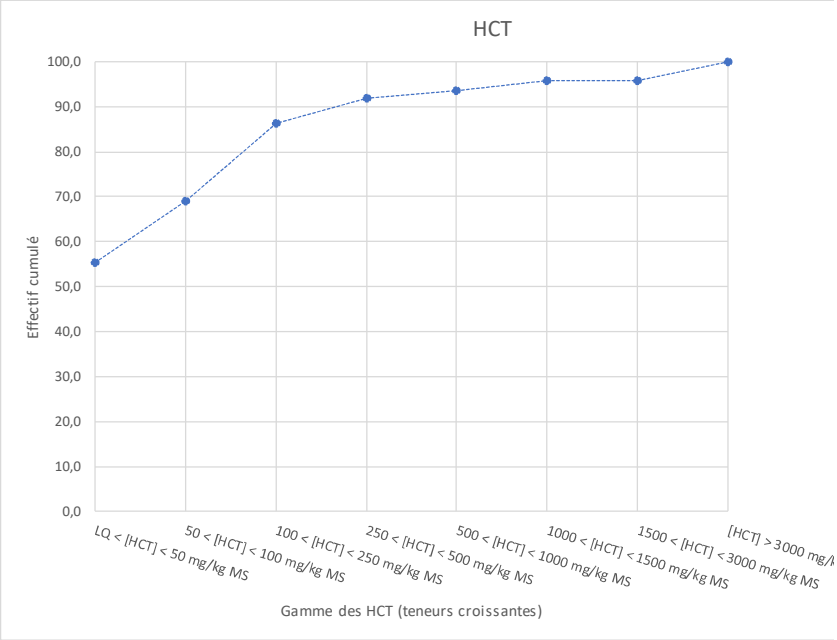
Les autres ETM sont des « accompagnants » des traceurs arsenic et plomb, retrouvés selon une logique de distribution identique et d'une manière prépondérante au droit des sources Pb et As.

Le caractère lixiviable de ces métaux est étudié au paragraphe 7.8.3 du présent rapport.

## 7.6 Présentation des résultats obtenus et interprétation pour les teneurs en composés organiques

### 7.6.1 HCT

Un total de 123 échantillons a fait l'objet de la recherche des HCT.




| | Tot. Éch. | Sans E9b 0,1-0,2 |
|---|---|---|
| Conc. max. | 27 300,00 | 3 510,00 |
| Conc. min. | 9,90 | 9,90 |
| Conc. moy.(*) | 443,85 | 223,71 |
| Conc. méd. | 38,10 | 37,85 |
| P90 | 340,2 | 319 |
| P95 | 1265 | 1115,9 |

(*) au vu de l'écart entre les données la moyenne n'est pas représentative des gammes de concentrations mesurées.

92% des échantillons présentent des teneurs en HCT inférieures à 500 mg/kg (seuil de l'arrêté du 12/12/2014 définissant le caractère inertes de ceux-ci) et environ 87% présentent des teneurs inférieures à 250 mg/kg.

Seulement 5 échantillons présentent des teneurs supérieures à 1500 mg/kg.

**Figure 36 : Cartographie des concentrations en HCT dans les sols de surface**

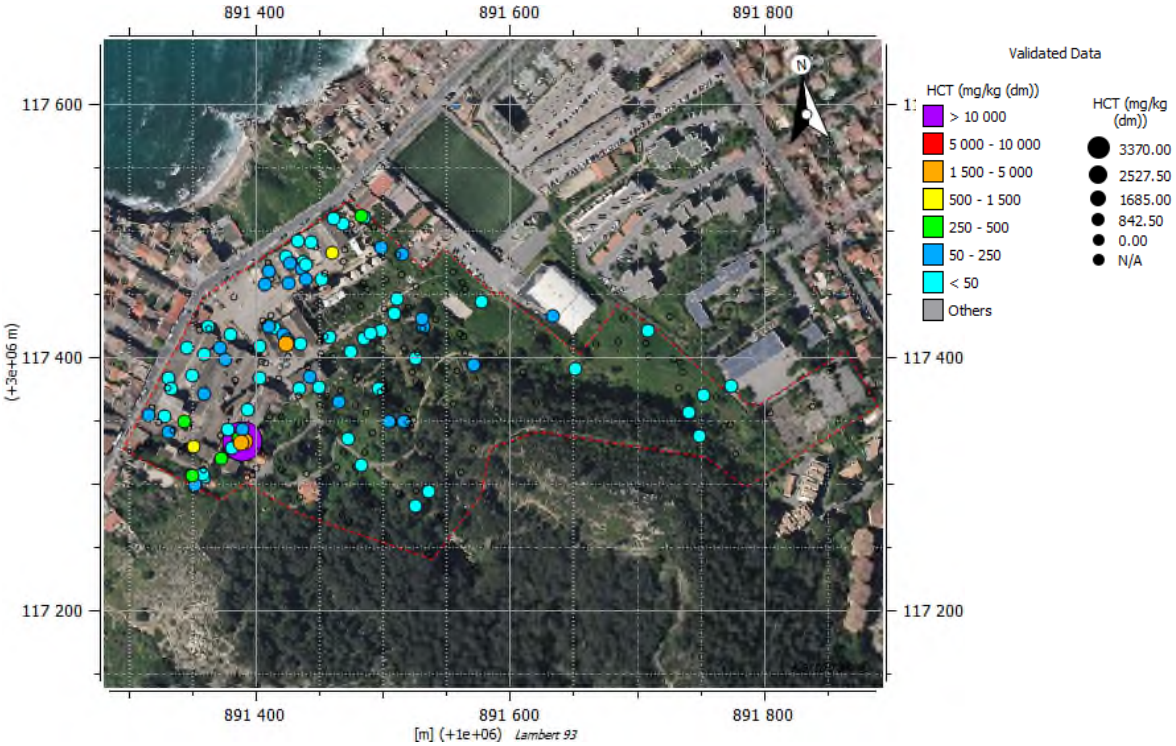
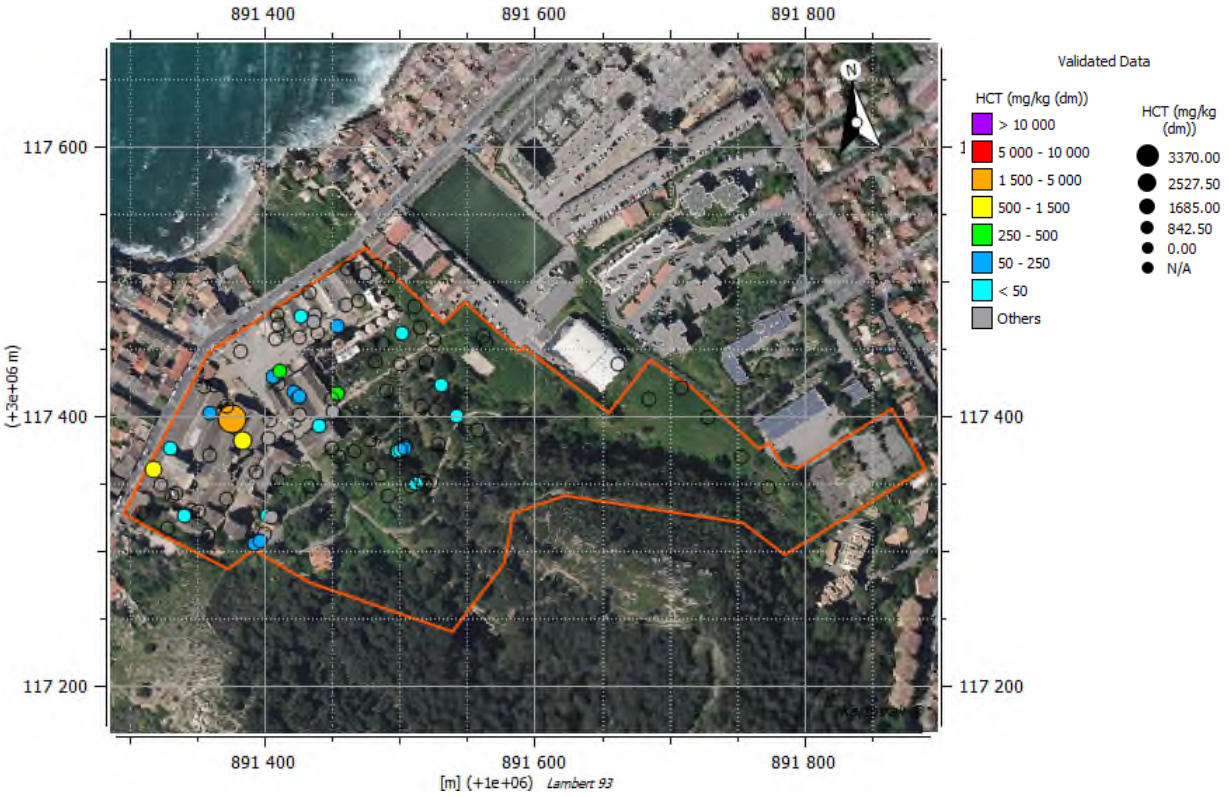
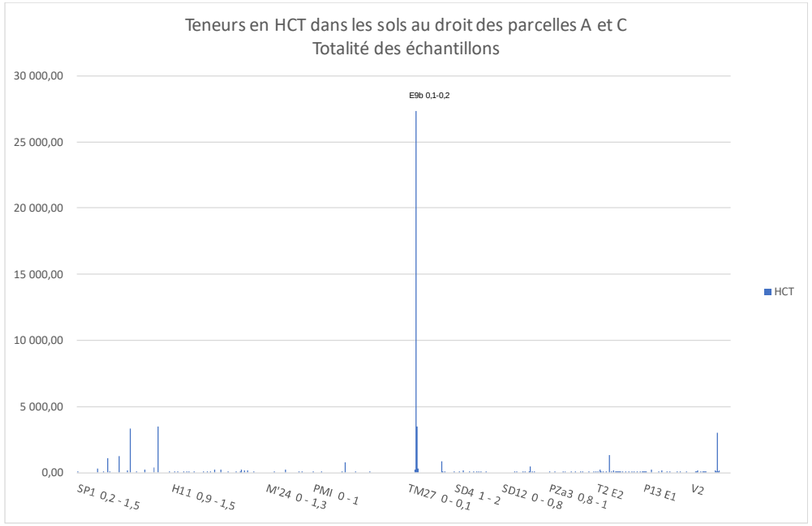


**Figure 37 : Cartographie des concentrations en HCT dans les sols en profondeur**



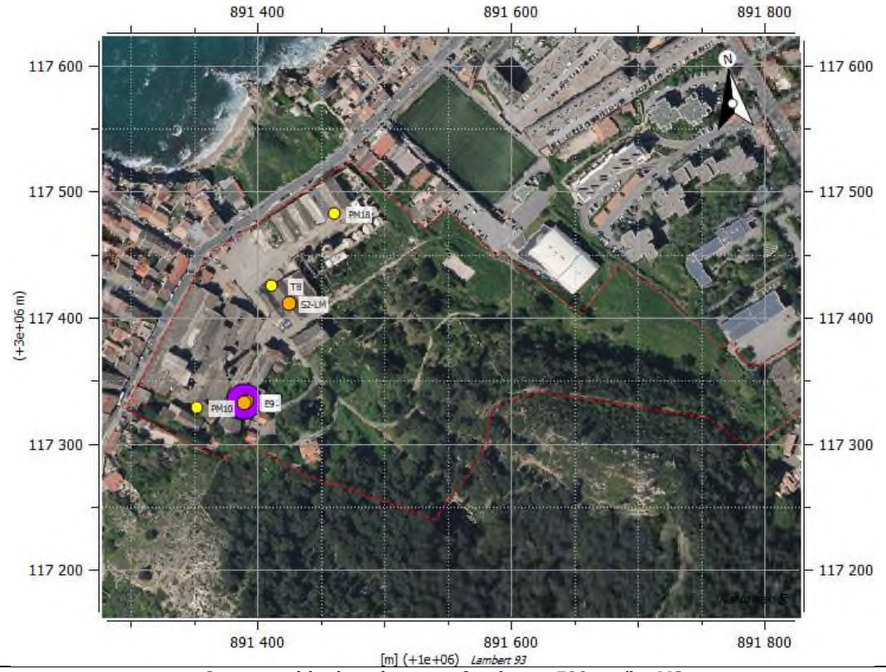

.

***Histogramme de répartition des concentrations en HCT (totalité des échantillons)***

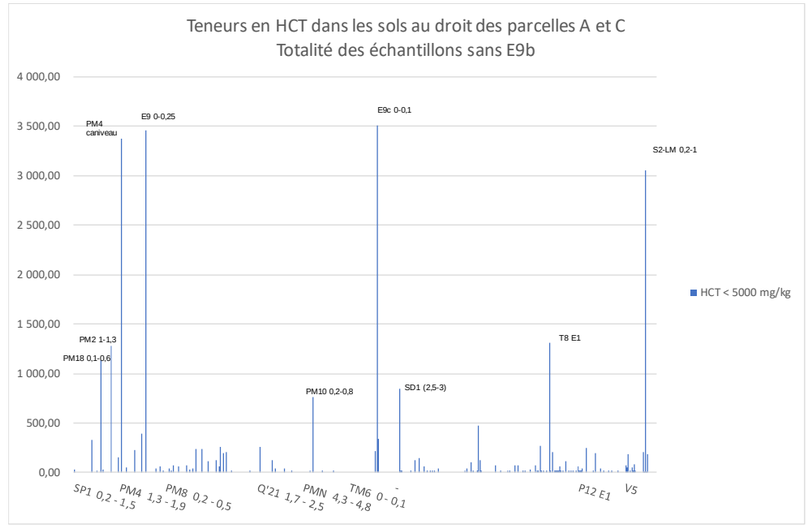



L'histogramme de répartition des concentrations en HCT met en évidence la présence d'une anomalie très significativement élevée par rapport aux autres teneurs mesurées sur le site. Il s'agit de l'échantillon prélevé de 0.1 à 0.2 m au droit de E9b (sondage réalisé à la tarière manuelle ayant pour objectif la délimitation latérale de l'impact en E9 mis en évidence lors de la première campagne)

***Cartographie de sols de surface > 500 mg/kg MS***

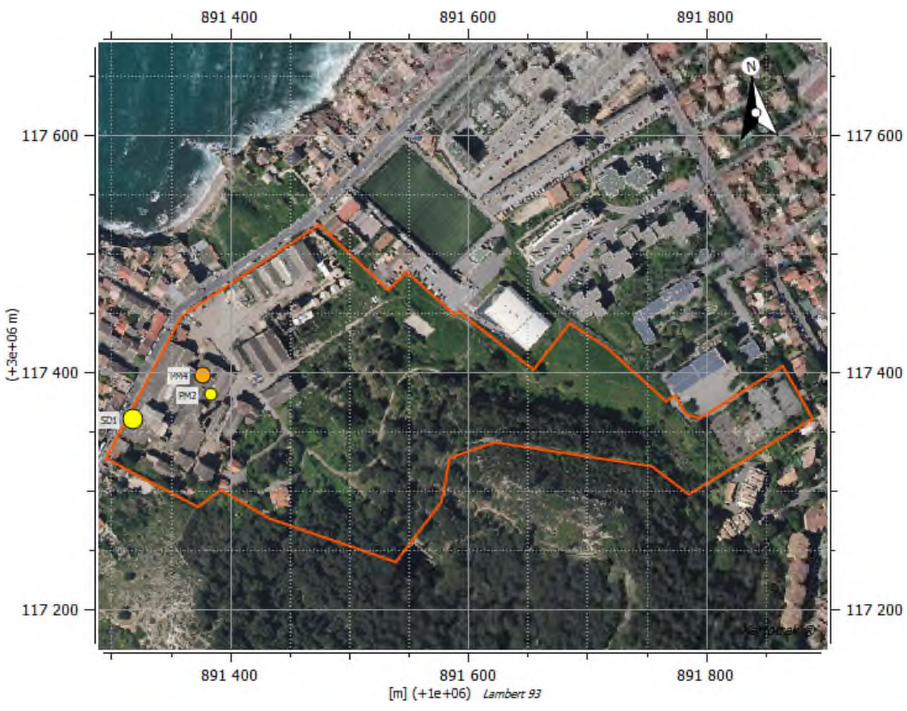



***Histogramme de répartition des concentrations en HCT (teneurs < 4000 mg/kg MS)***




Il apparait que 9 échantillons présentent des teneurs comprises entre le seuil inerte de 500 mg/kg et 4 000 mg/kg.
Les autres échantillons présentent des teneurs largement moins élevées et globalement homogènes assimilables au bruit de fond du site.

***Cartographie de sols en profondeur > 500 mg/kg MS***



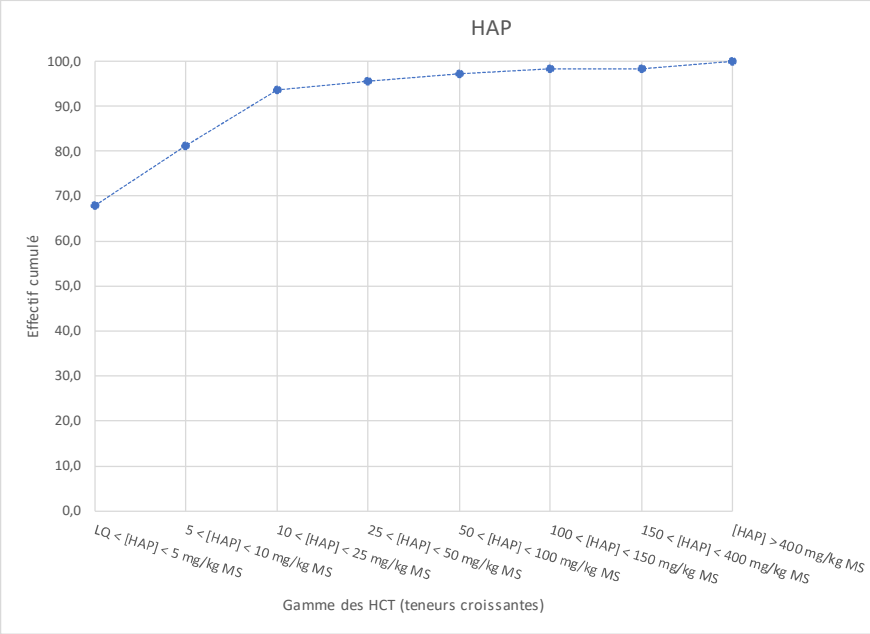
Les échantillons anomaliques sont présentés ci-dessous.

Il apparait que ces échantillons sont prélevés dans des remblais ayant mis en évidence des constats organoleptiques particuliers (mesures PID non nulles ou traces noires ou odeur d'hydrocarbures, etc).

| **Echantillons anomaliques par rapport au bruit de fond du site** | **Lithologie** | **Constats organoleptiques** | **Concentration mesurée** | ***Composé majoritaire*** | ***Concentration du composé majoritaire*** | **Remarque interprétation** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PM18 0 - 0,6 | Sables limoneux marron à bruns noirâtre à cailloutis et débris | Couleur noire et débris | **1130** | *HCT (>nC30 - nC40)* | *854* | Aucune délimitation réalisé |
| PM2 0,6 - 1,3 | Sables limoneux beiges gris à traces noirâtres plus ou moins compactes | Couleur noire | **1280** | *HCT (>nC22 - nC30)* | *627* | Bâtiment 1 Hall 2-3-4 instables pour seconde campagne |
| PM4 caniveau | Fond de caniveau | Matériaux noirâtres en fond | **3370** | *HCT (>nC22 - nC30)* | *1680* | |
| E9 0 - 0,25 | Sables à petits blocs beiges marron avec débris de briques et tache noire en surface légère odeur d'hydrocarbures<br>Refus sur calcaire | Débris de briques et tâches noires<br>Légère odeur d'hydrocarbures<br>PID = 0,4 ppm | **3460** | *HCT (>nC16 - nC22)* | *2140* | Délimitation par E9a à E9d<br>Impossibilité d'équipé un piézair car calcaire à 0,25m |
| PM10 0,2 - 0,8 | Scories dans matrice sablo-limoneuse grise noire à beige et briques | Scories et briques | **762** | *HCT (>nC30 - nC40)* | *315* | Impact modéré<br>Délimitation nord-ouest par C5, reste inaccessible |
| E9b 0,1 - 0,2 | Sables fins argileux avec boulettes d'argiles beiges, zone noire grasse avec odeur d'HCT<br>Refus à 20 cm<br>S: débris végétaux | odeur d'HCT<br>PID = 1,3 ppm | **27300** | *HCT (>nC16 - nC22)* | *16600* | Sondages de délimitation de E9<br>Délimitation de E9b par E9a, E9c et E9d<br>Impossibilité de délimiter E9c plus au sud-est car encombrement de la zone<br>Impossibilité d'équiper un piézair |
| E9c 0 - 0,1 | Sables légèrement limoneux bruns (3cm) puis marron avec déchets végétaux et rares cailloux calcaires avec quelques odeurs d'HCT<br>Refus à 0,1 m<br>S: copeaux de bois, déchets métalliques et cuve à proximité | quelques odeurs d'HCT | **3510** | *HCT (>nC16 - nC22)* | *2020* | |
| SD1 2,5 - 3 | Matériaux noirs humides forte odeur H2S et éléments métalliques avec calcite | odeur H2S ++<br>PID = 2,4 ppm | **848** | *HCT (>nC22 - nC30)* | *394* | Impact modéré<br>Zone peu accessible<br>Délimitation large par SD2, SD3 et PM8 |
| T8 E1 | - | - | **1310** | *HCT (>nC20 - nC24)* | *250* | Impact non retrouvé par PM14<br>Délimitation nord par E'22 et F'22<br>Equipement de Pza2 |
| S2-LM 0,2-1 | - | - | **3050** | Le bordereau annexé au rapport (A3-1) ne détaille pas les fraction HCT | | Impact non retrouvé par SD6<br>Equipement de Pza3 |

### 7.6.2 HAP

Un total de 112 échantillons a fait l'objet de la recherche des HAP.




| | HAP |
|---|---|
| Conc. max. | 410,00 |
| Conc. min. | 0,05 |
| Conc. moy. | 14,27 |
| Conc. méd. | 2,15 |
| P90 | 20,8 |
| P95 | 38,15 |

95.5% des échantillons présentent des teneurs inférieures à 50 mg/kg (seuil de l'arrêté du 12/12/2014). Au total, 5 échantillons présentent des teneurs supérieures à ce seuil.

**Figure 38 : Cartographie des concentrations en HAP dans les sols de surface**

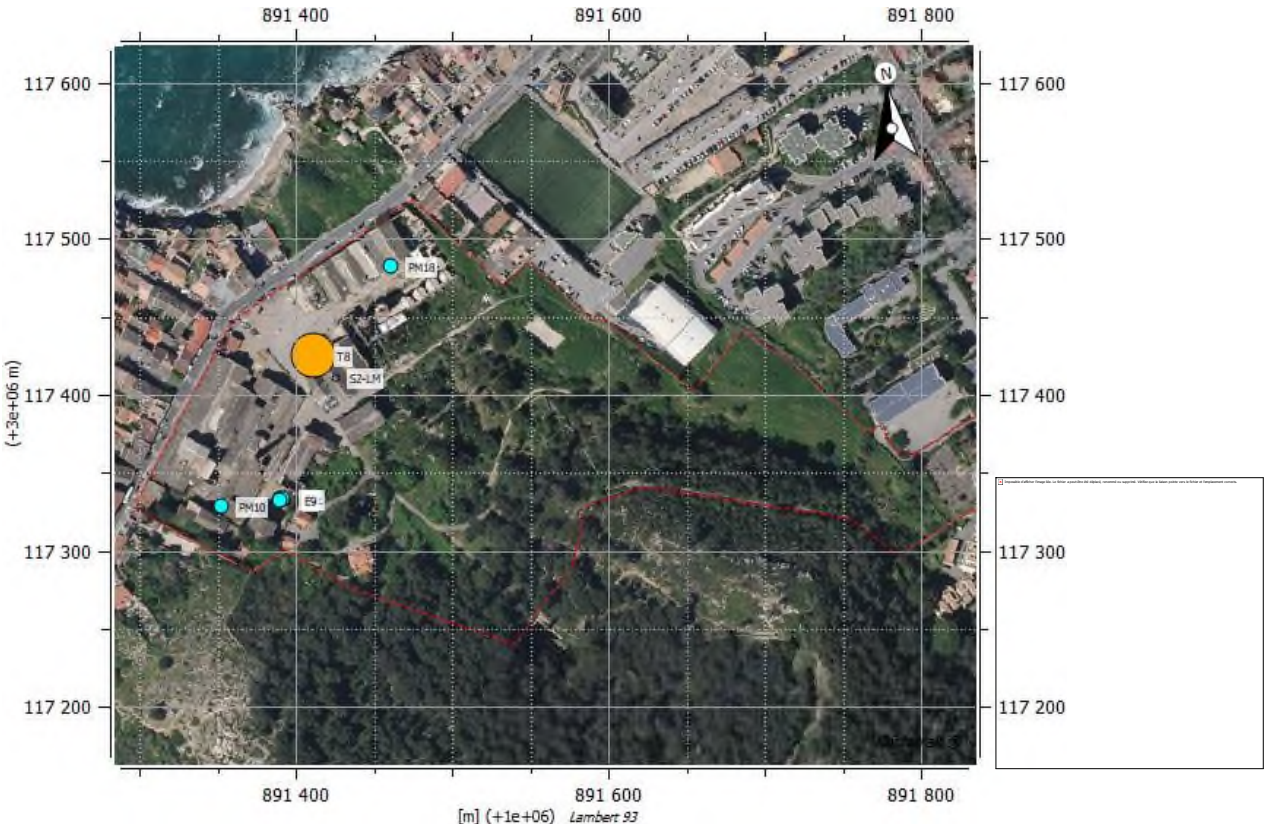
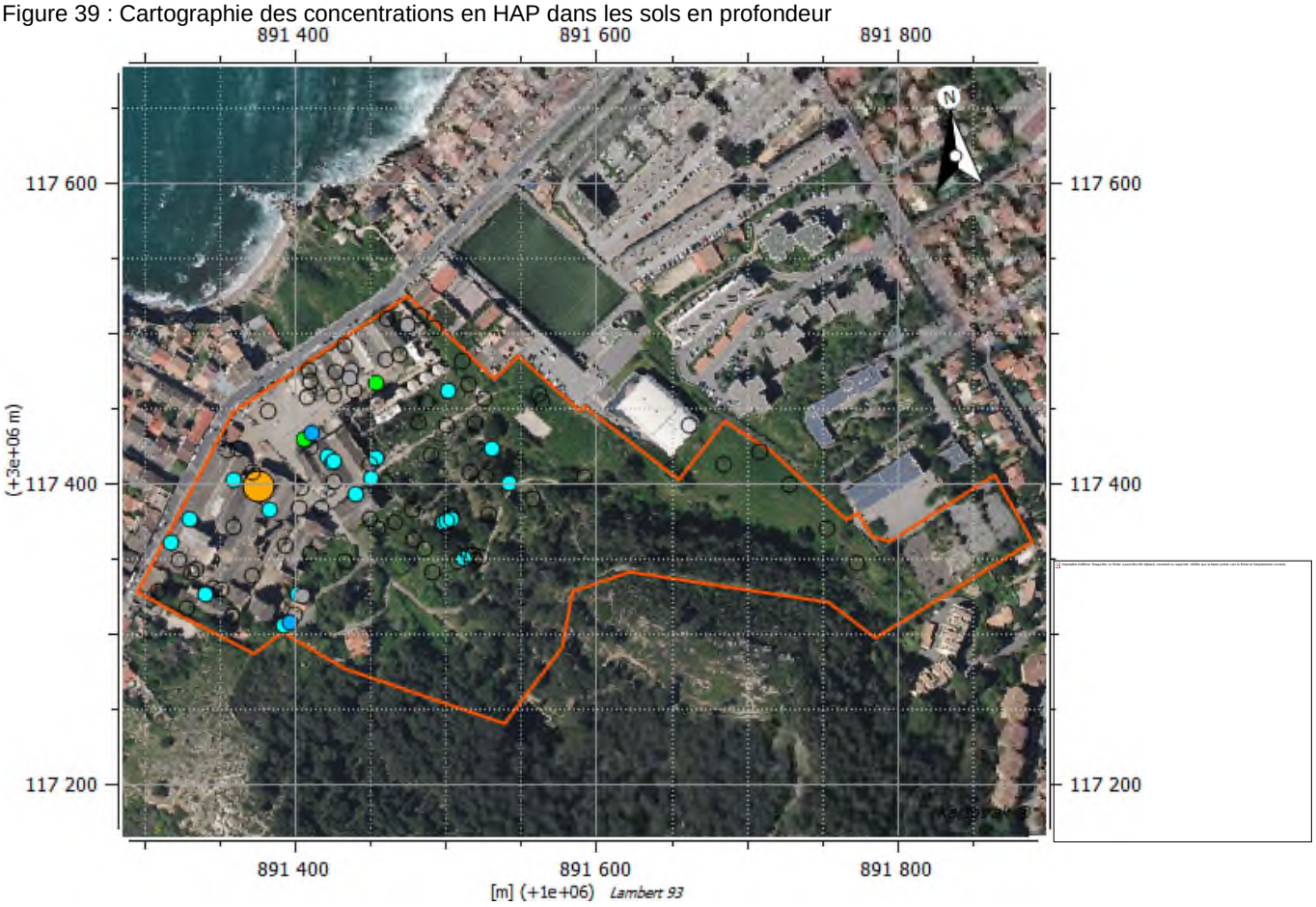
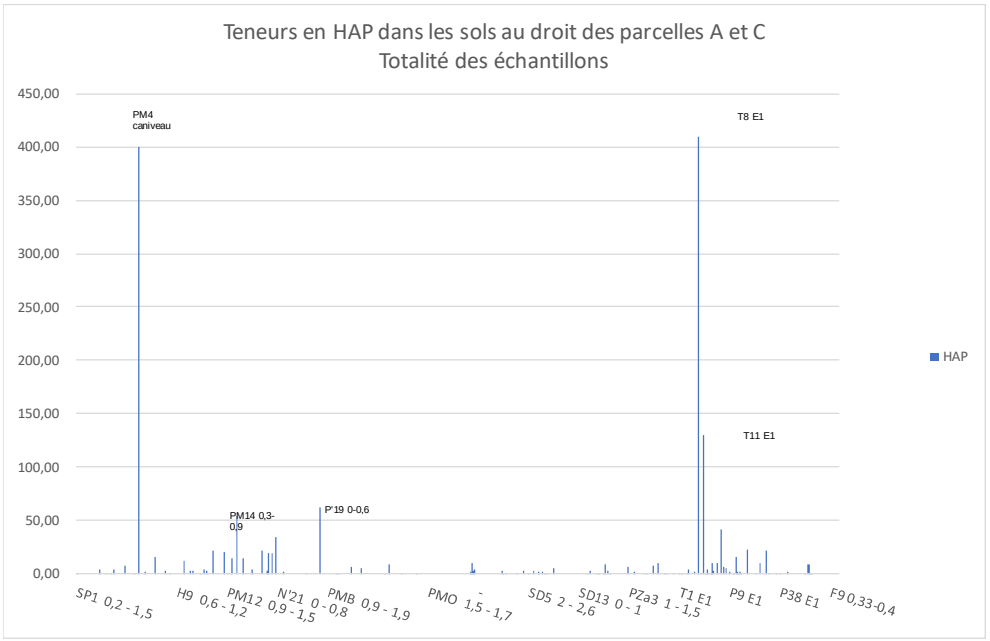


Figure 39 : Cartographie des concentrations en HAP dans les sols en profondeur




L'histogramme de répartition des concentrations en HAP met en évidence la présence de deux anomalies significativement élevées par rapport aux autres teneurs mesurées sur le site. 3 autres échantillons semblent se distinguer d'un bruit de fond observé sur le site.

Il s'agit de l'échantillon de matériaux présents en fond de caniveau découvert lors de la réalisation de PM4 et d'un échantillon prélevé lors de l'étude ANTEA de 2010 (T8). Cet échantillon est assimilable à un déchet qu'il faudra gérer lors de la gestion des déchets du site.

L'anomalie mise en évidence sur T8 n'a pas été confirmée lors des investigations réalisées par ERG en 2018 (PM14, E'22 et F'22). PM14 présente un marquage par les HAP de 0.3 à 0.9 m de profondeur largement inférieur à la teneurs mesurée par ANTEA en 2010.

Un piézair (Pza 2) a été équipé à proximité de cette zone afin de lever le doute sur cet impact.

Les deux autres anomalies retrouvées sont localisées en P'19 et T11.
Un piézair (Pza 8) a été équipé à proximité de P'19 afin de caractériser cet impact.
L'anomalie en T11 mise en évidence par ANTEA en 2010 n'a pas pu être recaractérisée du fait de l'instabilité du bâtiment 3 (charpente en bois, incendie, toiture potentiellement amiantée démolie).

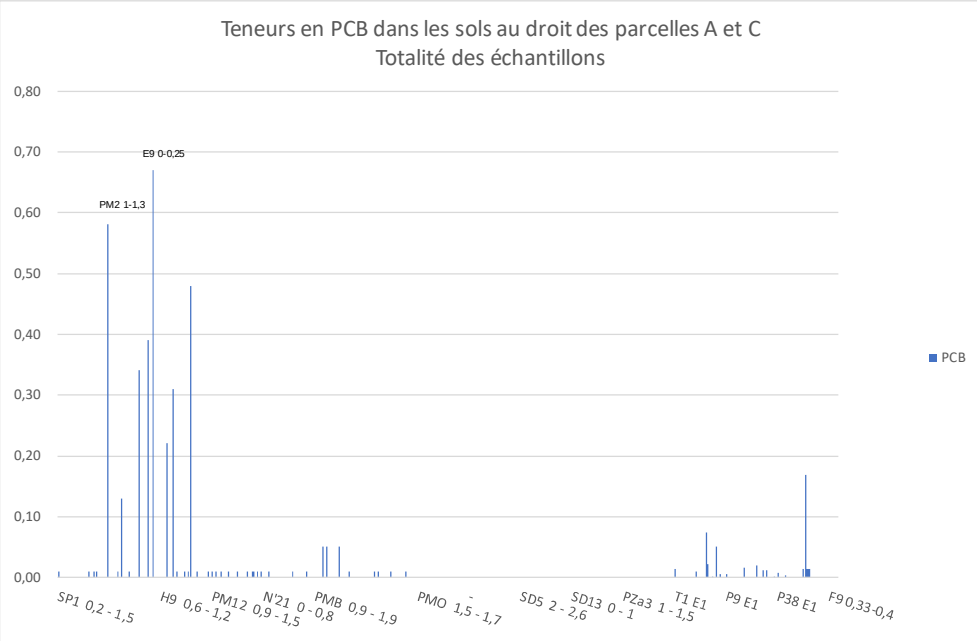
Un piézair (Pza 13) a été implanté dans la seule zone accessible du bâtiment lors des investigations.

| **Echantillons anomaliques par rapport au bruit de fond du site** | **Lithologie** | **Constats organoleptiques** | **Concentration mesurée** | ***Composé majoritaire*** | ***Concentration du composé majoritaire*** | **Remarque interprétation** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PM4 caniveau | Fond de caniveau | Matériaux noirâtres en fond | **400** | *Fluoranthène* | *92* | Impact dans des matériaux présents en fond de caniveau sous dalle |
| PM14 0,3 - 0,9 | Sables limoneux beiges gris à passages noirâtres avec débris de briques et cailloutis centimétriques à décimétriques | Passages noirâtres et débris de briques | **54** | *Fluoranthène* | *10* | Sondage de délimitation de T8 Délimitation nord par E'22 F'22 Equipement de Pza2 |
| P'19 0 - 0,6 | Sables limoneux bruns à débris de briques et cailloutis centimétriques passage noirâtre grisâtre avec scories / mâchefers de 0,55 à 0,6 m | Scories / mâchefers de 0,55 à 0,6 m | **63** | *Fluoranthène* | *12* | Equipement de Pza8 |
| T8 E1 | | | **410** | *Phénanthrène* | *99* | Impact non retrouvé par PM14 Délimitation nord par E'22 et F'22 Equipement de Pza2 |
| T11 E1 | | | **130** | *Fluoranthène* | *24* | Zone inaccessible lors de l'intervention Equipement de Pza13 au plus proche dans la zone accessible |

### 7.6.3 PCB

Un total de 60 échantillons a fait l'objet de la recherche des PCB. Les études antérieures font état d'un transformateur au pyralène remplacé en 2004. Aucun document permettant la localisation de celui-ci n'a été retrouvé.

Il apparait que la totalité des échantillons est conforme au seuil de l'arrêté du 12/12/2014 définissant le caractère inertes de ceux-ci (1 mg/kg).




| | PCB |
|---|---|
| Conc. max. | 0,67 |
| Conc. min. | 0,00 |
| Conc. moy. | 0,07 |
| Conc. méd. | 0,01 |
| P90 | 0,229 |
| P95 | 0,3945 |

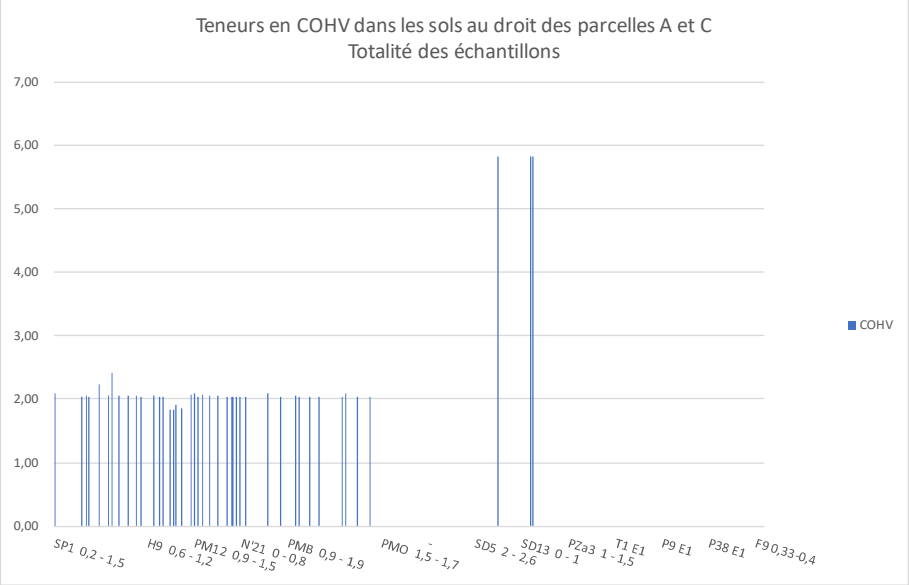
Les PCB lorsqu'ils sont quantifiés le sont à l'état de traces ou dans des teneurs très modérées :
- 90% des échantillons présentent une teneur inférieure à 0.25 mg/kg,
- Seuls 6 échantillons présentes une teneur supérieure à 0.25 mg/kg (et inférieure à 0.7 mg/kg).

### 7.6.4 COHV

Un total de 43 échantillons a fait l'objet de la recherche des COHV.

la totalité des échantillons ne présente aucune quantification des composés COHV ou des quantifications très proches des limites de quantification des laboratoires (cas de 3 échantillons uniquement).

La limite de quantification des laboratoires varie selon les campagnes entre 1.83 et 5.82 mg/kg.



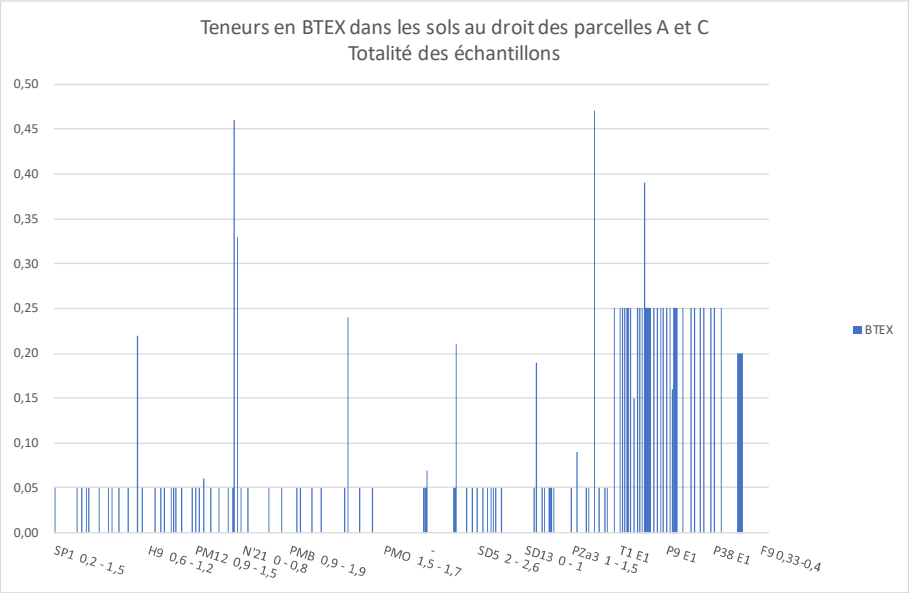

### 7.6.5 BTEX

Un total de 115 échantillons a fait l'objet de la recherche des BTEX.

La totalité des échantillons présente une teneur inférieure à 0.5 mg/kg et est donc largement conforme au seuil de l'arrêté du 12/12/2014 définissant le caractère inertes de ceux-ci (6 mg/kg).

Les BTEX lorsqu'il sont quantifiés sont présents à des teneurs comprises entre 0.06 et 0.47 mg/kg (cas de 11 échantillons).

La limite de quantification des laboratoires varie selon les campagnes entre 0.05 et 0.25 mg/kg.



## 7.7 Présentation des résultats obtenus et interprétation pour les teneurs en autres composés

### 7.7.1 Cyanures libres et totaux

Un total de 41 échantillons a fait l'objet de la recherche des cyanures libres et 51 pour les cyanures totaux.

Les cyanures avaient été observés sur le terrain (sols bleus) et retrouvés dans de fortes concentrations dans les échantillons analysés lors de l'étude ANTEA de 1998 (F11) principalement. Des teneurs plus modérées ont été retrouvées lors de l'étude ANTEA de 2010. Ces composés n'avaient pas été recherchés lors des autres diagnostics.

Sur cette base, ERG ENVIRONNEMENT a réalisé une campagne de recherche des cyanures à la pelle mécanique à proximité de l'ancien sondage F11. La zone ayant potentiellement été remaniée depuis 1998 (présence d'un monticule de remblais et de géotextile) la campagne a consisté en la réalisation de fouilles pour recherche de constats organoleptiques. Lorsque les constats étaient francs, des échantillons de sols ont été prélevés.

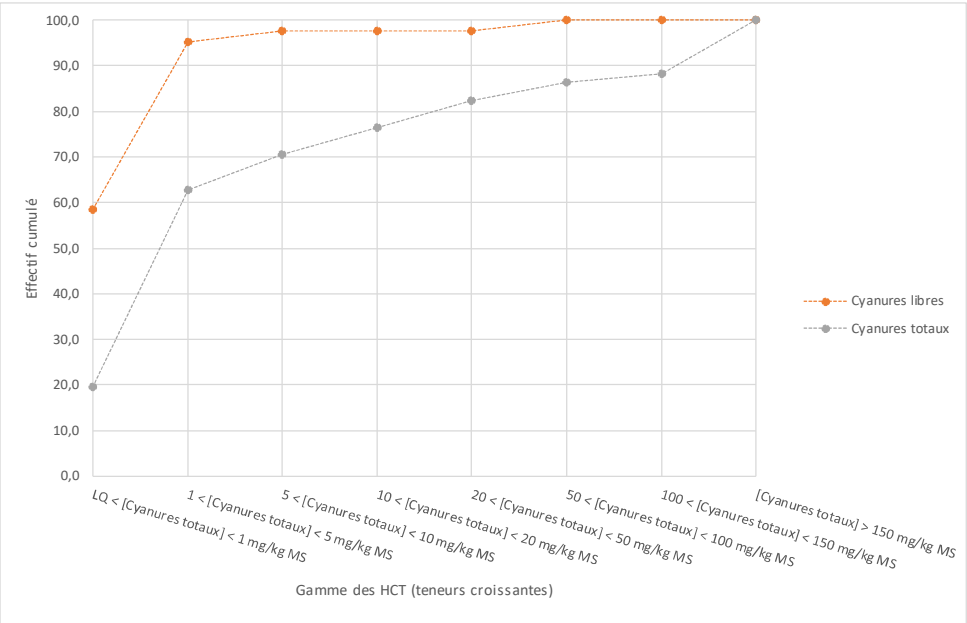
Lors de cette campagne, seul le sondage PMC3 a révélé la présence de matériaux crayeux blanc à bleuté.

La campagne de sondages à la GEOPROBE a permis l'équipement du piézair Pza 10 implanté à proximité immédiate du sondage PMC3. Un second sondage SD14 a aussi mis en évidence des matériaux bleuté. L'extension nord et est n'a pas été permise du fait de la proximité avec les carneaux et la présence de végétation trop dense (pins).

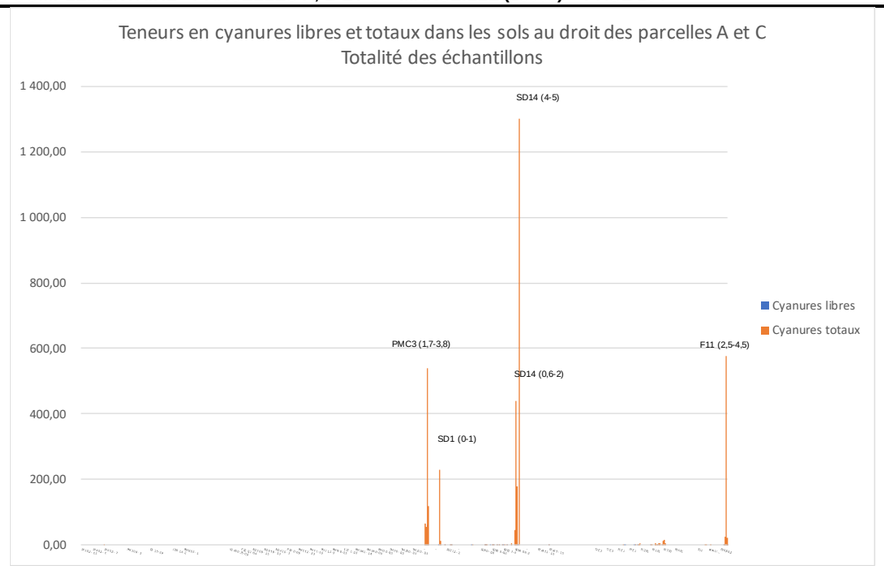
Sur la totalité des parcelles A et C, seul le sondage SD1 (implanté au niveau du stockage de ferrocyanures dans le Hall 1 Bât 1) a révélé la présence de pépites vertes bleues.

| | Cyanures libres | Cyanures totaux |
|---|---|---|
| Conc. max. | 63,00 | 1 300,00 |
| Conc. min. | 0,10 | 0,50 |
| Conc. moy. | 2,53 | 72,99 |
| Conc. méd. | 0,50 | 3,00 |
| P90 | 2,5 | 180 |
| P95 | 4 | 490 |

La figure suivante présente les effectifs cumulés en cyanures libres et totaux.

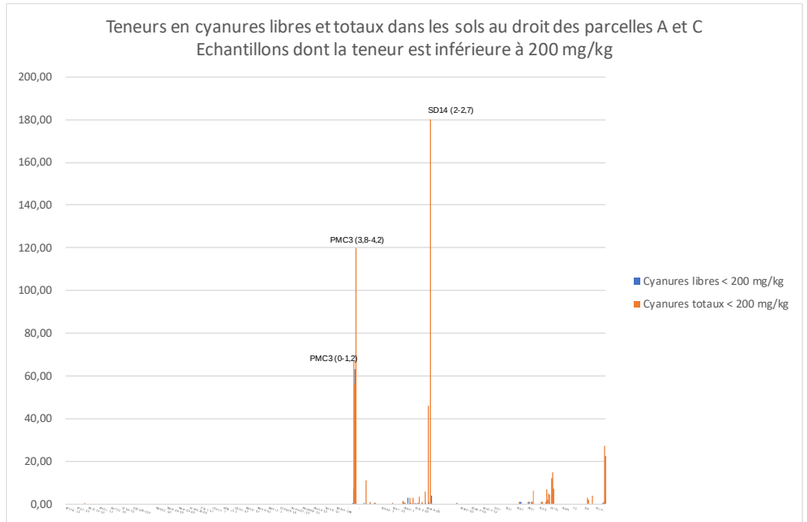



Environ 95% des échantillons présentent des teneurs en cyanures libres inférieures à 5 mg/kg contre 63% des échantillons pour les cyanures totaux. Presque 12% des échantillons présentent des teneurs en cyanures totaux supérieures à 150 mg/kg.




5 échantillons présentent des teneurs en cyanures largement supérieures au teneurs mesurées sur le site – teneurs comprises dans la gamme 1400 – 200 mg/kg. Il s'agit d'anomalies en cyanures totaux uniquement.

Il s'agit d'échantillons prélevés dans la zone proche des carneaux (PMC3 – SD14 – F11) et dans la zone de stockage des ferrocyanures du Hall 1 Bât 1 (SD14).




Les 2 échantillons compris dans la gamme 200 – 80 mg/kg sont prélevés au droit des sondages PMC3 et SD14.
Les échantillons compris dans la gamme 80 – 10 mg/kg sont prélevés au droit des sondages PMC3, SD14, SD1, P27 et F11.
Les échantillons compris dans la gamme 10 – 5 mg/kg sont prélevés au droit des sondages PMC3, SD13, P11, P22 et P28.

**La totalité des anomalies mises en évidence sont localisées au niveau des zones carneaux et stockage de ferrocyanures exclusivement et ne concerne uniquement que 5 sondages pour les concentrations supérieures à 10 mg/kg.**

**Figure 40 : Cartographie des concentrations en Cyanures totaux dans les sols de surface**

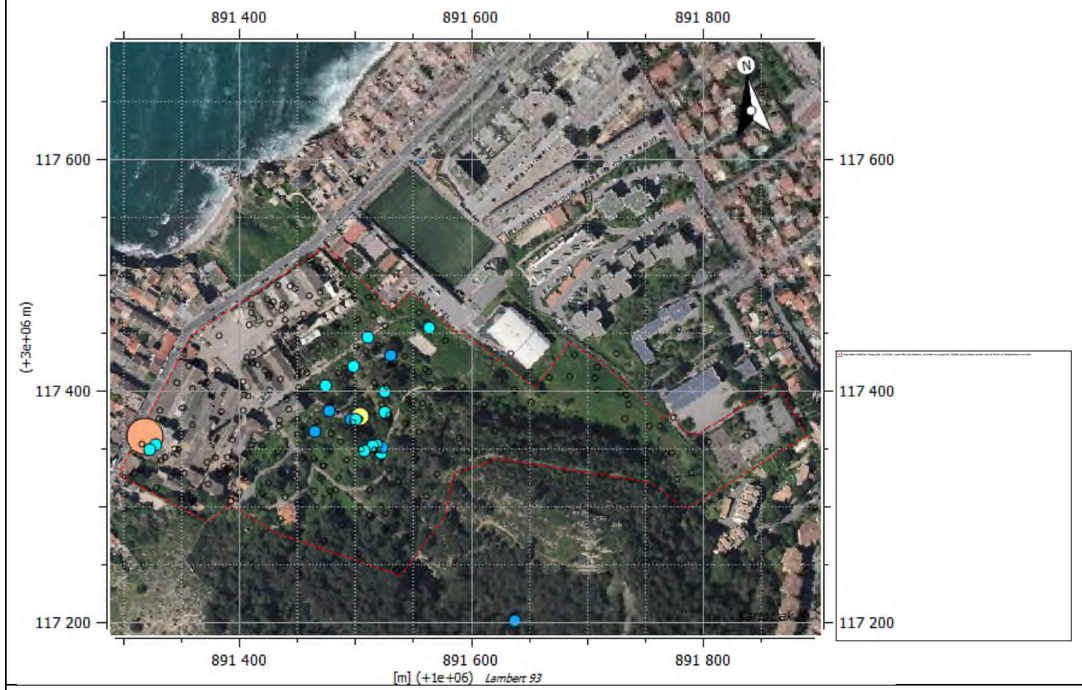
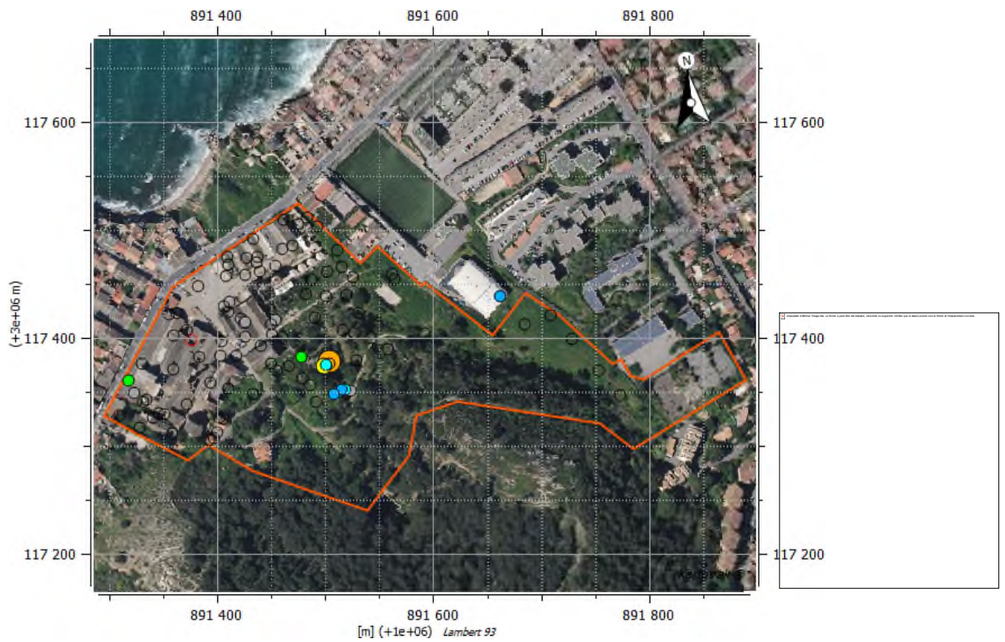



**Figure 41 : Cartographie des concentrations en Cyanures totaux dans les sols en profondeur**



## 7.8 Présentation des résultats obtenus et interprétation pour les composés sur éluât

Les paramètres sur éluât de l'arrêté du 12/12/2014 ont été recherchés dans 110 à 116 échantillons de sols prélevés au droit des parcelles A et C. Ces 18 paramètres peuvent être classés en deux catégories :

- la fraction soluble, le carbone organique total, les chlorures, les fluorures, les sulfates et l'indice phénol,
- les métaux lourds : arsenic, baryum, chrome, cuivre, molybdène, nickel, plomb, zinc, mercure, antimoine, cadmium et sélénium.

Ces composés ont été recherchés lors des campagnes suivantes : ANTEA et 2010, VALGO en 2011 et ERG ENVIRONNEMENT en 2017-2018.

### 7.8.1 Composés sur éluât hors métaux lourds

Un total de 110 échantillons a fait l'objet de la recherche de ces composés.

| | Valeur du seuil inerte (mg/kg) | MIN | MAX | MOY | P50 | P90 | Nombre d'échantillons inertes | Nombre d'échantillons non inertes |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fraction soluble | 4000,00 | 1 000, | **32 000** | **7 159,36** | 2 200,00 | **23 620,00** | 65 | 45 |
| Carbone Organique par oxydation | 500,00 | 8,20 | **1 300** | 121,17 | 97,00 | 220,00 | 109 | 1 |
| Chlorures | 800,00 | 4,30 | **1 600** | 81,99 | 25,50 | 210,00 | 109 | 1 |
| Fluorures | 10,00 | 1,0 | **18,90** | 3,70 | 2,65 | 6,92 | 105 | 5 |
| Sulfates | 1000,00 | 20 | **16 200** | **3 856,22** | 456,00 | **14 240,00** | 60 | 50 |
| Indice phénol | 1,00 | 0,01 | 0,51 | 0,09 | 0,01 | 0,50 | 110 | 0 |

Les composés COT, chlorures, fluorures et indice phénol sont conformes aux seuils définissant le caractère inerte des matériaux pour la quasi-totalité des échantillons analysés.

La fraction soluble et les sulfates présentent des teneurs supérieures aux seuils inertes pour presque la moitié des échantillons analyses.

### 7.8.2 Autres métaux sur éluat : Ba, Mo, Sb et Se

Un total de 111 à 116 échantillons a fait l'objet de la recherche de ces composés.

| | Valeur du seuil inerte (mg/kg) | MIN | MAX | MOY | P50 | P90 | Nombre d'échantillons inertes | Nombre d'échantillons non inertes |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Baryum | 20,00 | 0,10 | 1,90 | 0,24 | 0,15 | 0,47 | 116 | 0 |
| Molybdène | 0,50 | 0,01 | **1,30** | 0,08 | 0,05 | 0,10 | 110 | 1 |
| Antimoine | 0,06 | 0,00 | **4,00** | **0,22** | 0,05 | **0,45** | 60 | 56 |
| Selenium | 0,10 | 0,01 | **0,97** | 0,08 | 0,05 | **0,11** | 96 | 15 |

Il apparait que le baryum et le molybdène sont conformes aux seuils définissant le caractère inerte des matériaux pour la quasi-totalité des échantillons analysés.

Le sélénium est conforme au seuil inerte pour 87% des échantillons.

En revanche, l'antimoine est lixiviable dans les échantillons de sols prélevés et présente des teneurs supérieures aux seuils inertes pour la moitié des échantillons analyses.

### 7.8.3 Métaux lourds sur éluat : As, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg et Cd

Un total de 116 échantillons a fait l'objet de la recherche de ces composés.

| | Valeur du seuil inerte (mg/kg) | MIN | MAX | MOY | P50 | P90 | Nombre d'échantillons inertes | Nombre d'échantillons non inertes |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Arsenic | 0,50 | 0,05 | **1,57** | 0,17 | 0,11 | 0,34 | 110 | 6 |
| Chrome | 0,50 | 0,02 | **0,54** | 0,10 | 0,10 | 0,12 | 110 | 1 |
| Cuivre | 2,00 | 0,02 | 1,70 | 0,14 | 0,06 | 0,21 | 111 | 0 |
| Nickel | 0,40 | 0,05 | **1,50** | 0,09 | 0,05 | 0,10 | 108 | 3 |
| Plomb | 0,50 | 0,05 | **1,70** | 0,11 | 0,05 | 0,12 | 112 | 4 |
| Zinc | 4,00 | 0,02 | **5,30** | 0,14 | 0,02 | 0,20 | 115 | 1 |
| Mercure | 0,01 | 0,000 | 0,006 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 116 | 0 |
| Cadmium | 0,04 | 0,001 | 0,020 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 116 | 0 |

Il apparait que le cuivre, le mercure et le cadmium ne sont pas lixiviables et que les autres métaux le sont ponctuellement dans de faibles proportions.

Les dépassements des seuils inertes sont synthétisés dans le tableau suivant.

| Echantillon | Métal concerné | Teneur en métal sur élûat | Teneur en métal sur brut |
|---|---|---|---|
| K9 0,05 - 0,5 | As | 0.63 | 236 |
| P'24 0 - 1,5 | Pb | 0.63 | 3960 |
| SD8 3 - 3,7 | As<br>Pb | 1.57<br>0.84 | 3500<br>23200 |
| T11 E1 | Cr<br>Ni | 0.54<br>0.7 | - |
| T9 E1 | As | 0.79 | - |
| T12 E1 | Ni<br>Zn | 0.76<br>5.3 | -<br>1600 |
| P2 E1 | Pb | 1.7 | - |
| P11 E1 | Pb | 1.4 | - |
| P22 E1 | As | 0.55 | 47 |
| P29 E1 | As | 0.61 | - |
| TG4 | As<br>Ni | 0.53<br>1.5 | -<br>- |

# 8. CARACTÉRISATION DU MILIEU « SOLS » AU DROIT DE LA PARCELLE B

## 8.1 Synthèse des données antérieures

Les éléments suivants synthétisent les données antérieures récoltées sur la Parcelle B.

Des investigations géotechniques ont été réalisées par SOBESOL en 2000. Les données issues de ce dossier ne seront exploitées que pour la géologie du crassier. Aucune donnée environnementale ne figure dans le rapport.

Les plans d'implantation des investigations sont présentés ici :

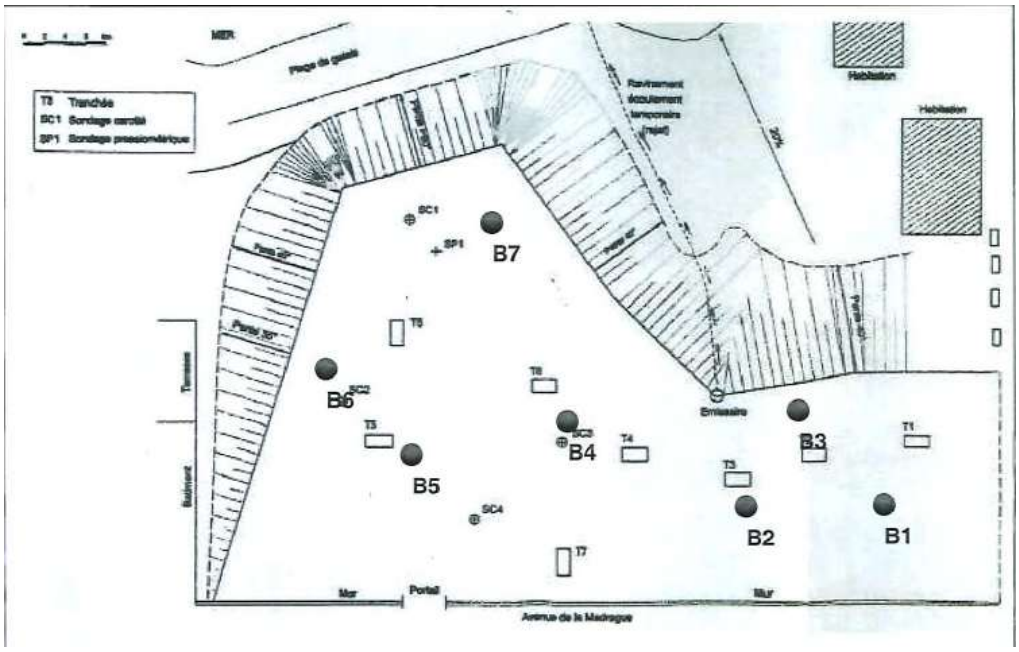



**Figure 42: Implantation des sondages réalisées lors des études SOBESSOL (2000), ANTEA (2000) et VALGO (2011) – Figure extraite du rapport PG Parcelle B de VALGO-2011**

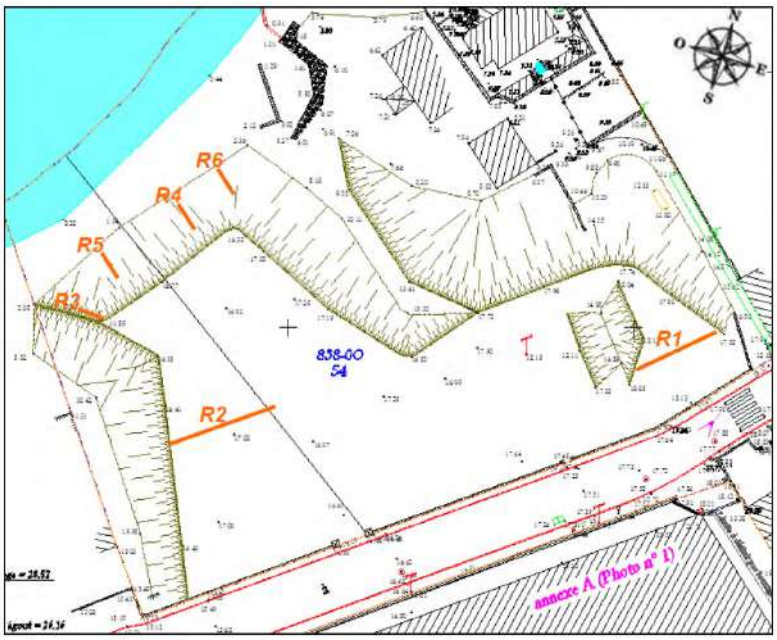



**Figure 43: Implantation des sondages réalisées lors de l'étude ANTEA (2000) – Figure extraite du mémoire de réhabilitation de ANTEA 2010**

Les résultats analytiques sont présentés dans les tableaux suivants :

**Tableau 13 : Résultats des tests de lixiviation réalisés en 2011 par VALGO sur la parcelle B**

| Description | | eluat de X1 B1 | eluat de X5 B2 | eluat de X8 B4 | eluat de X9 B6 | eluat de X10 B7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| COT | mg/kg MS | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| température pour mes. pH | °C | 20.5 | 21 | 20.8 | 21.1 | 20.9 |
| conductivité ap. lix. | µS/cm | 671 | 2370 | 572 | 2210 | 2320 |
| pH final ap. lix. | - | 8.96 | 8.28 | 8.49 | 8.1 | 8.05 |
| **LIXIVIATION** | | | | | | |
| L/S | ml/g | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 | 10.00 |
| **METAUX** | | | | | | |
| antimoine | mg/kg MS | 0.32 | 0.41 | 0.050 | 1.5 | 0.13 |
| arsenic | mg/kg MS | 0.16 | 0.32 | <0.1 | 0.31 | 0.12 |
| baryum | mg/kg MS | 0.32 | 0.15 | <0.1 | 0.15 | 0.70 |
| cadmium | mg/kg MS | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.02 |
| chrome | mg/kg MS | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| cuivre | mg/kg MS | <0.1 | 0.31 | <0.1 | 0.26 | 0.24 |
| mercure | mg/kg MS | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |
| plomb | mg/kg MS | 0.34 | <0.1 | <0.1 | 0.28 | 0.33 |
| molybdène | mg/kg MS | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 |
| nickel | mg/kg MS | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| sélénium | mg/kg MS | <0.039 | 0.26 | <0.039 | <0.039 | 0.64 |
| zinc | mg/kg MS | <0.2 | 0.33 | <0.2 | 0.92 | 1.4 |
| **COMPOSES INORGANIQUES** | | | | | | |
| fluorures | mg/kg MS | 2.3 | <2 | <2 | 2.3 | 3.8 |
| fraction soluble | mg/kg MS | 5400 | 24000 | 3960 | 22000 | 21500 |
| **PHENOLS** | | | | | | |
| phénol (indice) | mg/kg MS | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 |
| **DIVERSES ANALYSES CHIMIQUES** | | | | | | |
| chlorures | mg/kg MS | <10 | 87 | <10 | 14 | 12 |
| sulfate | mg/kg MS | 3200 | 16000 | 2700 | 6300 | 15000 |

Ces données témoignent que les métaux ne sont pas ou peu lixiviables, à l'exception de l'antimoine.

Par ailleurs, les invstigations réalisées par ANTEA en 2010 (cf. tableau ci-dessous) mettent en évidence la présence de cyanures et de sulfates dans les remblais d'origine récente du crassier.

Les cyanures sont retrouvés dans des teneurs importantes sur les horizons de surface et de « boues grises » principalement (SC2 0.6-2.75, SC1-T5-T6 sup., SC1 1.3-2.05 & SC3 0.1-1).

Les cyanures sont quantifiés à de faibles teneurs dans les faciès F4 (sables et graviers jaunâtres), F5 (mâchefers) et F7 (remblais industriels).

Les échantillons dénommés R1A à R6A sont difficilement exploitables car ils ont été réalisés par tranchées de 4 à 16 m de long sur des profondeurs de 20 cm pour R1 et R2 en surface et crassier et de 10 cm pour R3 à R6 le long du front de taille du crassier. Aussi ces échantillons recoupent plusieurs lithologies et plusieurs natures de déchet.

Il apparait que les tranchées R3A à R5A (front du crassier) présentent des teneurs en cyanures plus élevées que R1A, R2A et R6A (tranchées en surfaces et front est).

Ces données confirment l'aspect lixiviable du sélénium et de l'antimoine et la faible lixiviation des métaux lourds.

L'échantillon SC2 5.5-10.5 (F7-1) présente de fortes teneurs en métaux lourds (as et pb) et seul l'arsenic semble lixiviable lorsqu'il est présent à de forte concentration sur brut.

| Paramètres | Unités | Référentiel ISDI | 2752-MOY-GRIS | 2752-20-MEL | 2752-MOY-GRIS | 2752-19-0,1 | F-1.1 | F-1.2 | F-2.1 | F-4.1 | F-4.2 | F-5.1 | F-7.1 | F-7.2 | R1A | R2A | R3A | R4A | R5A | R6A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Analyses sur échantillon brut** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arsenic | mg/kg M.S. | 10 | | | | | 65 | 80 | 30 | 81 | < 20 | 373 | 1 546 | 711 | 52 | | | 26 | 29 | 25 |
| Cadmium | mg/kg M.S. | 2 | | | | | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | 3 | < 2 | 8 | 0,57 | | | 0,17 | < 0,10 | 0,21 |
| Chrome | mg/kg M.S. | 65 | 2 | 46 | 50 | | 56 | 36 | < 10 | 34 | 26 | 56 | 33 | 28 | | | | | | |
| Cuivre | mg/kg M.S. | 400 | 290 | 1300 | 33 | | 449 | 281 | 214 | 275 | 26 | 812 | 1 287 | 718 | | | | | | |
| Nickel | mg/kg M.S. | 70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Plomb | mg/kg M.S. | 85 | | | | | 1 064 | 896 | 492 | 1 003 | 135 | > 6 000 | 4 552 | 4 588 | 840 | | | 450 | 300 | 310 |
| Zinc | mg/kg M.S. | 400 | | | | | | | | | | | | | 230 | | | 100 | 94 | 140 |
| Mercure total | mg/kg M.S. | 1 | | | | | | | | | | | | | 0,44 | | | 0,54 | 0,12 | 0,16 |
| Antimoine | mg/kg M.S. | - | | | | | | | | | | | | | 8,6 | | | 14 | 11 | 7,9 |
| Baryum | mg/kg M.S. | - | | | | | | | | | | | | | 140 | | | 190 | 380 | 82 |
| Cyanures totaux | mg/kg M.S. | 25 | 260 | 15 | 1,1 | | 28,5 | 208,0 | 86,9 | 9,7 | 0,3 | 1,0 | 0,2 | 2,2 | < 1,0 | 25 | 71 | 30 | 79 | 3,9 |
| Cyanures libres | mg/kg M.S. | 1 | | | | | < 0,2 | 0,7 | 0,3 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | | | < 1,0 | | | < 1,0 |
| Somme des BTEX | mg/kg M.S. | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HCT C10-C40 | mg/kg M.S. | 500 | | | | | | | | | | | | | | < 20 | 27 | | | |
| Somme des HAP | mg/kg M.S. | 50 | | | | | | | | | | | | | | 4,0 | 6,0 | | | |
| Sulfates | ng/kg M.S. | | 550 260 | 123 780 | 2 470 | | 63 000 | 180 000 | 288 000 | 223 000 | 6 000 | 12 800 | 52 000 | 64 500 | 10 000 | 14 000 | 23 000 | 16 000 | 18 000 | 16 000 |
| **Analyses sur éluat** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arsenic | mg/kg M.S. | 0.5 | | | | | | 0,13 | | | | | 3,18 | | < 0,25 | 0,096 | 0,34 | 0,22 | 0,2 | 0,34 |
| Baryum | mg/kg M.S. | 20 | | | | | | | | | | | | | 1,1 | 1,5 | 0,45 | 0,25 | 0,53 | 0,29 |
| Chrome | mg/kg M.S. | 0.5 | | | | | | < 0,5 | | | | | < 0,5 | | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 |
| Cuivre | mg/kg M.S. | 2 | | | | | | 0,14 | | | | | 0,02 | | 0,2 | 0,34 | 0,37 | 0,45 | 0,29 | 0,62 |
| Molybdène | mg/kg M.S. | 0.5 | | | | | | | | | | | | | 0,056 | < 0,05 | 0,39 | 0,16 | 0,29 | 0,33 |
| Nickel | mg/kg M.S. | 0.4 | | | | | | | | | | | | | < 0,05 | 0,06 | 0,11 | < 0,05 | 0,088 | < 0,05 |
| Plomb | mg/kg M.S. | 0.5 | | | | | | 0,08 | | | | | 0,02 | | 0,12 | < 0,05 | 0,052 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| Zinc | mg/kg M.S. | 4 | | | | | | | | | | | | | 0,32 | 0,29 | 0,051 | 0,065 | 0,064 | 0,091 |
| Cadmium | mg/kg M.S. | 0.04 | | | | | | | | | | | | | 0,0022 | 0,0018 | 0,0028 | < 0,001 | 0,0012 | < 0,001 |
| Mercure | mg/kg M.S. | 0.01 | | | | | | | | | | | | | 0,0011 | 0,00059 | < 0,0003 | < 0,0003 | < 0,0003 | < 0,0003 |
| Antimoine | mg/kg M.S. | 0.06 | | | | | | | | | | | | | < 0,05 | 0,066 | 0,59 | < 0,16 | 0,33 | 0,15 |
| Sélénium | mg/kg M.S. | 0.1 | | | | | | | | | | | | | < 0,05 | < 0,05 | 1,4 | 0,3 | < 0,41 | < 0,05 |
| Fraction soluble | mg/kg M.S. | 4000 | | | | | | | | | | | | | 18 000 | 24 000 | 20 000 | 30 000 | 61 000 | 30 000 |
| Carbone organique total | mg/kg M.S. | 500 | | | | | | | | | | | | | 400 | 420 | 170 | 76 | 110 | 87 |
| Fluorures | mg/kg M.S. | 10 | | | | | | | | | | | | | < 1,0 | < 1,0 | 4,4 | 2,2 | 2,9 | 1,5 |
| Indice phénol | mg/kg M.S. | 1 | | | | | | | | | | | | | 0,036 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 |

**Tableau 14 : Résultats des analysés réalisés en 2010 par ANTEA sur la parcelle B**

## 8.2 Investigations mises en œuvre

Les investigations sur la parcelle B ont été réalisées dans le cadre de l'IEM afin de caractériser les sources sur site.

Les investigations de caractérisation des sources ont visé à réaliser des prélèvements les plus représentatifs possible pour caractériser géochimiquement ces sources.

Compte tenu de fortes teneurs attendues d'après les études antérieures et de l'aspect confiné de la zone d'intervention, les opérateurs ont été équipés de masques à cartouches ABEK-Hg-P3 et des combinaisons ont été portées en permanence lors des interventions dans les cheminées.

Deux campagnes de caractérisation du crassier ont eu lieu :

- La première reposant sur 2 sondages destructifs réalisés à la tarière mécanique (SD-IEM 1 et 2) ainsi qu'un sondage carotté de reconnaissance lithologique (SC-IEM 1).
- La seconde, à vocation géotechnique, reposant sur 7 sondages carottés de reconnaissance lithologique (SC-IEM2 à 8) réalisés dans le cadre de l'étude géotechnique G5 réalisée par ERG Géotechnique et référencée 17MG570Aa/GE/DJ. *(Deux sondages à la pelle mécanique et un sondage pressiométrique ont aussi été réalisés dans le cadre de cette étude géotechnique, mais ne sont pas exploités dans le cadre de la présente mission).*

Ces deux campagnes ont pour objectifs d'une part de caractériser géochimiquement les matériaux stockés au fil du temps sur la parcelle B (caractérisation de la source dans la démarche d'IEM) et d'autre part, de définir la répartition, le volume et la nature des déchets stockés (qui seront présenté dans le plan de gestion sur site).

La première campagne a eu lieu du 18 au 26 septembre 2017 et la seconde campagne a été réalisée du 18 décembre au 21 décembre 2017 puis du 11 janvier au 19 janvier 2018 par des équipes de forage ERG suivie par des ingénieurs ERG ENVIRONNEMENT.

Les sondages ont été poussés jusqu'à des profondeurs comprises entre 11.2 et 21.3 m par rapport au niveau de surface actuelle de la parcelle B.

Le plan de localisation des investigations réalisées est présenté à la figure page suivante.

Les prélèvements ont été effectués selon les bases de la norme NF ISO 10381 et des préconisations des normes d'échantillonnage des sols pollués en vigueur. Au niveau de chaque sondage, les prélèvements de sol ont été réalisés en tenant principalement compte des mesures PID et des observations de terrain (lithologie, couleur).

Un prélèvement de sol est réalisé par couche lithologique rencontrée, sauf lors d'observations organoleptiques franches. Les échantillons ont été confectionnés à partir des prélèvements réalisés sur un même horizon. Les échantillons ainsi obtenus sont représentatifs des matériaux rencontrés sur toute l'épaisseur investiguée. Entre chaque sondage, les outils sont soigneusement nettoyés afin d'éviter toute contamination croisée.

Chaque sondage de sol effectué a fait l'objet d'une coupe lithologique, d'un relevé des observations organoleptiques (couleur et aspect) des matériaux rencontrés et d'un prélèvement de sol caractéristique. Ces documents sont présentés en **annexe A5.1.**

Les prélèvements ont été conditionnés dans des pots à usage unique, fermés de manière hermétique. Ils sont conservés dans des conditions adéquates de température et de luminosité.

Le transfert des échantillons a été effectué en 24 h vers le laboratoire EUROFINS possédant une accréditation du COFRAC.

Les investigations de terrain ont été réalisées par ERG suivant les normes en vigueur :

- Norme **AFNOR NF X 31-620** « Qualité du sol – Prestations de service relatives aux sites et sols pollués »,
- Norme **AFNOR NF X 31-008** « Echantillonnage de sols potentiellement pollués »,
- Norme **NF ISO 10381-21** « Procédure d'investigation des sols contaminés ».
- Prescriptions du « **Guide méthodologique d'évaluation des sites (potentiellement) pollués** » du Ministère chargé de l'environnement.

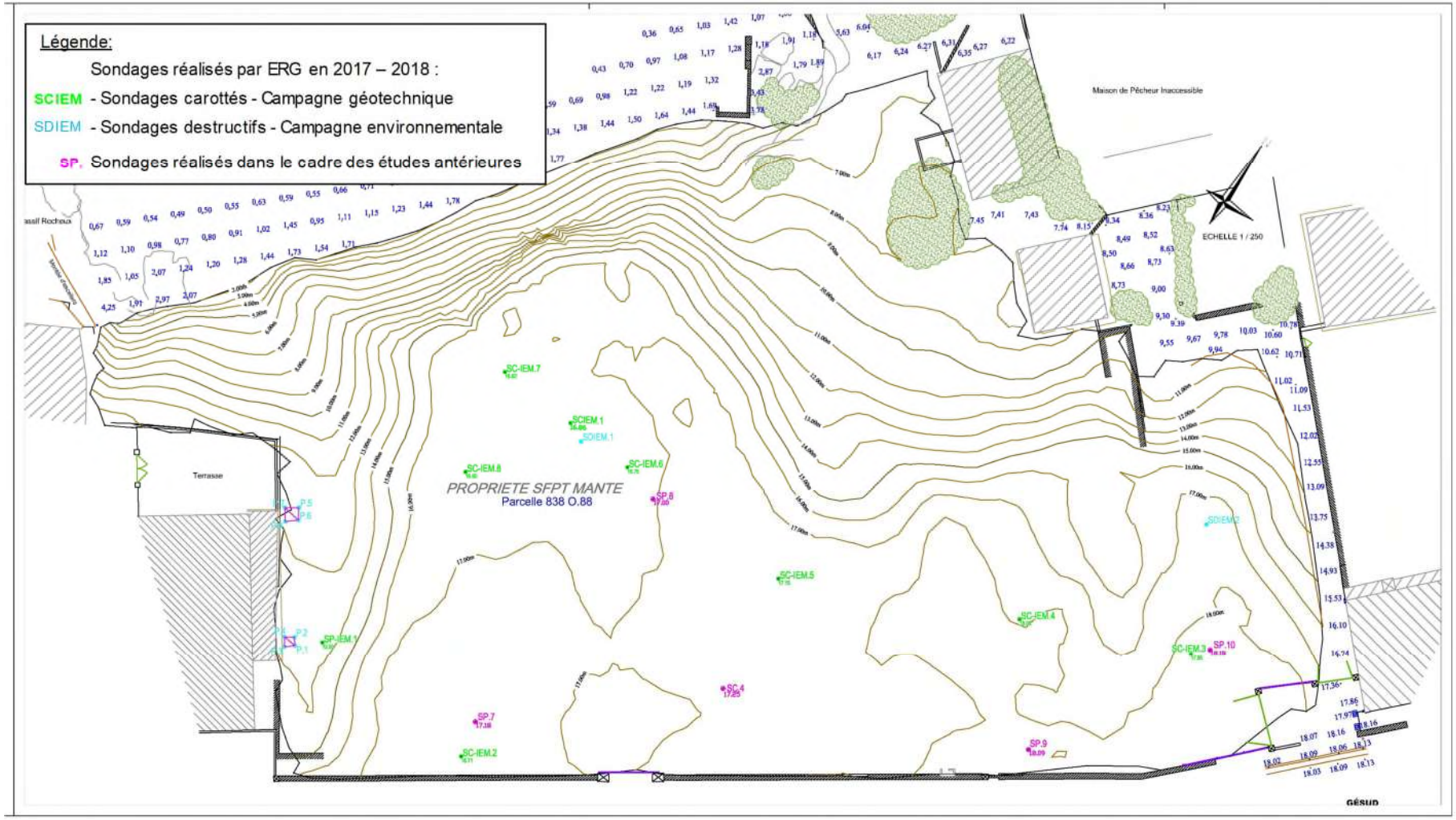



**Figure 44: Plan de localisation des investigations réalisées sur le crassier**

## 8.3 Compte-rendu de terrain

Description lithologique et caractérisation visuelle des matériaux :

Les grandes familles de matériaux mises en évidence au droit du crassier sont :

- des remblais de démolition sablo-limoneux à cailloutis calcaires et déchets ou débris anthropiques (plastiques, béton, enrobé, verres, briques, etc),
- des remblais de nature chimique sablo-limoneux avec des zones carbonatées blanchâtres présentant localement des coloration vertes ou lie de vin et des fragments gris bleutés,
- des remblais d'origine industrielle métallique caractérisés par des scories plus ou moins grosses dans une matrice sableuse noire, des fragments vert à noir vitreux et des fragments métalliques fondus,
- du terrain naturel de type sablo-gréseux présentant des cailloutis calcaires,
- le substratum calcaire sain ou fracturé

A noter que les horizons de terrain naturel sont potentiellement remaniés localement. La présence occasionnelle de débris anthropiques dans ces horizons indique de possibles terrassements ou modifications du profil d'une ancienne crique afin d'accueillir les futurs déchets constitutifs du crassier.

Les coupes lithologiques des sondages réalisés sont présentées en **annexe A5.1**.

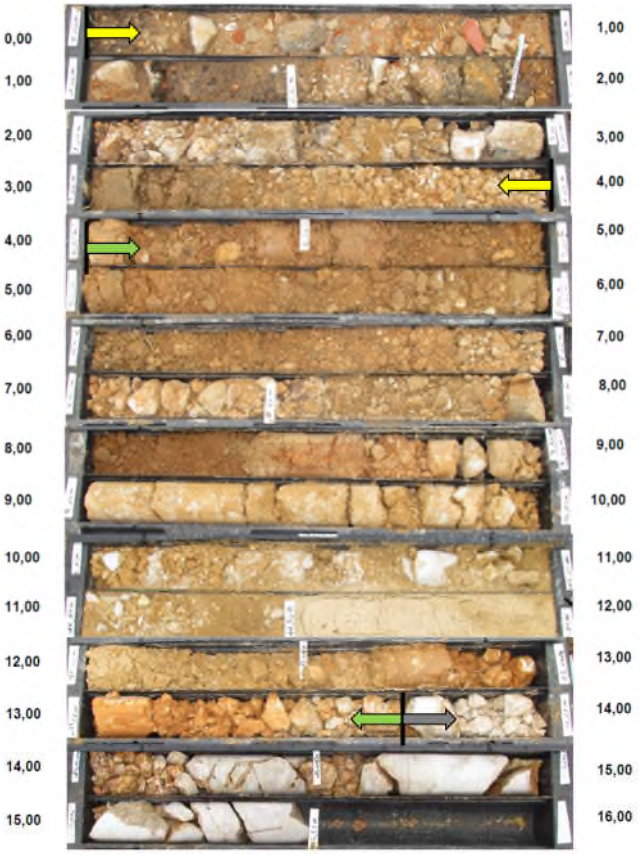
Des prélèvements de sols pour analyses au laboratoire ont été réalisés dans les différents horizons afin de connaitre la qualité des différents matériaux et de s'assurer que l'horizon de terrain naturel meuble séparant les remblais du substratum calcaire présente pas d'impact notable en métaux lourds.

La figure page suivante présente les coupes du sondage carotté SC-IEM 4 (implanté en partie est) et des sondages carottés SC-IEM1 et SC-IEM 7 (implantés en partie ouest) pour lesquels la visualisation de la succession lithologique, met en exergue une répartition latérale très variable de la nature et des proportions des matériaux présents au droit du crassier.

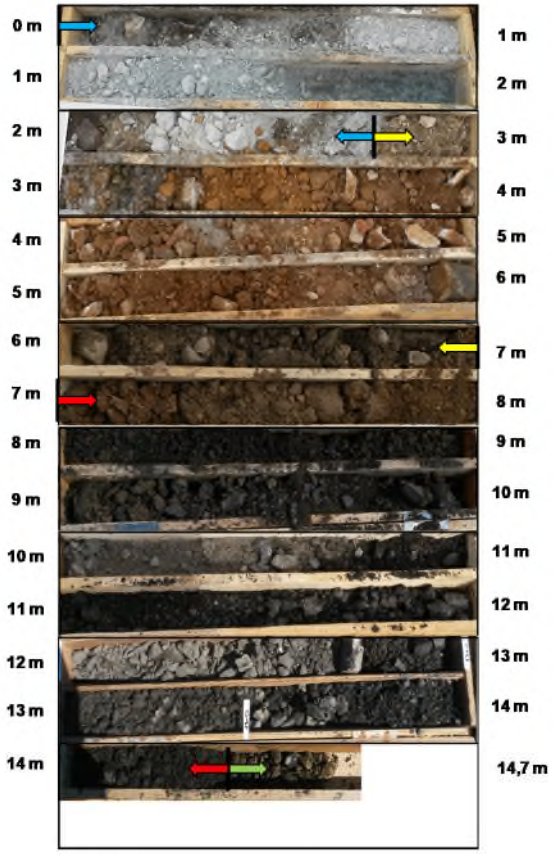
L'étude des matériaux constitutifs du crassier a mis en évidence des successions de couches d'épaisseurs variables.

De manière simplifiée, on peut retenir que la partie est (SC-IEM5, 4 et 3) est caractérisée par des remblais démolition surmontant du terrain naturel de type sablo-gréseux puis calcaire. Tandis que la partie ouest (SCI-IEM6, 7 et 8) se singularise par la présence de remblais démolition, puis de remblais industriels métalliques surmontant du terrain naturel.

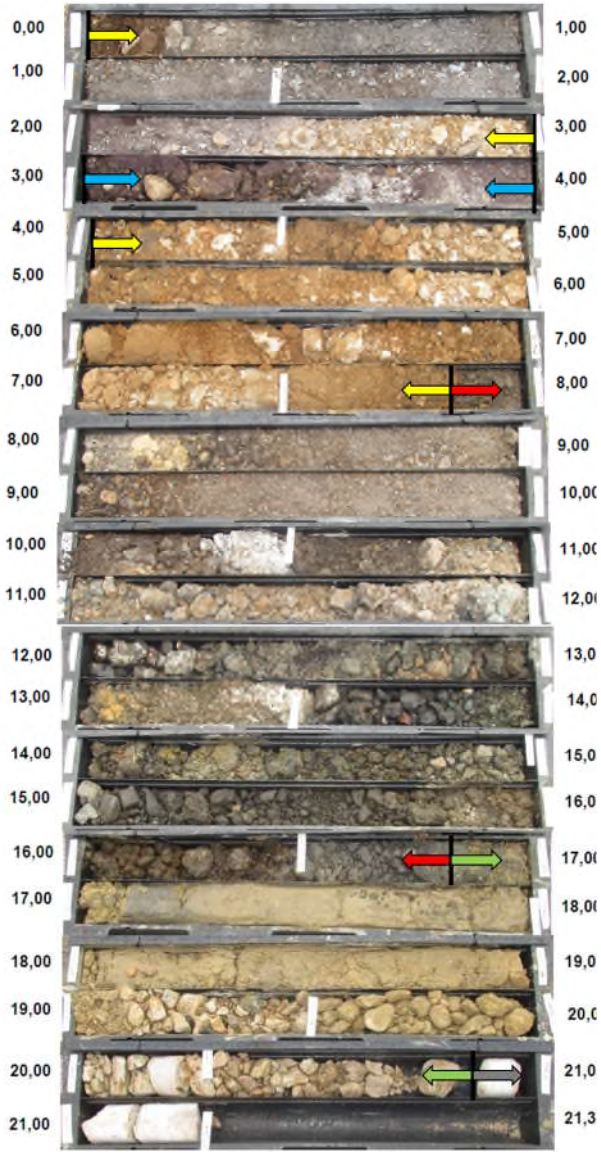
**SC-IEM 4**




**SC-IEM 1**




**SC-IEM 7**




**Légende:**

- Remblais de démolition
- Remblais industriels chimiques mélangés à des remblais de démolition
- Remblais industriels métalliques
- Horizon compris entre les remblais et le calcaire
- Atteinte du calcaire

Ces matériaux ou déchets présents en proportions variables et souvent mélangés reposent sur une formation de calcaire (altéré en surface) présente à une altimétrie variant entre -4 et +8 m NGF.

La profondeur du toit du terrain naturel en partie remanié est comprise entre 0 et +11 m NGF.

Le tableau suivant synthétise les données de terrain relatives aux profondeurs d'atteintes des différents types de matériaux au droit de la totalité des sondages réalisés.

*Attention : les profondeurs sont exprimées en m par rapport à la surface du terrain lors de la réalisation des investigations. Ces données ont été traduites en cotes NGF pour le travail en 3D.*

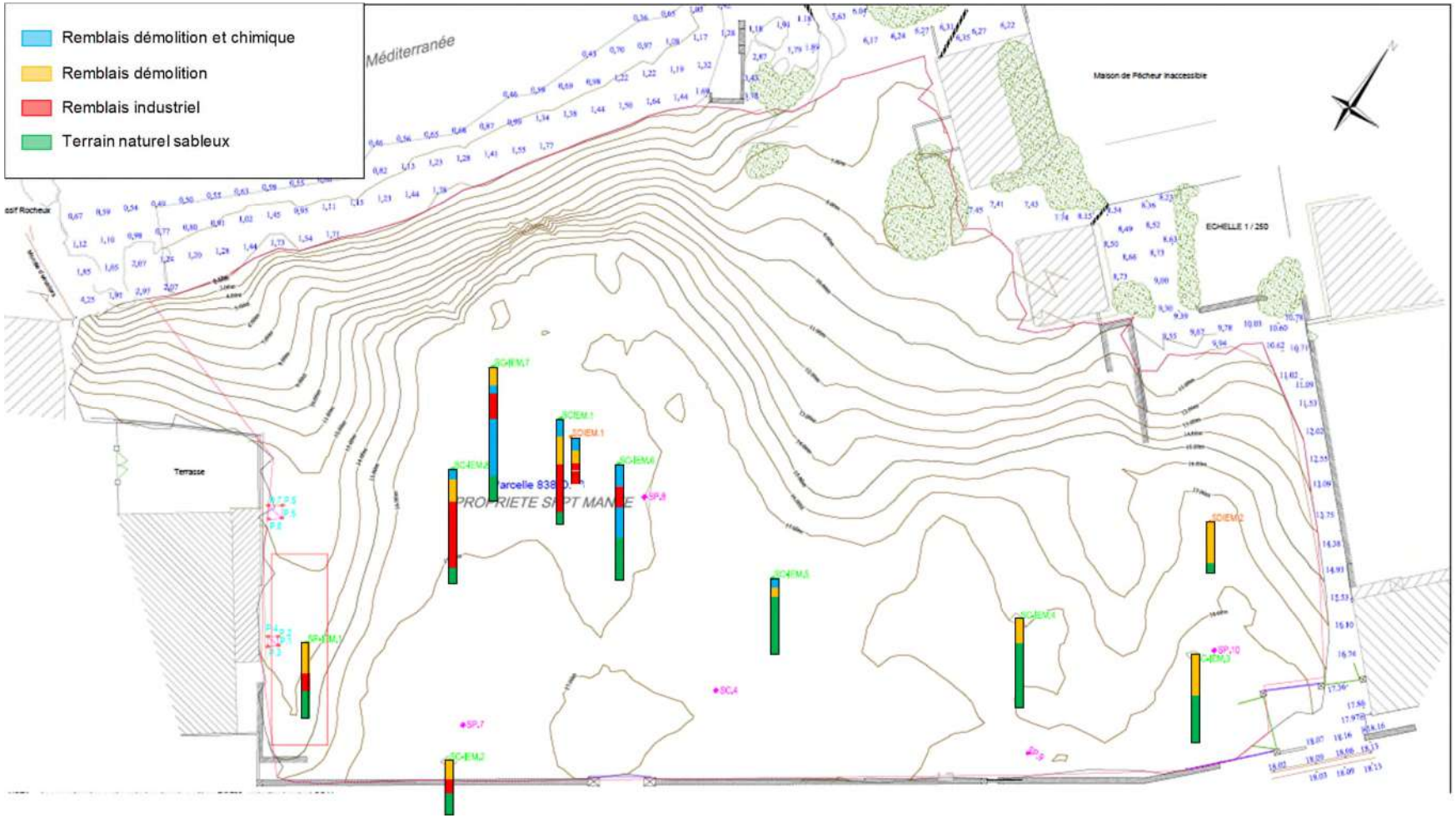
| Origine | Z NGF | Longueur totale | Nom du sondage | Profondeur des remblais de démolition | | Profondeur des remblais de démolition et chimique | | Profondeur des remblais industriels métalliques | | Profondeur de l'horizon compris entre remblais et calcaire | | Profondeur du calcaire sain |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | de | à | de | à | de | à | de | à | |
| ERG ENVIRONNEMENT et ERG GEOTECHNIQUE | 13.65 | 19 | SP IEM 1 | 0 | 5 | - | - | 5 | 7,5 | 7,5 | 11,8 | 11,8 |
| | 16.86 | 15,7 | SC IEM 1 | 2,8 | 7 | 0 | 2,8 | 7 | 14,2 | 14,2 | inconnue | inconnue |
| | 16.71 | 11,2 | SC IEM 2 | 0 | 3,1 | - | - | 3,1 | 5,1 | 5,1 | 8,5 | 8,5 |
| | 17.92 | 16 | SC IEM 3 | 0 | 6,4 | - | - | - | - | 6,4 | 14,3 | 14,3 |
| | 18.05 | 15,5 | SC IEM 4 | 0 | 4 | - | - | - | - | 4 | 13,7 | 13,7 |
| | 17.15 | 14,2 | SC IEM 5 | 1,3 | 2,9 | 0 | 1,3 | - | - | 2,9 | 11,7 | 11,7 |
| | 16.75 | 20 | SC IEM 6 | - | - | 0<br>puis de 6,4 | 3,2<br>à 11 | 3,2 | 6,4 | 11 | 17,7 | 17,7 |
| | 16.82 | 21,3 | SC IEM 7 | 0<br>puis de 4 | 3<br>à 7,9 | 3 | 4 | 7,9 | 16,8 | 16,8 | 20,8 | 20,8 |
| | 16.5 | 20,4 | SC IEM 8 | 1,5 | 5,1 | 0 | 1,5 | 5,1 | 15,4 | 15,4 | 17,7 | 17,7 |
| | - | 12 | SD IEM 1 | 2 | 8 | 0 | 2 | 8 | > 12 | inconnue | inconnue | inconnue |
| | - | 8 | SD IEM 2 | 0 | 6,5 | - | - | - | - | 6,5 | 8 | 8 |

XXX : Sondages réalisés sur le Secteur Ouest de la parcelle B

XXX : Sondages réalisés sur le Secteur Est de la parcelle B

La figure suivante présente les coupes pour chacun des sondages réalisés et exploitables.

Les remblais industriels sont observés sur des épaisseurs variables au niveau du plateau ouest et sont absents des logs sur le plateau est.



## 8.4 Interprétation des données de terrain – Configuration 3D du Crassier

Un modèle 3D du crassier a été établie sur la base des données suivantes :

- levé topo du site réalisé par le cabinet GESUD et transmis par le Donneur d'Ordres,
- données de terrain acquises par ERG lors des différentes campagnes,
- données récupérées dans les études antérieures (si exploitables).

Pour ce faire, 4 couches ont été créées correspondant aux niveaux suivants :

- topo actuelle correspondant au toit des remblais de démolition-chimie,
- base des remblais de démolition-chimie,
- base des remblais industriels,
- base de l'horizon sablo-gréseux.

Toutes les données exploitables des investigations réalisées ont été prises en considération pour créer le modèle. Aussi, les données de chaque coupe de sondage représentent une contrainte locale pour chacune des couches de matériaux concernées.

Pour établir le modèle, il a été considéré un niveau topographique similaire entre les différentes campagnes réalisées.

Les hypothèses retenues pour extrapoler les différents horizons sont :

- un niveau de calcaire fixé à -4 m NGF en limite nord correspondant à la cote minimale d'atteinte du calcaire observée au droit de SC IEM 7 et extrapolée linéairement vers le nord en l'absence de donnée,
- un niveau du toit du calcaire défini localement à 8 m NGF en limite sud au niveau de la route retenu sur la base des données de sondages.
- un niveau du toit des terrain sablo gréseux à 0 m NGF en limite nord correspondant à la plage et à 4 m au-dessus du toit des calcaires pour les zones sans données.
- un niveau du toit des remblais industriels similaire à la base des remblais de démolition-chimie et similaire au toit du terrain sablo-gréseux pour les sondages n'ayant pas révélé de déchets industriels et valable pour l'extrapolation en dehors des points de sondage.
- les cotes des toits des horizons calcaires, sables gréseux et remblais industriels ont été contraints à 0.9 m de profondeur (soit 17.19 m NGF) au niveau du sondage SP9 proche de la route.

A noter que les données des études antérieures ne sont pas toutes exploitables et que la distinction de nature des différents matériaux rencontrés ne permet pas de dissocier les différents horizons de manière fiable. De ce fait, pour la modélisation de l'horizon de « terrain naturel meuble », seules les données des sondages réalisées par ERG ont été prises en compte.

La définition de la nature des différents déchets est basée sur les observations de terrain lithologiques et organoleptiques ainsi que sur les données analytiques.

Des simplifications ont dû être faites afin de conserver une cohérence dans les horizons définis. Par exemple, la présence de quelques scories dans l'horizon de remblais de démolition / chimique ne sera pas prise en compte ou inversement la présence de quelques matériaux d'aspect poudreux chimique ne sera pas retenue dans l'horizon de terrains industriels métalliques.

Par ailleurs, les horizons de remblais de démolition et les horizons de remblais industriels chimiques ont été regroupés dans une même unité du fait de nombreux recoupement des horizons sur les coupes réalisées (cf Tableau ci-dessus).

On rappelle que l'établissement d'un modèle 3D du crassier par extrapolation de données issues de 9 sondages présente de très nombreuses incertitudes du fait de la faible quantité de données fiables, de la configuration géologique initiale inconnue, de la grande hétérogénéité des matériaux mis en place et du mode de déversement mis en œuvre lors du comblement de la calanque.

Les photographies aériennes anciennes ont été consultées mais n'ont pas permis d'affiner le modèle.

On rappelle que cette modélisation a été réalisée en utilisant certaines hypothèses qui entrainent une incertitude sur la modélisation réalisée et donc sur le volume estimé.

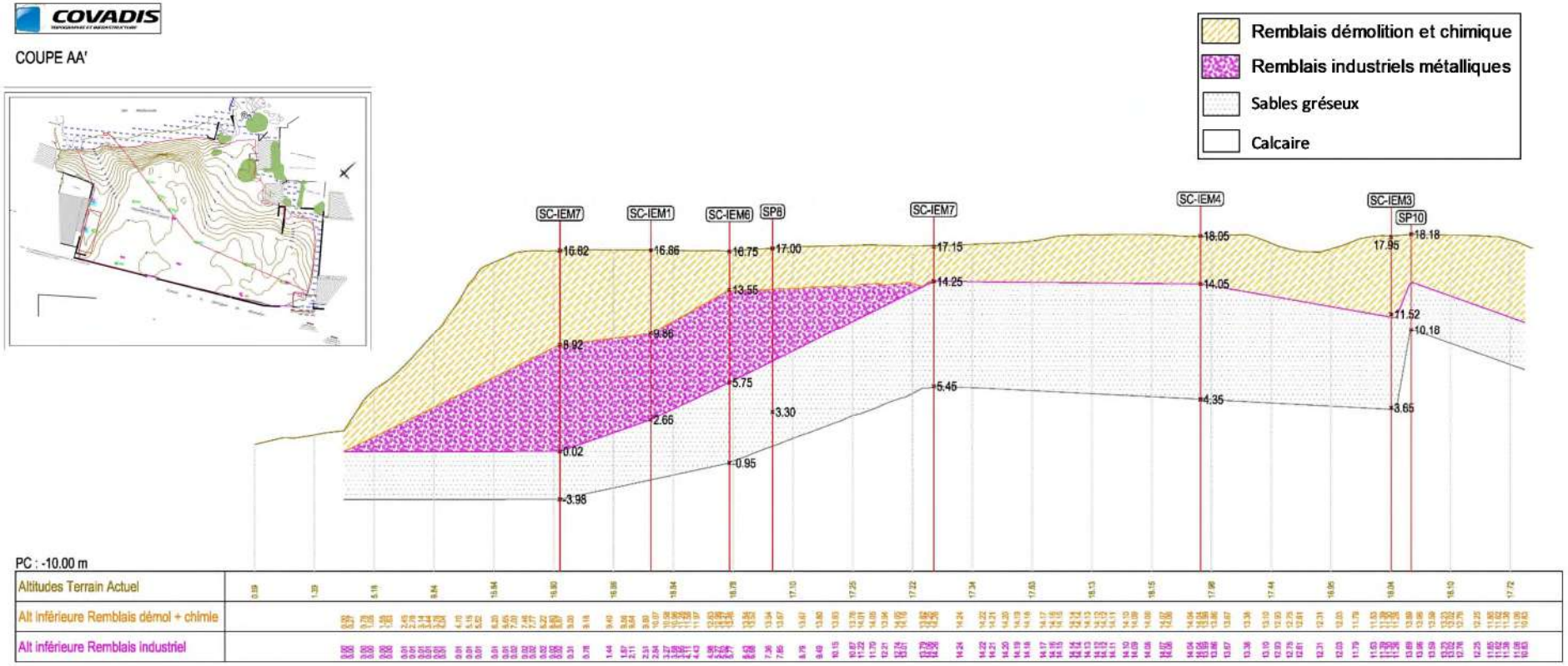



**Figure 45: Coupe transversale du crassier**

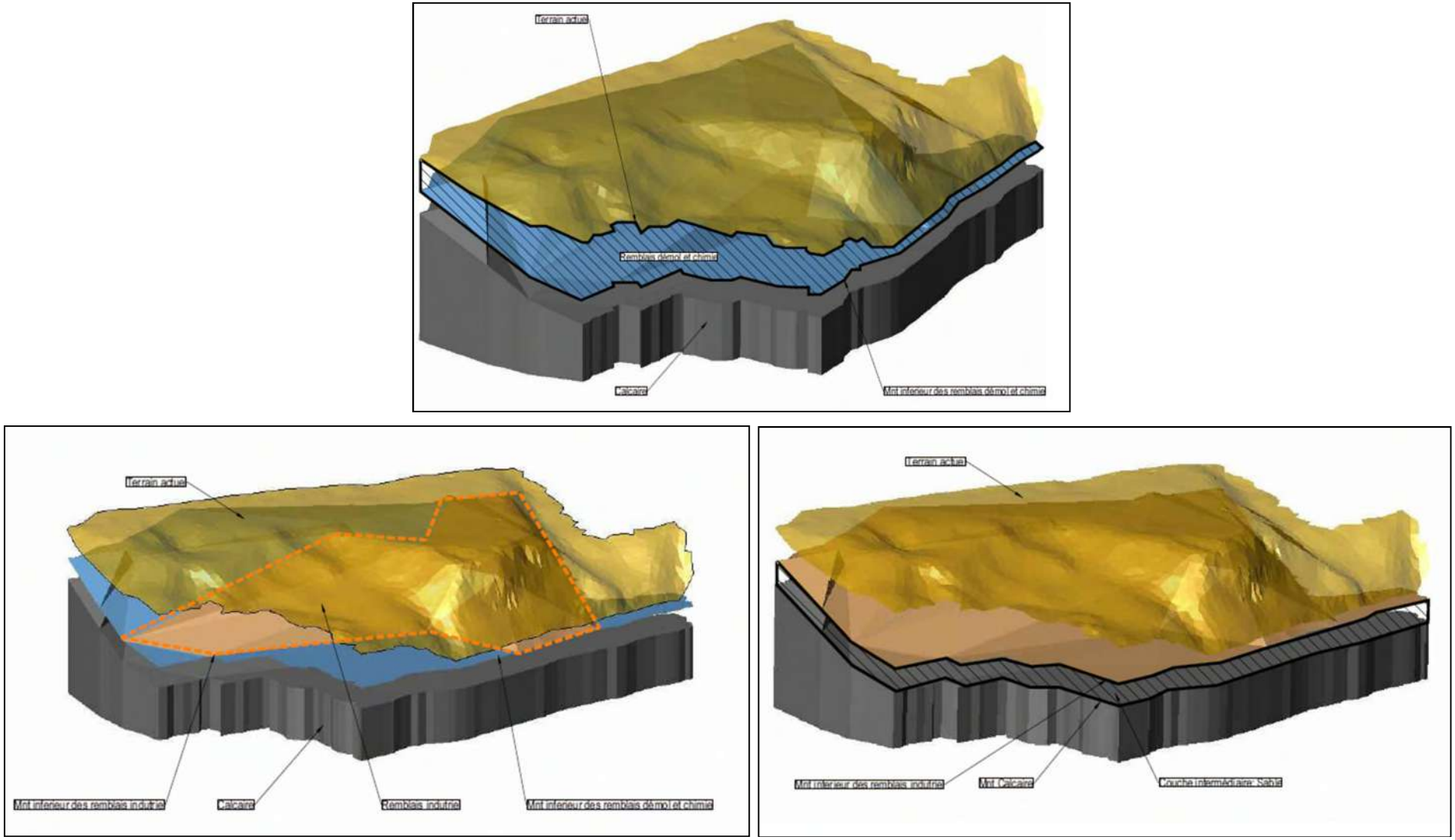



**Figure 46: Modèle 3D du crassier**

## 8.5 Programme analytique mis en œuvre

Des prélèvements ont été réalisés au droit des deux sondages lors de la première campagne de caractérisation des matériaux du crassier (SD-IEM 1 et 2).

Des prélèvements ont été réalisés lors des sondages géotechniques dans les matériaux a priori peu remaniés, non humides et au cœur de la carotte afin de caractériser l'horizon de matériaux présents en dessous des remblais de natures diverses.

L'objectif de cette caractérisation est de vérifier la qualité de l'horizon de terrain naturel et de voir si les matériaux sus-jacents ont impacté cet horizon. *A noter que le carottage à l'eau n'est pas adapté à la recherche de polluants dans les sols et peut biaiser le résultat. Les prélèvements ont été réalisés en cœur de carotte et nous rappelons que les métaux sont réputés peu lixiviables sur la base des tests de lixiviations réalisés dans le cadre des précédents diagnostics.*

Les résultats analytiques seront considérés en tenant compte des limites liées à la méthode de foration mise en œuvre.

L'objectif de la caractérisation des sources est de disposer d'une « carte d'identité » géochimique des sols impactés par les anciennes activités LEGRE MANTE.

Le programme analytique mis en œuvre est présenté dans les tableaux ci-dessous.

| Zone | Sondage | Prélèvement | Analyse EUROFINS 8 ML |
|---|---|---|---|
| | Nom | (Profondeur en m) | |
| Plateaux de stockage Est | SC-IEM 3 | SC-IEM 3 7-8 | 1 |
| | | SC-IEM 3 8-9 | 1 |
| | SC-IEM 4 | SC-IEM 4 4-5 | 1 |
| | | SC-IEM 4 5-6 | 1 |
| Plateaux de stockage Ouest | SC-IEM 2 | SC-IEM 2 6-7,5 | 1 |
| | | SC-IEM 2 7,5-8,5 | 1 |
| | SC-IEM 5 | SC-IEM 5 2-3 | 1 |
| | | SC-IEM 5 3-4 | 1 |
| | | SC-IEM 5 10,5-11 | 1 |
| | SC-IEM 6 | SC-IEM 6 11-12 | 1 |
| | | SC-IEM 6 12-13 | 1 |
| | | SC-IEM 6 13-14 | 1 |
| | SC-IEM 7 | SC-IEM 7 17-18 | 1 |
| | | SC-IEM 7 18-19 | 1 |
| | SC-IEM 8 | SC-IEM 8 14-15 | 1 |
| | | SC-IEM 8 16-17 | 1 |

## 8.6 Résultats des analyses en métaux lourds sur les différents matériaux du crassier

Les résultats analytiques obtenus dans le cadre de la campagne de caractérisation des sols au droit de la parcelle B sont présentés dans les tableaux en **annexe A5.2 et A5.3.**

Les résultats analytiques obtenus sur les échantillons de matériaux prélevés au droit du crassier sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

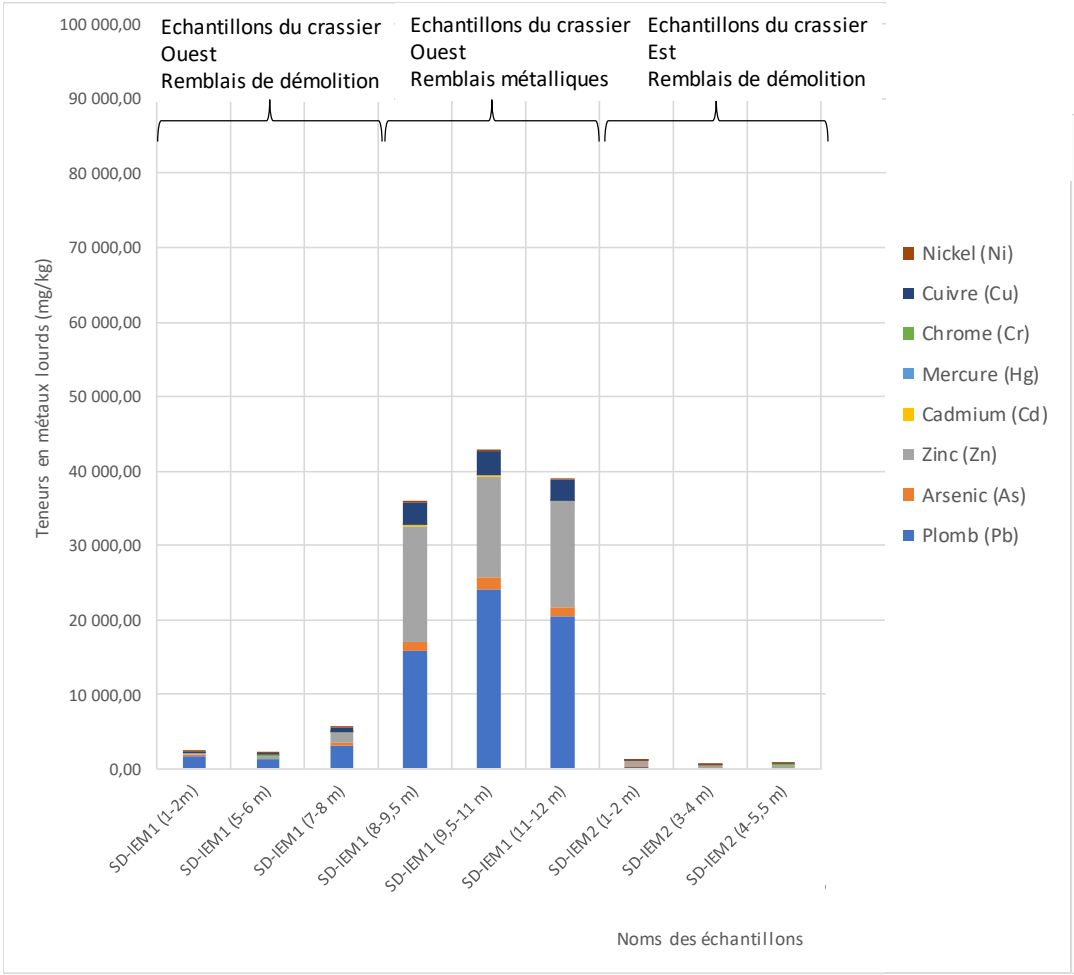
**Tableau 15 : Résultats des analyses en 8ML sur les prélèvements Crassier**

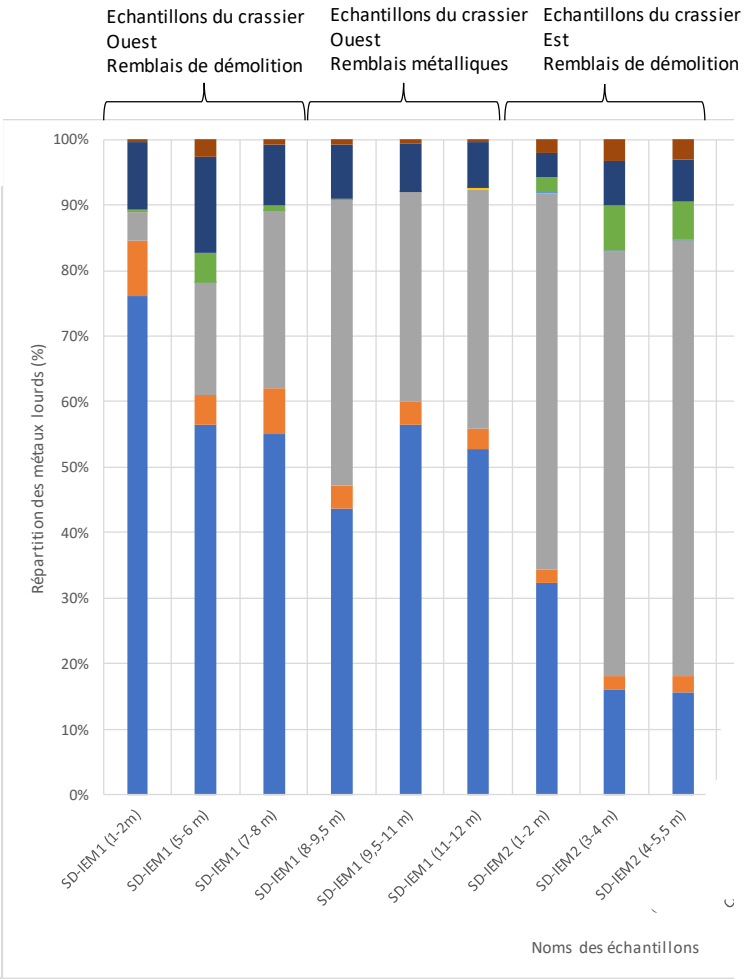
| Prélèvement (Profondeur en m) | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) | Nature des matériaux |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SD-IEM1 (1-2m) | 194,70 | 0,58 | 7,95 | **235,40** | 10,20 | 1 760,0 | 99,90 | 3,40 | Remblais de démolition et chimique |
| SD-IEM1 (5-6 m) | 98,04 | 0,83 | 95,62 | **318,20** | 55,85 | **1 220,0** | **368,40** | 1,85 | Remblais de démolition |
| SD-IEM1 (7-8 m) | 385,80 | **1,15** | 44,89 | **511,40** | 47,78 | **3 060,0** | **1 503** | 1,69 | |
| SD-IEM1 (8-9,5 m) | 1 310 | **36,52** | 36,96 | **3 021** | **280,60** | 15 710,0 | **15 618** | 1,07 | Remblais industriels métalliques |
| SD-IEM1 (9,5-11 m) | 1 502 | **18,32** | 40,75 | **3 181** | **224,20** | 24 190,0 | **13 636** | 0,64 | |
| SD-IEM1 (11-12 m) | 1 245 | **20,70** | 46,32 | **2 699** | **176,80** | 20 500,0 | **14 213** | 1,55 | |
| SD-IEM2 (1-2 m) | 23,32 | 0,87 | 25,39 | 41,25 | 23,89 | 360,0 | **639,71** | 1,70 | Remblais de démolition |
| SD-IEM2 (3-4 m) | 11,99 | 0,51 | 38,62 | 37,39 | 18,80 | **90,0** | **362,48** | 0,64 | |
| SD-IEM2 (4-5,5 m) | 15,62 | 0,53 | 36,82 | 40,92 | 19,46 | **100,0** | **423,48** | 0,79 | |

Légende :

| | |
|---|---|
| xx | LQ < C° < "sols ordinaire" ASPITET |
| **xx** | RMQS < C° |
| **xx** | HCSP < C° |
| xx | "sols ordinaire" ASPITET < C° < "anomalies naturelles modérées" ASPITET |
| xx | "anomalies naturelles modérées" ASPITET < C° < "fortes anomalies" ASPITET |
| xx | « fortes anomalies" ASPITET < C° |

Les deux graphiques suivants présentent la répartition par échantillon des 8 éléments métalliques recherchés : par niveau de concentration puis en pourcentage.


Echantillons du crassier Ouest Remblais de démolition
Echantillons du crassier Ouest Remblais métalliques
Echantillons du crassier Est Remblais de démolition
100 000,00
90 000,00
80 000,00
70 000,00
60 000,00
50 000,00
40 000,00
30 000,00
20 000,00
10 000,00
0,00
Teneurs en métaux lourds (mg/kg)
Nickel (Ni)
Cuivre (Cu)
Chrome (Cr)
Mercure (Hg)
Cadmium (Cd)
Zinc (Zn)
Arsenic (As)
Plomb (Pb)
SD-IEM1 (1-2m)
SD-IEM1 (5-6 m)
SD-IEM1 (7-8 m)
SD-IEM1 (8-9,5 m)
SD-IEM1 (9,5-11 m)
SD-IEM1 (11-12 m)
SD-IEM2 (1-2 m)
SD-IEM2 (3-4 m)
SD-IEM2 (4-5,5 m)
Noms des échantillons


Echantillons du crassier Ouest Remblais de démolition
Echantillons du crassier Ouest Remblais métalliques
Echantillons du crassier Est Remblais de démolition
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
Répartition des métaux lourds (%)
SD-IEM1 (1-2m)
SD-IEM1 (5-6 m)
SD-IEM1 (7-8 m)
SD-IEM1 (8-9,5 m)
SD-IEM1 (9,5-11 m)
SD-IEM1 (11-12 m)
SD-IEM2 (1-2 m)
SD-IEM2 (3-4 m)
SD-IEM2 (4-5,5 m)
Noms des échantillons

Il apparait que les matériaux prélevés au droit du sondage SD-IEM 1 (plateau Ouest présentant des remblais industriels) se répartissent en deux catégories distinctes :

- les matériaux de type remblais de démolition prélevés de 1 à 2 m, de 5 à 6 m et de 7 à 8 m qui présentent des teneurs en métaux du même ordre de grandeur. Les teneurs en plomb sont relativement faibles par rapport aux autres échantillons « sources ». La contribution du plomb est la plus importante (entre 55 et 75%). Les autres métaux lourds associés sont principalement le cuivre (10 à 15%), le zinc (5 à 30%) et l'arsenic (5 à 10%). A noter que les teneurs sont légèrement plus fortes de 7 à 8 m.

  Dans une moindre mesure, ils sont également marqués par leurs teneurs en cadmium, cuivre et nickel, couplées à une absence de mercure et de chrome.
- les matériaux de type remblais industriels prélevés de 8 à 12 m présentent des teneurs en métaux lourds très importantes et du même ordre de grandeur pour ces trois échantillons. Les teneurs en plomb observées sont importantes (très largement supérieures aux échantillons prélevés en surface sur ce sondage mais 2 fois moins élevées que les teneurs en plomb mesurées dans les encroutements). La contribution du plomb est la plus importante (entre 45 et 55%). Les autres métaux lourds associés sont principalement le cuivre (environ 10%), le zinc (30 à 45 %) et l'arsenic (3%). Une augmentation des teneurs en cuivre et en zinc est également relevée ; elle semble liée à des types de minerais différents selon les périodes et/ou aux process de galène à pyrite.

Les échantillons prélevés au droit de SD-IEM 2 (plateau de stockage Est) présentent un marquage moins important cohérent avec la nature des remblais apportés (matériaux de démolition de l'usine). Les teneurs mesurées sont globalement plus faibles que celles observées dans les matériaux prélevés en surface au droit de SD-IEM 1. La contribution la plus importante est celle du zinc (55 à 65%). On note la présence de plomb (15 à 35%), de cuivre (4 à 7%), de chrome (2 à 7%), d'arsenic (2%) et de nickel (2 à 3%).
Cette signature chimique marquée fortement par la présence de zinc est singulière et n'est pas retrouvée dans les autres échantillons de sources.

**La composition en 8ML permet de distinguer en première approche les remblais du crassier Est (type démolition) et deux types de remblais différents pour le crassier Ouest (type démolition en surface et déchet industriel en profondeur).**

Le Tableau 16 présente les résultats en 8 métaux lourds pour les échantillons de l'horizon lithologique de terrain meuble d'apparence naturelle séparant les remblais des calcaires sous-jacents. Il s'agit des échantillons prélevés au droit des sondages réalisés sur le crassier lors de la campagne d'investigations à vocation géotechnique.

Rappelons que la méthodologie de forage et de prélèvement présente certaines limites pouvant engendrer des artefacts de mesure. Aussi, ces données analytiques sont interprétées de manière qualitative et non quantitative.

**Tableau 16 : Résultats des analyses en 8ML sur l'horizon entre remblais et substratum calcaire**

| **Prélèvement (Profondeur en m)** | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SC-IEM 3 7-8 | 13,50 | *<0,40* | 25,60 | 16,00 | 27,00 | 24,10 | 29,30 | *<0,10* |
| SC-IEM 3 8-9 | 9,50 | *<0,40* | 23,10 | 9,83 | 26,30 | 11,50 | 27,00 | *<0,10* |
| SC-IEM 4 4-5 | 28,30 | *<0,40* | 14,70 | 19,50 | 14,50 | **173,00** | 42,60 | *<0,10* |
| SC-IEM 4 5-6 | 16,80 | *<0,40* | 18,90 | 16,30 | 18,90 | 63,80 | 30,90 | *<0,10* |
| SC-IEM 2 6-7,5 | 6,24 | *<0,40* | 8,77 | 7,00 | 8,37 | 12,00 | 14,70 | *<0,10* |
| SC-IEM 2 7,5-8,5 | 12,40 | *<0,41* | 14,00 | 7,18 | 14,40 | 12,70 | 20,60 | *<0,10* |
| SC-IEM 5 2-3 | 38,60 | 0,45 | 16,50 | 14,00 | 15,60 | **211,00** | 113,00 | *<0,10* |
| SC-IEM 5 3-4 | 6,92 | *<0,40* | 12,90 | 7,40 | 13,30 | 23,70 | 24,30 | *<0,10* |
| SC-IEM 5 10,5-11 | 7,60 | *<0,40* | 13,90 | 10,90 | 15,30 | 19,10 | 27,00 | *<0,10* |
| SC-IEM 6 11-12 | 10 200,00 | **3,81** | 14,10 | **825,00** | 45,50 | **73 700,00** | **12 800,00** | 2,29 |
| SC-IEM 6 12-13 | 4 640,00 | **2,01** | 15,80 | **785,00** | 37,20 | **38 400,00** | **5 290,00** | 0,91 |
| SC-IEM 6 13-14 | 88,70 | *<0,40* | 23,10 | 9,22 | 24,80 | 56,90 | 47,40 | *<0,10* |
| SC-IEM 7 17-18 | 15,60 | *<0,40* | 14,10 | 15,10 | 15,30 | 22,90 | 46,40 | *<0,10* |
| SC-IEM 7 18-19 | 20,10 | *<0,40* | 13,50 | 27,70 | 15,90 | 77,10 | 42,80 | *<0,10* |
| SC-IEM 8 14-15 | 7,10 | *<0,40* | 6,38 | 13,50 | 6,43 | 64,90 | 29,90 | *<0,10* |
| SC-IEM 8 16-17 | 10,60 | *<0,40* | 12,20 | 34,40 | 19,50 | 6,28 | **199,00** | *<0,10* |

Légende :

| | |
|---|---|
| xx | LQ < C° < "sols ordinaire" ASPITET |
| **xx** | RMQS < C° |
| **xx** | HCSP < C° |
| xx | "sols ordinaire" ASPITET < C° < "anomalies naturelles modérées" ASPITET |
| xx | "anomalies naturelles modérées" ASPITET < C° < "fortes anomalies" ASPITET |
| xx | « fortes anomalies" ASPITET < C° |

Il apparait que les matériaux prélevés au droit de la totalité des sondages, à l'exception du sondage SC-IEM 6, ne présente pas d'anomalies marquées (relativement aux échantillons de caractérisation des sources). Cette absence d'anomalie confirme que les matériaux analysés, considérés comme « terrain naturel » sur la base des observations lithologiques, correspondent bien à du terrain naturel, à l'exception des échantillons SC-IEM6 entre 11 et 13 m. Au droit de ce sondage, le terrain naturel n'est réellement rencontré qu'à partir de 13 voire 14 m de profondeur.

Le sondage SC-IEM 6 présente de très fortes anomalies sur les horizons de 11 à 12 m et de 12 à 13 m. L'horizon présent de 13 à 14 m présente uniquement une anomalie en arsenic, avec une teneur plus de 50 fois plus faible que dans l'échantillon sus-jacent. Pour le plomb, la teneur entre 13 et 14 m est plus de 650 fois plus faibles que celle enregistrée dans l'horizon sus-jacent. L'atténuation verticale est donc très fortement marquée.

Ainsi, le terrain naturel est retrouvé selon les secteurs entre 3 et 14 m de profondeur au droit de la parcelle B et les enregistrements en métaux lourds dans cet horizon naturel profond ne montrent pas d'impact en métaux lourd, soit pas de transfert par lixiviation depuis les horizons de déchets vers le terrain naturel sous-jacent. Sur cette base, s'il doit y avoir un impact vers le milieu marin ce serait, soit par contact direct avec les déchets, soit par envol de poussières.

Les deux anomalies en SC-IEM 4 (4-5) et SC-IEM 5 (2-3) caractérisées par la présence d'arsenic et en plomb ne se retrouvent pas dans l'horizon sous-jacents. Ces anomalies sont peu élevées par rapport aux teneurs mesurées dans les déchets sus-jacents ; les matériaux correspondants sont donc considérés comme du terrain naturel et non des déchets.

Ces données mettent en évidence qu'il n'existe pas (ou peu) de migration de la pollution depuis les horizons de remblais industriels de nature chimique et métallique fortement impactés par les métaux lourds vers les horizons sous-jacents de terrain naturel meuble.

Cette observation est en cohérence avec les données issues des rapports antérieurs qui indiquent que les métaux ne sont pas ou peu lixiviables, à l'exception de l'antimoine.

# 9. CARACTÉRISATION DES CHEMINÉES SUR SITE

## 9.1 Investigations mises en œuvre

Les investigations dans les cheminées ont été réalisées dans le cadre de l'IEM afin de caractériser les sources sur site.

Les investigations de caractérisation des sources ont visé à réaliser des prélèvements les plus représentatifs possible pour caractériser géochimiquement ces sources.

Compte tenu de fortes teneurs attendues d'après les études antérieures et de l'aspect confiné de la zone d'intervention, les opérateurs ont été équipés de masques à cartouches ABEK-Hg-P3 et des combinaisons ont été portées en permanence lors des interventions dans les cheminées.

- **Cheminée verticale sur site :**

La cheminée verticale d'une hauteur avoisinant les 15 m est constituée de briques. La base d'emprise rectangulaire à murs larges se resserre vers 2 m de hauteur par rapport au sol.

La seule entrée de la cheminée sur site est présentée à la photographie n°1 ci-après. Une galerie part du bas de la cheminée vers les bâtis, à l'opposé de l'entrée, probablement en direction du four.

Beaucoup de végétaux et de fientes d'oiseaux sont présents au sol à l'intérieur de la cheminée. Un ou des nid(s) d'oiseaux semble(nt) présent(s) au sommet de la cheminée.

Les photographies n°2 et n°3 mettent en évidence peu d'encroutement dans cette cheminée. Le mortier liant les briques est très induré, aucun prélèvement n'a pu être réalisé.

Un prélèvement a été réalisé au moyen d'une pelle de jardinage en inox. La photographie n°4 présente l'échantillon d'encroutement prélevé. Une très faible quantité a pu être prélevée et une fraction non négligeable de matrice « brique » fait partie de l'échantillon.

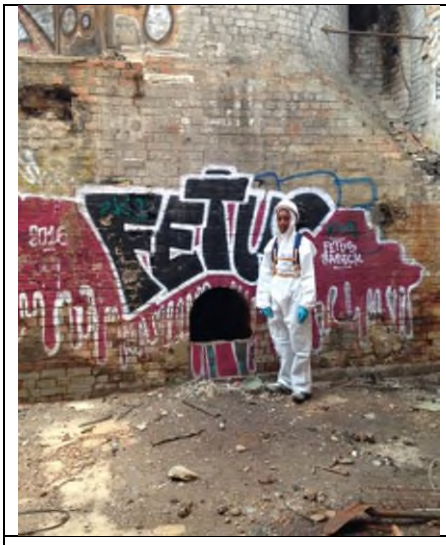
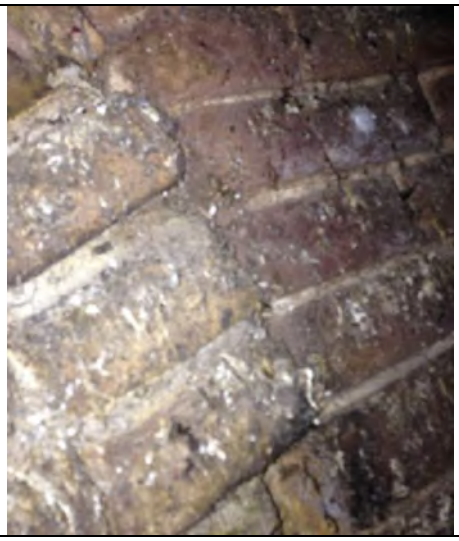
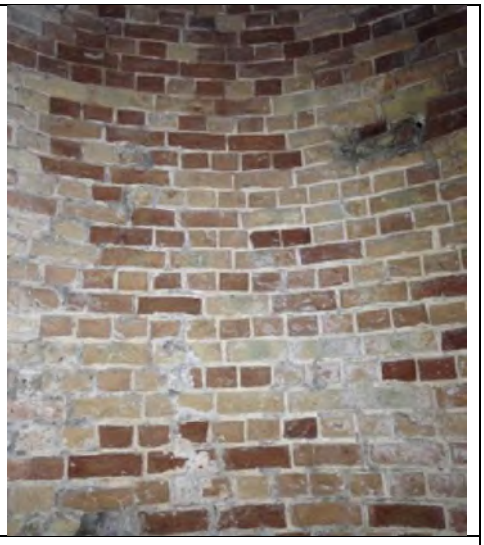
|  |  |  |
|---|---|---|
| Entrée de la cheminée | Mur intérieur de la cheminée – Peu d'encroutements | Mur intérieur de la cheminée |

**Figure 47: Reportage photographique des investigations réalisées - cheminée verticale sur site**

- **Cheminée rampante :**

Afin de conserver une cohérence avec les études antérieures et de pouvoir comparer les résultats entre eux, le protocole mis en œuvre par ANTEA en 2001 a été repris pour la présente campagne.

La cheminée rampante a été découpée en 5 zones et chacune de ces zones a fait l'objet d'un prélèvement de sol, d'encroutement et de mortier.

Les prélèvements ont été réalisés au moyen d'une pelle de jardinage en inox. Au total, 6 échantillons de sol, mortier et d'encroutement ont été réalisés.

La figure suivante présente la définition des zones de la cheminée rampante ainsi que la localisation des prélèvements réalisés lors de cette campagne.

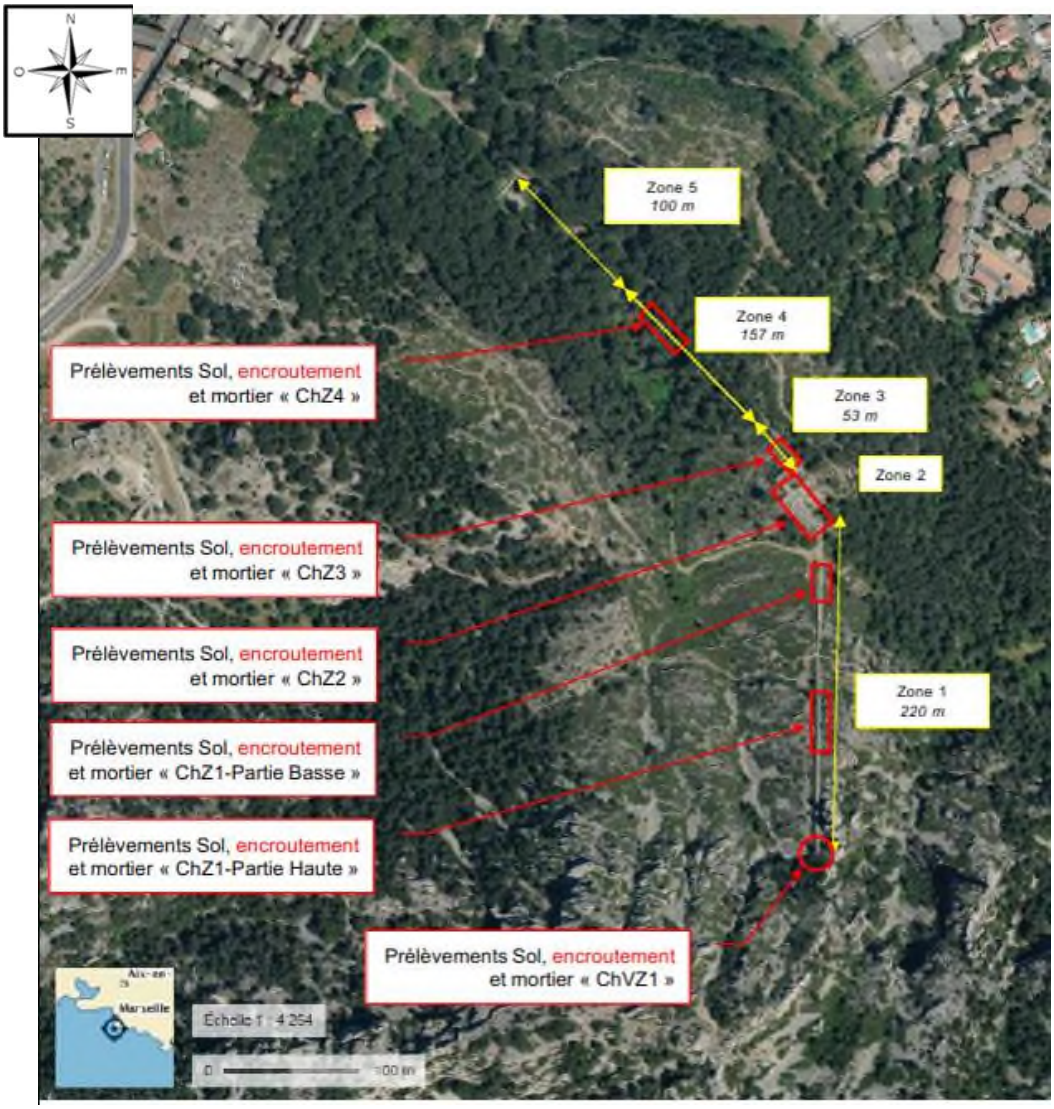



**Figure 48: Plan de localisation des prélèvements réalisés – Cheminée rampante**

*Nota : comme le met en évidence le plan de localisation des prélèvements réalisés au niveau de la cheminée rampante, les prélèvements sur les secteurs référencés « Z2 », « Z1 » et « VZ1 » sont des prélèvements hors site : LEGRE MANTE n'est effectivement pas propriétaire de ces parcelles qui appartiennent à M Jacques MARGNAT et au Parc des Calanques.*

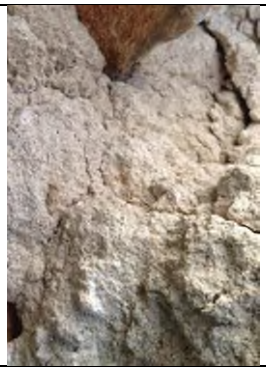
| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Prélèvement de sol réalisé | Prélèvement d'encroutements | Mortier - Vue de détail |
|  |  |  |
| Z1 partie haute sol compact faisant penser à une dalle | Sol Z1 partie basse | Z4 |
|  |  |  |
| Encroutements - vues de détail | | Encroutements Z1 partie basse |

**Figure 49: Reportage photographique des investigations réalisées - cheminée rampante**

Un chemin coupe la cheminée à hauteur de la maison de maître. Au nord du chemin, la cheminée « plonge » en oblique à environ 45° jusqu'à la plateforme industrielle. Au sud du chemin, celle-ci est située au niveau du sol et rampe de manière rectiligne vers le massif. Les deux ouvertures de la cheminée au niveau du chemin sont actuellement murées.

La partie nord, vers la plateforme industrielle, semble reposer sur une assise en brique. La partie sud semble composée de deux niveaux distincts.

Les recherches historiques n'ont pas permis de retrouver de plan précisant la géométrie de cette chambre haute.



**Figure 50 : Cheminée rampante partie nord avec assise en brique**



**Figure 51 : Cheminée rampante partie sud constituée de deux niveaux**

Plus au sud, la cheminée est recoupée par le canal de Marseille provenant du sud. Les deux ouvertures de la cheminée au niveau du canal sont actuellement murées. Il semblerait que le tracé du canal (déjà existant en 1885) ait évolué et que la cheminée ait été démolie lors de la modification plus récente du tracé.



**Figure 52 : Intersection de la cheminée par le Canal de Marseille**

Aucune entrée permettant le prélèvement de sol, de mortier et d'encroutement n'a été trouvée au niveau de la zone 5.

La zone 4 présente un long linéaire en pente douce dans une zone fortement boisée. Seul un accès a permis l'entrée dans la cheminée afin de réaliser des prélèvements. Cette ouverture est maçonnée, il ne s'agit pas d'effondrement de la structure.

La zone 3 est fortement pentue dans une zone boisée. L'accès ayant permis les prélèvements est situé à proximité des carnaux hauts via une ouverture grillagée. Cette ouverture correspond à une démolition partielle des carnaux. Une dalle semble présente au niveau du sol.

L'emprise foncière du site est limitée au sud par la zone 2. Les tronçons linéaires dénommés « zones 5 à 3 » font partie du domaine SFPT, tandis que la zone 2 (correspondant aux Carnaux hauts) et la zone 1 ne font pas partie du domaine.

La zone 2 correspond aux carnaux hauts. Les prélèvements ont été répartis sur la totalité de la zone. Les encroutements observés sont de nature variée : dépôts mousseux ou taches sur matrices composant les carnaux.

La zone 1 comporte deux parties distinctes : le tronçon linéaire en forte pente qui part des carnaux hauts et monte dans le massif jusqu'à l'exutoire vertical d'une dizaine de mètres.

Le tronçon rampant comporte une ouverture démolie au niveau des carnaux hauts et une ouverture maçonnée d'environ 1 m par 0.5 m située à 6 m en aval de la partie verticale et trois ouvertures sur le « toit » d'un diamètre moyen de 0.5 m.

Au niveau de l'ouverture maçonnée, les parois sont recouvertes d'encroutement et le sol présentant des blocs calcaires effondrés présente une couche de sables noires et quelques morceaux de briques. Une dalle semble présente au niveau du sol.

Au niveau de l'ouverture démolie proche des carnaux hauts les blocs calcaires à proximité semblent teintés de gris. Les parois sont recouvertes d'encroutements.

Cette partie démolie (cf Figure 53) rend accessible au vent les dépôts fortement contaminées déposées sur les parois de la cheminée au cours de l'activité industrielle passée. Ce secteur peut ainsi être considéré comme une source encore active pour l'envol des poussières contrairement à toutes les autres zones de la cheminée pour lesquelles les encroutements sont confinés.

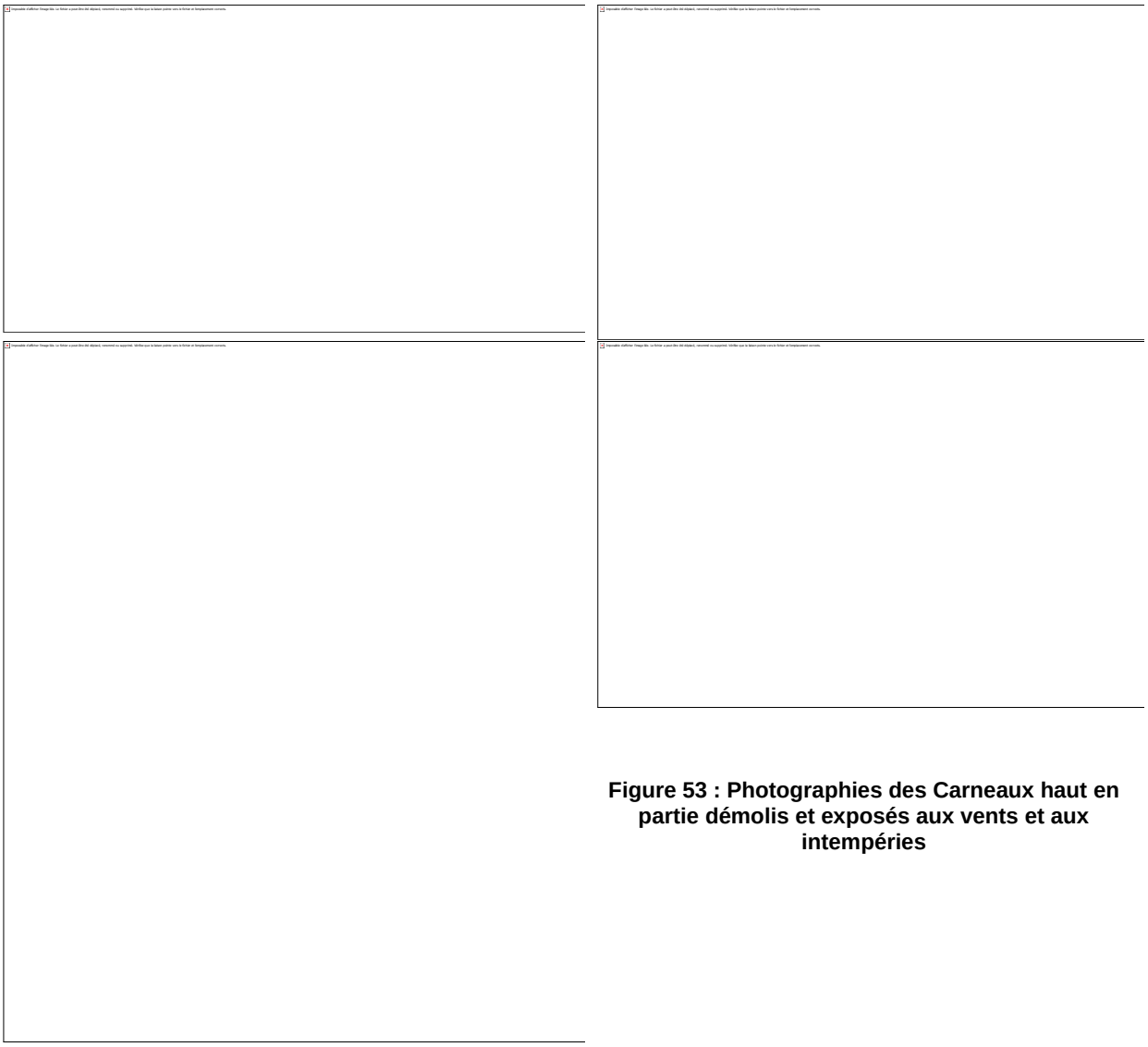


**Figure 53 : Photographies des Carneaux haut en partie démolis et exposés aux vents et aux intempéries**

Aucune circulation d'eau n'a été observée sur la totalité de la cheminée.

## 9.2 Compte-rendu de terrain

Les fiches de prélèvements de matériaux dans les cheminées sont présentées en **annexe A5.1**.

- **Cheminée verticale sur site :**

La cheminée verticale sur site a fait l'objet d'un unique prélèvement dans lequel beaucoup de matériel constitutif de la brique semble présent. Cette information est à considérer lors des interprétations car les micro-constituants de la brique et certains métaux peuvent être liés à la brique.

Les investigations se sont déroulées le 13 octobre 2017 et le compte rendu de terrain établi à l'issu des investigations sur la cheminée verticale sur site est synthétisé dans le tableau suivant :

| Secteur | Zone | Remarque de terrain / commentaires | Nom du prélèvement |
|---|---|---|---|
| Parcelle C | Cheminée verticale sur site | Cheminée verticale au droit de la parcelle C accessible par une porte - Prélèvement d'encroutement sur les parois<br>Très peu de matière | ChSite Encroutement |

- **Cheminée rampante :**

La cheminée rampante a fait l'objet de 5 prélèvements de sols, d'encroutements et de mortiers.

Les caractéristiques des encroutements (couleurs, textures, aspects, proportions) varient selon la localisation. Certaines zones présentaient des encroutements mousseux noirs tandis que d'autres zones présentaient seulement des traces sans matières.

La proportion de mortier dans les prélèvements d'encroutements est variable et dépend de la friabilité locale du mortier. Cette information est à considérer lors des interprétations. *(En effet, le mortier constitué de sable peut biaiser la valeur de l'analyse en Silicium dans un encroutement par exemple.)*

Seuls les sols prélevés au droit de la zone 3 de la cheminée rampante ont révélé une très faible valeur PID, non significative (0.3 ppm). La totalité des autres prélèvements ont mis en évidence des valeurs de mesures PID nulles indiquant l'absence de composés volatils.

Les investigations se sont déroulées le 10 octobre 2017 et le compte rendu de terrain établi à l'issu des investigations sur la cheminée rampante est synthétisé dans le tableau suivant :

| Zone | Remarque de terrain / commentaires | Nom du prélèvement |
|---|---|---|
| Zone 5 - localisée depuis la limite Sud de la parcelle C sur un linéaire de 100 m<br>Secteur Muré à ce jour et non accessible pour des prélèvements | Non accessible | |
| Zone 4 - localisée dans le prolongement de la Zone 5 en direction des carneaux | Amas de bulles mousseuses d'aspect sableuses et noires très friables | ChZ4-Encroutements |
| | Sables très fins ocres assez cohésifs avec résidus d'encroutements | ChZ4-Sol |
| | Sables beiges ocres moyens indurés et cailloutis noirs (env 3% diam 4 mm) dans la matrice | ChZ4-Mortier |
| Zone 3 - localisée dans le prolongement de la Zone 4 en direction des carneaux | Encroutements noirs très bourgeonnants et légèrement friables | ChZ3-Encroutement |
| | Sables bruns à ocres très cohésifs avec nombreux déchets (blocs tombés du mur, morceaux de végétation et encroutements)<br>PID = 0,3 ppm | ChZ3-Sol |
| | Sables moyens beiges indurés | ChZ3-Mortier |
| Zone 2 - Carneaux Hauts | Pellicule noire sableuse soit sous forme de plaque soit sous forme mousseuse (une zone cristallisée grise à blanche brillante - type sel - non prélevée) | ChZ2-Encroutement |
| | Sables très fins beiges à ocres avec présence de fragments d'encroutements | ChZ2-Sol |
| | Sables moyens beiges à ocre | ChZ2-Mortier |
| Zone 1 - Secteur de la cheminée horizontale entre les carneaux hauts et la cheminée verticale hors site<br>Partie basse au nord du grillage gris | Pellicule noire sableuse soit sous forme de bulles mousseuses | ChZ1-Encroutement |
| | Sables fins beiges à gris noir par endroit avec quelques cailloutis | ChZ1-Sol |
| | Sables beiges parfois ocres orangés moyens friables sous forme d'agglomérats | ChZ1-Mortier |
| Zone 1 - Secteur de la cheminée horizontale entre les carneaux hauts et la cheminée verticale<br>Partie haute au sud du grillage gris hors site | Plaques noires avec petites billes sableuses se décrochant facilement en plaque | ChZ1PH-Encroutement |
| | Sables fins noirs à gris beiges | ChZ1PH-Sol |
| | Sables moyens beiges à blancs très friables | ChZ1PH-Mortier |
| Zone 1 - Cheminée Verticale hors site | Encroutements très disloqués noir à gris bourgeonnants assez durs<br>Présence de zones sans encroutement - altération pluie possible | ChVZ1-Encroutement |
| | Sables fins noirs à gris beiges<br>Présence d'un feu de bois au sol et de déchets divers | ChVZ1-Sol |
| | Sables beiges avec cailloutis difficilement friables | ChVZ1-Mortier |

XXX : Secteurs et zones de prélèvements inscrit dans le périmètre du site XXX : Secteur et zones de prélèvements hors périmètre du site

## 9.3 Programme analytique mis en œuvre pour la caractérisation des sources

L'objectif de la caractérisation des sources est de disposer d'une « carte d'identité » géochimique des sols impactés par les anciennes activités LEGRE MANTE et d'être en mesure le cas échéant de discuter certains impacts qui pourraient être mis en évidence hors site par une démarche de traçage de source.

Le programme analytique mis en œuvre est présenté dans les tableaux ci-dessous.

| Secteur | Zone | Sondage | Prélèvement | Analyses CEREGE | | Analyses EUROFINS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Nom | (Profondeur en m) | Paragénèse | Isotopie | 8 ETM |
| Parcelle C | Cheminée verticale sur site | ChSite Encroutement | ChSite Encroutement | 1 | 1 | - |
| Cheminée rampante | Zone 4 | ChZ4-Encroutements | ChZ4-Encroutements | 1 | 1 | - |
| | Zone 3 | ChZ3-Encroutement | ChZ3-Encroutement | 1 | 1 | - |
| | Zone 2 | ChZ2-Encroutement | ChZ2-Encroutement | 1 | 1 | - |
| | Z1 Partie haute | ChZ1-Partie Haute | ChZ1-PH Encroutement | 1 | 1 | - |
| | Zone 1 - Cheminée Verticale | ChVZ1 | ChVZ1 Encroutement | 1 | 1 | - |

## 9.4 Résultats des analyses en métaux lourds sur les encroutements de cheminée

Les résultats analytiques obtenus dans le cadre de la campagne de caractérisation des sources sont présentés dans les tableaux en **annexe A5.2 et A5.3.**

Les résultats analytiques obtenus sur les échantillons de matériaux prélevés au droit du crassier sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Le Tableau 15 présente les résultats en 8 métaux lourds pour les échantillons dits « sources ». Il s'agit des échantillons d'encroutements prélevés dans les deux cheminées actuellement présentes.

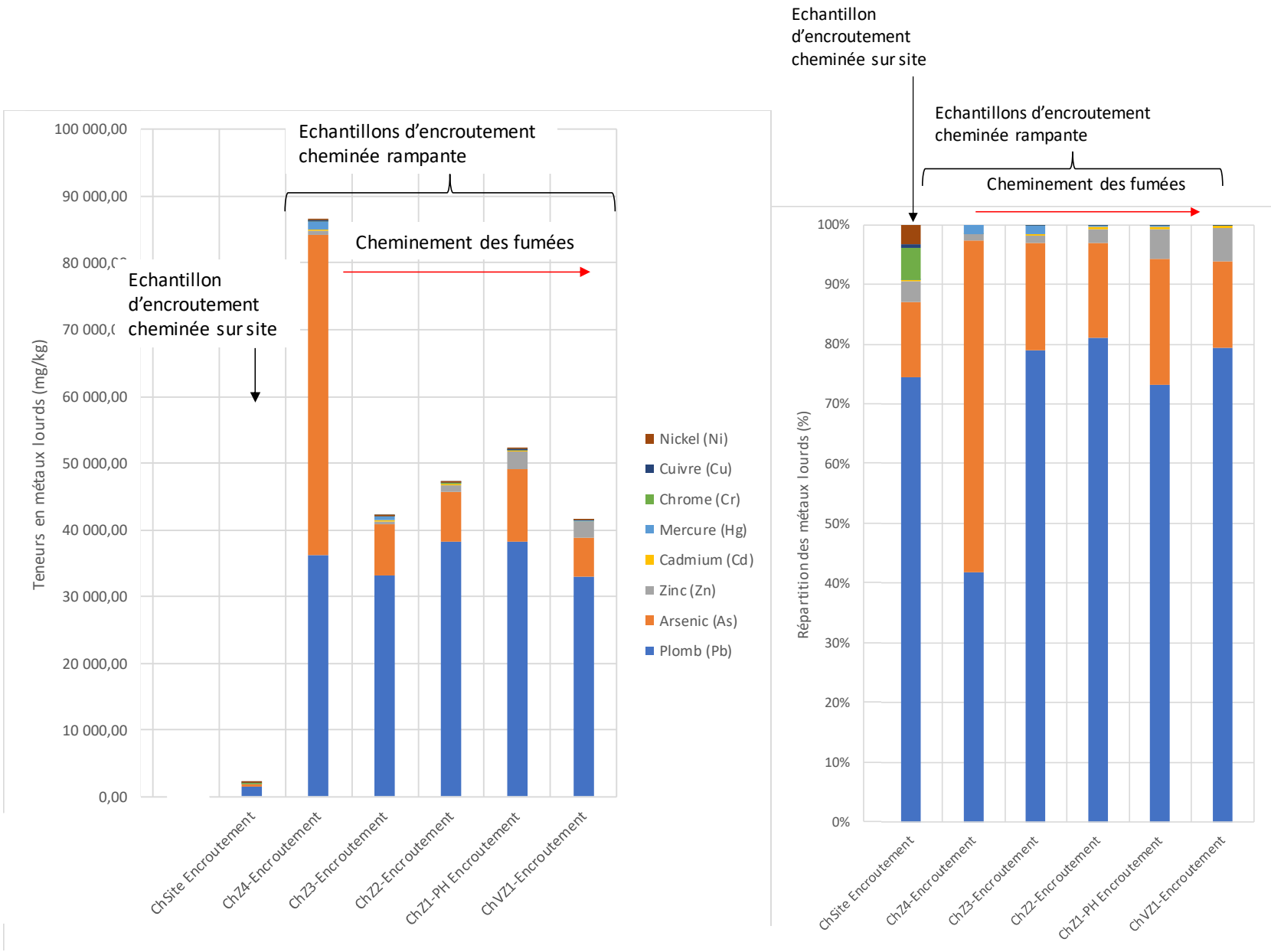
**Tableau 17 : Résultats des analyses en 8ML sur les prélèvements représentatifs des sources**

| Prélèvement (Profondeur en m) | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) | Nature des matériaux |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ChSite Encroutement | 264,40 | **3,87** | **113,38** | 12,11 | 68,22 | 1 560,0 | 73,82 | 2,35 | Encroutement de la cheminée verticale sur site |
| ChZ4-Encroutement | 47 938 | **69,17** | 14,25 | 33,64 | 4,44 | 36 200,0 | **785,30** | 1 339 | Encroutement de la cheminée rampante |
| ChZ3-Encroutement | 7 520 | **125,20** | 2,07 | 54,98 | 1,54 | 33 260,0 | **517,80** | 630,60 | |
| ChZ2-Encroutement | 7 479 | **136,40** | 6,77 | 55,81 | 3,80 | 38 170,0 | **1 052** | 153,90 | |
| ChZ1-PH Encroutement | 11 009 | **186,00** | 27,89 | **92,83** | 6,59 | 38 150,0 | **2 530** | 123,20 | |
| ChVZ1-Encroutement | 5 939 | **145,50** | 15,72 | 42,66 | 4,87 | 32 920,0 | **2 307** | 47,55 | |

Légende :

| | |
|---|---|
| xx | LQ < C° < "sols ordinaire" ASPITET |
| **xx** | RMQS < C° |
| **xx** | HCSP < C° |
| xx | "sols ordinaire" ASPITET < C° < "anomalies naturelles modérées" ASPITET |
| xx | "anomalies naturelles modérées" ASPITET < C° < "fortes anomalies" ASPITET |
| xx | « fortes anomalies" ASPITET < C° |

Les deux graphiques suivants présentent la répartition par échantillon des 8 éléments métalliques recherchés : par niveau de concentration puis en pourcentage.


Echantillons d'encroutement cheminée rampante
Cheminement des fumées
Echantillon d'encroutement cheminée sur site
Teneurs en métaux lourds (mg/kg)
100 000,00
90 000,00
80 000,00
70 000,00
60 000,00
50 000,00
40 000,00
30 000,00
20 000,00
10 000,00
0,00
Nickel (Ni)
Cuivre (Cu)
Chrome (Cr)
Mercure (Hg)
Cadmium (Cd)
Zinc (Zn)
Arsenic (As)
Plomb (Pb)
ChSite Encroutement
ChZ4-Encroutement
ChZ3-Encroutement
ChZ2-Encroutement
ChZ1-PH Encroutement
ChVZ1-Encroutement
Echantillon d'encroutement cheminée sur site
Echantillons d'encroutement cheminée rampante
Cheminement des fumées
Répartition des métaux lourds (%)
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
ChSite Encroutement
ChZ4-Encroutement
ChZ3-Encroutement
ChZ2-Encroutement
ChZ1-PH Encroutement
ChVZ1-Encroutement

L'échantillon d'encroutement de la cheminée sur site présente une teneur en plomb très nettement inférieure que sur les autres encroutements. Malgré cela, le plomb est l'élément majoritairement présent (75%). La signature chimique est différente des autres encroutements et des matériaux prélevés au droit du crassier. Les métaux associés au plomb et à l'arsenic (13%) sont très nettement le chrome (5%), le zinc (3%) et le nickel (3%).

Les faibles concentrations mesurées dans cet échantillon (relativement aux concentrations mesurées dans les encroutements) sont dues au fait que cette cheminée est reliée à un four de beaucoup plus petite taille, sans lien avec les process de traitement du plomb argentifère ou de la pyrite pour la production d'acide sulfurique, dont les fumées étaient prises en charge par le système de condensation et de traitement (carneaux, cheminées rampantes et cheminée verticale hors site). Cette cheminée ne semble clairement pas avoir participé, de manière significative, à la dissémination des poussières riches en métaux.

Les échantillons d'encroutements de la cheminée rampante sont les plus marqués et présentent les plus fortes concentrations en plomb (teneurs globalement deux fois plus élevées que pour les autres échantillons), en arsenic (teneur 30 fois plus élevées), en mercure (teneur 100 à 1000 fois plus élevées) et en cadmium. Le zinc présente des teneurs élevées (bien qu'environ 10 fois moins élevées que dans les déchets métalliques).

Les encroutements présentent un gradient de concentration selon le linéaire de la cheminée avec un fort dépôt d'arsenic sur les parois au début de la cheminée, une décroissance des concentrations en mercure vers la sortie de la cheminée et à l'inverse une augmentation des dépôts en cadmium vers la sortie (réaction différente de ces composés selon leurs propriétés aux variations de condition physico-chimique telle que la diminution progressive de la température des fumées). Les autres métaux ne présentent pas de gradient marqué.

La composition en 8ML permet de distinguer en première approche des signatures différentes entre la cheminée verticale et la cheminée rampante.

En cohérence avec le processus de l'activité du site, les teneurs les plus fortes sont observées au niveau des encroutements de la cheminée rampante (accumulation sur le long terme des fumées issus des différents fours).

La plus faible proportion en zinc, cuivre et nickel dans les encroutements et leur présence marquée dans les remblais métalliques laisse penser que ces composés ne transfèrent pas ou peu du minerai vers les fumées. Aussi, l'impact hors site via des poussières ou retombées atmosphériques sera vraisemblablement limité pour ces métaux.

Au vu de la décroissance des teneurs en mercure fixées dans les encroutements depuis le site vers l'exutoire (1 340 à 47 mg/kg), il semblerait que la cheminée rampante assure le rôle de fixation du mercure contenu dans les fumées et limite le risque d'impact par retombées atmosphériques.

Enfin les concentrations en chrome n'apparaissent pas significativement élevées ; ce composé n'est donc pas un traceur de la pollution du site.

# 10. INVESTIGATIONS DES GAZ DU SOL

Une campagne de mesures sur le milieu air du sol a été réalisée afin de de quantifier le transfert en composés volatils au droit des sources potentielles de pollution recensées historiquement et des zones de sol reconnues impactées et d'évaluer la compatibilité entre l'état des milieux d'exposition et les usages futurs projetés.

## 10.1 Stratégie d'investigation de l'air du sol

Les prélèvements d'air du sol ont été implantés comme présenté dans le Tableau 18 et sur le plan d'implantation en **annexe A4.1**. Les substances retenues sont les traceurs principaux en lien avec les activités historiques recensées ou avec les anomalies mises en évidence dans les sols.

**Tableau 18 : Stratégie d'investigation du milieu air du sol**

| Point de prélèvement | Localisation – justification / données historiques ou de terrain | Substances retenues |
|---|---|---|
| PZa1 | Bât. H1 - Anciennes halles (sel de Seignette, résine et acide tartrique), four à soufre ou à pyrite et Atelier de la presse à tuyau de Plomb | HCT C5-C16 – BTEX – 19 COHV – 16 HAP |
| PZa2 | Bât. H3 - Secteur Ancien Four – Atelier de précipitation du Cuivre par l'électricité puis petite usine (activité tartrique) | HCT C5-C16 – BTEX – 19 COHV – 16 HAP |
| PZa3 | | HCT C5-C16 – BTEX – 19 COHV – 16 HAP |
| PZa4 | Bât. H2 - Ancien atelier mécanique | HCT C5-C16 – BTEX – 19 COHV – 16 HAP |
| PZa5 | Bât. H2 - Secteur de dépôt de plomb marchand (Hilarion Roux) et zone de stockage de matières premières (activité tartrique) | HCT C5-C16 – BTEX – 19 COHV – 16 HAP |
| PZa6 | Bât. H2 - Ancien atelier mécanique | HCT C5-C16 – BTEX – 19 COHV – 16 HAP |
| PZa7 | Bât. H2 - Ancien atelier mécanique | HCT C5-C16 – BTEX – 19 COHV – 16 HAP |
| PZa8 | Secteur de l'atelier de chaudronnerie et de plomberie (Hilarion Roux) et zone de stockage de matières premières (activité tartrique) | HCT C5-C16 – BTEX – 19 COHV – 16 HAP |
| PZa9 | Pas d'activité historique - non loin des carneaux et du bassin de décantation des fumées de la turbine | HCT C5-C16 – BTEX – 19 COHV– mercure |
| PZa10 | Zone de sol impactée en cyanures totaux | HCT C5-C16 – BTEX – 16 HAP – 19 COHV - Cyanures |
| PZa11 | Bât H7 - Fosse mécanique | HCT C5-C16 – BTEX – 19 COHV – 16 HAP |
| PZa12 | Bât H8 - Fosse mécanique | HCT C5-C16 – BTEX – 19 COHV – 16 HAP |
| PZa13 | Bât. H4 - Ancien bât. des presses | HCT C5-C16 – BTEX – 19 COHV – 16 HAP |
| PZa14 | Bât. H10 - Ancien atelier mécanique | HCT C5-C16 – BTEX – 19 COHV – 16 HAP |
| PZa15 | Bât. H11 - Ancien atelier électrique | HCT C5-C16 – BTEX – 19 COHV – 16 HAP |

## 10.2 Mise en place des piézairs

Les piézairs ont été mis en place du 23 au 25 juillet 2018, par la société de forage ABYSSE, sous la supervision d'un ingénieur d'ERG ENVIRONNEMENT.

Pour la réalisation des piézairs, des sondages ont été réalisés à l'atelier de sondage GEOPROBE ou au carottier portatif de 60 mm de diamètre sur une profondeur de 1,5 m/TN. Chaque forage a été équipé d'un piézair constitué d'un tube en PolyEthylène Haute Densité (PEHD) diamètre intérieur 20 mm, fermé à ses deux extrémités par un bouchon, plein de 0 à 1 m/TN et crépiné de 1 à 1,5 m/TN. Un massif filtrant constitué de graviers a été mis en place à partir de 1,0 m, autour de la partie crépinée. L'étanchéification de l'ouvrage a été réalisée au moyen d'un bouchon de bentonite de 0,5 à 1,0 m de profondeur puis une cimentation de 0 à 0,5 m de profondeur. Chaque ouvrage a été équipée selon les ouvrages d'une bouche à clé en fonte étanche cimentée au ras du sol.

La partie crépinée a ainsi été mise en place 1 m sous la surface du sol (afin d'éviter la perturbation du prélèvement par l'air atmosphérique) et a minima 1 m au-dessus de la zone saturée.
Toutefois les sondages Pza8 et Pza15 ont rencontré un refus à 1 m de profondeur, de ce fait la crépine a été mise en place entre 0,5 à 0.7 et 1 m/TN.

## 10.3 Protocole de prélèvement

- **Echantillonnage des gaz du sol**

Les prélèvements d'air ont été effectués par deux ingénieurs ERG Environnement les 30 et 31 août 2018 sur la base de la norme NF ISO 10381-7 de janvier 2006 (travail de révision en cours).

*Il est à noter qu'une première campagne avait été menée les 08 et 09 aout 2018, toutefois en raison des conditions météorologiques (pluie et forte humidité), elle n'a pas été retenue comme représentative.*

Les prélèvements des gaz du sol ont été réalisés par pompage des gaz via une sonde reliée à une pompe SKC non auto-calibrante et piégeage sur des cartouches adsorbantes sélectives avec une durée de prélèvement adaptée en fonction du seuil de quantification souhaité.

Une purge a été réalisée avant chaque prélèvement d'air du sol avec un débit de 1L/min sur 3 minutes, permettant le renouvellement de plus de 3 fois le volume d'air de l'ouvrage.
L'étanchéité a été contrôlée par des mesures des paramètres O2 et CO2 au moyen d'un détecteur multigaz.

Les prélèvements ont été effectués au moyen de capillaires téflon introduits dans le tubage, reliés chacun aux supports de prélèvements adaptés, puis à une pompe chacun. La chambre de prélèvement a été isolée de l'air extérieur par un bouchon en caoutchouc étanche.
Le débit de pompage a été contrôlé à l'aide d'un débitmètre en début et en fin de mesure afin de vérifier l'absence d'écart significatif (< 5%) par rapport aux débits de pompages prévus. En cas de variation dépassant 5%, les prélèvements ont été réitérés.
En cas de réalisation de plusieurs prélèvements en même temps sur un même ouvrage, le débit de prélèvement cumulé a été calculé de manière à ne pas dépasser 2 l/min.

Une mesure des gaz photoionisables a été réalisée au moyen d'un PID (Photo Ionisation Detector) avant et après la réalisation des prélèvements de gaz du sol. Cet appareil permet la détection et la quantification de COV totaux (Composés Organiques Volatils) avec une sensibilité de 0,1 ppm. Le PID n'a pas une capacité sélective sur les composés détectés.
Les conditions météorologiques ont également été relevées, grâce à une station météorologique.

Les fiches de prélèvement pour chaque point de mesure sont présentées en **annexe A6.1.**

Les principaux paramètres nécessaires au calcul des teneurs en substances dans l'air sont présentés dans le tableau suivant.

**Tableau 19 : Principaux paramètres nécessaires au calcul des teneurs en substances dans l'air**

| Libellé de l'échantillon | Cotes hautes et basses des crépines (m/sol) | Débit en début de prélèvement (L/min) | Débit en fin de prélèvement (L/min) | Ecart de débit entre le début et la fin de pompage (%) | Débit moyen (L/min) | Durée de pompage (min) | volume d'air pompé (L) | Type de support | Composés analysés |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Pza1** | 1,0 – 1,4 | 1,015 | 0,998 | 1,7 | 1,0065 | 241 | 242,56 | Résine XAD2 | 15 HAP |
| | | 0,207 | 0,198 | 4,3 | 0,2025 | 241 | 48,80 | TCA 100/50 | Hydrocarbures C5-C16, BTEX, Naphtalène, 19COHV |
| **Pza2** | 1,0 – 1,4 | 1,015 | 1,045 | 2,9 | 1,0300 | 240 | 247,20 | Résine XAD2 | 15 HAP |
| | | 0,214 | 0,224 | 4,5 | 0,2190 | 240 | 52,56 | TCA 100/50 | Hydrocarbures C5-C16, BTEX, Naphtalène, 19COHV |
| **Pza3** | 1,0 – 1,4 | 1,008 | 0,959 | 4,9 | 0,9835 | 240 | 236,04 | Résine XAD2 | 15 HAP |
| | | 0,197 | 0,207 | 4,8 | 0,2020 | 240 | 48,48 | TCA 100/50 | Hydrocarbures C5-C16, BTEX, Naphtalène, 19COHV |
| **Pza4** | 1,0 – 1,4 | 1,025 | 1,016 | 0,9 | 1,0205 | 240 | 244,92 | Résine XAD2 | 15 HAP |
| | | 0,197 | 0,205 | 3,9 | 0,2010 | 240 | 48,24 | TCA 100/50 | Hydrocarbures C5-C16, BTEX, Naphtalène, 19COHV |
| **Pza5** | 1,0 – 1,4 | 0,995 | 0,998 | 0,3 | 0,9965 | 240 | 240,16 | Résine XAD2 | 15 HAP |
| | | 0,190 | 0,200 | 5,0 | 0,1950 | 240 | 46,99 | TCA 100/50 | Hydrocarbures C5-C16, BTEX, Naphtalène, 19COHV |
| **Pza6** | 1,0 – 1,39 | 1,020 | 1,030 | 1,0 | 1,0250 | 240 | 246,00 | Résine XAD2 | 15 HAP |
| | | 0,208 | 0,201 | 3,4 | 0,2045 | 240 | 49,08 | TCA 100/50 | Hydrocarbures C5-C16, BTEX, Naphtalène, 19COHV |
| **Pza7** | 1,0 – 1,4 | 1,086 | 1,122 | 3,2 | 1,1040 | 240 | 264,96 | Résine XAD2 | 15 HAP |
| | | 0,212 | 0,203 | 4,2 | 0,2075 | 240 | 49,80 | TCA 100/50 | Hydrocarbures C5-C16, BTEX, Naphtalène, 19COHV |
| **Pza8** | 0.7 – 0.86 | 0,998 | 0,947 | 5,1 | 0,9725 | 241 | 234,37 | Résine XAD2 | 15 HAP |
| | | 0,215 | 0,221 | 2,7 | 0,2180 | 242 | 52,76 | TCA 100/50 | Hydrocarbures C5-C16, BTEX, Naphtalène, 19COHV |
| **Pza9** | 1,0 – 1,38 | 0,213 | 0,209 | 1,9 | 0,2110 | 480 | 101,28 | Carulite (2 en série) | Mercure |
| | | 0,216 | 0,212 | 1,9 | 0,2140 | 240 | 51,36 | TCA 100/50 | Hydrocarbures C5-C16, BTEX, Naphtalène, 19COHV |
| **Pza10** | 1,0 – 1,37 | 1,070 | 1,015 | 5,1 | 1,0425 | 241 | 251,24 | Filtre cellulose imprégné NaOH | Cyanures |
| | | 1,023 | 1,073 | 4,7 | 1,0480 | 241 | 252,57 | Résine XAD2 | 15 HAP |

| Libellé de l'échantillon | Cotes hautes et basses des crépines (m/sol) | Débit en début de prélèvement (L/min) | Débit en fin de prélèvement (L/min) | Ecart de débit entre le début et la fin de pompage (%) | Débit moyen (L/min) | Durée de pompage (min) | volume d'air pompé (L) | Type de support | Composés analysés |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,193 | 0,203 | 4,9 | 0,1980 | 244 | 48,31 | TCA 100/50 | Hydrocarbures C5-C16, BTEX, Naphtalène, 19COHV |
| **Pza11** | 0.7 – 1.48 | 1,005 | 1,040 | 3,4 | 1,0225 | 241 | 246,42 | Résine XAD2 | 15 HAP |
| | | 0,210 | 0,211 | 0,5 | 0,2105 | 241 | 50,73 | TCA 100/50 | Hydrocarbures C5-C16, BTEX, Naphtalène, 19COHV |
| **Pza12** | 1,0 – 1,4 | 1,102 | 1,059 | 3,9 | 1,0805 | 240 | 259,32 | Résine XAD2 | 15 HAP |
| | | 0,210 | 0,206 | 1,9 | 0,2080 | 240 | 49,92 | TCA 100/50 | Hydrocarbures C5-C16, BTEX, Naphtalène, 19COHV |
| **Pza13** | 1,0 – 1,3 | 1,003 | 1,002 | 0,1 | 1,0025 | 241 | 241,60 | Résine XAD2 | 15 HAP |
| | | 0,200 | 0,199 | 0,5 | 0,1995 | 241 | 48,08 | TCA 100/50 | Hydrocarbures C5-C16, BTEX, Naphtalène, 19COHV |
| **Pza14** | 1,0 – 1,4 | 0,997 | 0,991 | 0,6 | 0,994 | 241 | 239,55 | Résine XAD2 | 15 HAP |
| | | 0,216 | 0,214 | 0,9 | 0,215 | 241 | 51,81 | TCA 100/50 | Hydrocarbures C5-C16, BTEX, Naphtalène, 19COHV |
| **Pza15** | 0,5 – 0.78 | 1,084 | 1,089 | 0,5 | 1,0865 | 240 | 260,76 | Résine XAD2 | 15 HAP |
| | | 0,200 | 0,207 | 3,4 | 0,2035 | 240 | 48,84 | TCA 100/50 | Hydrocarbures C5-C16, BTEX, Naphtalène, 19COHV |

Les prélèvements ont été placés dans une glacière réfrigérée puis envoyés au laboratoire en express dans les 24 h suivant leur prélèvement.

Les analyses chimiques ont été confiées au laboratoire EUROFINS possédant une accréditation reconnue par le COFRAC ainsi que les agréments du MEEDDAT nécessaires à la recherche optimale des indicateurs chimiques souhaités.

A titre de contrôle de la représentativité du prélèvement des gaz du sol, les analyses ont porté sur la couche de mesure et la couche de contrôle[14].

[14] Les supports de prélèvement utilisés pour le prélèvement des polluants présents en phase vapeur comportent une couche de mesure et une couche de contrôle, cette dernière permettant de contrôler la non saturation de la couche de mesure et ainsi de valider l'échantillonnage.

➢ **Constitution des blancs de terrain/transport**

Il a été constitué 1 blanc de terrain par jour de prélèvement et par opérateur et 1 blanc de transport par envoi.

Le blanc de terrain (ou blanc de site) a été constitué de la manière suivante :

- ouverture des tubes au moment de l'ouverture des premiers tubes de prélèvement de la journée ;
- fermeture des tubes pendant la phase pompage;
- réouverture des tubes lors de la désinstallation des tubes de prélèvement de la journée.

Les mêmes tubes de blanc de terrain ont été utilisés pour l'installation/désinstallation des différents points de prélèvement sur une même journée (afin de maximiser l'absorption de composés « parasites »).

Les blancs de terrains ont été finalement fermés et conditionnés dans la glacière comme l'ensemble des tubes de prélèvements.

Pour la constitution du blanc de transport, les tubes ont été ouverts au moment du conditionnement des échantillons, ils ont été fermés avec les bouchons et déposés dans la glacière dans un sachet-bulle comme les autres tubes.

Les blancs de terrain et de transport ont été conditionnés dans les mêmes conditions que les supports servant à la mesure pour pouvoir conclure sur une éventuelle interférence des conditions de terrain sur les supports.

Aucun pompage n'a été réalisé sur ces échantillons témoin.

## 10.4 Mesures sur site

o Mesure des Composés Organiques Volatils (COV) totaux par détecteur PID[15]

Une mesure directe des COV totaux a été réalisée sur les gaz pompés au moyen d'un détecteur PID.

Les teneurs mesurées sont toutes inférieures à 1 ppm et ne mettent pas en évidence de dégazage important. Au regard des teneurs faibles observées, le temps de prélèvement initialement prévu n'a pas été modifié. Ces concentrations sont reportées sur les fiches de prélèvements en **annexe A6.1**.

o Mesure des paramètres météorologiques

Les paramètres météorologiques ont été relevés au début et à la fin des prélèvements. Ces paramètres indiquent :

- Pour le premier jour de prélèvement, une situation légèrement dépressionnaire (1003 à 1009 mbar) et des températures élevées (25 à 31°C) plutôt favorables en termes d'émission de composés volatils,
- Pour le second jour de prélèvement, une situation plutôt anticyclonique (1013 à 1040 mbar) et des températures élevées (20 à 30°C) moins favorables à l'émission de composés volatils.

o Mesure des paramètres O2 et CO2

Les mesures des paramètres O2 et CO2 montrent qu'une étanchéité optimale n'a pu être obtenue pour les ouvrages Pza1, Pza2, Pza6, Pza9, Pza11 et Pza12.

Les ouvrages Pza1, Pza6, Pza11 et Pza12 ont cependant été mis en place au droit de dalles béton en bon état et l'ouvrage Pza2 est localisé au droit d'une zone recouverte par de l'enrobé limitant les échanges avec l'air atmosphérique.

L'ouvrage Pza9 a été implanté au droit d'une zone enherbée, ainsi une sous-estimation des teneurs liée à une dilution par l'air atmosphérique n'est pas à exclure pour ce point.

o Constats remarquables

Une légère condensation a été observée lors de la réalisation des prélèvements en Pza7, Pza8 et Pza10. La présence d'humidité peut potentiellement nuire à l'adsorption des composés sur les supports de mesure.

[15] PID : photo ionization detector

## 10.5 Critères d'interprétation des résultats d'analyses d'air

### 10.5.1 Critères d'interprétation des résultats d'analyses des gaz du sol

Il n'existe pas de valeur de référence concernant les gaz du sol. En première approche et dans une démarche majorante, les teneurs mesurées dans les gaz du sol peuvent être comparées aux valeurs de référence relatives à l'air ambiant.

### 10.5.2 Critères d'interprétation des résultats d'analyses d'air ambiant

#### 10.5.2.1 Comparaison aux valeurs de gestion

Pour le milieu « air », peu de composés disposent à l'heure actuelle de valeurs réglementaires.

Conformément à la mise à jour de la méthodologie sites et sols pollués (avril 2017), pour l'air intérieur, la gestion des résultats s'appuie sur l'utilisation de « **valeurs de gestion** » avec **l'ordre de priorité suivant :**

- Valeurs réglementaires en vigueur (décret du 02/12/2011) pour le naphtalène et le benzène ;
- Valeurs de Gestion de l'Air Intérieur proposées par le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) ;
- Valeurs Guide de Qualité d'Air Intérieur (VGAI chroniques et aigües) proposées par l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire (ANSES) tenant compte des valeurs issues de l'OQAI en comparant au percentile 90 ;

➢ Valeur guide pour l'air intérieur à caractère réglementaire

Seul le benzène possède une valeur réglementaire[16] définie dans le Décret N°2010-1250 du 21/10/10 :

**Tableau 20 : Valeurs réglementaires pour le benzène**

| Paramètre : | Valeur Guide Air Intérieur en µg/m³ |
|---|---|
| **Benzène** | 2 µg/m³ pour une exposition vie entière correspondant à un excès de risque de $10^{-5}$<br>Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air (extérieur) et du Décret 2011-1727 du 2 décembre 2011 relatif aux valeurs guides pour l'air intérieur<br>Objectif de qualité qui est « un niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées » |

Il est à noter que cette valeur concerne :

- l'air ambiant défini comme étant « l'air extérieur à l'exclusion des lieux de travail auxquels le public n'a normalement pas accès »,
- l'air intérieur clos des établissements recevant du public (ERP).

[16] Cette valeur réglementaire correspond à l'air extérieur, mais est prise en compte à défaut d'existence de valeur réglementaire pour l'air intérieur. De plus, la valeur de 5µg/m³ a été retenue par le Haut Conseil de Santé Publique dans son avis relatif à la fixation de valeurs repères d'aide à la gestion pour le benzène dans l'air des espaces clos daté du 16 juin 2010.

➢ Valeur guide pour l'air intérieur de l'ANSES et du HCSP

L'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire) a publié des Valeurs Guides Air Intérieur (VGAI) pour les composés présentés dans le Tableau 21.
En complément de l'expertise de l'Anses et dans une optique d'aide à la gestion, le HCSP a publié des valeurs dites « de gestion » prenant en compte ces critères sanitaires tout en les mettant en perspective avec les concentrations techniquement atteignables actuellement. Le HCSP a publié ses recommandations pour les substances suivantes présentées dans le Tableau 21.

**Tableau 21 : Valeurs guide air intérieur de l'ANSES et du HCSP**

| Paramètre : | Valeur Guide Air Intérieur de l'ANSES en µg/m³ | Valeur Guide Air Intérieur du HCSP en µg/m³ | Valeur retenue |
|---|---|---|---|
| **Benzène** | - 2 µg/m³ comme valeur cible, immédiatement applicable et visant à protéger des effets à long terme de l'exposition<br>- 10 µg/m³ comme valeur d'action rapide, qui doit amener à la mise en œuvre d'actions correctives visant à abaisser la concentration dans les bâtiments à moins de 2 µg/m³ | 2 µg/m³ pour une exposition vie entière correspondant à un excès de risque de $10^{-5}$ (avril 2010)<br>0,2 µg/m³ pour une exposition vie entière correspondant à un excès de risque de $10^{-6}$ (avril 2010) | 2 µg/m³ |
| **Naphtalène** | 10 µg/m³ pour une exposition supérieure à 1 an, pour les effets chroniques non cancérigènes (août 2009) | - 10 µg/m³ comme valeur repère de qualité d'air intérieur, immédiatement applicable et visant à protéger des effets à long terme de l'exposition au naphtalène<br>- 50 µg/m³ comme valeur d'action rapide, qui doit amener à la mise en œuvre d'actions correctives visant à abaisser la concentration dans les bâtiments à moins de 10 µg/m³ dans un délai de moins de trois mois. | 10 µg/m³ |
| **Ethylbenzène** | - | 1 500 µg/m³ pour une durée d'exposition supérieure ou égale à un an.<br>22 000 µg/m³ pour une durée d'exposition de 24 heures. | 1 500 µg/m³ |
| **Trichloroéthylène** | - 20 µg/m³ pour les effets cancérogènes sur une exposition « vie entière » correspondant à un excès de risque de $10^{-5}$ (septembre 2009)<br>- 2 µg/m³ pour les effets cancérogènes sur une exposition « vie entière » correspondant à un excès de risque de $10^{-6}$ (septembre 2009) | - 2 µg/m³ comme valeur repère de qualité d'air, elle vise à protéger des effets cancérigènes du trichloroéthylène ainsi que des effets chroniques non cancérogènes<br>- 10 µg/m³ comme valeur d'action rapide ; elle déclenche la mise en œuvre d'actions correctives pour abaisser la concentration à moins de 2 µg/m3 dans les bâtiments dans un délai de moins de six mois. | 2 µg/m³ |
| **Tétrachloroéthylène** | 250 µg/m³ pour une exposition supérieure à 1 an, pour les effets chroniques non cancérigènes (janvier 2010). | - 250 µg/m³ comme valeur repère de qualité d'air, cette valeur protège contre les effets non cancérogènes à long terme du tétrachloroéthylène<br>- 1 250 µg/m³ comme valeur d'action rapide ; elle déclenche la mise en œuvre d'actions correctives pour abaisser la concentration à moins de 250 µg/m3 dans les bâtiments dans un délai de moins de six mois. | 250 µg/m³ |

#### 10.5.2.2 Comparaison indicative aux valeurs de bruit de fond existantes (OQAI)

La démarche de comparaison aux valeurs de référence peut conduire à utiliser des valeurs repères sécuritaires plus contraignantes que celles usuellement observées dans l'air des habitations. Pour relativiser cette approche, il est tenu compte des données issues de référentiels de qualité de l'air intérieur de l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI). L'OQAI a réalisé une campagne nationale de mesures d'air dans les logements sur la période 2003-2005. Les données ont été recueillies dans 567 résidences principales (1612 individus enquêtés) réparties sur 50 départements et 74 communes de la France continentale métropolitaine, sur une durée d'une semaine, à l'intérieur des logements, dans les garages attenants (lorsqu'ils existaient) et à l'extérieur. L'intervalle de confiance à 90 % (OQAI90ème percentile) a été retenu à titre de valeur comparative.

Les valeurs issues du rapport d'étude « Campagne nationale Logements : Etat de la qualité de l'air dans les logements français Rapport final (mise à jour mai 2007) » pour les paramètres mesurés sont précisées dans le tableau ci-dessous et en page suivante.

**Tableau 22 : Données de l'observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur**

| AIR INTERIEUR DES LOGEMENTS | | |
|---|---|---|
| **Paramètre :** | Médiane en µg/m$^3$ | 90$^{ème}$ percentile[17] en µg/m$^3$ |
| **Benzène** | 2,1 | 5,7 |
| **Ethylbenzène** | 2,3 | 7,5 |
| **Toluène** | 12,2 | 46,9 |
| **M,p-xylènes** | 5,6 | 22,0 |
| **O-xylènes** | 2,3 | 8,1 |
| **Tétrachloroéthylène** | 1,4 | 5,2 |
| **Trichloréthylène** | 1,0 | 3,3 |

#### 10.5.2.3 Comparaison aux valeurs toxicologiques de référence (VTR)

En l'absence de valeurs de référence, les teneurs mesurées peuvent être en 1$^{ère}$ approche comparées directement aux valeurs toxicologiques de référence (VTR). Ceci revient, dans une démarche majorante, à vérifier si les concentrations mesurées seraient acceptables, si elles étaient respirées directement par un occupant, présent sur site, 24h par jour et, 365 jours par an.

**Tableau 23 : VTR des hydrocarbures totaux**

| Paramètre : | Valeur Toxicologique de Référence en µg/m$^3$ | Source de la donnée |
|---|---|---|
| **C5-C6 aliphatiques** | 18 400 | TPHCWG (1999) |
| **C6-C8 aliphatiques** | 18 400 | |
| **C8 –C10 aliphatiques** | 1 000 | |
| **C10-C12 aliphatiques** | 1 000 | |
| **C12-C16 aliphatiques** | 1 000 | |
| **C8-C10 aromatiques** | 200 | |
| **C10-C12 aromatiques** | 200 | |
| **C12-C16 aromatiques** | 200 | |

#### 10.5.3 Résultats des analyses des gaz du sol

Les résultats d'analyses sont présentés dans le **Tableau 24**. Ne sont présentés que les résultats des composés mesurées à des concentrations supérieures au seuil de quantification analytique.
L'ensemble des résultats d'analyse est présenté dans le tableau en **annexe A6.2** et les bordereaux d'analyses complets sont fournis en **annexe A6.3**.

[17] 90 % des logements ont des teneurs inférieures à cette valeur

**Tableau 24 - Teneurs quantifiées dans les gaz du sol**

| | Pza1 | Pza2 | Pza3 | Pza4 | Pza5 | Pza6 | Pza7 | Pza8 | Pza9 | Pza10 | Pza11 | Pza 12 | Pza13 | Pza14 | Pza 15 | Valeurs de comparaison retenues | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | VGAI ANSES/HCSP | OQAI | | VTR |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | Médiane | 90ème percentile | |
| Paramètres | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 |
| **Hydrocarbures aliphatiques** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aliphatiques >C6 - C8 | **81,55** | *<47,56* | *<51,57* | *<51,82* | *<53,20* | *<50,94* | *<50,20* | *<47,39* | *<48,68* | *<51,75* | *<49,28* | *<50,08* | *<52,00* | *<48,25* | *<51,19* | - | - | - | 18400 |
| Aliphatiques >C10 - C12 | **103,68** | *<47,56* | *<51,57* | *<51,82* | *<53,20* | **56,64** | *<50,20* | **65,02** | *<48,68* | *<51,75* | *<49,28* | **56,49** | **138,52** | **61,37** | *<51,19* | - | - | - | 1000 |
| Aliphatiques >C12 - C16 | **115,98** | *<47,56* | *<51,57* | **60,53** | *<53,20* | *<50,94* | *<50,20* | **72,98** | *<48,68* | *<51,75* | *<49,28* | *<50,08* | **114,39** | *<48,25* | *<51,19* | - | - | - | 1000 |
| Total Aliphatiques | **301,21** | *<237,82* | *<257,84* | **60,53** | *<265,99* | **56,64** | *<251,00* | **137,99** | *<243,38* | *<258,73* | *<246,40* | **56,49** | **252,91** | **61,37** | *<255,94* | - | - | - | - |
| **Hydrocarbures aromatiques** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) | **1,23** | *<0,95* | **3,71** | *<1,04* | *<1,06* | **1,22** | *<1,00* | **2,65** | *<0,97* | *<1,03* | *<0,99* | **3,81** | **1,46** | **1,35** | *<1,02* | - | 12,2 | 46,9 | 3000 |
| Total Aromatiques | **1,23** | *<144,60* | **3,71** | *<157,55* | *<161,72* | **1,22** | *<152,61* | **2,65** | *<147,98* | *<157,31* | *<149,81* | **3,81** | **1,46** | **1,35** | *<155,61* | - | - | - | - |
| **BTEX** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Toluène | **1,23** | *<0,95* | **3,71** | *<1,04* | *<1,06* | **1,22** | *<1,00* | **2,65** | *<0,97* | *<1,03* | *<0,99* | **3,81** | **1,46** | **1,35** | *<1,02* | - | 12,2 | 46,9 | 3000 |
| m+p-Xylène | *<2,05* | *<1,90* | **2,89** | *<2,07* | *<2,13* | *<2,04* | *<2,01* | **3,03** | *<1,95* | *<2,07* | *<1,97* | **2,80** | *<2,08* | *<1,93* | *<2,05* | - | 5,6 | 22 | 180 |
| **COHV** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chloroforme | **13,42** | *<0,95* | **1,16** | **5,60** | **13,04** | *<1,02* | **1,30** | **4,15** | *<0,97* | **2,53** | *<0,99* | *<1,00* | *<1,04* | *<0,96* | **30,92** | - | - | - | 63 |
| Tétrachlorométhane | *<1,02* | *<0,95* | *<1,03* | *<1,04* | *<1,06* | *<1,02* | *<1,00* | *<0,95* | *<0,97* | **1,24** | *<0,99* | *<1,00* | *<1,04* | *<0,96* | *<1,02* | - | - | - | 38 |
| Trichloroéthylène | **3,28** | *<0,95* | **9,28** | *<1,04* | *<1,06* | *<1,02* | *<1,00* | *<0,95* | *<0,97* | *<1,03* | **1,58** | *<1,00* | *<1,04* | *<0,96* | **60,20** | 2 | 1,0 | 3,3 | - |
| Tétrachloroéthylène | **1,64** | *<0,95* | *<1,03* | **1,87** | **5,75** | *<1,02* | *<1,00* | *<0,95* | *<0,97* | **6,42** | *<0,99* | *<1,00* | **1,04** | *<0,96* | *<1,02* | 250 | 1,4 | 5,2 | - |
| **16HAP** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acénaphthylène | **0,041** | *<0,020* | *<0,021* | *<0,020* | *<0,021* | *<0,020* | *<0,019* | **0,145** | na | *<0,020* | *<0,020* | *<0,019* | **0,062** | *<0,021* | *<0,019* | - | - | - | 9 |
| Acénaphtène | **0,243** | *<0,020* | *<0,021* | *<0,020* | *<0,021* | **0,037** | **0,208** | **0,154** | na | *<0,020* | **0,085** | *<0,019* | **0,037** | *<0,021* | *<0,019* | - | - | - | 9 |
| Fluorène | **0,680** | *<0,020* | *<0,021* | *<0,020* | *<0,021* | *<0,020* | **0,268** | *<0,021* | na | *<0,020* | *<0,020* | *<0,019* | **0,083** | *<0,021* | *<0,019* | - | - | - | 9 |
| Phénanthrène | **0,062** | *<0,040* | *<0,042* | *<0,041* | *<0,042* | *<0,041* | **0,109** | *<0,043* | na | *<0,040* | *<0,041* | *<0,039* | *<0,041* | *<0,042* | *<0,038* | - | - | - | 9 |
| Fluoranthène | **0,037** | *<0,024* | *<0,025* | *<0,024* | *<0,025* | *<0,024* | *<0,023* | *<0,026* | na | *<0,024* | *<0,024* | *<0,023* | *<0,025* | *<0,025* | *<0,023* | - | - | - | 9 |

On notera tout d'abord l'absence de quantification des composés recherchés :

- pour l'ensemble des échantillons témoin (blancs de terrain et blancs de transport) attestant ainsi de l'absence d'interférence lors de la réalisation des prélèvements et au cours du transport des échantillons,
- pour l'ensemble des échantillons sur les zones de contrôle, attestant ainsi de l'absence de saturation des composés et de la représentativité des résultats obtenus.

Les résultats mettent en évidence :

- la quantification des **hydrocarbures aliphatiques** pour les fractions C6-C8 en 1 point (Pza1), C10-C12 en 6 points (Pza1, Pza6, Pza8, Pza12 à Pza14) et C12-C16 en 4 points (Pza1, Pza4, Pza8, Pza13). Les concentrations restent peu élevées, entre 56 et 302 µg/m$^3$ pour la somme des hydrocarbures aliphatiques.
- pour les **hydrocarbures aromatiques** seule la fraction C7-C8, correspondant au toluène est quantifiée,
- concernant les **BTEX** seuls le toluène et les m,p-xylènes sont quantifiés en respectivement 7 piézairs (1,2 à 3,8 µg/m$^3$) et 3 ouvrages (2,8 à 3,0 µg/m$^3$).
- Concernant les **COHV**, 4 composés ont été quantifiées :
  - Le chloroforme de 1,1 à 30,9 µg/m$^3$ en 8 points,
  - Le tétrachlorométhane à 1,2 µg/m$^3$ en 1 point,
  - Le trichloroéthylène de 1,5 à 60,2 µg/m$^3$ en 4 points,
  - Le tétrachloroéthylène de 1,0 à 6,4 µg/m$^3$ en 5 points,
- Pour les **16HAP** 4 composés ont été quantifiées : l'acénaphtylène, l'acénaphtène, le fluorène, le phénanthrène et le fluoranthène en 6 ouvrages avec des teneurs par composé comprises entre 0,037 et 0,68 µg/m$^3$.
- Le mercure et les cyanures n'ont pas été quantifiés.

Les résultats mettent ainsi en évidence un transfert limité des composés volatils vers les gaz du sol. Seul le trichloroéthylène est présent à des teneurs dépassant les valeurs de comparaison retenues en première approche : dépassement de la valeur guide ANSES et HCSP pour les 3 piézairs Pza1, Pza3 et Pza15, localisés en partie Nord-Ouest du site.

## 11. SCHEMA CONCEPTUEL D'EXPOSITION CONSTATEE

L'ensemble des informations recueillies (résultats analytiques, observations organoleptiques et mesures in situ) a permis de mettre à jour le schéma conceptuel d'exposition constatée qui intègre les informations recueillies et les voies de transfert avérées.

| MILIEU D'EXPOSITION POTENTIEL | PRINCIPALES VOIES D'EXPOSITION A ENVISAGER | PRINCIPAUX TRANSFERT(S) A ENVISAGER | CIBLE POTENTIELLE SUR SITE | MILIEUX CONTAMINES : POLLUANTS MAJORITAIRES | APPROCHE RISQUE |
|---|---|---|---|---|---|
| Intérieur des futurs bâtiments | Inhalation de substances volatiles issues des sols et/ou des eaux souterraines à travers la dalle béton | Du sol vers l'air ambiant des bâtiments | Futurs habitants et usagers *(adultes et enfants)* | **GAZ DES SOLS** | **Présence de composés volatils dans les sols et les gaz des sols dont les mesures de gestion à mettre en œuvre seront présentées dans le PG** |
| | Transfert dans la canalisation enterrée d'alimentation en cas de parcours du réseau au travers d'une zone de sols souillés | Ingestion d'eau contaminée / contact cutané | | **EAU DE CONSOMMATION** | **Risque à écarter par des mesures simples de gestion :** Canalisations AEP à implanter dans des sols sains en cas de pollution avérée |
| Futures zones extérieurs découvertes (espaces verts) | Ingestion directe de sol / poussières | Contact direct | | **SOLS** | **Présence d'anomalies ponctuelles en composés organiques et diffuses en métaux lourds dont les mesures de gestion à mettre en œuvre seront présentées dans le PG.** |
| | Absorption cutanée de sol / poussières | | | | |
| | Ingestion d'aliments d'origine végétale produits sur le site<br>Sans objet : Pas de jardins potagers en pleine terre - seuls des cultures en bac, déconnectés des sols du site pourront être mises en œuvre. | Du sol vers des aliments d'origine végétale sur le site | | **SOLS** | |
| Futures zones extérieures recouvertes (voirie, parkings) | Inhalation de substances volatiles issues du sol et/ou des eaux souterraines | Volatilisation des composés potentiellement présents dans les sols et/ou les eaux souterraines | | **GAZ DES SOLS** | **Présence de composés volatils dans les sols et les gaz des sols dont les mesures de gestion à mettre en œuvre seront présentées dans le PG.** |
| Eaux superficielles | Aucun usage des eaux superficielles n'est prévu par le projet | Du sol vers les eaux superficielles | | **EAUX SUPERFICIELLES** | **Sans objet :** Aucun usage actuel ou projeté n'est identifié |
| Eaux souterraines | Aucun usage des eaux souterraines n'est prévu par le projet | Du sol vers les eaux souterraines | | **EAUX SOUTERRAINES** | **Sans objet :** Le projet ne prévoit pas d'usage des eaux souterraines |

**Tableau 25 : Pertinence des différentes voies d'expositions sur site**

## 12. CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS

La SFPT MANTE a sollicité ERG ENVIRONNEMENT afin d'effectuer un Plan de Gestion au droit des parcelle A, B et C de l'ancien site LEGRE MANTE, adressé 108 avenue de la Madrague de Montredon, 13008 Marseille.

Le présent rapport présente le diagnostic complémentaire réalisé au droit des parcelles A, B et C du site de l'ancienne usine. Ce diagnostic complémentaire a été réalisé afin de synthétiser et de compléter les données existantes sur le site dans le but d'élaborer un Plan de Gestion (PG) du site en adéquation avec le projet d'aménagement considéré.

L'ancien site LEGRE MANTE s'étend sur une superficie d'environ 8,5 ha que l'on peut décomposer en 3 parcelles de la façon suivante, du sud au nord :

- Parcelle A : 5 ha environ de terrain soit « naturel » (parties sommitales du site) soit ayant fait l'objet d'une exploitation industrielle ancienne (des infrastructures de l'ancienne cheminée et les carneaux de la fonderie historique sont toujours en place),
- Parcelle C : 2,7 ha environ ayant fait l'objet d'une exploitation industrielle récente (bâtiments, voiries et installations de traitement des eaux usées),
- Parcelle B : 0,7 ha environ de terrain remblayé en surplomb de la mer, de l'autre côté de l'avenue de la Madrague par rapport au site industriel.

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une requalification de l'ancien site industriel pour l'aménagement d'un ensemble immobilier, ainsi que pour la gestion du crassier existant aujourd'hui rattaché à l'usine, et répond aux exigences de l'Administration dans l'Art. 2 du projet d'arrêté préfectoral transmis le 04/07/2017.

Le site de la S.A.S. LEGRE-MANTE ETABLISSEMENT a abrité en particulier :

- une usine de traitement de plomb argentifère et de zinc par natrométallurgie et fabrication de soude (1875-1883 : Hilarion-Roux) ;
- un site de production d'acide tartrique et d'acide sulfurique (LEGRE-MANTE 1888 à 2009).

L'étude historique a permis de détailler les procédés industriels employés par l'usine et de recenser et localiser les sources potentielles de pollution associées.

La seconde période d'activité a été à l'origine d'une forte transformation du schéma industriel d'une part (avec la transformation des anciens bâtiments, le changement du process, du mode d'approvisionnement des minerais (pyrites), l'ajout de cheminée, …) ainsi que la modification de la nature des rejets et déchets générés par les nouvelles activités sur site : fabrication d'acide tartrique et de crème de tartre dont le process nécessite l'utilisation d'acide sulfurique autoproduit sur site à partir de pyrites. Ces deux nouvelles activités ne sont pas à l'origine des mêmes déchets et rejets.

De nombreuses activités historiques ayant pu générer des pollutions extérieures sont répertoriées sur le littoral et en particulier dans un rayon de moins de 2 km de l'ancienne usine LEGRE MANTE : usines d'acide sulfurique, usines de plomb, usine de raffinage de souffre, usine d'épuration de pétrole, verrerie.

L'usine s'inscrit en limite immédiate du Massif des Calanques de Marseille référencé en site classé depuis 1975 au titre de la loi du 2 mai 1930 et inscrit depuis le 18 avril 2012 comme Parc National à la fois terrestre, marin et périurbain, permettant le renforcement de la protection de cet espace naturel.

En termes d'usages environnant, le site est localisé :

- dans un environnement d'habitat résidentiel avec jardins privatifs,
- à proximité d'un établissement scolaire,
- au cœur du massif des calanques où des activités de promenade, chasse et cueillette sont pratiqués,
- à proximité du littoral, lieu de baignade, sport nautique et pêche.

Le contexte hydrologique local est représenté par la mer (absence de cours d'eau), constituant l'exutoire principal :

- du canal de Marseille traversant le site,
- des eaux de ruissellement sur le massif des calanques, l'ancienne usine et le crassier,
- des eaux souterraines s'infiltrant au sein du massif calcaire karstique.

## 12.1 Conclusions principales du diagnostic de la qualité des milieux sur site

- Milieu SOL

En compléments des investigations réalisées dans le cadre des 5 études antérieures sur les Parcelle A et C et compte tenu de l'historique et des sources potentielles de pollution identifiées au droit du site, ERG ENVIRONNEMENT a réalisés les investigations suivantes au droit des parcelles A et C :

- 86 sondages à la pelle mécanique ;
- 9 sondages à la tarière mécanique ;
- 34 sondages dont 15 équipés en piézairs ;
- 36 prélèvements à la tarière manuelle.

La stratégie analytique a reposé sur la recherche des traceurs des sources potentielles de pollution identifiées et des résultats des études antérieures réalisées sur site. De manière générale, les 8 métaux lourds ont été recherchés de manière systématique au droit du site et les composés organiques ont été recherchés de manière logique au droit des SPP et de manière régulière au droit du site au vu du passif industriel et de la présence de remblais au droit du site.

Des prélèvements et analyses des sources retenues « cheminées » et « crassier » au droit du site ont été effectués :

- La cheminée verticale encore présente sur site : 1 prélèvement et analyse des encroutements,
- La cheminée rampante et cheminée verticale haute (zone calanques) : 5 prélèvements et analyses des encroutements,
- Le crassier présent sur la parcelle B : 5 prélèvements et analyses des sols du crassier Ouest et 3 prélèvements et analyses des sols du crassier Est répartis sur la hauteur du crassier (au moyen de deux sondages profonds réalisés sur chaque secteur de la parcelle B).

Les analyses d'encroutement et de sols ont porté sur un screening large de 45 ETMM incluant les 8 métaux lourds.

Les résultats d'analyse pour les sources ont permis de distinguer en première approche 5 signatures différentes : la cheminée verticale, la cheminée rampante, les remblais du crassier Est (type démolition) et deux types de remblais différents pour le crassier Ouest (type démolition en surface et déchet industriel en profondeur).

En cohérence avec le processus de l'activité du site, les teneurs les plus fortes sont observées au niveau des encroutements de la cheminée rampante (accumulation sur le long terme des fumées issus des différents fours) et des déchets métalliques au sein du crassier Ouest (concentration au sein des résidus).

Ces deux types de matériaux sont caractérisés par leurs fortes concentrations en :

- plomb, arsenic, mercure et cadmium pour les encroutements,
- plomb, arsenic, zinc, cadmium et dans une moindre mesure cuivre et nickel dans les remblais industriels métalliques.

Les concentrations en chrome n'apparaissent pas significativement élevées ; ce composé n'est donc pas un traceur de la pollution du site.

Le crassier Ouest est constitué d'un empilement de résidus témoignant des différentes activités du site avec de la base vers le sommet : des remblais de type industriel (associé au procédé d'affinage de métaux) puis de nature chimique (associé à l'activité d'acide tartrique) et enfin de déchets de démolition issus de l'usine. La paragénèse caractérise mieux que la signature isotopique les remblais du crassier.

Les modalités de gestion des sources identifiées sur le site (cheminées et matériaux du crassier) devront être définies dans le cadre du Plan de Gestion du site.

Les résultats analytiques au droit du site mettent en évidence un marquage des sols par les métaux lourds.

On retrouve un impact modéré pour le chrome et le nickel de manière globale au droit du site ainsi qu'un impact diffus en cuivre, zinc et cadmium. Ces trois éléments présentent toutefois des anomalies ponctuelles marquées au droit du site.

Le mercure présente quelques anomalies ponctuelles aux abords de la cheminée rampante principalement. Le reste du site parait peu impacté par le mercure.

Le plomb et l'arsenic témoignent d'un impact diffus et concentré sur l'ensemble du site.

Les composés organiques sont présents de manière très ponctuelle et localisée avec :

- une zone fortement impactée par les HCT
- une zone marquée par les HAP ainsi que des matériaux prélevés en fond de caniveau dans le bâtiment 1.

Les cyanures sont retrouvés dans les sols en profondeur à proximité immédiate des carneaux du site.

Il conviendra, dans le cadre du Plan de Gestion, de définir :
- les sources de pollution concentrée,
- de statuer sur la compatibilité sanitaire des sols avec l'usage et l'aménagement projetés sur le site,
- de définir les modalités de gestion nécessaires à mettre en œuvre au droit du site.

- Milieu GAZ DES SOLS

Afin d'étudier le transfert éventuel de la contamination des gaz du sol vers l'air ambiant intérieur, 15 piézairs ont été mis en place pour la réalisation des prélèvements de gaz du sol permettant d'étudier le dégazage depuis les sols et / ou les eaux souterraines.

Les 15 ouvrages ont été implantés au droit des zones ayant révélées des concentrations importantes en composés organiques ou au droit des zones de plain-pied prévues par le projet.

Les analyses ont porté sur la recherche des BTEX, des HAP, des COHV et des HCT-TPH sur la totalité des points de prélèvement ainsi que le mercure volatil sur l'ouvrage Pza9 et les cyanures sur l'ouvrage Pza10, implantés à proximité des sondages ayant révélé du mercure et des cyanures dans les échantillons de sol.

Les résultats analytiques ont mis en évidence la présence de composés organiques volatils (HCT, BTEX, HAP et COHV) dans les gaz du sol.

Les résultats mettent en évidence un transfert limité des composés volatils vers les gaz du sol. Seul le trichloroéthylène est présent à des teneurs dépassant les valeurs de comparaison retenues en première approche : dépassement de la valeur guide ANSES et HCSP pour les 3 piézairs Pza1, Pza3 et Pza15, localisés en partie Nord-Ouest du site.

La présence de composés volatils dans les gaz du sol pouvant entrainer des risques sanitaires pour les futurs usagers du site exposés par inhalation de ces composés, une étude de risques sanitaires devra être réalisée dans le cadre du Plan de Gestion afin de statuer sur la compatibilité sanitaire des milieux au droit du site avec l'usage et l'aménagement projetés.

- Milieu EAUX SOUTERRAINES et EAUX SUPERFICIELS

Conformément au schéma conceptuel d'exposition ces milieux n'apparaissent pas pertinents d'un point de vue de l'exposition des futurs usagers sur site et hors site.
Par ailleurs, les investigations menées dans le cadre de l'IEM sur le milieu eaux superficielles (mer Méditerranée, canal de Marseille et deux bassins sur site) n'ont révélé aucune anomalie sur ces milieux.

## 12.2 Préconisations

### 12.2.1 Mise en sécurité du site

Au vu de l'instabilité de certaines bâtisses et charpentes présentes sur site et de la non sécurisation de certaines installations actuellement présentes (bassin nord non grillagé) les dispositions de mise en sécurité du site existantes (clôture et gardiennage) devront être soigneusement maintenues afin d'éviter tout risque d'exposition des personnes non averties qui fréquenteraient le site. Il s'agit d'interdire l'accès des personnes aux zones à risque.

### 12.2.2 Investigations complémentaires

Une seule campagne de prélèvement des gaz du sol a été réalisée. A noter de plus que les conditions de réalisation de la campagne effectuée dans le cadre de la présente mission étaient plutôt défavorables au dégazage (sols humides).

Il est préconisé de réaliser une seconde campagne dans des condition météorologiques différentes afin de densifier les données propres au comportement des gaz des sols au droit du site.

### 12.2.3 Plan de gestion

Sur la base des conclusions du diagnostic complémentaire (intégrant l'ensemble des investigations réalisées sur le site à ce jour) et conformément aux prescriptions de l'arrêté préfectoral de 2017, l'établissement d'un Plan de Gestion est nécessaire afin de définir les modalités de gestion des sources de pollution situées sur le site.

Le Plan de Gestion définira les pollutions concentrées sur le site, et tiendra compte du projet de reconversion, mais également des contraintes environnementales et des attentes de la Collectivité, pour le dimensionnement des mesures de gestion, qui seront in fine validées par un bilan coûts-avantages et une Analyse des Risques Résiduels spécifique.

Rappelons que le Plan de Gestion doit être élaboré, avec bon sens, sur la base d'un projet d'aménagement, dans une perspective de développement durable et de bilan environnemental global.

## 12.3 Limite de l'étude

La présente étude a été réalisée dans la limite des investigations réalisées jusqu'à présent.

La présente étude n'est valable que pour les aménagements et usages pris en compte. Le schéma conceptuel d'exposition devra être adapté en conséquence afin de réaliser une nouvelle étude de risques, et de mettre en place un plan de gestion en adéquation avec le nouvel aménagement proposé pour le site, si une modification de son usage et/ou de sa configuration (par rapport à l'usage tel qu'il a été pris en compte dans le présent rapport) était envisagée.

L'étude et les conclusions sont élaborées en l'état actuel des données réglementaires et des valeurs de bruit de fond (valeurs de comparaison), scientifiques (valeurs toxicologiques de référence) et techniques (méthodes de prélèvements et d'analyses notamment). Elles reposent donc sur les connaissances disponibles au moment de la rédaction de la présente étude.

**Marine BONNEAU**
Chef de Projet

# A N N E X E S

## A1. DONNEES GENERALES SUR LE SITE

- A1.1. Localisation du site sur un extrait de la carte IGN au 1/25000ème
- A1.2. Localisation du site sur photographie aérienne récente
- A1.3. Extrait du plan cadastral
- A1.4. Reportage photographique du site
- A1.5. Extrait du plan local d'urbanisme

## A2. SYNTHESE DES DONNEES HISTORIQUES

- A2.1 Notes présentées au Conseil d'Hygiène par M.M. MANTE LEGRE et Cie
- A2.2 Documents historiques fournis par la Préfecture
- A2.3 Fiches BASIAS et BASOL du site

## A3. DONNEES DES ETUDES ANTERIEURES

- A3.1 Synthèse des études antérieures
- A3.2 Investigations antérieures Parcelles A et C – Plans d'implantation
- A3.3 Investigations antérieures Parcelles A et C – Résultats d'analyses

## A4. DONNEES DE TERRAIN – SOLS – CARACTERISATION SUR SITE

- A4.1 Plan d'implantation des prélèvements réalisés
- A4.2 Compte rendu de terrain
- A4.3 Tableaux des résultats d'analyse des sols
- A4.4 Bordereaux d'analyse des sols

## A5. DONNEES DE TERRAIN – SOLS – CARACTERISATION DES SOURCES

- A5.1 Coupes schématiques des sondages et prélèvements de sols – Parcelle B
- A5.2 Tableaux des résultats d'analyse de paragenèse - CEREGE
- A5.3 Tableaux des résultats d'analyse d'isotopie – CEREGE
- A5.4 Investigations sur les cheminées

## A6. DONNEES DE TERRAIN – GAZ DES SOLS

- A6.1 Fiches de prélèvement des gaz des sols
- A6.2 Tableaux des résultats d'analyse des gaz des sols
- A6.3 Bordereaux d'analyse des gaz des sols

## A7. CONDITIONS GENERALES DE VENTE

| | |
|---|---|
| **A1** | **DONNEES GENERALES ET DE TERRAIN** |

| | |
|---|---|
| **A1.1** | **Localisation du site sur un extrait de Carte IGN au 1/25000ème** |




Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) – MARSEILLE 8ème Arrt.

Plan de localisation du site à l'étude sur fond de plan IGN

Dossier n° : 17LES038Aa
Version : 1.0
Etabli par : MOK

Echelle : Graphique
Date : 11/12/2017

Ginkgo

ABO ERG ENVIRONNEMENT

| | |
|---|---|
| **A1.2** | **Localisation du site sur photographie aérienne récente** |

N






Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) – MARSEILLE 8ème Arrt.

Plan de localisation des parcelles
A, B et C du site sur photo aérienne (2017)

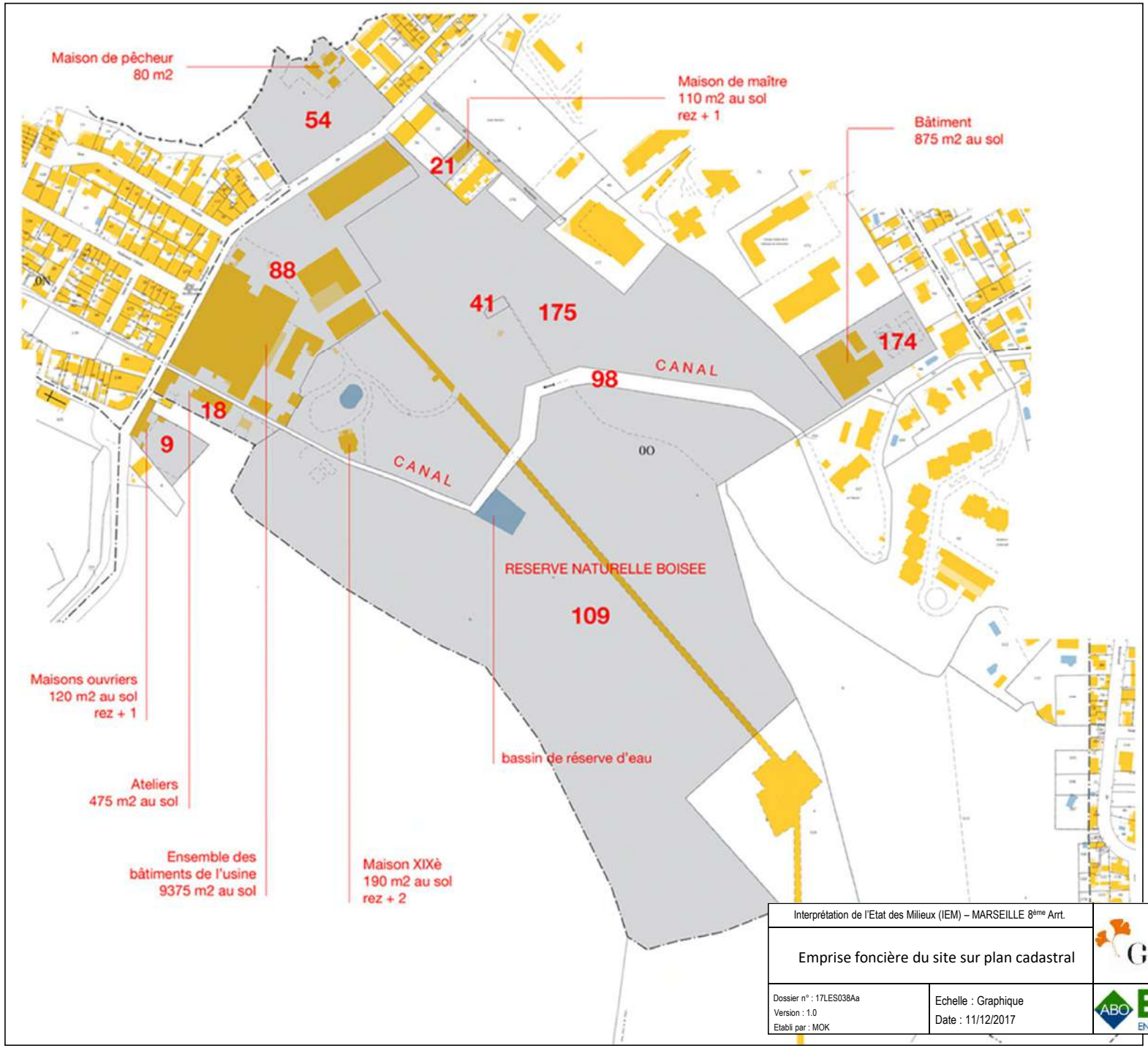
Dossier n° : 17LES038Aa
Version : 1.0
Etabli par : MOK

Echelle : Graphique
Date : 11/12/2017

Ginkgo

ABO ERG ENVIRONNEMENT

| | |
|---|---|
| **A1.3** | **Extrait de plan cadastral** |


Maison de pêcheur
80 m2
Maison de maître
110 m2 au sol
rez + 1
Bâtiment
875 m2 au sol
54
21
88
41
175
174
98
CANAL
18
9
CANAL
RESERVE NATURELLE BOISEE
109
Maisons ouvriers
120 m2 au sol
rez + 1
Ateliers
475 m2 au sol
bassin de réserve d'eau
Ensemble des
bâtiments de l'usine
9375 m2 au sol
Maison XIXè
190 m2 au sol
rez + 2
Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) – MARSEILLE 8ème Arrt.
Emprise foncière du site sur plan cadastral
Dossier n° : 17LES038Aa
Version : 1.0
Etabli par : MOK
Echelle : Graphique
Date : 11/12/2017
Ginkgo
ABO ERG ENVIRONNEMENT

| | |
|---|---|
| **A1.4** | **Reportage photographique du site** |

**ANCIEN SITE LEGRE MANTE**

**ROUTE DE LA MADRAGUE MONTREDON**

**MARSEILLE (13008)**

**DIAGNOSTIC COMPLEMENTAIRE PARCELLE A, B et C**

# Reportage photographique

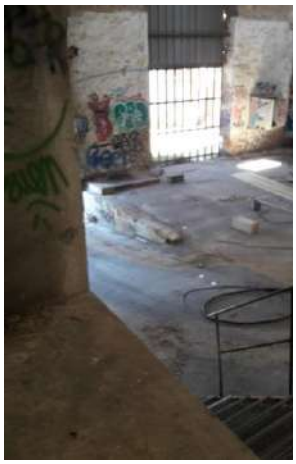


| PARCELLE C – PLATEFORME USINE | |
|---|---|
| Portail d'entrée du site sur l'avenue de la Madrague de Montredon et ancien bâtiment accueil |  |
| Bâtiment1 - Hall 1 à 4<br><br>Présence de la cheminée verticale sur site entre les Halls 3 et 4 |  |
| Bâtiment 1 - Hall 1<br><br>Anciennes machines-outils et cuves |  |

| | |
|---|---|
| Bâtiment 1 – Hall 1<br><br>Ancienne arrivée du gaz de ville sur site – zone de stockage des ferrocyanures |  |
| Bâtiment 1 – Hall 1<br><br>Cuve avec fond cristallisé indéterminé |  |
| Bâtiment 1 – Hall 1<br><br>Cuves et câblages |  |
| Bâtiment 1 – Hall 1<br><br>Zone de stockage des ferrocyanures – trappe souterraine avec présence d'eau |  |

| | |
|---|---|
| Bâtiment 1 – Hall 4<br><br>Entrée de la cheminée verticale sur site |  |
| Bâtiment 2 Halls 1 à 4 de gauche à droite |  |
| Bâtiment 2 Hall 2<br><br>Présence de cuves de contenu inconnu |  |

| | |
|---|---|
| Bâtiment 2 Hall 3 présence bac huileux |  |
| Bâtiment 3 à droite et bâtiment 4 à gauche |  |
| Bâtiment 3 |  |

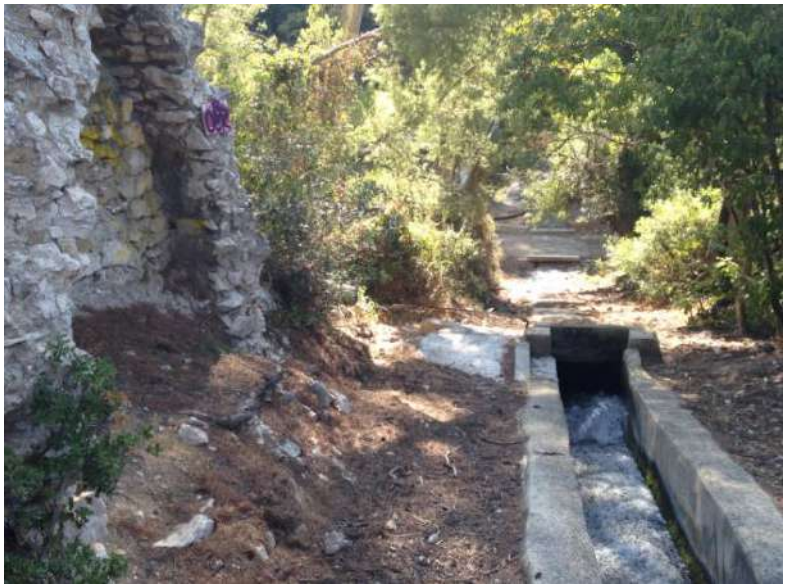
| | |
|---|---|
| Bâtiment 3<br><br>Dénivelé entre les deux halls |  |
| Bâtiment 3<br><br>Hall ouest |  |
| Station d'épuration et bâtiment 2 Halls 3 et 4 en fond |  |
| Bâtiment 4 récemment incendié, charpente en bois instable |   |

| | |
|---|---|
| Maison du Chevalier Rose et massif des calanques |  |
| Maison du Chevalier Rose<br><br>Cuve en sous-sol semi enterré |  |
| Bâtiment H5<br><br>Non accessible |   |
| Bâtiment H5<br><br>Intérieur depuis les fenêtres |   |

| | |
|---|---|
| Bâtiment H6<br><br>Présence de cuves de contenu inconnu |   |
| Bâtiment H7<br><br>Ancien garage avec fosse mécanique |  |
| Bâtiment H8<br><br>Ancien garage avec fosse mécanique |  |
| Bâtiment H9<br><br>Ancien Parc à fuel |   |

| | |
|---|---|
| Bâtiment H10<br><br>Ancien atelier mécanique |  |
| Bâtiment H11 |  |
| Voute présente sous l'avenue de la Madrague de Montredon allant du site vers le crassier |  |

| PARCELLE A – ZONE MASSIF | |
|---|---|
| Massif des calanques avec le site en contrebas |  |
| Canal de Marseille s'écoulant sur site à l'air libre |  |
| Canal de Marseille s'écoulant sur site en souterrain et dans une conduire en fonte |  |

| | |
|---|---|
| Bassin haut d'eau, canal de Marseille et cheminée rampante présents sur site |  |
| Cheminée rampante ouverte et murée au niveau du canal de Marseille |  |
| Cheminée rampante ouverte et murée au niveau du chemin |  |

| | |
|---|---|
| Zone du massif avec les carnaux hauts partiellement détruits<br>(hors emprise LM) |  |
| Cheminée rampante depuis les carnaux hauts vers l'exutoire<br>(hors emprise LM) |  |
| Exutoire vertical de la cheminée rampante<br>(hors emprise LM) |  |

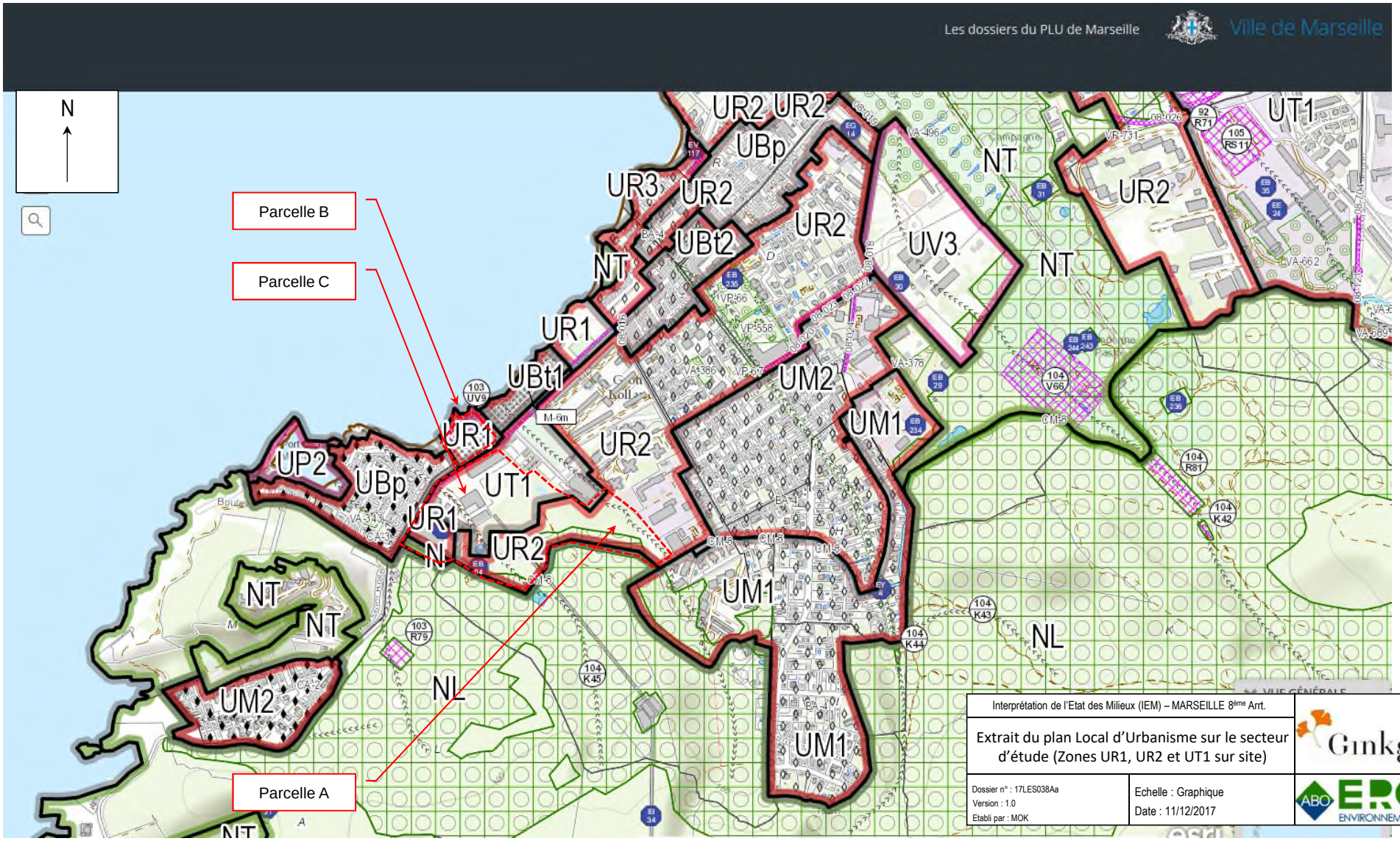
| PARCELLE B - CRASSIER | |
|---|---|
| Entrée du crassier depuis l'avenue de la Madrague de Montredon |  |
| Crassier en vue depuis la mer et anciennes structures maçonnées |  |
| Crassier en vue depuis la mer et anciennes structures maçonnées à gauche |  |

| | |
|---|---|
| Constructions présentes sur le crassier : station de pompage (d'après les plans historiques) |  |

| ENVIRONNEMENT PROCHE DU SITE | |
|---|---|
| Vue sur le site depuis la zone de chasse |  |
| Vue sur le port de la Madrague et sur le Mont Rose |  |
| Avenue de la Madrague de Montredon avec mur d'enceinte du site à droite |  |

| | |
|---|---|
| Exutoire de la cheminée rampante dans le massif des calanques |  |
| Exutoire de la cheminée rampante dans le massif des calanques |  |
| Cheminée rampante et exutoire vertical |  |

| | |
|---|---|
| **A1.5** | **Extrait du plan local d'urbanisme** |


Les dossiers du PLU de Marseille
Ville de Marseille
N
Parcelle B
Parcelle C
Parcelle A
UR2
UR2
UBp
UR3
UR2
UBt2
UR2
NT
UV3
NT
UR2
UT1
NT
UR1
UBt1
UM2
UM1
UR1
UR2
UP2
UBp
UT1
UR1
N
UR2
NT
NT
UM1
NL
UM2
NL
UM1
Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) – MARSEILLE 8ème Arrt.
Extrait du plan Local d'Urbanisme sur le secteur d'étude (Zones UR1, UR2 et UT1 sur site)
Dossier n° : 17LES038Aa
Version : 1.0
Etabli par : MOK
Echelle : Graphique
Date : 11/12/2017
Ginkgo
ABO ERG ENVIRONNEMENT

| | |
|---|---|
| **A2** | **SYNTHESE DES DONNEES HISTORIQUES** |

| | |
|---|---|
| **A2.1** | **Notes présentées au Conseil d'Hygiène par M.M. MANTE LEGRE et Cie** |

NOTES PRÉSENTÉES AU CONSEIL D'HYGIÈNE PAR M.M. MANTE LEGRÈ ET Cie A L'APPUI DE LEUR DEMANDE D'AUTORISATION D'UNE FABRIQUE D'ACIDES SULFURIQUE ET MURIATIQUE A LA MADRAGUE DE MONTREDON.

---

1° CONSIDÉRATIONS QUI ONT DÉCIDÉ M.M. MANTE LEGRÈ ET CIE A VOULOIR ANNEXER A LEUR ETABLISSEMENT DE MONTREDON UNE FABRIQUE D'ACIDES SULFURIQUE ET MURIATIQUE:

Le but que se proposent M.M. MANTE LEGRÈ & Cie en fabriquant eux-mêmes les Acides Sulfurique et Muriatique dont ils auront besoin pour la production de leur acide tartrique n'est pas seulement, comme on pourrait le penser, d'obtenir le bénéfice du fabricant de produits chimiques et de réaliser l'économie d'une manipulation et d'un transport onéreux sur une marchandise pauvre et encombrante.

En dehors de ce point de vue purement économique, il en est un autre d'un ordre supérieur, que nous indiquons ci-après, c'est celui qui nous a préoccupés le plus vivement.

L'acide Tartrique est un produit alimentaire et aussi un produit pharmaceutique. Il doit donc être livré au commerce dans le plus grand état de pureté. Or, les Acides Sulfurique et Chlorhydrique produits dans les fabriques des environs de Marseille sont bien loin d'être des produits purs. Les Fabricants Marseillais, en effet, n'ont pas besoin de se préoccuper de la pureté de leurs acides puisque leur principal et unique débouché

est la soude et le superphosphate qui peuvent recevoir les acides les plus impurs sans danger pour la santé publique.
Tel n'est pas le cas pour l'acide tartrique. Si l'acide sulfurique contient des oxydes métalliques, oxyde d'antimoine, arsénic, sellenium, des composés nitreux, de l'alumine, tous ces produits s'accumulent dans le cours de la fabrication et rendent l'acide tartrique soit invendable, soit franchement pernicieux.
La préoccupation constante de fabriquer un produit alimentaire irréprochable est donc un des motifs principaux de la décision de M.M. MANTE LEGRE & Cie et c'est pour cela qu'ils se décident d'établir la fabrication de ces deux acides dans une usine placée sous la surveillance et le contrôle constants du même chef qui sera responsable de la fabrication de l'acide tartrique.

---

2° MATIÈRES PREMIÈRES ET PROCÉDÉS DE FABRICATION -

A ACIDE SULFURIQUE

Nous allons employer pour cette fabrication:

1° Du Soufre natif de Sicile

2° Pyrites de fer

3° Blende (Sulfure de zinc)

Ces matières premières ne seront pas employées simultanément, mais bien successivement et cela suivant la situation commerciale de ces matières premières.
Les réactions chimiques qui président à la production de l'acide

Sulfurique peuvent être exprimées schématiquement par l'équation suivante

1° Dans le cas du Soufre

$S + O^2 + (H^2O)\ X = SO^4H^2 + (X-1)(H^2O)$

2° Dans le cas des Pyrites

$$\left.\begin{matrix} FeS^2 \\ FeS^2 \end{matrix}\right\} + 15.O + (H^2O)\ X = 4\ (S\ O^4H^2) + (X-4)\ H^2O + F^2O^3$$

On voit donc que dans le premier cas la fabrication ne laisse aucun résidu ni solide, ni liquide. Dans le deuxième cas (des Pyrites) il reste un résidu solide qui est de l'oxyde de fer, composé absolument neutre, insoluble dans l'eau et lequel sera employé soit dans la métallurgie du fer, soit comme remblai.

Les appareils employés pour la combustion du soufre ou le grillage des pyrites sont constitués par des chambres closes dans lesquelles on produit une aspiration continue de façon à éviter les pressions intérieures des gaz. L'appareil de condensation des vapeurs sulfuriques sera constitué par une série de chambres en plomb mesurant de 3 à 4000 $m^3$ de capacité intérieure partagée en plusieurs corps réunis en système. Les gaz sortant des chambres en plomb et chargés des composés nitreux seront envoyés dans un très puissant appareil d'absorption des gaz nitreux connu sous le nom de " Colonne de Gay-Lussac ". Il y en aura deux en queue des chambres en plomb et leur hauteur sera

de 12 à 14 Mètres. Une surveillance sera organisée pour que la condensation des vapeurs sulfuriques soit constante et l'absorption des gaz nitreux la plus parfaite possible.

PERTES A PRÉVOIR.

Les gaz résiduels formés uniquement d'azote et quelques pour 100 d'oxigène seront envoyés dans une cheminée de 40 M. de hauteur.

Il a été établi par des expériences positives et sérieuses que les pertes par la cheminée dans la fabrication de l'acide sulfurique peuvent atteindre 3 % du soufre mis en oeuvre sans le dépasser, c'est-à-dire, dans notre cas particulier, si nous projetons une usine devant produire 6.000 Kilogs d'acide sulfurique par jour, c'est donc au maximum 180 Kilogs que nous perdrions avec les gaz inertes par la cheminée.

ACIDE CHLORHYDRIQUE

MATIÈRES PREMIÈRES- PROCÉDÉS DE FABRICATION

---

Les matières premières sont:

Le Sel marin

L'Acide Sulfurique

Le schema de la réaction chimique est le suivant:

(a) $NaCl + \left.\begin{matrix} S\,O^4 \\ H\ H \end{matrix}\right\} O^4 = \left.\begin{matrix} S\,O^4 \\ NaH \end{matrix}\right\} O^4 + NaCl + HCl$

(b) $\left.\begin{matrix} NaCl + S\,O^4 \\ NaH \end{matrix}\right\} O^4 = \left.\begin{matrix} S\,O^4 \\ Na^4 \end{matrix}\right\} O^4 + HCl$

La réaction (a) c'est-à-dire la fabrication du bi-sulfate de soude avec production d'acide chlorhydrique se fait à une température relativement basse et l'opération se faisant en vases clos l'acide chlorhydrique est très pur et, par conséquent, sa condensation est aisée et, par suite, complète.

La deuxième phase (b) c'est la réaction du bi-sulfate de soude sur l'autre moitié du sel marin. Elle ne se produit qu'à une température élevée (400 à 500°). De plus, comme pour activer cette opération on est obligé de ringarder souvent la matière, les portes du fourneau étant ouvertes, il s'en introduit un certain volume d'air qui dilue le gaz chlorhydrique et rend sa condensation beaucoup plus difficile.

Dans notre cas particulier nous allons appliquer un four composé d'une cuvette en fonte se trouvant dans une chambre close en maçonnerie.

A la suite de cette cuvette nous établirons une cornue en briques réfractaires chauffée par dessus et par dessous de façon à porter la masse du bi-sulfate de soude et de sel marin à la température de 450° environ.Les gaz provenant de la cuvette

et de la cornue (ou mouffle) seront condensés séparément. L'appareil de condensation sera constitué par des colonnes de refroidissement des gaz, une série de bombonnes et, en dernier lieu, des colonnes arrosées d'eau fraîche pour absorber les dernières traces de gaz. De là les gaz résiduels du mouffle et du foyer sont dirigés dans la cheminée de 40M. où ils rejoindront les fumées du foyer.

## PERTES A PRÉVOIR.

Comme nous venons de le dire, il y a à distinguer entre les gaz provenant de la cuvette et ceux du mouffle. La condensation des gaz de la cuvette étant parfaite, la perte provenant de ce chef ne doit pas atteindre 1 pour % de l'acide chlorhydrique mis en oeuvre. Quant aux gaz provenant du mouffle les mesures constructives seront prisesde telle manière que la perte ne dépasse pas 5 pour % de l'acide chlorhydrique mis en oeuvre.

En résumé, sur 6000 Kilogs d'acide chlorhydrique que nous aurions à produire nous aurions:

sur 3.000 K. 1% de perte soit 30 Kilogs

sur 3.000 K. 5% de perte soit150 Kilogs

Ce qui nous donne par jour 180Kilogs de perte par la grande cheminée.

---

Nous venons d'exposer très sommairement, mais très clairement, ce que nous voulons faire et comment nous voulons procéder en établissant les deux fabrications d'acides auxiliaires.

L'expérience personnelle que nous avons de ces industries peut servir de garanties pourtout ce qui concerne la partie technique ou scientifique de ces deux fabrications. Rien ne sera négligé pour rendre la fabrication parfaite aussi bien au point de vue industriel qu'à celui de l'hygiène publique.

On voit de cet exposé que l'usine projetée ne donne lieu à la production d'aucun résidu liquide qui pourrait polluer les eaux de la mer. Si nous n'employons que du soufre pour la fabrication de l'acide sulfurique il n'y aura ni liquide, ni solide. Il n'y aurait donc que la nocuité des gaz quittant la grande cheminée qui pourrait être discutée. Un peu de réflexion nous fera voir qu'en admettant les chiffres établis plus haut comme pertes probables, les gaz qui quitteront la cheminée jouiront d'une inocuité absolue.

En effet, la cheminée de 40 m. va recevoir les produits de combustion de 4 Tonnes de charbon de houille exigeant pour leur combustion 60.000 $m^3$ d'air dans les 24 Heures. Ajoutons à cela 15000 $m^3$ de gaz inertes provenant des appareils à acide sulfurique et 6000 $m^3$ de sources diverses, nous obtiendrons un volume d'environ 80000 $m^3$. Les 360 Kos de pertes donnés par la fabrication des acides sulfurique et chlorhydrique seront dilués dans 80000 $m^3$

d'air soit 4 Gr.1|2 par mètre cube à la sortie de la cheminée. D'un autre côté, réfléchissons à la quantité de gaz qui sortent des cheminées des grandes usines, comme, par exemple, les Raffineries St Charles, de Saint Louis, l'Usine de M.M. Fournier Fils, etc.

A la Raffinerie Saint Charles et à l'usine de M.M. Fournier on brûle 200 Tonnes de charbon par jour contenant 1 pour % et1|2 de soufre à l'état de pyrites. Admettons que 1|2 % reste dans les cendres à l'état de sulfate, ces cheminées lancent en pleine ville 2.000 K. de soufre à l'état d'acide sulfureux, soit 6000 d'acide sulfurique, juste la quantité que nous produirions et condenserions à Montredon.

Gladyss

Ingr Directeur
du Usine de Mr Mart,
Legal Cie.

| | |
|---|---|
| **A2.2** | **Documents historiques fournis par la Préfecture** |

PREFECTURE
DES BOUCHES-DU-RHONE

DIRECTION DE
L'ADMINISTRATION GENERALE

Bureau des Installations
Classées et de l'Environnement

REPUBLIQUE FRANÇAISE

Marseille, le 14 OCT. 1992

M'Champeré

Dossier suivi par : M. PASTOR

N° 92-124/65-1992

# ARRETE

**imposant des prescriptions complémentaires à la Société LEGRE-MANTE à MARSEILLE pour le contrôle des rejets aqueux**

---

**LE PREFET DE LA REGION PROVENCE, ALPES, COTE D'AZUR**
**PREFET DES BOUCHES-DU-RHONE**
**COMMANDEUR DE LA LEGION D'HONNEUR**

VU la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement, modifiée par la loi n° 92-646 du 13 juillet 1992,

VU le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977, modifié par le décret n° 85-453 du 23 avril 1985,

VU la loi n° 64-1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution (articles 2, 6, 9, 21 et 23),

VU le décret n° 87-279 du 16 avril 1987 relatif aux conditions d'application aux installations classées pour la protection de l'environnement de la loi n° 64-1245 du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux,

VU les arrêtés des 13 avril 1888 et 11 janvier 1982 autorisant les activités de la Société LEGRE MANTE à MARSEILLE (13008),

VU le rapport du Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement du 22 juin 1992,

VU l'avis du Conseil Départemental d'Hygiène du 15 juillet 1992,

.../...



TELEPHONE : 91.57.20.00. - 13259 MARSEILLE CEDEX 6

CONSIDERANT qu'il y a lieu d'imposer des prescriptions particulières en vue de permettre un meilleur contrôle des rejets aqueux conforme à la circulaire du 28 mars 1988 du Ministre de l'Environnement,

SUR la proposition du Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches-du-Rhône,

**A R R E T E**

**ARTICLE 1er.**

L'article 3-1-6° de l'arrêté préfectoral du 11 janvier 1982 est remplacé par l'article suivant :

- l'exploitant devra procéder chaque jour sur le rejet dans le réseau après homogénéisation et chaque semaine sur les autres rejets aux contrôles de la qualité des eaux rejetées.

A cette fin, il sera procédé à partir d'un échantillon moyen sur 24 h prélevé sur **chacun des trois rejets aux mesures suivantes :** PH, MEST, DCO, température, et sulfates uniquement le réseau. Les mesures de DBO5 seront effectuées selon les instructions de l'Inspecteur des Installations Classées. Les résultats de ces contrôles et les mesures de débits devront être transmis à la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement mensuellement selon le tableau joint au présent arrêté; ils devront parvenir à l'Inspecteur des Installations Classées avant la fin du mois suivant.

Sur demande de l'Inspecteur des Installations Classées, les contrôles journaliers pourront être étendus aux autres rejets. Les mesures résultant de ces contrôles journaliers seront portées sur un registre, tenu à la disposition de l'Inspecteur des Installations Classées.

- Des contrôles inopinés des rejets liquides par un organisme agréé auront lieu annuellement, les frais seront à la charge de l'exploitant, leur fréquence pourra être augmentée par l'Inspecteur des Installations Classées.

- Chaque exutoire d'eau sera muni d'un échantillonneur asservi au débit et d'un débitmètre totaliseur.

**ARTICLE 2** -

L'exploitant devra en outre se conformer aux dispositions :

a) du Livre II du Code du Travail sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs,

b) du décret du 10 juillet 1913 sur les mesures générales de protection et de salubrité applicables dans tous les établissements industriels ou commerciaux,

c) du décret du 14 novembre 1988 sur la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en oeuvre des courants électriques.

**ARTICLE 3** -

L'établissement sera soumis à la surveillance de la Police, de l'Inspection des Services d'Incendie et de Secours, de l'Inspection des Installations Classées et de l'Inspection du Travail.

Des arrêtés complémentaires pourront fixer toutes prescriptions additionnelles que la protection des intérêts mentionnés à l'article ler de la loi du 19 juillet 1976 rend nécessaires ou atténuer celles de ces prescriptions primitives dont le maintien ne sera plus justifié.

**ARTICLE 4**.

En cas d'infraction à l'une des dispositions qui précèdent, il pourra être fait application des sanctions prévues par les dispositions de l'article 23 de la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.

**ARTICLE 5**.

Une copie du présent arrêté devra être tenue au siège de l'exploitation à la disposition des autorités chargées d'en contrôler l'exécution.

Un extrait du présent arrêté restera affiché en permanence de façon visible dans l'établissement.

**ARTICLE** 6.

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

ARTICLE 7.

- Le Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches-du-Rhône
- Le Maire de MARSEILLE,
- Le Chef du Service Interministériel Régional des Affaires Civiles et Economiques de Défense et de la Protection Civile,
- Le Commandant du Bataillon des Marins Pompiers de Marseille,
- Le Directeur du Service Maritime des Bouches-du-Rhône,
- Le Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement,
- Le Directeur Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales,
- Le Directeur Départemental du Travail et de l'Emploi,
- Le Directeur Départemental de l'Agriculture et de la Forêt,
- Le Directeur Départemental de l'Equipement,

et toutes les autorités de Police et de Gendarmerie,

sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté dont un extrait sera affiché et un avis publié, conformément aux dispositions de l'article 21 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977.

MARSEILLE, le 14 OCT. 1992

POUR COPIE CONFORME
*LE DIRECTEUR,*

Daniel GARNIER

Pour le PRÉFET

Le Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches-du-Rhône

Pierre BAYLE

/DB n°415
GRE MANTE

# CONTROLE DES REJETS LIQUIDES

ANNEE :

| MOIS | REJETS CANAL DE MARSEILLE (4) | | | | REJETS RESEAU d'ASSAINISSEMENT | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Après bassin homogénéisation (3) | | | | | Après station de traitement (1) | | | | |
| | Débit m3/h | MES mg/l | DCO mg/l | PH % | Débit (1+3) | MES | DCO | Sulfate | PH | Débit (1+3) | MES | DCO | Sulfate | PH |
| Valeur limite de l'A.P. | 130 | 30 | 90 | 5,5 à 8,5 | 10 m3/h | 1000 | - | 500 | 5 à 9 | 10 m3/h | 1000 | - | 500 | 5 à 9 |
| | | | | | | | | | | | | | | |

Signature :

ejet 1 et 3 : contrôle hebdomadaire
ejet 4 : moyenne des contrôles journaliers
h : % des valeurs hors normes
esures DBO5 : rejet 4 : mg/l
max : 30 mg/l

O B S E R V A T I O N S

PREFECTURE
DES BOUCHES-DU-RHONE

DIRECTION DES
COLLECTIVITES LOCALES
ET DU CADRE DE VIE

Bureau de l'Environnement

Dossier suivi par : Mme LE PAPE
Tél. : 04.91.15.61.56
_P/AMC
N° 98-98/28-1998 A

REPUBLIQUE FRANCAISE

# ARRETE

Imposant des prescriptions complémentaires
à la Société LEGRE MANTE
à MARSEILLE

LE PREFET DE LA REGION PROVENCE, ALPES, COTE D'AZUR,
PREFET DES BOUCHES-DU-RHONE,
OFFICIER DE LA LEGION D'HONNEUR,

VU la loi n° 76-663 du 19 Juillet 1976 modifiée relative aux Installations Classées pour la protection de l'Environnement,

VU la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau,

VU le décret n° 77-1133 du 21 Septembre 1977 modifié et notamment son article 18,

VU les arrêtés préfectoraux n° 29-1980 A du 11 janvier 1982, n° 92-124/65-1992 du 14 octobre 1992 et n° 96-275/61-1996 A du 30 octobre 1996,

VU le rapport du Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement du 5 février 1998,

VU l'avis du Conseil Départemental d'Hygiène du 12 mars 1998,

VU les observations de la Société LEGRE MANTE en date du 8 avril 1998,

VU le rapport du Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement en date du 12 juin 1998,

CONSIDERANT qu'il y a lieu d'imposer des prescriptions complémentaires à la Société à son usine de fabrication d'acide tartrique à MARSEILLE,

SUR PROPOSITION du Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches du Rhône,

.../...

# ARRETE

ARTICLE 1 : Pollution de l'eau

a) la société LEGRE MANTE qui exploite une usine de fabrication d'acide tartrique au 185, avenue de la Madrague de Montredon - MARSEILLE 8ème, doit transmettre, avant le 1er juin 1998, à l'inspecteur des Installations Classées une étude technique et économique relative à l'aménagement d'une station de traitement des eaux industrielles.

b) Les solutions proposées dans cette étude devront tenir compte d'une part de l'efficacité des techniques disponibles et de leur économie, d'autre part, de la qualité, de la vocation et de l'utilisation des milieux environnants ainsi que de la gestion équilibrée de la ressource en eau.

c) Les eaux résiduaires rejetées dans le réseau d'assainissement de la ville de Marseille devront respecter après traitement l'un des deux objectifs définis par le tableau ci-après :

| | Objectif 1 | Objectif 2 | |
|---|---|---|---|
| Paramètre | Rendement minimum en % de la station d'épuration | Rendement minimum en % de la station d'épuration | Concentration maximale mg/l |
| MES | 95 | 90 | 100 |
| DBO5 | 95 | 90 | 100 |
| DCO | 95 | 85 | 300 |

d) L'exploitant fournira pour la même date du 1er juin 1998, une étude technico-économique sur le traitement des eaux dans une station d'épuration existante permettant de respecter les normes susvisées. Cette étude devra définir précisément les améliorations à mettre en place pour réduire les volumes des rejets à traiter.

ARTICLE 2 : Réhabilitation de la parcelle A

a) La parcelle A, définie à l'article A de l'arrêté préfectoral complémentaire n° 96-275/61-1996 A au 30 octobre 1996 imposant une étude des sols, doit être réhabilitée dans un délai de trois ans à compter de la parution du présent arrêté préfectoral.

b) Cette réhabilitation sera réalisée suivant les modalités suivantes :

- Avant le 1er juin 1998, transmission à l'inspecteur des Installations Classées d'un document définitif présentant les travaux envisagés sur la parcelle A et respectant les propositions exposées dans le rapport ANTEA n° AO9746 de juin 1997. Il devra préciser les zones décapées, le devenir des terres polluées, les zones de confinement, la vocation future des terrains, et l'échéancier prévisible de ces travaux.

- Au cours des travaux, l'Inspecteur des Installations Classées sera informé des différentes étapes de la réhabilitation, des difficultés rencontrées et des résultats obtenus.

- Dans un délai de deux mois suivant la fin des travaux, un document de synthèse sera transmis à l'Inspecteur des Installations Classées. Ce document exposera le bilan global des opérations, les propositions de surveillance du site jugées nécessaires ainsi que les servitudes à mettre en place pour protéger les intérêts mentionnées à l'article 1 de la loi du 19 juillet 1976.

ARTICLE 3

L'établissement sera soumis à la surveillance de la Police, de l'Inspection des Services d'Incendie et de Secours, de l'Inspection des Installations Classées et de l'Inspection du Travail.

Des arrêtés complémentaires pourront fixer toutes les prescriptions additionnelles que la protection des intérêts mentionnés à l'article 1er de la loi du 19 Juillet 1976 modifiée rend nécessaire ou atténuer celles des prescriptions primitives dont le maintien ne sera plus justifié.

ARTICLE 4

En cas d'infraction à l'une des dispositions qui précèdent, il pourra être fait application des sanctions prévues par les dispositions de l'article 23 de la loi n° 76-663 du 19 Juillet 1976 modifiée relative aux installations classées pour la protection de l'environnement, sans préjudice des condamnations qui pourraient être prononcées par les tribunaux compétents.

ARTICLE 5

Une copie du présent arrêté devra être tenue au siège de l'exploitation à la disposition des autorités chargées d'en contrôler l'exécution.

Un extrait du présent arrêté restera affiché en permanence de façon visible dans l'établissement.

ARTICLE 6

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

ARTICLE 7

- Le Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches-du-Rhône,
- Le Maire de MARSEILLE,
- Le Chef du Service Interministériel Régional des Affaires Civiles et Economiques de Défense et de la Protection Civile,
- Le Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement,
- Le Directeur Régional de l'Environnement,
- Le Directeur Départemental du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle,
- Le Directeur Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales,
- Le Directeur Départemental de l'Equipement,
- Le Chef du Bataillon des Marins Pompiers de MARSEILLE,

et toutes autorités de Police et de Gendarmerie,

sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté dont un extrait sera affiché et un avis publié conformément aux dispositions de l'article 21 du décret n° 77-1133 du 21 Septembre 1977 modifié.

MARSEILLE, le 22 JUIN 1998

POUR COPIE CONFORME
par délégation
Chef de Bureau,

Martine INVERNON

PRÉFECTURE DES BOUCHES-DU-RHÔNE

Pour le Préfet
Le Secrétaire Général

Pierre SOUBELET

PREFECTURE
DES BOUCHES-DU-RHONE

---

DIRECTION DES
COLLECTIVITES LOCALES
ET DU CADRE DE VIE

---

Bureau de l'Environnement

---

Dossier suivi par : Mme LE PAPE
Tél. : 04.91.15.61.56
ILP/AMC
N° 98-239/28-1998 A

REPUBLIQUE FRANCAISE

28.12.98

# ARRETE

## Imposant des prescriptions complémentaires à la Société LEGRE MANTE à MARSEILLE

LE PREFET DE LA REGION PROVENCE, ALPES, COTE D'AZUR,
PREFET DES BOUCHES-DU-RHONE,
OFFICIER DE LA LEGION D'HONNEUR,

VU la loi n° 76-663 du 19 Juillet 1976 modifiée relative aux Installations Classées pour la protection de l'Environnement,

VU la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau,

VU le décret n° 77-1133 du 21 Septembre 1977 modifié et notamment son article 18,

VU les arrêtés préfectoraux n° 29-1980 A du 11 janvier 1982, n° 92-124/65-1992 du 14 octobre 1992, n° 96-275/61-1996 A du 30 octobre 1996 et n° 98-98/28-1998 A du 22 juin 1998,

VU les rapports du Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement des 12 juin et 7 septembre 1998,

VU l'avis du Conseil Départemental d'Hygiène du 8 octobre 1998,

CONSIDERANT qu'il y a lieu d'imposer des prescriptions complémentaires à la Société au titre de son usine de fabrication d'acide tartrique à MARSEILLE,

SUR PROPOSITION du Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches du Rhône,

../...

# ARRETE

## ARTICLE 1

a) la société LEGRE MANTE qui exploite une usine de fabrication d'acide tartrique au 185, avenue de la Madrague de Montredon - MARSEILLE 8ème, doit transmettre, avant le 1er juin 1999, à l'inspecteur des Installations Classées une étude technique et économique permettant d'évaluer la nature des nuisances et risques encourus par l'environnement du fait de l'activité industrielle ancienne sur un conduit de cheminée maçonné jusqu'au sommet de celle-ci.

## ARTICLE 2

Cette étude technique devra permettre de satisfaire aux objectifs suivants :

- 1°) Détermination et repérage des secteurs du site concernés par cet ouvrage.

- 2°) Détermination quantitative et qualitative des principaux agents polluants.

- 3°) Détermination des solutions de réhabilitation ou de mise en sécurité en prenant en compte les contraintes réglementaires existantes (règlement d'urbanisme, sites classés des calanques, etc...).

## ARTICLE 3

L'établissement sera soumis à la surveillance de la Police, de l'Inspection des Services d'Incendie et de Secours, de l'Inspection des Installations Classées et de l'Inspection du Travail.

Des arrêtés complémentaires pourront fixer toutes les prescriptions additionnelles que la protection des intérêts mentionnés à l'article 1er de la loi du 19 Juillet 1976 modifiée rend nécessaire ou atténuer celles des prescriptions primitives dont le maintien ne sera plus justifié.

## ARTICLE 4

En cas d'infraction à l'une des dispositions qui précèdent, il pourra être fait application des sanctions prévues par les dispositions de l'article 23 de la loi n° 76-663 du 19 Juillet 1976 modifiée relative aux installations classées pour la protection de l'environnement, sans préjudice des condamnations qui pourraient être prononcées par les tribunaux compétents.

## ARTICLE 5

Une copie du présent arrêté devra être tenue au siège de l'exploitation à la disposition des autorités chargées d'en contrôler l'exécution.

Un extrait du présent arrêté restera affiché en permanence de façon visible dans l'établissement.

../...

ARTICLE 6

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

ARTICLE 7

- Le Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches-du-Rhône,
- Le Maire de MARSEILLE,
- Le Chef du Service Interministériel Régional des Affaires Civiles et Economiques de Défense et de la Protection Civile,
- Le Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement,
- Le Directeur Régional de l'Environnement,
- Le Directeur Départemental du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle,
- Le Directeur Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales,
- Le Directeur Départemental de l'Equipement,
- Le Chef du Bataillon des Marins Pompiers de MARSEILLE,

et toutes autorités de Police et de Gendarmerie,

sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté dont un extrait sera affiché et un avis publié conformément aux dispositions de l'article 21 du décret n° 77-1133 du 21 Septembre 1977 modifié.

MARSEILLE, le 28 DEC 1998

POUR COPIE CONFORME
par délégation
Le Chef de Bureau,

I. Le Pape

PREFECTURE DES BOUCHES-DU-RHONE
MISSION DES COLLECTIVITES LOCALES ET DE LA VIE LOCALE

Pour le Préfet
Le Secrétaire Général

Pierre SOUBELET

PREFECTURE
DES BOUCHES-DU-RHONE

---

DIRECTION DES COLLECTIVITES LOCALES
ET DU CADRE VIE

---

Bureau de l'Environnement

---

**Dossier suivi par** : Mme MARTINS
☎ 04.91.15.64.67
**n° 2003-182/63-2003 A**

République Française

MARSEILLE, le 11 JUIL. 2003

RAR

**A R R E T E**

**imposant des prescriptions complémentaires à la Société LEGRE MANTE à MARSEILLE (8ème)**

---

**LE PREFET DE LA REGION PROVENCE, ALPES, COTE D'AZUR,
PREFET DES BOUCHES-DU-RHONE,
OFFICIER DE LA LEGION D'HONNEUR,**

---

VU le Code de l'Environnement, Livre V, Titre 1er,

VU le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié et notamment son article 18,

VU l'arrêté n° 98-239/28-1998 A du 28 décembre 1998 imposant à la Société LEGRE MANTE la réalisation d'une étude technique permettant d'évaluer la nature des nuisances et des risques encourus par l'environnement par la présence d'un conduit de cheminée,

VU le rapport du Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement du 16 avril 2003,

VU l'avis du Conseil Départemental d'Hygiène du 15 mai 2003,

VU les observations formulées par la Société le 13 juin 2003,

VU l'avis du Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement du 24 juin 2003,

CONSIDERANT les dangers que présente le conduit de cheminée en cause et qu'il est, par conséquent, nécessaire de le mettre en sécurité,

SUR la proposition du Secrétaire Général de la Préfecture des BOUCHES-du-RHONE,

**A R R E T E**

**ARTICLE 1er**

La Société LEGRE MANTE dont le siège social est situé au 195, avenue de la Madrague de Montredon à MARSEILLE (8ème), est tenue de mettre en place toutes les dispositions pour mettre en sécurité un conduit de cheminée maçonnée jusqu'au sommet de celle-ci. Il sera en particulier procéder, dans un délai de **15 jours** à compter de la notification du présent arrêté, à la pose d'une signalisation suffisante pour informer le public des dangers que présente cet ouvrage.

ARTICLE 2

Dans un délai de **trois mois** à compter de la notification du présent arrêté, l'exploitant présentera la solution de réhabilitation retenue accompagnée d'un échéancier de réalisation de travaux.

ARTICLE 3

L'exploitant devra en outre se conformer aux dispositions :

a) du Livre II du Code du Travail sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs,

b) du décret du 10 juillet 1913 sur les mesures générales de protection et de salubrité applicables dans tous les établissements industriels ou commerciaux,

c) du décret du 14 novembre 1988 sur la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

ARTICLE 4

En cas de non-respect de l'une des dispositions qui précèdent, il pourra être fait application des sanctions prévues par les dispositions de l'article L.514-1 du Code de l'Environnement sans préjudice des condamnations qui pourraient être prononcées par les tribunaux compétents.

ARTICLE 5

Une copie du présent arrêté devra être tenue au siège de l'exploitation à la disposition des autorités chargées d'en contrôler l'exécution.

Un extrait du présent arrêté restera affiché en permanence de façon visible dans l'établissement.

ARTICLE 6

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

ARTICLE 7

- Le Secrétaire Général de la Préfecture des BOUCHES-du-RHONE
- Le Maire de MARSEILLE
- Le Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement
- Le Chef du Service Interministériel Régional des Affaires Civiles et Economiques de Défense et de la Protection Civile
- Le Directeur Départemental du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle
- Le Directeur Départemental de l'Equipement
- Le Directeur Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales
- Le Directeur Départemental de l'Agriculture et de la Forêt
- Le Commandant du Bataillon des Marins Pompiers de MARSEILLE

et toutes autorités de Police et de Gendarmerie

sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté dont un avis sera publié et un extrait affiché conformément aux dispositions de l'article 21 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977 modifié.

POUR COPIE CONFORME
par délégation
Le Chef de Bureau,

Martine INVERNON

MARSEILLE, le 11 JUIL. 2003

Pour le Préfet
Le Secrétaire Général

Emmanuel BERTHIER

PRÉFECTURE
DES BOUCHES-DU-RHONE

DIRECTION DE
L'ADMINISTRATION COMMUNALE
ET DE L'ENVIRONNEMENT
4ème BUREAU

Dossier suivi par :
Mme DU BOUSQUET

n° 29-1980 A

REPUBLIQUE FRANCAISE

MARSEILLE

29 JAN 1982

REG N°

MARSEILLE, le 11 janvier 1982.

# ARRETE

relatif aux prescriptions applicables à l'usine de traitement des lies de vin de la Société Française des Produits Tartriques MANTE à Marseille

LE PREFET DE LA REGION PROVENCE, ALPES, COTE D'AZUR,
PREFET DES BOUCHES-du-RHONE,

VU la loi n° 76-663 du 19 juillet 1976, relative aux installations classées pour la Protection de l'Environnement,

VU le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977,

VU l'arrêté préfectoral en date du 13 avril 1888 autorisant la Société Française des Produits Tartriques MANTE à exploiter une usine de traitement des lies de vin pour la fabrication de produits tartriques à Marseille (8ème) 195, avenue de la Madrague de Montredon,

VU la demande formulée par la Société susvisée en vue d'apporter des modifications à la dite usine,

VU le rapport du Directeur Interdépartemental de l'Industrie Provence, Alpes, Côte d'Azur et Corse en date du 30 septembre 1981,

VU l'avis du Conseil Départemental d'Hygiène en date du 18 novembre 1981,

CONSIDERANT que les activités développées dans l'usine de traitement des lies de vin pour la fabrication de produit tartriques exploitée par la Société Française des Produits Tartriques MANTE, sont à l'origine de nuisances pour le voisinage,

CONSIDERANT qu'il y a lieu, en conséquence, de fixer de nouvelles prescriptions techniques visant l'ensemble des installations actuelles et destinées à supprimer ou réduire ces nuisances (pollution des eaux, de l'air, bruits et déchets),

SUR la proposition du Secrétaire Général des Bouches-du-Rhône,

.../...

1281

## Arrête :

ARTICLE 1er.- L'arrêté préfectoral d'autorisation du 13 avril 1888 est abrogé.

ARTICLE 2.- La Société Française des Produits Tartriques MANTE qui fabrique à Marseille (8ème) 195, avenue de la Madrague de Montredon des produits tartriques par le traitement des lies de vin est autorisée à poursuivre ses activités.

L'usine en cause qui présente une capacité de production de 3.500 à 4.000 T d'acide tartrique contenu se compose :

- d'un atelier de préparation de la matière première : 2 broyeurs à marteaux, 2 fours rotatifs de séchage à fluide caloporteur,

- d'un atelier de fabrication d'acide tartrique : cuves d'empatage, de neutralisation et de décomposition, filtre rotatif et filtre à bande sous vide,

- d'un atelier de concentration de l'acide et des sels : 3 colonnes échangeuses d'ions, 6 évaporateurs, 24 granulateurs et 3 filtres-presses,

- d'un atelier de conditionnement : 1 four rotatif de séchage, un tamisage-broyage avec ensachage.

Les rubriques visées à la nomenclature des installations classées concernent les numéros 89, 153 bis et 253.

ARTICLE 3.- Cette autorisation est subordonnée au respect des prescriptions suivantes :

I - Prévention de la pollution des Eaux -

1°) Le réseau de collecte de l'usine devra être modifié de manière à séparer les eaux pas ou peu polluées, utilisées principalement au refroidissement des installations des eaux de procédé fortement chargées.

Les premières seront rejetées dans le trop plein du canal de Marseille et les secondes dans le réseau d'assainissement de la Ville de Marseille, sous réserve du respect des conditions fixées ci-après.

2°) Les eaux chargées, comprenant les eaux des sanitaires, les eaux de procédé, les purges de déconcentration ..., seront, avant déversement à l'égoût, recueillies dans un bassin tampon de 50 m3 de capacité au moins, destiné à éliminer les pointes de débit et à homogénéiser l'effluent.

.../...

3°) L'ouvrage d'évacuation des eaux issues de la capacité tampon sera aménagé pour permettre ou faciliter l'exécution de prélèvements.

Il sera en outre équipé d'un dispositif permettant la mesure et la totalisation du débit.

La capacité tampon sera également pourvue d'une vanne automatique asservie au débit-mètre.

4°) Le raccordement au réseau de la ville d'une part, et les travaux et aménagements énumérés aux points 1, 2 et 3 ci-avant d'autre part, devront être respectivement achevés pour le 1er Janvier 1982 et le 1er avril 1982.

Avant cette dernière date, un plan du réseau interne de l'usine devra être remis à l'Inspecteur des Installations Classées

5°) Sans préjudice des dispositions particulières régissant les rapports entre l'exploitant et les gestionnaires du réseau d'assainissement urbain et du canal de Marseille, l'effluent rejeté devra posséder au maximum les caractéristiques ci-après, en moyenne hebdomadaire et sans décantation préalable :

| | Rejet dans le canal de Marseille | Rejet dans l réseau d'assainissemen |
|---|---|---|
| Débit ..... | 130 m3/h | 10 m3/h (à terme) |
| M E S T ..... | 30 mg/l | 1000 mg/l |
| P H ..... | 5,5 à 8,5 | 5 à 9 |
| Sulfates ..... | - | 500 mg/l |
| D C O ..... | 90 mg/l | - |
| D B O 5 ..... | 30 mg/l | - |
| température inférieure à : | - | 30° |

6°) L'exploitant devra procéder chaque semaine au moins sur le rejet dans le réseau et chaque mois au moins sur le rejet dans le canal, au contrôle de la qualité des eaux rejetées. A cette fin, il sera déterminé à partir d'un échantillon moyen sur 24 heures prélevé sur chaque rejet : PH, MEST, DCO et température ainsi que sulfate pour le rejet dans le réseau. D'autre part, des mesures de la DBO5 seront effectuées en accord avec l'Inspecteur des Installations classées.

.../...

Les résultats de ces contrôles et les mesures de débits devront être consignés dans un registre spécial et adressés mensuellement à la Direction Interdépartementale de l'Industrie.

En cas de dépassement des seuils fixés ou de difficultés particulières, l'Inspecteur des Installations Classées pourra augmenter la périodicité de ces contrôles.

7°) Toutes mesures devront être prises pour réduire la consommation en eau de l'établissement. Les circuits de réfrigération ouverts devront être remplacés au fur et à mesure des possibilités par des circuits fermés ou semi-fermés, répondant aux objectifs fixés par la circulaire ministérielle du 10 août 1979, relative à la conception des circuits de réfrigération en vue de prévenir la pollution de l'eau.

Il conviendra en particulier :

- à défaut d'une réutilisation directe de l'eau en fabrication, de mettre en place sur le lavage des gaz du torréfacteur, un recyclage en circuit semi-fermé.

- de réutiliser au maximum les eaux de régénération des résines (empatage, préparation du chlorure de calcium), la partie non utilisable chargée en hydroxydes étant renvoyée sur le bassin-tampon.

8°) Le déversement direct en mer sur le rivage de la plage de l'anse sans nom d'eaux autres que les eaux pluviales, devra être supprimé pour le 1er juin 1982 au plus tard. Les communications entre le réseau des eaux résiduaires et le réseau pluvial devront être définitivement condamnées.

9°) Les réservoirs d'hydrocarbures liquides aériens, les réservoirs d'acide chlorhydrique et sulfurique ainsi que tous les bacs-tampons, réacteurs... contenant des solutions ou suspensions qui présentent une certaine agressivité et dont la liste sera établie en accord avec l'Inspecteur des Installations Classées, devront être contenus à l'intérieur de cuvettes de rétention étanches, de capacité suffisante pour contenir le volume du plus grand des réservoirs concernés. Pour les hydrocarbures cette capacité devra être également dimensionnée pour contenir 50 % du volume total des réservoirs inclus dans la cuvette.

II - <u>Prévention de la Pollution de l'air</u>.

1°) La puissance maximale utilisée simultanément dans la chaufferie et exprimée en pouvoir calorifique inférieur de combustible consommé, ne devra pas excéder 8.000 th/h.

2°) La hauteur du conduit de cheminée devra être de 37 m au moins pour une combustion au fuel lourd n° 2 ordinaire.

3°) La vitesse d'éjection des gaz au débouché de la cheminée devra être portée à 9 m/s au moins.

4°) L'équipement et l'exploitation des installations thermiques de la chaufferie devront être rendus conformes aux dispositions de l'arrêté du 20 juin 1975, relatif à la réduction de la pollution atmosphérique et aux économies d'énergie.

5°) Le lavage des gaz du torréfacteur devra être suffisamment efficace pour que l'installation ne soit à l'origine d'aucune émission ou odeur susceptible d'incommoder le voisinage.

6°) Le dépoussiérage du broyage, du transport pneumatiqu et du séchoir, réalisé sur filtres textiles et chambre de sédimentation, devra présenter des performances telles que les émissions pondérales soient inférieures à 30 mg/Nm3.

7°) Tous les équipements et travaux nécessaires au respect des conditions imposées dans le présent article devront être mis en place et réalisés avant la fin de l'année 1982.

III - Prévention du bruit -

1°) Les installations de l'établissement seront équipées et exploitées de façon que leur fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits ou vibrations susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou constituer une gêne pour sa tranquillité.

Les prescriptions de l'Instruction Ministérielle du 21 juin 1976, relative aux bruits des installations relevant de la loi sur les installations classées pour la protection de l'environnement leur sont applicables.

2°) Le critère de niveau de bruit limite ambiant transmis par voie aérienne et perçu à l'extérieur de locaux habités ou occupés par des tiers est fixé à :

. 55 dB (A) en période de jour (7 h - 20 h),

. 50 dB (A) en période intermédiaire (6 h - 7 h et 20 h - 22 h),

. 45 dB (A) en période de nuit (22 h - 6 h).

3°) L'Inspecteur des Installations Classées pourra demander que des contrôles de la situation acoustique soient effectués par un organisme ou une personne qualifiée dont le choix sera soumis à son approbation.

IV - Déchets d'exploitation :

1°) Le sulfate de chaux hydraté constituant le sous-produit fatal de la fabrication de l'acide tartrique et obtenu après filtration sous vide sera entièrement récupéré.

Il en sera de même pour le noir végétal de la décoloration qui, s'il n'est pas réintroduit en fabrication, devra être éliminé avec le sulfate de chaux.

Tout rejet en mer après dilution sera interdit au-delà du 1er juin 1982.

2°) A défaut d'une réutilisation possible à des fins agricoles ou autres et sous réserve d'être pelletables, ces déchets pourront être éliminés en décharge contrôlée ordinaire ou utilisés après mélange avec d'autres inertes comme matériaux de remblais.

3°) Les conditions d'élimination ou de réutilisation de ces déchets devront être portées à la connaissance de l'Inspecteur des Installations Classées.

L'exploitant devra lui adresser chaque trimestre, à cette fin, un état récapitulatif des quantités sorties de l'usine faisant apparaître l'identité du transporteur ainsi que le lieu et le mode d'élimination.

ARTICLE 4.- Toute modification apportée à ces installations, à leur mode d'utilisation ou à leur voisinage et de nature à entraîner un changement notable de la situation présente doit être portée, avant sa réalisation, à la connaissance du Préfet avec tous les éléments d'appréciation.

ARTICLE 5.- L'exploitant devra, en outre, se conformer aux dispositions :

a/ du Livre II du Code du Travail sur l'Hygiène et la sécurité des travailleurs,

b/ du décret du 10 juillet 1913 sur les mesures générales de protection et de salubrité applicables dans tous les établissements industriels ou commerciaux,

c/ du décret du 14 Novembre 1962 sur la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en oeuvre des courants électriques.

ARTICLE 6.- L'établissement sera soumis à la surveillance de la Police, de l'Inspection des Services d'Incendie et de Secours, de l'Inspection des Installations classées et de l'Inspection du Travail. Il sera tenu à l'exécution de toutes mesures que l'administration jugerait nécessaire d'ordonner dans l'intérêt de la sécurité et de la salubrité publiques.

ARTICLE 7.- En cas d'infraction à l'une des dispositions qui précèdent, la présente autorisation pourra être suspendue sans préjudice des condamnations qui pourraient être prononcées par les tribunaux compétents.

ARTICLE 8.- La présente autorisation ne dispense pas l'exploitant de l'obligation de demander toutes autorisations administratives prévues par des textes autres que la loi du 19 juillet 1976.

Une copie du présent arrêté devra être tenue au siège de l'exploitation, à la disposition des autorités chargées d'en contrôle l'exécution. Un extrait de cet arrêté sera affiché en permanence et de façon visible, dans l'établissement.

ARTICLE 9.- Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

ARTICLE 10.- Le Secrétaire Général des Bouches-du-Rhône, le Sous-Préfet, Directeur Départemental de la Sécurité Civile, le Maire de Marseille, Ministre d'Etat, Ministre de l'Intérieur et de la Décentralisation, le Directeur Interdépartemental de l'Industrie, le Directeur Départemental du Travail et de l'Emploi, l'Inspecteur Départemental des Services d'Incendie et de Secours et toutes autorités de Police et de Gendarmerie sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté dont un extrait sera publié et affiché conformément aux dispositions de l'article 21 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977.

Pour copie conforme
Le Chef de Bureau

Mathilde FERRERO

MARSEILLE, le 11 JAN. 1982

Pour le Préfet
Le Secrétaire Général Adjoint,

Marc FERRUA

DESTINATAIRES :

- M. le Maire de Marseille
  Ministre d'Etat, Ministre
  de l'Intérieur et de la
  Décentralisation
  " aux fins utiles "
- M. le Sous-Préfet, Directeur
  Départemehtal de la
  Sécurité Civile
- M. le Directeur Interdépartemental
  de l'Industrie
- M. l'Inspecteur Départemental des
  Services d'Incendie et de Secours
  des Bouches-du-Rhône
- M. le Directeur Départemental de
  l'Equipement des BBouches-du-Rhône
- M. le Directeur Départemental des
  Affaires Sanitaires et Sociales
  des Bouches-du-Rhône
- M. le Directeur Départemental du Travail
  et de l'Emploi des Bouches-du-Rhône
- M. le Directeur Départemental de l'Agriculture
  des Bouches-du-Rhône

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

# PRÉFECTURE DES BOUCHES-DU-RHÔNE

DIRECTION DES COLLECTIVITÉS LOCALES
ET DU CADRE DE VIE

BUREAU DE L'ENVIRONNEMENT

Dossier suivi par : Madame LANGRY
☎ 04.91.15.61.56.
NL/BN
N° 2002-272/128-2002 A

Marseille, le 13 DÉC 2002

→ JL RHW

2/1/03

## ARRÊTÉ

**imposant des prescriptions complémentaires à la Société LEGRE MANTE à MARSEILLE (13008)**

**LE PRÉFET DE LA RÉGION PROVENCE, ALPES, CÔTE D'AZUR,
PRÉFET DES BOUCHES-DU-RHÔNE,
OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR,**

**VU** le Code de l'Environnement et notamment le Titre 1er de son Livre V,

**VU** le décret n° 77-1133 du 21 Septembre 1977 modifié, relatif aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement,

**VU** l'arrêté préfectoral n° 99-217 du 10 Août 1999 de prescriptions complémentaires à la Société LEGRE MANTE - 195, Avenue de la Madrague de Montredon à MARSEILLE (13008),

**VU** le rapport du Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement du 19 Août 2002,

**VU** l'avis du Conseil Départemental d'Hygiène du 26 Septembre 2002,

**CONSIDÉRANT** que les études de génie civil et l'installation de la station de traitement des eaux industrielles demandées à ladite société se sont révélées difficiles, les études géotechniques ayant révélé la présence d'anciens galeries, carneaux et fours, vestiges des activités précédemment exercées sur le site,

**CONSIDÉRANT** que les travaux de dépollution du sol rendus difficiles du fait de la présence de métaux (Pb, As) justifient que l'exploitant ait pris du retard par rapport aux échéances fixées dans l'arrêté susvisé,

.../...



64
GDIC 0755

**SUR PROPOSITION** du Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches du Rhône,

## ARRÊTE

### ARTICLE 1

L'article 1er de l'arrêté du 10 Août 1999 est abrogé et remplacé par les dispositions ci-dessous.

La Société LEGRE MANTE qui exploite une usine de fabrication d'acide tartrique au 195, Avenue de la Madrague de Montredon à MARSEILLE (13008), doit réaliser une station de traitement de ses eaux industrielles avant le 30 Septembre 2003 en respectant l'échéancier fixé ci-après :

1 Pose de la géomembrane avec couche drainante dès notification du présent arrêté.
2 Réalisation des travaux de génie civil et de gros œuvre avant le 15 Novembre 2002.
3 Mise en place des réservoirs et réacteurs en aciers vitrifiés avant le 15 Janvier 2003.
4 Installation de l'équipement d'oxygénation avant le 15 Février 2003.
Site C Avril/Mai 04 5 Installation de l'équipement de récupération des métaux lourds avant le 15 Février 2003.
fin mars 04 6 Mise en place du système membranaire avant le 15 Mars 2003.
7 Installation des équipements annexes avant le 15 Avril 2003.
8 Contrôle de fonctionnement des process avant le 15 Mai 2003.
9 Mise en eau et essais avant le 30 Juin 2003.
10 Mise en eau définitive avec réception de l'installation avant le 30 Septembre 2003.

+ Etape de nitrification/dénitrification

### ARTICLE 2

L'exploitant devra en outre se conformer aux dispositions :

a) du livre du Code du Travail sur l'hygiène et la sécurité des travailleurs,

b) du décret du 10 Juillet 1913 sur les mesures de protection et de salubrité applicables dans tous les établissements industriels ou commerciaux,

c) du décret du 14 Novembre 1988 sur la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en oeuvre des courants électriques.

### ARTICLE 3

L'établissement sera soumis à la surveillance de la Police, de l'Inspection des Services d'Incendie et de Secours, de l'Inspection des Installations Classées et de l'Inspection du Travail.

Des arrêtés complémentaires pourront fixer toutes les prescriptions additionnelles que la protection des intérêts mentionnés à l'article L.511-1 - Titre 1er - Chapitre I du Code de l'Environnement rend nécessaires ou atténuer celles des prescriptions primitives dont le maintien ne sera plus justifié.

**ARTICLE 4**

En cas de non-respect de l'une des dispositions qui précèdent, il pourra être fait application des sanctions prévues par les dispositions de l'article L.514-1 - Livre V - Titre 1er - Chapitre IV du Code de l'Environnement , sans préjudice des condamnations qui pourraient être prononcées par les tribunaux compétents.

**ARTICLE 5**

Une copie du présent arrêté devra être tenue au siège de l'exploitation, à la disposition des autorités chargées d'en contrôler l'exécution.

Un extrait du présent arrêté restera affiché en permanence de façon visible dans l'établissement.

**ARTICLE 6**

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

**ARTICLE 7**

- Le Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches du Rhône,
- Le Maire de MARSEILLE,
- Le Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement,
- Le Directeur Régional de l'Environnement,
- Le Chef du Service Interministériel Régional des Affaires Civiles et Economiques de Défense et de la Protection Civile,
- Le Directeur Départemental du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle,
- Le Directeur Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales,
- Le Directeur Départemental de l'Agriculture et de la Forêt,
- Le Directeur Départemental de l'Equipement,
- Le Commandant du Bataillon des Marins-Pompiers de Marseille,

et toutes autorités de Police et de Gendarmerie,

sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, dont un extrait sera affiché et un avis publié, conformément aux dispositions de l'article 21 du décret n° 77-1133 du 21 Septembre 1977 modifié.

POUR COPIE CONFORME
par délégation
Le Chef de Bureau,

Martine INVERNON

**MARSEILLE, le** 13 DEC 2002

Pour le Préfet
Le Secrétaire Général

Emmanuel BERTHIER

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

# PREFECTURE DES BOUCHES DU RHONE

**DIRECTION DES COLLECTIVITES LOCALES**
**ET DU CADRE DE VIE**
**BUREAU DE L'ENVIRONNEMENT**
Boulevard Paul Peytral 13282 MARSEILLE cedex 20
04.91.15.60.00 - Télécopie 04.91.15.61.67

Dossier suivi par : Mme Muriel CONSOLE
☎ 04.91.15.69.32
muriel.console@bouches-du-rhone.pref.gouv.fr

Marseille, le 10 JUIL. 2008

## ARRETE

## n° 2008201PC(064.00755)
## relatif à l'établissement LEGRE MANTE
## sis à MARSEILLE 08
## portant prescriptions additionnelles
## imposant la remise d'une étude sur la maîtrise des prélèvements d'eau et des rejets aqueux
## pour la prévention des risques de sécheresse

**LE PREFET DE LA REGION PROVENCE ALPES COTE D'AZUR**
**PREFET DES BOUCHES DU RHONE**
**CHEVALIER DE LA LEGION D'HONNEUR**
**OFFICIER DE L'ORDRE NATIONAL DU MERITE**

VU le Code l'Environnement, Livre V Titre 1er, et notamment son article R.512-31,

VU la circulaire de la ministre de l'écologie et du développement durable du 15 janvier 2004 fixant les thèmes d'action nationale de l'inspection des installations classées pour l'année 2004, et notamment le point 8 portant sur la réduction des prélèvements industriels d'eau et de l'impact des rejets en cas de sécheresse

VU les arrêtés préfectoraux autorisant et réglementant l'exploitation d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) par la société LEGRE MANTE dans son établissement LEGRE MANTE sis à MARSEILLE 08 - 195 avenue de la Madrague de Montredon,

VU le rapport du Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement, inspecteur des ICPE, du 30 mai 2008,

VU l'avis favorable des Sous-Préfets d'Aix en Provence, Arles et Istres des 9, 19 et 10 juin 2008

VU l'avis du Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques du 19 juin 2008,

CONSIDERANT que malgré les prescriptions régissant le fonctionnement des ICPE de l'établissement susvisé, dont certaines prévues pour limiter les consommations d'eau, il est néanmoins nécessaire de mettre en œuvre des dispositions temporaires plus strictes pour réduire la consommation d'eau des industriels en cas de sécheresse

CONSIDERANT que ces prescriptions additionnelles sont en outre nécessaires à la sauvegarde des intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du Code de l'Environnement,

SUR la proposition du Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches-du-Rhône,

# ARRETE

## ARTICLE 1 – Objet

La société LEGRE MANTE, dont le siège social est situé 195 Av de la MADRAGUE - BP 238 13008 MARSEILLE, est tenue de respecter les dispositions du présent d'arrêté, en complément des prescriptions techniques imposées à l'établissement LEGRE MANTE pour son site situé à MARSEILLE 08 - 195 avenue de la Madrague de Montredon.

L'exploitant doit engager les réflexions et études nécessaires à l'établissement d'un diagnostic :

- ✓ des consommations d'eau des processus industriels et des autres usages (domestiques, arrosage, lavage, etc.),
- ✓ des rejets dans le milieu,

de l'établissement susvisé.

Ce diagnostic doit conduire à déterminer les actions de réduction des prélèvements dans le milieu ou le réseau de distribution et de diminution des rejets dans le milieu ou les stations d'épuration.

Ces actions de réduction sont pérennes ou temporaires en cas de conditions climatiques critiques.

L'exploitant apporte par ailleurs les éléments d'appréciation, notamment vis-à-vis de la sensibilité des milieux, pour rendre compte de la pertinence et de la suffisance des mesures prises ou prévues.

Le cas échéant, l'exploitant se sert des données obtenues lors d'études précédentes, mises à jour si nécessaire, pour établir le diagnostic et le plan d'actions associé répondant au présent arrêté.

## ARTICLE 2 – Contenu du diagnostic

Le diagnostic doit préciser :

1. l'historique des réductions de consommation et/ou de rejet enregistrées sur les dix dernières années ;

2. les caractéristiques des moyens d'approvisionnements en eau, notamment :

- le type d'alimentation (captage en nappe, en rivière ou en canal de dérivation, raccordement à un réseau, provenance et interconnexions de ce réseau) et ses caractéristiques (localisation géographique des captages, nom du milieu prélevé),
- les débits minimum et maximum des dispositifs de pompage,
- les usages qui en sont faits ;

3. les quantités d'eau indispensables aux processus industriels ;

4. les quantités d'eau nécessaires aux processus industriels mais dont l'approvisionnement peut être momentanément suspendu, ainsi que la durée maximale de cette suspension ;

5. les quantités d'eau utilisées pour d'autres usages que ceux des processus industriels et, parmi elles, celles qui peuvent être suspendues en cas de déficits hydriques ;

6. les pertes dans les circuits de prélèvement ou de distribution du site ;

7. les dispositions temporaires envisageables en cas de sécheresse, graduées, si nécessaire, en fonction de l'accentuation du phénomène climatique ;

8. les limitations des rejets aqueux possibles en cas de situation hydrologique critique, graduées, si nécessaire, en fonction de l'aggravation du phénomène climatique notamment des baisses de débit des cours d'eau récepteurs ;

9. les rejets minimum qu'il est nécessaire de maintenir pour le fonctionnement en sécurité de l'installation ainsi que le débit minimum du cours d'eau récepteur pouvant accepter ces rejets limités.

## ARTICLE 3 – Gestion des prélèvements et rejets

Au regard des éléments du diagnostic précité, l'exploitant établit un document décrivant les opérations (mises en œuvre ou projetées) de gestion des prélèvements et des rejets du site, accompagné de leur calendrier et d'une évaluation technico-économique des opérations décrites mentionnant en particulier les éventuelles conséquences sur l'activité de l'établissement (arrêt d'installations, incidences sur la sécurité et/ou la production, etc.).

En complément, l'exploitant apporte les éléments d'appréciation considérés vis-à-vis des milieux de prélèvement et de rejet.

L'analyse effectuée doit rendre compte des mesures mises en œuvre ou possibles et de leur efficacité en matière :

- d'économies d'eau, notamment par suppression des pertes dans les circuits de prélèvements ou de distribution de l'entreprise, par recyclage de l'eau, par modification de certains modes opératoires, ou encore par réduction des activités ;
- de limitation voire de suppression de rejets aqueux dans le milieu, notamment par écrêtement des débits de rejets, rétention temporaire des effluents ou lagunage avant traitement approprié.

Doivent être distinguées :

- ✓ les actions pérennes qui permettent de limiter durablement les consommations d'eau et les rejets aqueux dans le milieu,
- ✓ les actions renforcées en cas de situation hydrologique déficitaire.
- ✓ L'analyse précitée doit notamment permettre :
- ✓ de proposer si possible des mesures adaptées relatives aux usages de l'eau du site en cas de situation de sécheresse ;
- ✓ de rendre compte de l'efficience des actions au regard de la sensibilité des milieux concernés.

## ARTICLE 4 – Délais

L'ensemble des éléments répondant aux dispositions du présent arrêté est transmis à l'inspection des installations classées dans un délai de six mois à compter de sa notification.

## ARTICLE 5 – Prescriptions spécifiques sur les prélèvements en cas de sécheresse pour 2008

Sans préjudice des dispositions qui lui sont par ailleurs applicables, l'exploitant est *a minima* soumis, pour les usages de l'eau autres qu'industriels qu'il effectue sur son site, aux mesures de restriction générales des usages de l'eau définies le cas échéant par arrêté préfectoral en cas de situation d'alerte ou de crise concernant le département des Bouches-du-Rhône.

Dans ce cas, l'exploitant limite par ailleurs, dans la mesure du possible, l'impact global de son site en vue de la préservation de la ressource en eau.

## ARTICLE 6 – Droits des tiers

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

## ARTICLE 7 - Infractions

En cas d'infraction à l'une des dispositions qui précèdent, il pourra être fait application des sanctions administratives prévues par l'article L.514-1 Livre V Titre 1er Chapitre IV du Code de l'Environnement, sans préjudice des condamnations qui pourraient être prononcées par les tribunaux compétents.

## ARTICLE 8 - Information

Une copie du présent arrêté devra être tenue au siège de l'exploitation à la disposition des autorités chargées d'en contrôler l'exécution.

Un extrait du présent arrêté restera affiché en permanence de façon visible dans l'établissement.

## ARTICLE 9 - Exécution

Le Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches-du-Rhône, le Commandant du Bataillon de Marins Pompiers de Marseille, le Maire de la Commune de MARSEILLE 08, le Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement, le Directeur Régional de l'Environnement, le Chef du Service Interministériel Régional des Affaires Civiles et Economiques de Défense et de la Protection Civile, le Directeur Départemental du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle, le Directeur Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales, le Directeur Départemental de l'Equipement, le Directeur Départemental de l'Agriculture et de la Forêt, et toutes autorités de Police et de Gendarmerie, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté dont un avis sera publié et un extrait affiché conformément aux dispositions de l'article R.512-39 du Code de l'Environnement.

Pour le Préfet
le Secrétaire Général

Didier MARTIN

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

# PRÉFECTURE DES BOUCHES-DU-RHÔNE

DIRECTION DES COLLECTIVITÉS LOCALES
ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE

---

BUREAU DES INSTALLATIONS CLASSEES
POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

---

Marseille, le 17 JUIN 2009

Dossier suivi par : Mme LOPEZ
☎ 04.91.15.69.33.

N° 2008-459 SANC

# ARRETE

## suspendant l'activité de la Société LEGRE MANTE à MARSEILLE (13008)

---

## LE PRÉFET DE LA RÉGION PROVENCE, ALPES, CÔTE D'AZUR, PRÉFET DES BOUCHES-DU-RHÔNE, CHEVALIER DE LA LEGION D'HONNEUR, OFFICIER DE L'ORDRE NATIONAL DU MÉRITE

---

VU le titre 1er du Livre V du Code de l'Environnement et notamment ses articles L 514-1 et L 514-2;

VU l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 relatif aux bruits émis par les ICPE soumises à autorisation ;

VU l'arrêté préfectoral du 31 décembre 2007 mettant en demeure l'exploitant de respecter dans un délai de trois mois les dispositions de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 visé plus haut sous peine d'application des sanctions prévues à l'article L 514-1 du titre 1er du Code de l'Environnement ;

VU l'arrêté préfectoral en date du 10 juillet 2008 mettant en demeure l'exploitant de remettre à l'Inspection des installations classées une étude technico-économique de réduction phonique dans un délai de trois mois ;

VU le rapport du Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement en date du 27 novembre 2008 constatant le non-respect des dispositions des arrêtés préfectoraux de mise en demeure des 31 décembre 2007 et 10 juillet 2008 susvisés ;

VU l'avis favorable du conseil départemental des risques sanitaires et technologiques en date du 20 mai 2009 au cours duquel M.Gilles MARGNAT, PDG de la société LEGRE MANTE a été entendu;

VU le courrier n°2008-SANC-459 en date du 27 mai 2009 communiquant au pétitionnaire le projet d'arrêté préfectoral de suspension d'activité de nuit;



PRÉFECTURE DES BOUCHES-DU-RHÔNE - Boulevard Paul Peytral - 13282 MARSEILLE CEDEX 20 -
Téléphone : 04.91.15.60.00. - Télécopie : 04.91.15.61.67.

Considérant que les infractions constatées lors de campagnes de mesures acoustiques en avril 2008 avec des émergences supérieures au seuil admis, puis objets de nouvelles plaintes des riverains en octobre 2008, entraînent des risques de troubles du sommeil des riverains, susceptibles de nuire à leur santé ;

Considérant que l'exploitant n'a pas déféré aux arrêtés de mise en demeure susvisés en prenant des dispositions suffisantes permettant de faire cesser les nuisances sonores, que les raisons ayant motivé leur signature demeurent et qu'il y a lieu de poursuivre la contrainte tendant à lui faire respecter les prescriptions qui lui sont applicables en limitant les désagréments pour les riverains pendant la période nocturne;

Sur proposition du Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches-du-Rhône,

## ARRETE

### ARTICLE 1

Le fonctionnement des installations exploitées par la société LEGRE MANTE à MARSEILLE (13008), 195 Avenue de la Madrague de Montredon, est suspendu de nuit, de 22 heures à 7 heures, à compter de la réception du présent arrêté et jusqu'à l'exécution des conditions imposées par l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 relatif aux bruits émis par les installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

### ARTICLE 2

Faute pour l'exploitant de se conformer aux dispositions du présent arrêté, il sera fait application, indépendamment des sanctions pénales encourues, des sanctions administratives prévues à l'article L 514-1 du Code de l'Environnement.

### ARTICLE 3

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

### ARTICLE 4

- Le Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches-du-Rhône,
- Le Maire de Marseille,
- Le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement,
- Le Commandant du Bataillon des Marins-Pompiers de Marseille,

et toutes autorités de Police et de Gendarmerie,

sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

**MARSEILLE, le**

Pour le Préfet
Le Secrétaire Général

Didier MARTIN

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**PRÉFET DES BOUCHES DU RHÔNE**

**PRÉFECTURE**
**DIRECTION DES COLLECTIVITÉS LOCALES**
**DE L'UTILITÉ PUBLIQUE ET DE L'ENVIRONNEMENT**
**BUREAU DES INSTALLATIONS ET TRAVAUX**
**RÉGLEMENTÉS POUR LA PROTECTION DES MILIEUX**

**Marseille, le** 20 SEP. 2017

**Dossier suivi par :** Mme MOUGENOT
**Tel :** 04.84.35.42.64

**N° 2017-199-PC**

# Arrêté imposant des prescriptions complémentaires à la Société Française des Produits Tartriques Mante dans le cadre de la modification des conditions de dépollution et de réhabilitation de l'ancien site LEGRÉ MANTE à Marseille -13008

---

**LE PRÉFET DE LA RÉGION PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR,**
**PRÉFET DE LA ZONE DE DÉFENSE ET DE SÉCURITÉ SUD,**
**PRÉFET DES BOUCHES-DU-RHÔNE,**

**Vu** le code de l'environnement, titre 1er de son livre V, et notamment les articles R.512-39-4 et R.181-45,

**Vu** l'arrêté préfectoral du 11 janvier 1982 autorisant la Société LEGRÉ MANTE à poursuivre l'exploitation de son unité de fabrication de produits tartriques par le traitement des lies de vins sise à Marseille (13008), 195 avenue de la Madrague de Montredon,

**Vu** l'arrêté préfectoral du 13 février 2012 imposant des prescriptions complémentaires à la Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) relatives à la réhabilitation du site LEGRÉ MANTE (hors parcelle « B » entre bord de mer et route de Madrague) situé à Marseille (13008), 195 avenue de la Madrague de Montredon,

**Vu** l'arrêté préfectoral du 9 juillet 2012 de réhabilitation de la Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) à Marseille (13008) de la parcelle « B » (bord de mer),

**Vu** le rapport de la Directrice Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement, en date du 11 août 2017,

**Considérant** que la Société LEGRÉ MANTE a été placée sous liquidation judiciaire, et que cette liquidation judiciaire est aujourd'hui impécunieuse,

**Considérant** que la Société LEGRÉ MANTE louait les terrains et bâtis pour son exploitation à la Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM),

**Considérant** qu'un protocole d'accord a été passé entre, d'une part le mandataire judiciaire de la liquidation et d'autre part la Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM), en date du 22 juin 2010,

**Considérant** que ce protocole d'accord stipule dans son article 6 que la Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) accepte de prendre à sa charge l'obligation de dépollution qui incombait au locataire dans le cadre du bail commercial,

**Considérant** que ce protocole d'accord stipule dans son article 7 que la Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) s'engage à prendre contact sans délai avec les services de la DREAL pour accomplir les demandes, formalités et toutes opérations qui incombaient jusqu'alors à son locataire, ancien exploitant du site,

**Considérant** que le site industriel LEGRÉ MANTE présente actuellement une pollution jugée incompatible avec un usage résidentiel et qu'un tel usage nécessite d'importants travaux de dépollution,

**Considérant** que ces travaux de dépollution ont été prescrits par les arrêtés préfectoraux du 13 février 2012 et du 9 juillet 2012 susvisés mais n'ont toujours pas été effectués,

**Considérant** qu'il convient de mettre à jour les études concernant le site industriel LEGRÉ MANTE afin de vérifier s'il présente, en l'état, un risque d'impact sur la santé publique au vu de l'absence de dépollution à court terme,

**Considérant** que la Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) a fait part, à la DREAL, notamment au cours d'une réunion le 20 juin 2017, de son intention de modifier les conditions de dépollution et de réhabilitation du site industriel LEGRÉ MANTE et de redimensionner le projet immobilier associé,

Sur proposition du Secrétaire Général des Bouches-du-Rhône,

# ARRÊTE

## Article 1er

Article 1.1 - Interprétation de l'état des milieux (IEM)

La Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) est tenue de réaliser et de transmettre au préfet, dans un délai de 4 mois suivant la notification du présent arrêté, une étude d'interprétation de l'état des milieux (IEM), pour le site industriel LEGRÉ MANTE, conformément aux dispositions de la note ministérielle du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués mettant à jour les textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués.

Les modalités de cette étude, incluant son périmètre et la nature des investigations à mener, ainsi que le choix de l'organisme retenu pour la réaliser, seront soumis, dans un délai d'un mois suivant la notification du présent arrêté, à l'approbation de l'inspection de l'environnement.

Article 1.2 - Plan de gestion

Dans le cas où la démarche d'interprétation de l'état des milieux susvisée conclut à la nécessité d'engager des actions complémentaires pour rétablir la compatibilité entre l'état des milieux et les usages constatés, la Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) réalisera, dans un délai de 6 mois suivant la transmission de l'étude d'interprétation de l'état des milieux, un plan de gestion, pour maîtriser, voire supprimer les sources de pollution qui ont été générées par l'activité du site industriel LEGRÉ MANTE, conformément aux dispositions de la note ministérielle du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués mettant à jour les textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués.

La compatibilité entre l'état des milieux après les travaux et les usages constatés sera démontrée à l'appui d'une analyse des risques résiduels (ARR).

## Article 2

La Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) est tenue d'élaborer et de transmettre au préfet, dans un délai de 6 mois suivant la notification du présent arrêté, un plan de gestion, couvrant la totalité du site industriel LEGRÉ MANTE, relatif aux sources de pollution situées sur le site, tel que défini par la note ministérielle du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués mettant à jour les textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués.

## Article 3

En cas de non-respect des dispositions du présent arrêté, il pourra être fait application à l'encontre de la société des sanctions administratives prévues par le code de l'environnement.

## Article 4

En application de l'article R.514-3-1 du code de l'environnement, le présent arrêté est soumis à un contentieux de pleine juridiction.
Il peut être déféré à la juridiction administrative :
1° Par les tiers intéressés en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts mentionnés aux articles L. 211-1 et L. 511-1 dans un délai de quatre mois à compter du premier jour de la publication ou de l'affichage de ces décisions ;
2° Par les demandeurs ou exploitants, dans un délai de deux mois à compter de la date à laquelle la décision leur a été notifiée.

## Article 5

- Le Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches-du-Rhône,
- Le Maire de Marseille
- La Directrice Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement,
- Le Directeur Départemental des Territoires et de la Mer,
- Le Commandant du Bataillon des Marins Pompiers de Marseille,

sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Marseille, le 20 SEP. 2017

Pour le Préfet
Le Secrétaire Général

David COSTE

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

# PRÉFET DES BOUCHES-DU-RHÔNE

PREFECTURE
DIRECTION DES COLLECTIVITÉS LOCALES,
DE L'UTILITE PUBLIQUE ET DE L'ENVIRONNEMENT
---
Bureau des Installations Classées et Travaux
Réglementés pour la Protection des Milieux
---

Dossier suivi par : Mme LOPEZ

☎ 04.84.35.42.64.
N° 2011-1371 PC

## ARRETE

**imposant des prescriptions complémentaires à la**
**SOCIETE FRANCAISE DES PRODUITS TARTRIQUES MANTE (SFPTM)**
**relatives à la réhabilitation du site LEGRE MANTE**
**(hors parcelle « B » entre bord de mer et route de Madrague)**
**situé à MARSEILLE (13008),**
**195 Avenue de la Madrague de Montredon**

---

**LE PRÉFET DE LA RÉGION PROVENCE, ALPES, CÔTE D'AZUR,**
**PRÉFET DES BOUCHES-DU-RHÔNE,**
**CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR,**
**CHEVALIER DE L'ORDRE NATIONAL DU MÉRITE**

---

Vu le Code de l'Environnement et notamment le Titre 1er de son livre V,

Vu les articles R 512-39-1 et suivants du Code de l'Environnement,

Vu l'arrêté préfectoral du 11 janvier 1982 autorisant la Société LEGRE MANTE à poursuivre l'exploitation de son unité de fabrication de produits tartriques par le traitement des lies de vin sise à Marseille (13008), 195 avenue de la Madrague de Montredon,

Vu la circulaire du 8 février 2007 relative aux sites et sols pollués,

Vu l'arrêté préfectoral du 20 août 2009 mettant en demeure M. Vincent de CARRIERE, Mandataire Liquidateur de la SAS LEGRE MANTE de mettre le site en sécurité et de proposer un échéancier de réalisation des études environnementales et le mémoire de réhabilitation du site,

.../...

Vu le jugement du Tribunal de Commerce du 20 octobre 2010 selon lequel la transaction entre la Société LEGRE MANTE (locataire) et la Société Française des Produits Tartriques Mante (propriétaire) est devenue définitive, à savoir notamment l'article 7 qui stipule que la Société SFPTM s'engage à reprendre toutes les formalités et opérations de dépollution qui auraient normalement dû incomber à l'ancien exploitant du site,

Vu le rapport du Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement en date du 14 octobre 2011,

Vu l'avis du Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques en date du 1er décembre 2011,

Vu le mémoire de réhabilitation de la Société SFPTM en date du 21 décembre 2010 réalisé par Antéa,

Considérant que les prescriptions de l'arrêté de mise en demeure du 20 août 2009 étaient respectées,

Considérant que cet ancien site industriel dont l'exploitant est considéré comme défaillant (liquidation judiciaire de la société) et situé dans une zone urbanisée entre la mer et le futur parc naturel des Calanques,

Considérant que la pollution recensée est actuellement inacceptable pour la santé publique,

Considérant que les travaux de dépollution pour permettre une nouvelle utilisation compatible avec la zone urbanisée environnante sont estimés à 9 M€,

Considérant que, compte tenu de ce montant, un projet de construction de logements est envisagé tout en rendant possible cette dépollution,

Considérant que ce projet apparaît acceptable et conforme à la doctrine de traitement de sites et sols pollués définie par le Ministère en charge de l'Environnement dans sa circulaire du 8 février 2007,

Considérant qu'il y a lieu d'imposer des prescriptions complémentaires à la Société SFPTM dans le cadre de la réhabilitation du site LEGRE MANTE,

Sur proposition du Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches-du-Rhône,

## ARRETE

**ARTICLE 1er**

La Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) dont le siège social est 195, Avenue de la Madrague de Montredon - 13008 MARSEILLE CEDEX 08, propriétaire du site occupé intérieurement par la SAS LEGRE MANTE exploitant une usine de fabrication d'acide tartrique et produits dérivés, est tenue d'appliquer les dispositions suivantes pour la réhabilitation des terrains concernés en application de la convention passée le 22 juin 2010 par laquelle la SFPT accepte de se substituer à l'ancien exploitant pour engager le projet d'aménagement présenté basé sur un usage d'habitat collectif ou individuel selon les parcelles.

**ARTICLE II - Etudes réalisées sur parcelles « *A et C* »**

- Avant cessation d'activités de l'usine LEGRE MANTE

| Parcelle | Année | Prestataire | Intitulé | Réf. |
|---|---|---|---|---|
| A | 1996 | SOCOTEC | Diagnostic de la qualité des sols | N° 2733 |
| A | 1997 | SOCOTEC | Diagnostic de la qualité des sols | N° 2733 - complément |
| A | 1998 | ANTEA | Compléments d'investigations sur les sols et établissement d'un programme de réhabilitation du site | N° A 09746 |
| A | 1999 | ATE | Avant-projet de travaux de réhabilitation des carneaux et proposition technique et financière | |
| A | 2001 | ANTEA | Evaluation de l'impact sur la sécurité et l'environ-nement des vestiges de l'ancien conduit de cheminée | N° A 23196/A |
| A | 2001 | ANTEA | Evaluation détaillée des Risques | N° 23967/B |
| C | 2001 | ANTEA | Evaluation Simplifiée des Risques | N° A 25500/A |
| C | 2003 | APAVE | Diagnostic et Evaluation Détaillée des Risques complémentaires | N° P 6063-A/02 |

- Après cessation d'activités de l'usine en 2009

  - Novembre 2009 (ANTEA) Mémoire de réhabilitation – Réf. A 60244/A
  - 30 Mai 2011 (VALGO) Etude complémentaire – Réf. 8/ES/11
  - 2011 – Version 1 (VALGO) Plan de gestion – Réf. 10 B 13 004.

**ARTICLE III - Usage futur retenu**

Les terrains concernés pourront être utilisés à usage d'habitations collectives ou individuelles, sans restriction (possibilité de jardins privatifs et de potagers).

**ARTICLE IV - Dispositions techniques applicables**

**4.1.** - Respect des Concentrations Maximales Admissibles (CMA) ci-dessous (calculées dans le Plan de gestion)

| POLLUANT | CMA (mg/kg MS) |
|---|---|
| Sb | 70 |
| As | 28 |
| Ba | 260 |
| Cd | 0,62 |
| Hg | 1,2 |
| Pb | 250 |
| Hydrocarbures C 10 – C 12 | 328 |
| C 12 – C 16 | 560 |
| C 16 – C 21 | 670 |
| C 21 – C 35 | 1290 |
| | |

**4.2.** - Mise en place de l'ensemble des mesures énoncées dans le plan de gestion pour extraire du site tous les matériaux provenant de la démolition de l'usine et des terrassements, pour une mise en compatibilité avec l'usage futur :

- Réutilisation des matériaux issus du criblage et respectant les CMA susvisées, pour réaliser les sous-couches des voiries et du parking ainsi que pour le nivellement du site ;

- Elimination du solde positif net de matériaux à convoyer à l'extérieur du site vers les filières adaptées après contrôle selon les dispositions de l'article V ci-après.

**4.3.** - Cas particulier de la cheminée rampante et du carneau

La première section de la structure ,située en aval du canal de Marseille et donc dans l'emprise de l'opération immobilière , sera démolie et gérée en tant que déchets.

L'ensemble de la structure restante située en amont du canal jusqu'en haut de la colline sera conservée et devra faire l'objet d'un dossier de mise en sécurité avec un échéancier de réalisation des travaux , après accord avec le Conseil Général du département des Bouches du Rhône, propriétaire du terrain.

La SFPT MANTE devra remettre à l'Inspection des Installations Classées, **dans les six mois** à compter de la date de notification du présent arrêté, les documents suivants :

- Dossier de mise en sécurité précité.

- Dossier de mise en œuvre d'une procédure de servitude d'utilité publique (SUP) couvrant l'emprise de cette installation.

**4.4.** - Mesures particulières de protection du personnel et des riverains pendant les travaux

- Mise en place des mesures prévues dans le plan de gestion pour réduire le bruit, l'envol des poussières, les perturbations dues au trafic des camions à l'extérieur du site et enfin les risques sanitaires et environnementaux dus à l'inhalation de poussières polluées et aux risques d'entraînement de matières en suspension par les eaux de ruissellement en cas d'orage.

- Mise en place des mesures complémentaires suivantes :

*Envols des poussières* :

➢ Installation d'un anémomètre, afin de connaître la vitesse du vent sur site (phénomène de couloir de vent) et de prendre ainsi en temps réel, les décisions correspondantes aux engagements pris dans le plan de gestion.

➢ Mise en œuvre d'une procédure d'arrêt de chantier en fonction de la vitesse du vent (limite à 70 km/h).

➢ Réutilisation des bâtiments existants jusqu'à la troisième et dernière phase des travaux, pour isoler les ateliers de criblage à l'origine d'envols de poussières.

*Emissions sonores* :

➢ Ateliers de criblage isolés en bâtiments jusqu'à leur destruction prévue en dernière phase des travaux ;

➢ Aucun travaux de chantier, les samedis et dimanches.

## ARTICLE V - Surveillance et contrôles pendant et après travaux

**5.1.** - Suivi analytique de la pollution générée par le chantier

- AIR / Taux de poussières sédimentables à ne pas dépasser :

Le plan de gestion prévoit un réseau de mesures de poussières hors site (plaquettes de collecte) avec recherche des métaux et masse totale des poussières.

Taux à ne pas dépasser : 1g / m² / jour en épisode venteux (différence entre le résultat du point de mesure placés sous le vent.

Fréquence de mesures hebdomadaires les deux premiers mois. Cette fréquence sera revue avec l'I.C.C. en fonction des résultats obtenus.

- EAUX / contrôle des eaux météoriques :

Prélèvements en sortie du bassin d'orage dimensionné dans le plan de gestion et analyses des matières en suspension (MES) et des métaux (Pb, Cd, Hg, Sb, As, Ba),en cas d'orage.

Valeurs limites de concentration :

- MES totales : 100 mg / l
- Pb : 0,5 mg / l
- Cd : 0,2 mg / l
- Hg : 0,05 mg / l.

-

**5.2.** - Suivi analytique des zones traitées et matériaux extraits

- Des contrôles de pollution des sols seront réalisés après excavation des terres, en fond et en front de fouilles, selon la méthodologie précisée dans le plan de gestion (> 200 analyses des métaux à raison d'un échantillon par surface de 300 m²) afin de vérifier le respect des CMA fixées et la validité des mesures proposées pour adapter les aménagements réalisés.

- Des analyses du lixiviat seront réalisées selon la méthodologie précisée dans le plan de gestion , pour choisir les filières adaptées pour la gestion des déchets. Le plan de gestion prévoit une analyse tous les 150 m³ de matériaux extraits.

- Une analyse des risques résiduels (ARR) sera réalisée afin de valider la fin des travaux de terrassement ; elle comportera une carte présentant les niveaux résiduels mesurés sur site qui doivent tous respecter les CMA.

**5.3.** - Contrôle par un organisme indépendant

L'application des dispositions du présent arrêté et des mesures prévues dans le plan de gestion devra faire l'objet d'un contrôle par un organisme indépendant choisi en accord avec l'Inspection des installations classées.

Cet organisme établira en fin de travaux, un rapport décrivant les conditions de réalisation de ces travaux, attestant de leur conformité aux règles imposées et donnant les résultats des surveillances réalisées sous forme synthétique.

## ARTICLE VI - Dossier de fin de travaux

**Au plus tard trois mois après la fin des travaux,** la Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) adressera au Préfet avec copie à l' Inspecteur des Installations Classées un rapport décrivant les différentes étapes du chantier avec les planches photographiques nécessaires, les résultats des analyses effectuées, le bilan de la gestion des terres excavées et une synthèse des résultats de la surveillance du chantier visée à l'article 5.1. ci-dessus.

Ce rapport sera complété par l'avis circonstancié de l'organisme de contrôle visé à l'article 5.3 ci-dessus.

Ce rapport servira à établir le procès verbal de récolement en fin d'exécution de ces travaux.

## ARTICLE VII

L'exploitant devra en outre se conformer aux dispositions :

**a)** du Code du Travail et notamment à la quatrième partie sur la santé et la sécurité au travail ;

**b)** du décret du 14 novembre 1988 sur la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en oeuvre des courants électriques.

Des arrêtés complémentaires pourront fixer toutes les prescriptions additionnelles que la protection des intérêts mentionnés à l'article L.511-1 - Livre V - Titre 1er - Chapitre 1er du Code de l'Environnement rend nécessaires ou atténuer celles des prescriptions primitives dont le maintien ne sera plus justifié.

## ARTICLE VIII

En cas de non-respect de l'une des dispositions qui précèdent, il pourra être fait application des sanctions prévues par les dispositions de l'article L.514-1 - Livre V - Titre 1er - Chapitre IV du Code de l'Environnement, sans préjudice des condamnations qui pourraient être prononcées par les tribunaux compétents.

**ARTICLE IX**

Un exemplaire du présent arrêté devra être tenu au siège de l'exploitation, à la disposition des autorités chargées d'en contrôler l'exécution.

Cet arrêté sera affiché de façon visible sur le site.

Une copie du présent arrêté sera déposée en Mairie de Marseille et pourra y être consultée.

Enfin, un avis sera publié, aux frais de l'exploitant, dans deux journaux locaux diffusés dans tout le département des bouches-du-Rhône.

**ARTICLE X**

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

**ARTICLE XI**

- Le Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches-du-Rhône,
- Le Maire de Marseille,
- Le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement,
- Le Directeur Départemental des Territoires et de la Mer,
- Le Directeur Départemental de la Protection des Populations,
- Le Directeur de l'Agence Régionale de la Santé,
- Le Directeur Régional des Entreprises, de la Concurrence, de la Consommation, du Travail et de l'Emploi,
- Le Commandant du Bataillon des Marins-Pompiers de Marseille,

et toutes autorités de Police et de Gendarmerie,

sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, dont un avis sera publié et un extrait affiché conformément aux dispositions de l'article R 512-39 du Code de l'Environnement.

**MARSEILLE, le** 13 FEV. 2012

Pour le Préfet
la Secrétaire Générale Adjointe

Raphaëlle SIMEONI

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**PRÉFET DES BOUCHES-DU-RHÔNE**

**PRÉFECTURE**
**DIRECTION DES COLLECTIVITÉS LOCALES,**
**DE L'UTILITÉ PUBLIQUE ET DE L'ENVIRONNEMENT**
---
**BUREAU DES INSTALLATIONS ET TRAVAUX**
**RÉGLEMENTÉS POUR LA PROTECTION DES MILIEUX**
---

**Dossier suivi par** : Mme LOPEZ
☎ 04.84.35.42.64.
**N° 2012-284 PT**

# ARRETE PREFECTORAL de réhabilitation de la Société Française des Produits Tartriques Mante (S.F.P.T.M.) à MARSEILLE (13008) de la parcelle "B" (bord de mer)

---

**LE PRÉFET DE LA RÉGION PROVENCE, ALPES, CÔTE D'AZUR,**
**PRÉFET DES BOUCHES-DU-RHÔNE,**
**CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR**
**CHEVALIER DE L'ORDRE NATIONAL DU MÉRITE**

Vu le Code de l'Environnement, et notamment le Titre 1er de son Livre V,

Vu l'arrêté préfectoral du 11 janvier 1982 autorisant la Société LEGRE MANTE à poursuivre l'exploitation de son unité de fabrication de produits tartriques par le traitement des lies de vins sise à Marseille (13008), 195 avenue de la Madrague de Montredon,

Vu l'arrêté de mise en demeure du 20 août 2009 à l'encontre de M. Vincent DE CARRIERE, Mandataire liquidateur de la SAS LEGRE MANTE relatif à la mise en sécurité du site de l'usine de fabrication tartrique à Marseille (13008),

Vu l'arrêté du 13 février 2012 imposant des prescriptions complémentaires à la Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) relatives à la réhabilitation du site Legre Mante (hors parcelle B entre bord de mer et route de Madrague) situé à Marseille (13008), 195 avenue Madrague de Montredon,

Vu les rapports du Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement en date des 14 octobre 2011 et 22 mai 2012,

Vu l'avis du Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques en date du 7 juin 2012,

Considérant que la Société Française des produits tartriques Mante (SFPTM) a déjà fait l'objet d'un arrêté préfectoral complémentaire du 13 février 2012 portant sur la réhabilitation du site d'exploitation industrielle proprement dit, soient les zones « A » et « C » (hors zone « B » située entre bord de mer et route de la Madrague),

Considérant que la parcelle « B » du site industriel LEGRE MANTE a réhabiliter, ne représente que 10 % de la surface totale du site mais son impact n'est pas des moindres en raison :

- de son ancienne vocation de véritable décharge des déchets provenant de l'activité industrielle voisine,
- de la caractérisation de ces déchets par une pollution aux métaux lourds et métalloïdes,
- de problèmes d'érosion de ces matériaux, liés aux risques d'effondrement de la falaise et à la présente de la mer en pied du gisement de ces déchets,

.../...

Considérant que la pérennisation de cette situation est inacceptable pour la santé publique,

Considérant que les résultats de l'étude INVS ont conduit à la notification d'un arrêté préfectoral interdisant la consommation de moules et d'oursins sur la portion du littoral sud marseillais incluant le site susvisé,

Considérant que la Société SFPTM a présenté un projet de réhabilitation,

Considérant qu'à la différence des deux autres parcelles, il n'est pas prévu une dépollution totale pour des raisons à la fois financières et environnementales d'un tel chantier,

Considérant que la partie des matériaux pollués non excavée, sera confinée sous le radier des six maisons du projet immobilier présenté et le projet d'arrêté ci-joint propose d'imposer, à ce titre, une procédure de servitude d'utilité publique,

Considérant qu'il y a lieu d'imposer des prescriptions complémentaires à la Société Française des Produits Tartriques Mante (S.F.P.T.M.) située à Marseille (13008), 195 avenue de la Madrague de Montredon,

Sur proposition du Secrétaire Général de la Préfecture,

## ARRETE

**ARTICLE 1**

La Société Française des Produits Tartriques Mante (S.F.P.T.M.) dont le siège social est 195, avenue de la Madrague de Montredon, Marseille Cedex 08, propriétaire du site occupé antérieurement par la SAS LEGRE MANTE exploitant une usine de fabrication d'acide tartrique et produits dérivés, est tenue d'appliquer les dispositions suivantes pour la réhabilitation du terrain concerné en application de la convention passée le 22 juin 2010 par laquelle la S.F.P.T.M. accepte de se substituer à l'ancien exploitant pour engager le projet d'aménagement présenté basé sur un usage d'habitat individuel.

**ARTICLE 2 : Etudes réalisées sur la parcelle "B"**

| Année | Prestataire | Intitulé | Ref |
|---|---|---|---|
| 1997 | SOCOTEC | Diagnostic de la qualité des sols parcelle B | n° 2752 |
| 2000 | ANTEA | Complément d'investigations au droit des remblais de la parcelle B | n° A20422/A |
| 2011 | VALGO | Plan de gestion parcelle B | n° 10B14002 |
| 2011 | VALGO | Addendum au plan de gestion | n° 10B14002-AD1 |

**ARTICLE 3 : Usage futur retenu**

Les terrains concernés pourront être utilisés à usage d'habitations individuelles, **avec restrictions** en raison de déchets résiduels sur site (confinement de ces déchets sous dalle sous le niveau R-1 du projet et jardins privatifs interdits).

**ARTICLE 4 : Dispositions techniques applicables**

**4- 1) Mise en place de l'ensemble des mesures énoncées dans le plan de gestion** pour une mise en compatibilité avec l'usage futur , notamment :

• Extraction partielle des matériaux pour permettre la construction de 6 maisons individuelles avec maintien du résiduel pollué entre la dalle niveau R-1 des constructions et le calcaire induré natif,
• Extraction des déchets en front de mer et remblaiement par apport de matériaux sains afin de supprimer les problèmes d'érosion avec transfert de pollution en mer,
Remplacement par des matériaux sains au niveau des canalisations d'eau potable à mettre en place.

- Volume de matériaux à extraire : 20 600 m3 (sur un gisement total de matériaux pollués de 24 000 m3).
- Traitement prévu : criblage à 10 mm (compatibilité des matériaux de taille supérieure à 10 mm avec une installation de Stockage de Déchets Inertes ou ISDI),

Pourcentage de matériaux à cribler : 20 %
Pourcentage de grain de taille > 10 mm : 20 %
Pourcentage total à gérer en :
- Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) 20 %
- Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND) 56 %
- Installation de Stockage de Déchets Dangereux (ISDD) 24 %

- Transport par camions de l'ensemble des matériaux excavés à l'extérieur du site vers les filières adaptées de stockage de déchets (ISDI, ISDD, etc..) ou de valorisation (cimenterie), après contrôle selon les dispositions de l'article V ci-après.

**4- 2) Mesures particulières de protection du personnel, des riverains et du milieu naturel pendant les travaux :**

- Mise en place des mesures prévues dans le plan de gestion et l'addendum pour réduire le bruit, l'envol des poussières, les perturbations dues au trafic des camions à l'extérieur du site et enfin les risques sanitaires et environnementaux dus à l'inhalation de poussières polluées et aux risques d'entraînement de matières en suspension dans les eaux de ruissellement en cas d'orage.
- Principales mesures prévues dans le plan de gestion et mesures complémentaires suivantes:

Emissions de poussières

- arrêt des travaux de terrassement sur les zones impactées en métaux lourds:
* si la vitesse du vent est supérieure à 60 km/h ou,
* si les résultats des mesures instantanées ne sont pas satisfaisants malgré la mise en place de tous les moyens prévus pour limiter les envols de poussières (Brumisation + Aspiration),
- installation d'un anémomètre (station de mesure avec alarme de déclenchement) afin de prendre ,en temps réel, les décisions correspondant à la procédure proposée dans le plan de gestion (trois étapes en fonction des résultats de mesures instantanées des poussières et de l'augmentation de la vitesse du vent : brumisation - couplage avec aspiration - arrêt des travaux),

- activité de criblage interdite sur la parcelle B : le criblage sera réalisé à l'intérieur du bâtiment industriel existant sur la parcelle C,
- travaux de terrassement/excavation, interdits pendant la période estivale (mai à septembre),
- bâchage obligatoire des camions de transport des matériaux,
- suivi de la qualité de l'air par la méthode gravimétrique de collecte des poussières sur plaquettes( avec un taux maximum de poussières, à respecter), couplé avec un suivi à lecture instantanée par analyseurs optiques.

Emissions sonores

- Travaux de chantier interdits de nuit ainsi que les samedis, dimanches et jours fériés,
- Activité de criblage dans bâtiments de l'ancienne usine.

Pollution des eaux

- Rigole de récupération des eaux (météoriques) de ruissellement en pied de falaise, reliée à une cuve de stockage ; renvoi de ces eaux stockées par une installation de pompage existante, vers les cuves de l'ancienne station de traitement des effluents des eaux du site industriel pour :
  *décantation des matières en suspension ,
  * analyses avant rejet dans le réseau d'eaux usées urbain.

**ARTICLE 5 : Surveillance et contrôles pendant et après travaux**

**5-1) Suivi analytique de la pollution générée par le chantier :**

AIR/Taux de poussières sédimentées à ne pas dépasser :

- Le plan de gestion prévoit un réseau de mesures de poussières hors site sur 9 postes de contrôle (plaquettes de collecte) avec recherche des métaux et masse totale des poussières.

Taux à ne pas dépasser : 1 gramme/$m^2$/jour en épisode venteux (différence entre le résultat du point de référence placé au vent et le résultat le plus élevé des points de mesures placés sous le vent pendant cet épisode).

Mesures conduites sur une durée mensuelle (norme NFX 43-007)

- Le protocole prévu dans l'addendum du plan de gestion pour le dosage des poussières à l'aide d'un appareil à lecture instantanée, doit compléter le suivi précité de la qualité de l'air sur le chantier et permettre de limiter les effets sur l'environnement.

EAUX/Contrôle des eaux météoriques :

Valeurs limites à respecter avant rejet dans le réseau « eaux usées » urbain, des eaux de ruissellement récupérées et stockées dans les cuves de l'ancienne station de traitement des effluents aqueux de l'usine LEGRE MANTE :

PH compris entre 6 et 8,5
Température < 25°C
$DBO_5$ < 25 mg/l
DCO < 125 mg/l
MEST < 35 mg/l
Plomb (Pb) < 0,5 mg/l
Cuivre (Cu) < 0,5 mg/l
Arsenic (As) < 0,05 mg/l
Cyanures ($C_h$) < 0,1 mg/l

- Les boues décantées en fond de cuve devront être traitées comme un déchet et les bordereaux de suivi d'élimination correspondants, devront figurer dans le rapport de fin des travaux prévu à l'article 6.

**5-2) Suivi analytique des zones traitées et matériaux extraits**

- Le chantier étant prévu en flux tendu pour éviter tout stockage de matériaux sur site, les analyses du lixiviat devront être réalisées en amont et les résultats seront connus lors du criblage ou du transport en installation de stockage de déchets du lot concerné, selon le **protocole soumis à l'accord de l'inspection des installations classées.**

- Une Analyse des Risques Résiduels (ARR) sera réalisée afin de valider la fin des travaux de terrassement, par rapprochement entre les Concentrations Maximales Admissibles (CMA) déterminées pour les parcelles A et C et les teneurs résiduelles dans les matériaux présents sous les bâtiments, en tenant compte des voies d'exposition et des usages spécifiques à la parcelle B.

Elle comportera une carte présentant les niveaux résiduels mesurés sur site, notamment dans la zone située entre les futures constructions et la mer avant remblaiement par des matériaux sains.

**5-3) Contrôle par un organisme indépendant**

L'application des dispositions du présent arrêté et des mesures prévues dans le plan de gestion ,devra faire l'objet d'un contrôle par un organisme indépendant choisi en accord avec l'inspection des installations classées.

Cet organisme établira en fin de travaux, un rapport décrivant les conditions de réalisation de ces travaux, attestant de leur conformité aux règles imposées et donnant les résultats des surveillances réalisées, sous forme synthétique.

## ARTICLE 6 : Dossier de fin de travaux

**Au plus tard trois mois après la fin des travaux,** la Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM) adressera au Préfet avec copie à l'Inspection des Installations Classées, un rapport décrivant les différentes étapes du chantier avec les planches photographiques nécessaires, les résultats des analyses effectuées, le bilan de la gestion des terres excavées et une synthèse des résultats de la surveillance du chantier visée à l'article 5 ci-dessus.

Ce rapport sera complété par l'avis circonstancié de l'organisme de contrôle visé à l'article 5.3 ci-dessus.

Ce rapport servira à établir le procès-verbal de récolement en fin d'exécution de ces travaux.

## ARTICLE 7 : Servitudes d'utilité publique

**A l'issue des travaux,** l'exploitant doit déposer un dossier de demande d'institution de servitudes d'utilité publique (SUP simplifié) du lot B, dans la mesure où la pollution reste en place sous les maisons.

**ARTICLE 8**

L'exploitant devra en outre se conformer aux dispositions :
a) du Code du Travail et notamment à la quatrième partie sur la santé et la sécurité au travail
b) du décret du 14 novembre 1988 sur la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en oeuvre des courants électriques.

Des arrêtés complémentaires pourront fixer toutes les prescriptions additionnelles que la protection des intérêts mentionnés à l'article L.511-1 - Livre V - Titre 1er - Chapitre 1er du Code de l'Environnement rend nécessaires ou atténuer celles des prescriptions primitives dont le maintien ne sera plus justifié.

**ARTICLE 9**

En cas de non-respect de l'une des dispositions qui précèdent, il pourra être fait application des sanctions prévues par les dispositions de l'article L.514-1 - Livre V - Titre 1er - Chapitre IV du Code de l'Environnement, sans préjudice des condamnations qui pourraient être prononcées par les tribunaux compétents.

**ARTICLE 10**

Un exemplaire du présent arrêté devra être tenu au siège de l'exploitation, à la disposition des autorités chargées d'en contrôler l'exécution.

Cet arrêté sera affiché de façon visible sur le site.

Une copie du présent arrêt sera déposée en Mairie de Marseille et pourra y être consultée.

Enfin, un avis sera publié, aux frais de l'exploitant, dans deux journaux locaux diffusés dans tout le département des bouches-du-Rhône.

**ARTICLE 11**

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

**ARTICLE 12**

- Le Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches-du-Rhône,
- Le Maire de Marseille,
- Le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement,
- Le Directeur Départemental des Territoires et de la Mer,
- Le Directeur Départemental de la Protection des Populations,
- Le Directeur de l'Agence Régionale de la Santé,
- Le Directeur Régional des Entreprises, de la Concurrence, de la Consommation, du Travail et de l'Emploi,
- Le Commandant du Bataillon des Marins-Pompiers de Marseille,

et toutes autorités de Police et de Gendarmerie,

sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, dont un avis sera publié et un extrait affiché conformément aux dispositions de l'article R 512-39 du Code de l'Environnement.

**MARSEILLE, le** 9 JUIL. 2012

Pour le préfet
Le Chargé de mission

**Roger REUTER**

| | |
|---|---|
| **A2.3** | **Fiches BASIAS et BASOL du site** |

# PAC1301387

## Fiche Détaillée

Pour connaitre le cadre réglementaire et la méthodologie de l'inventaire historique régional, consultez le préambule départemental.

## 1 - Identification du site

Unité gestionnaire : PAC
Créateur(s) de la fiche : FV
Date de création de la fiche : (*) 07/07/1998
Nom(s) usuel(s) : LEGRE MANTE

Raison(s) sociale(s) de l'entreprise :

| Raison sociale | Date connue (*) |
|---|---|
| Société LEGRE MANTE ET CIE | |

Siège(s) social(aux) de l'entreprise :

| Siège social | Date connue |
|---|---|
| 195, Avenue de la Madrague de Montredon, Marseille 8eme | |

Etat de connaissance : Pollué connu
Visite du site : Oui, site localisé
Date de la visite : (*) 15/04/2002

Autre(s) identification (s) :

| Numéro | Organisme ou BD associée |
|---|---|
| 13.0091 | BASOL |

Commentaire : le site est désormais divisé en 3 ( 3 points distincts : voir fiches 11897 et 11898). Le point MapInfo associé à cette fiche correspond au site en activité. Les deux autres sites sont en réhabilitation.

## 2 - Consultation à propos du site

Consultation mairie : Oui
Date consultation mairie : (*) 23/04/2013
Réponse mairie : Non

Consultation des services déconcentrés de l'Etat :

| Nom du service | Consultation des services de l'Etat | Date de consultation des services de l'Etat (*) | Réponse des services de l'Etat | Date de réponse des services de l'Etat (*) |
|---|---|---|---|---|
| DRIRE | Oui | 03/03/2000 | | |

## 3 - Localisation du site

Adresse (ancien format) : Madrague de Montredon, av de la
Dernière adresse : 195 Avenue Madrague (de la)
Localisation : Marseille 8,
Code INSEE : 13055
Commune principale : MARSEILLE (13055)
Zone Lambert initiale : Lambert II étendu

| Projection | L.zone (centroïde) | L2e (centroïde) | L93 (centroïde) | L2e (adresse) |
|---|---|---|---|---|
| X (m) | 845 744 | 845 743 | 891 574 | |
| Y (m) | 1 808 081 | 1 808 080 | 6 239 916 | |

Carte géologique :

| Carte | Numéro carte | Huitième |
|---|---|---|
| MARSEILLE | 1043 | 8 |

Carte(s) et plan(s) consulté(s) :

| Carte consultée | Echelle | Année édition | Présence du site | Référence dossier |
|---|---|---|---|---|
| PL DES LIEUX | 1/2500 | 1893 | Oui | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Carte d'ensemble | ? | | Oui | PREF - 2003 - 63A |
| PL DE SITUATION | 1/200 | | Oui | |

Commentaire(s) : 1043-8XI-0036(nouveau site IHR 2010) MONTREDON 13008 MARSEILLE

## 4 - Propriété du site

Propriétaires :

| Nom (raison sociale) | Date de référence (*) | Type | Exploitant |
|---|---|---|---|
| MANTE LEGRE ET CIE | 01/01/1894 | Entreprise privée ou son représentant | Oui |

Cadastre :

| Nom du cadastre | Date du cadastre (*) | Echelle | Précision | Section cadastre | N° de parcelle |
|---|---|---|---|---|---|
| Marseille | | | | O5 | 87, 109, 41, 89 |

Nombre de propriétaires actuels : ?

## 5 - Activités du site

Etat d'occupation du site : En activité et partiellement réaménagé
Date de première activité : (*) 13/04/1888
Origine de la date : AP=Arrêté préfectoral
Historique des activités sur le site :

| N° activité | Libellé activité | Code activité | Date début (*) | Date fin (*) | Importance | groupe SEI | Date du début | Ref. dossier | Autres infos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a. | C20.59Z | 13/04/1888 | | Autorisation | 1er groupe | DCD=Date connue d'après le dossier | AD13XIVM12/296/PRODUITS CHIMIQUES | 1ERE CLASSE |
| 2 | Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a. | C20.59Z | 01/01/1894 | | Autorisation | 1er groupe | AP=Arrêté préfectoral | AD13XIVM12/296/PRODUITS CHIMIQUES | |
| 3 | Industrie chimique | C20 | 28/12/1998 | | Autorisation | 1er groupe | AP=Arrêté préfectoral | AD13 2069W8 | Acide tartrique |
| 4 | Collecte et traitement des eaux usées | E37 | 28/12/1998 | | Autorisation | 1er groupe | | AD13 2069W8 | |
| 5 | Stockage de produits chimiques (minéraux, organiques, notamment ceux qui ne sont pas associés à leur fabrication, ...) | V89.01Z | 30/08/2001 | | Autorisation | 1er groupe | AP=Arrêté préfectoral | PREF - 2001 - 106 | |
| 6 | Industrie chimique | C20 | 18/11/2005 | | | 1er groupe | AP=Arrêté préfectoral | PREF - 2005 - 162A | mise en demeure : usine de fabrication |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | d'acide tartrique |

Produit(s) utilisé(s) ou généré(s) par l'activité du site :

| n° de l'activité correspondante | Libellé produit | Code produit | Quantite m3 | Quantité tonnes/semaine |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Chlore, Chlorures, Hypochlorite (Hypochlorite de sodium = eau de javel) | D05 | | |
| 1 | Acides (minéraux ou organiques) | D01 | | |
| 2 | | | | |
| 3 | Acides (minéraux ou organiques) | D01 | | |
| 4 | | | | |
| 5 | PRODUITS CHIMIQUES (naturels ou synthétiques) | D | | |
| 6 | Acides (minéraux ou organiques) | D01 | | |

Exploitant(s) du site :

| Nom de l'exploitant ou raison sociale | Date de début d'exploitation (*) | Date de fin d'exploitation (*) |
|---|---|---|
| ROUX DE FRAISSINET/MANTE LEGRE ET CIE | 01/01/1894 | |
| Legre Mante | | |

Accidents :

| Date (*) | Type d'accident | Type de pollution | Milieu touché | Impact | Référence rapport |
|---|---|---|---|---|---|
| 11/05/2006 | rejet d'un liquide boueux dans la colline | | ? | ? | PREF- 2005 - 162A |

Commentaire(s) : Legre-Mante (Installation classée Préfecture 13) Ancienne usine de plomb Hilarion Roux crée en 186.
Le site a été divisé en trois parties dont 2 ont été réaménagées.

## 6 - Utilisations et projets

Nombre d'utilisateur(s) actuel(s) : Unique
Site en friche : Non
Site réaménagé : Non
Commentaire : Legre-Mante (Installation classée Préfecture 13)

## 7 - Utilisateurs

Utilisateurs :

| Nom utilisateur | Type d'utilisateur | Statut utilisateur |
|---|---|---|
| Legre-Mante | Entreprise privée ou son représentant | |

## 8 - Environnement

Milieu d'implantation : Urbain
Formation superficielle : Sables/Graviers/Galets
Type de nappe : Libre
Nom de la nappe : Bassin du Beausset
Type d'aquifère : Poreux
Code du système aquifère : 166
Nom du système aquifère : BASSIN DU BEAUSSET

## 9 - Etudes et actions

Etude(s) connue(s) ? : Oui
Requalification paysagère connue ? : Non

| Sélection des sites | Test de sélection des sites | Date de première étude connue (*) | Nature de la décision |
|---|---|---|---|

## 10 - Document(s) associé(s)

| | Nom | Origine | Type | Ordre |
|---|---|---|---|---|
| − | | PREF - 2003 - 63A | Image | 130 |

## 11 - Bibliographie

Source d'information : AD13XIV12/296/PRODUITS CHIMIQUES ; AD13 1811w56 65-1992
AD13_1874w26_61_1996A
AD13 1570w79 29-1980 ; AD13_1570W257_61_1984

Chronologie de l'information : enquêtes mairies : consultation du 04/03/2002 consultation du 23/04/2013

Autre(s) source(s) : PREF - 2001 - 106 PREF - 2001 - 155A PREF - 2002 - 128A PREF - 2003 - 63A PREF - 2005 - 162A PREF - 2007 - 181A

Donnée(s) complémentaire (s) : AD13_1874w26_61_1996A AD13 2069W8 BASOL

## 12 - Synthèse historique

## 13 - Etudes et actions Basol

(*) La convention retenue pour l'enregistrement des dates dans la banque de données BASIAS est la suivante :
- si la date n'est pas connue, le champ est saisi ainsi : 01/01/1111, ou sans date indiquée.
- si les dates ne sont pas connues mais qu'une chronologie relative a pu être établie dans une succession d'activités, d'exploitants, de propriétaires, ...etc., les champs "date" sont successivement :

- - 01/01/1111,
- - 01/01/1112,
- - 01/01/1113,
- - ou sans date indiquée,

- si l'année seule est connue, le champ date est : 01/01/année précise,
- si la date est connue précisément, elle est notée : jour/mois/année.

Pollution des sols : BASOL

**Base de données BASOL** sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif

Télécharger au format CSV

**Région :** Provence-Alpes-Côte d'Azur
**Département :** 13
**Site BASOL numéro :** 13.0091
**Situation technique du site :** Site en cours de traitement, objectifs de réhabilitation et choix techniques définis ou en cours de mise en oeuvre
**Date de publication de la fiche :** 09/09/2013
**Auteur de la qualification :** DREAL Subdivision sde Marseille.

## Localisation et identification du site

**Nom usuel du site :** LEGRE MANTE Ancienne usine en activité (Partie C)
**Localisation :**
**Commune :** Marseille
**Arrondissement :**
**Code postal :** 13008 - **Code INSEE :** 13055 (852 395 habitants)
**Adresse :** 195, avenue de la Madrague de Montredon
**Lieu-dit :** Madrague - Montredon
**Agence de l'eau correspondante :** Rhône - Méditerranée - Corse
**Code géographique de l'unité urbaine :** 00759 : Marseille - Aix-en-Provence (1 558 379 habitants)

**Géoréférencement :**

| Référentiel | Coordonnée X | Coordonnée Y | Précision | Précision (autre) |
|---|---|---|---|---|
| LAMBERT93 | 891639 | 6239847 | Autre | Site |

| Référentiel | Coordonnée X | Coordonnée Y | Précision | Précision (autre) |
|---|---|---|---|---|
| LAMBERT II ETENDU | 845637 | 1808005 | Adresse (numéro) | |

**Parcelles cadastrales :**

| Cadastre | | | Section cadastrale | N° de parcelle | Précision parcellaire | Source documentaire | Observations |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nom | Arrondissement | Date | | | | | |
| Marseille | | | 0O | 54 | | GEOPORTAIL CADASTRE.GOUV.FR | PARTIE B |
| Marseille | | | 0O | 41 | | GEOPORTAIL CADASTRE.GOUV.FR | PARTIE C |
| Marseille | | | 0O | 88 | | GEOPORTAIL CADASTRE.GOUV.FR | PARTIE C |
| Marseille | | | 0O | 175 | | GEOPORTAIL CADASTRE.GOUV.FR | PARTIE A |

**Plan(s) cartographique(s) :**

*Aucun plan n'a été transféré pour le moment.*

**Responsable(s) actuel(s) du site :** EXPLOITANT (si ICPE ancienne dont l'exploitant existe encore ou ICPE en activité)
Nom : LEGRE MANTE partie en activité
il s'agit DU DERNIER EXPLOITANT

**Qualité du responsable :** PERSONNE MORALE PRIVEE

**Propriétaire(s) du site :**

| Nom | Qualité | Coordonnées |
|---|---|---|
| SFPT | PERSONNE MORALE PRIVEE | |

## Caractérisation du site à la date du 03/09/2013

**Description du site :**

LEGRE - MANTE Partie : Ancienne usine en activité- Marseille (8°)- 13-

* L'ancienne usine est implantée depuis la fin du XIXème au quartier de la Madrague de Montredon à Marseille sur une superficie d'environ 2,5 ha. Au 19ème siècle, elle produisait de l'acide sulfurique et du plomb par grillage de galène. Les parties du site siège des activités anciennes font l'objet d'une fiche BASOL spécifique.

* L'activité récente, s'étendait sur les terrains appelés "zone C "; elle consiste à fabriquer des produits tartriques utilisés comme agent acidulant dans l'industrie alimentaire et pharmaceutique - capacité de production = 4 000 t/an.

* L'établissement a été autorisé par l'AP du 11/02/1982. la société LEGRE MANTE a été placée en liquidation judiciaire le 23/8/2009

**Description qualitative :**
*L'ESR prescrite par l'AP du 16/06/1999 a été remise en Décembre 2001 suite à AP de mise en demeure du

14/11/2001. Elle concerne la partie du site appelée " C". Sans attendre les résultats de l'ESR, des mesures de prévention de la pollution du sol et du sous-sol ont été mises en place telles que rétentions autour des stockages.

*L'ESR range cette partie du site en activité:
- en classe 1 pour le milieu d'exposition: sol et l'EDR a été lancée;
- en classe 2 pour le milieu d'exposition: eau superficielle;

*Des investigations approfondies sont donc apparues nécessaires pour déterminer les modalités de traitement global du site (partie anciennes appelées: A et B d'une part et la partie en activité =C).

*C'est ainsi que les terrains où est construite la station d'épuration (AP du 22/06/98) des effluents ont été excavés (8.000m3) afin de les traiter conjointement avec les terres polluées issue de la zone hors activité (stockage d'attente mis en sécurité -cf fiche spécifique sur partie du site hors activité). Le fond de fouille a été vérifié par l'APAVE.

*L'EDR a été affinée et complétée par des sondages effectués sur le secteur des anciennes cuves à fuel,sur celui des stockages d'acides ,ainsi que des zones appelées 1 et 2. Un suivi piézométrique est mis en place depuis le 3°trim 2003 afin d'aviser de l'impact éventuel sur les eaux souterraines ( pas d'anomalies).

*La société LEGRE MANTE a été placée en liquidation judiciaire le 23/8/2009. Suivant le jugement du Tribunal de Commerce de Marseille du 20/10/2010 la SA SFPT reprend la suite de la SA LEGRE MANTE, elle reprend le site en l'état et c'est à elle qu'incombe la réhabilitation du site, d'un point de vue civil. L'AP de mise en demeure du 20/8/2009 impose, entre autres, au mandataire judiciaire des mesures d'interdiction d'accès au site, la purge de la station de traitement et l'élimination des déchets.

*Le mémoire de réhabilitation du site des établissements LEGRE MANTE à été rédigé en Novembre 2010. Un permis de construire à été déposé le 27/12/2010. La SFPT a signé un compromis de vente des terrains avec le groupe OCEANIS PROMOTION qui mene le projet « CAP MARIN ». Ce projet comporte 285 logements avec espaces paysagers et parc de stationnement (Partie C et Nord A) et 34 villas avec jardin privatif (Sud A). Le plan de gestion adopté par la SFPT (transmis le 29/07/2011) ne prévoit pas l'instauration de Servitude d'Utilité Publiques (SUP) pour les Parties A et C. L'étude de faisabilité du projet permet de conclure que les matériaux d'excavations pourront être valorisables sur site ou en envoyés en ISDI, ou ISDND selon les teneurs de polluants. Il est prévu 74000 m3 à cribler, 45300 m3 envoyés en ISDI et 30000 m3 envoyés en ISDND. L'AP du 21/2/2012 fixe les dispositions pour la réhabilitation du site (hors partie B).

## Description du site

**Origine de l'action des pouvoirs publics :** CIRCULAIRE DU 3 AVRIL 1996

**Origine de la découverte :**

- ☐ Recherche historique
- ☑ Transactions
- ☑ cessation d'activité, partielle ou totale
- ☑ Demande de l'administration
- ☐ Pollution accidentelle
- ☐ Travaux
- ☐ Dépôt de bilan
- ☐ Information spontanée
- ☐ Analyse captage AEP ou puits ou eaux superficielles

Autre :

**Types de pollution :**

- ☐ Dépôt de déchets
- ☐ Dépôt enterré
- ☑ Sol pollué
- ☐ Pollution non caractérisée
- ☐ Dépôt aérien
- ☐ Dépôt de produits divers
- ☐ Nappe polluée

**Origine de la pollution ou des déchets ou des produits :**

- ☐ Origine accidentelle
- ☑ Pollution due au fonctionnement de l'installation
- ☐ Liquidation ou cessation d'activité
- ☐ Dépôt sauvage de déchets
- ☐ Autre

**Activité** : Chimie, parachimie, pétrole
**Code activité ICPE** : D

## Situation technique du site

| Evénement | Prescrit à la date du | Etat du site | Date de réalisation |
|---|---|---|---|
| Travaux de traitement | | Site en cours de traitement, objectifs de réhabilitation et choix techniques définis ou en cours de mise en oeuvre | |
| Plan de gestion | | Site en cours de traitement, objectifs de réhabilitation et choix techniques définis ou en cours de mise en oeuvre | 30/05/2011 |
| Evaluation simplifiée des risques (ESR) | 16/06/1999 | Site en cours de traitement, objectifs de réhabilitation et choix techniques définis ou en cours de mise en oeuvre | 15/01/2002 |
| Plan de gestion | 13/02/2012 | | 30/07/2013 |

| | |
|---|---|
| | Site en cours de traitement, objectifs de réhabilitation et choix techniques définis ou en cours de mise en oeuvre |

* ESR a été réalisé et classe le site en 1 pour les sols et en 2 pour les eaux superficielles;

* suivi piézo mis en place

Les travaux de réhanbilitation sont prescrits par AP du 13/02/2012

**Rapports sur la dépollution du site :** *Aucun document n'a été transféré pour le moment.*

## Caractérisation de l'impact

**Déchets identifiés (s'il s'agit d'un dépôt de déchets) :**

- ☐ Déchets non dangereux
- ☐ Déchets dangereux
- ☐ Déchets inertes

**Produits identifiés (s'il s'agit d'un dépôt de produits) :**

- ☐ Ammonium
- ☐ Arsenic (As)
- ☐ Baryum (Ba)
- ☐ BTEX (Benzène, Toluène, Ethyl-benzène et Xylènes)
- ☐ Cadmium (Cd)
- ☐ Chlorures
- ☐ Chrome (Cr)
- ☐ Cobalt (Co)
- ☐ Cuivre (Cu)
- ☐ Cyanures
- ☐ H.A.P.
- ☐ Hydrocarbures
- ☐ Mercure (Hg)
- ☐ Molybdène (Mo)
- ☐ Nickel (Ni)
- ☐ PCB-PCT
- ☐ Pesticides
- ☐ Substances radioactives
- ☐ Plomb (Pb)
- ☐ Sélénium (Se)
- ☐ Solvants halogénés
- ☐ Solvants non halogénés
- ☐ Sulfates
- ☐ TCE (Trichloroéthylène)
- ☐ Zinc (Zn)

Autres :

**Polluants présents dans les sols :**

- ☐ Ammonium
- ☑ Arsenic (As)
- ☐ Baryum (Ba)
- ☐ BTEX
- ☐ Cadmium (Cd)
- ☐ Chlorures
- ☐ Chrome (Cr)
- ☐ Cobalt (Co)
- ☑ Cuivre (Cu)
- ☐ Cyanures
- ☐ H.A.P.
- ☐ Hydrocarbures
- ☐ Mercure (Hg)
- ☐ Molybdène (Mo)
- ☐ Nickel (Ni)
- ☐ PCB-PCT
- ☐ Pesticides
- ☑ Plomb (Pb)
- ☐ Sélénium (Se)
- ☐ Solvants halogénés
- ☐ Solvants non halogénés
- ☐ Substances radioactives
- ☐ Sulfates
- ☐ TCE
- ☐ Zinc (Zn)

**Autre(s) polluant(s) présent(s) dans les sols :**
Aucun

**Polluants présents dans les nappes :**

- ☐ Aluminium (Al)
- ☐ Ammonium
- ☐ Arsenic (As)
- ☐ Baryum (Ba)
- ☐ BTEX
- ☐ Cadmium (Cd)
- ☐ Chlorures
- ☐ Chrome (Cr)
- ☐ Cobalt (Co)
- ☐ Cuivre (Cu)
- ☐ Cyanures
- ☐ Fer (Fe)
- ☐ H.A.P.
- ☐ Hydrocarbures
- ☐ Mercure (Hg)
- ☐ Molybdène (Mo)
- ☐ Nickel (Ni)
- ☐ PCB-PCT
- ☐ Pesticides
- ☐ Plomb (Pb)
- ☐ Sélénium (Se)
- ☐ Solvants halogénés
- ☐ Solvants non halogénés
- ☐ Substances radioactives
- ☐ Sulfates
- ☐ TCE
- ☐ Zinc (Zn)

**Autre(s) polluant(s) présent(s) dans les nappes :**
Aucun

**Polluants présents dans les sols ou les nappes :**

- [ ] Ammonium
- [x] Arsenic (As)
- [ ] Baryum (Ba)
- [ ] BTEX (Benzène, Toluène, Ethyl-benzène et Xylènes)
- [ ] Cadmium (Cd)
- [ ] Chlorures
- [ ] Chrome (Cr)
- [ ] Cobalt (Co)
- [ ] Cuivre (Cu)
- [ ] Cyanures
- [ ] H.A.P.
- [x] Hydrocarbures
- [ ] Mercure (Hg)
- [ ] Molybdène (Mo)
- [ ] Nickel (Ni)
- [ ] PCB-PCT
- [ ] Pesticides
- [ ] Plomb (Pb)
- [ ] Sélénium (Se)
- [ ] Solvants halogénés
- [ ] Solvants non halogénés
- [ ] Sulfates
- [ ] TCE (Trichloroéthylène)
- [ ] Zinc (Zn)

Autres :

**Risques immédiats :**

- [ ] Produits inflammables
- [ ] Produits explosifs
- [ ] Produits toxiques
- [ ] Produits incompatibles
- [ ] Risque inondation
- [ ] Risque inondation
- [ ] Fuites et écoulements
- [ ] Accessibilité au site

**Importance du dépôt ou de la zone polluée :**
Tonnage (tonne) : 0
Volume (m3) : 74000
Surface (ha) :

Informations complémentaires :
Aucune

## Environnement du site

**Zone d'implantation :**
Habitat : DENSE
Industrie : LOURDE

**Hydrogéologie du site :**

- [ ] Absence de nappe.
- [x] Présence d'une nappe.

Utilisation de la nappe :

- [x] Aucune utilisation connue
- [ ] A.E.P.
- [ ] Puits privés
- [ ] Agriculture, industries agroalimentaires
- [ ] Autres industries
- [ ] Autre :

**Utilisation actuelle du site :**

- [ ] Site industriel en activité.
- [x] Site industriel en friche.
- [ ] Site ancien réutilisé

**Impacts constatés :**

- [ ] Captage AEP arrêté (aduction d'eau potable)
- [ ] Teneurs anormales dans les eaux superficielles et/ou dans les sédiments
- [ ] Teneurs anormales dans les eaux souterraines
- [ ] Teneurs anormales dans les végétaux destinés à la consommation humaine ou animale
- [ ] Plaintes concernant les odeurs
- [ ] Teneurs anormales dans les animaux destinés à la consommation humaine
- [x] Teneurs anormales dans les sols
- [ ] Santé
- [ ] Sans

☐ Inconnu
☐ Pas d'impact constaté après dépollution

## Surveillance du site

**Milieu surveillé :**

☐ Eaux superficielles, fréquence (n/an) :
☑ Eaux souterraines, fréquence (n/an) : 04

**Etat de la surveillance :**

☐ Absence de surveillance justifiée
Raison :

☐ Surveillance différée en raison de procédure en cours
Raison :

Début de la surveillance :
Arrêt effectif de la surveillance :
Résultat de la surveillance à la date du 01/12/2003 : 1 LA SITUATION RESTE STABLE
Résultat de la surveillance, autre :

## Restrictions d'usage et mesures d'urbanisme

**Restriction d'usage sur :**

☐ L'utilisation du sol (urbanisme)
☐ L'utilisation du sous-sol (fouille)
☐ L'utilisation de la nappe
☐ L'utilisation des eaux superficielles
☐ La culture de produits agricoles
Un changement d'usage est envisagé sur ce site :
☑ Zone résidentielle
☐ Zone agricole
☐ Zone naturelle
☑ Espaces verts accueillant du public
☐ Équipements sportifs
☐ Commerce, artisanat
☑ Parking
☐ École
☐ Autres établissements recevant du public
Si autre :

**Mesures d'urbanisme réalisées :**

☐ Servitude d'utilité publique (SUP)
Date de l'arrêté préfectoral :

☐ Porter à connaissance risques, article L121-2 du code de l'urbanisme
Date du document actant le porter à connaissance risques L121-2 code de l'urbanisme :

☐ Restriction d'usage entre deux parties (RUP)
Date du document actant la RUP :

☐ Restriction d'usage conventionnelle au profit de l'Etat (RUCPE)
Date du document actant la RUCPE :

☐ Projet d'intérêt général (PIG)
Date de l'arrêté préfectoral :

☑ Inscription au plan local d'urbanisme (PLU)

☐ Acquisition amiable par l'exploitant

☐ Arrêté municipal limitant la consommation de l'eau des puits proche du site

Informations complémentaires :

## Traitement effectué

☑ **Mise en sécurité du site**
☑ Interdiction d'accès

- [x] Gardiennage
- [ ] Evacuation de produits ou de déchets
- [ ] Pompage de rabattement ou de récupération
- [ ] Reconditionnement des produits ou des déchets

Autre :

- [ ] **Traitement des déchets ou des produits hors site ou sur le site**
  - [ ] Stockage déchets dangereux
  - [ ] Stockage déchets non dangereux
  - [ ] Confinement sur site
  - [ ] Physico-chimique
  - [ ] Traitement thermique

Autre :

- [ ] **Traitement des terres polluées**
  - [ ] Stockage déchets dangereux
  - [ ] Stockage déchets non dangereux
  - [ ] Traitement biologique
  - [ ] Traitement thermique
  - [ ] Excavation des terres
  - [ ] Lessivage des terres
  - [ ] Confinement
  - [ ] Stabilisation
  - [ ] Ventilation forcée
  - [ ] Dégradation naturelle

Autre :

- [ ] **Traitement des eaux**
  - [ ] Rabattement de nappe
  - [ ] Drainage

Traitement :

- [ ] Air stripping
- [ ] Vapour stripping
- [ ] Filtration
- [ ] Physico-chimique
- [ ] Biologique
- [ ] Oxydation (ozonation...)

Autre :

Imprimer la fiche Pour tout commentaire Contactez-nous

| | |
|---|---|
| **A3** | **DONNEES DES ETUDES ANTERIEURES** |

| | |
|---|---|
| **A3.1** | **Synthèse des études antérieures** |

# 1. SYNTHÈSE DES PRECEDENTS DIAGNOSTICS SUR SITE

Le détail des investigations menées sur les parcelles A et C est présenté en **annexe A2.1** et **A2.2**. Celles-ci correspondent aux plans d'implantation des investigations réalisées ainsi qu'aux résultats analytiques présentées dans les rapports.

## 1.1 Synthèse des diagnostics réalisés sur la parcelle A

### 1.1.1 Diagnostics de la qualité des sols – SOCOTEC, 1996-1997

- Objectif :
  - Le rapport n° 2733 du 11/12/96 a rendu compte des investigations menées sur ce site, à l'exception du dépôt accumulé (1 à 2 cm) sur la paroi interne de la cheminée qui court sur le site.
  - Le rapport n° 2733-complément- rend compte d'informations et d'analyses complémentaires et des analyses menées sur le dépôt interne de la cheminée

- Investigations :
  - 9 sondages ont été effectués et 6 échantillons de sol ont été soumis au laboratoire,
  - 1 échantillon de dépôt de la cheminée a été prélevé et soumis au laboratoire.

- Résultats :
  - Deux échantillons de sol de l'usine prélevés à proximité des carnaux bas de la cheminée (point 7 à 0.1 et à 0.3 m), et un échantillon de sol prélevé dans la cheminée (point 8 à 0.3 m) présentent des teneurs en plomb significatives, allant de 2680 mg/kg à 3890 mg/kg,
  - Les dépôts de l'intérieur du conduit de la cheminée ont montré des concentrations en arsenic et en plomb élevées (respectivement 6024 et 2060 mg/kg) et fait l'objet de tests de lixiviation,
  - Ces tests ont montré que les sulfates et l'arsenic sont bien entraînés par l'eau : la teneur en sulfates est constante à l'issue de trois lixiviations successives (18 000 mg/kg). Quant à l'arsenic à la troisième lixiviation, la teneur est de 99 mg/kg d'arsenic.
  - Selon SOCOTEC, « au total, 363 mg d'arsenic sont relargués par kilo de produit. Cela correspond à un taux de relargage de 6 %. ». Le Plomb n'est pas libéré dans l'eau : les concentrations obtenues sont inférieures aux limites de détection analytique (<0,5 mg/kg).

- Conclusion :
  - La pollution en plomb est notable dans le sondage n° 7, réalisé à proximité des galeries de la cheminée. Le sol présente un horizon noir de 0,10 à 0,30 m de profondeur. On rencontre ensuite un horizon de roche calcaire dans une matrice argileuse rouge.
  - Le sondage n° 4 présente des niveaux de plomb non négligeables (sans dépasser la limite d'intervention). Le sol rencontré est analogue à celui du sondage n° 7.
  - Dans ces deux sondages, le refus a été observé entre 1 et 1,3 m de profondeur : une roche compacte (semblant assez imperméable) est rencontrée.
  - Ainsi, le sol de la plateforme délimitée par le four à chaux au Sud, les galeries au Nord, la cheminée à l'Ouest, et le bassin d'eaux industrielles à l'Est, présente un taux important en plomb. Ces concentrations sont en tous cas incompatibles avec une utilisation résidentielle du site. Un traitement des sols est nécessaire. A priori, un traitement analogue à celui des produits contenus dans la cheminée doit être envisagé.
  - Le dépôt de la face interne de la cheminée de l'ancienne production d'anhydride sulfureux est chargé en métaux (Arsenic et Plomb) et en sulfates.

### 1.1.2 Compléments d'investigations sur les sols et établissement d'un programme de réhabilitation du site – ANTEA, 1998

- Objectif :
  - Deux objectifs avaient été assignés à cette reconnaissance complémentaire :
    - vérifier l'extension de l'aire éventuellement contaminée par des résidus de grillage de pyrites par une campagne de sondages au tractopelle et prélèvements d'échantillons permettant de caractériser les terrains rencontrés ;
    - vérifier la contamination des matériaux de maçonnerie des carneaux (galeries), de la cheminée et des sols sous les infrastructures par des prélèvements sélectifs sur les enduits, les moellons calcaires et le sol.

- Investigations :
  - Les investigations ont été limitées à la partie nord-ouest de la zone A concernée par l'arrêté préfectoral
  - Réalisation de 13 fouilles, prélèvement de 29 échantillons de sols et de 6 échantillons de matériau (enduits et parpaings calcaires) de maçonnerie des carneaux et de la cheminée ;
  - réalisation des 17 analyses prévues et de 4 analyses supplémentaires sur des déchets rencontrés dans une des fouilles (gâteaux de filtration et scories de grillage),

- Résultats :
  - Relative dissémination de produits de démolition (tuiles, briques, pierres) essentiellement localisés dans les niveaux gris superficiels avec très peu d'éléments isolés de scories,
  - La zone située en périphérie des carneaux montre à l'inverse un accroissement de l'épaisseur de gravats, la présence de scories en niveaux constitués et de charrées de gâteaux de filtration (F11 et F8 dans une moindre mesure) avec en F11 la présence de scories abondantes en profondeur.
  - Les scories noires présentent des concentrations en Pb, Zn, As, Cu, Ba et Cd largement supérieurs aux valeurs guides.
  - Les déchets identifiés en fouille 11 sont dans leur ensemble chargés en baryum, cuivre pour les gâteaux de filtration et un peu en plomb pour les boues bleues. La concentration en arsenic ne dépasse la valeur guide que pour les scories sous-jacentes aux boues mises en dépôt.
  - Sur ces déchets un dosage des cyanures totaux met en évidence une valeur notable dans les boues bleues (578 mg/kg) avec des pH légèrement basiques alors que dans le gâteau de filtration brun rouge le pH est acide (4,3). Les cyanures libres ne sont significativement présents que dans les scories sous les boues (égouttement des boues ?)
  - Les sols des carneaux (galeries) et de la cheminée sont contaminés par le plomb, l'arsenic, le zinc, le cadmium et le cuivre pour la partie superficielle du sol des carneaux. On notera également pour les carneaux la teneur élevée en Fe203 (36,9 %) de la partie superficielle du sol (résidus de pyrites grillées ? )

- Conclusion :
  - La zone située en périphérie des carneaux suggère un comblement ancien par des déchets divers, de l'espace entre les carneaux probablement construits en élévation sur une plateforme quasi horizontale et le talus rocheux voisin.
  - Il apparaît par ailleurs que ce sont les enduits et les sols des carneaux et de la galerie qui sont les plus contaminés par l'arsenic, le plomb et le cortège des éléments habituellement associés sur les sites où un grillage de pyrites a été effectué
  - Un projet d'inertage / confinement des matériaux les plus contaminés : maçonnerie de la cheminée et sols sous-jacents, déblais riches en scories, a été esquissé par ANTEA. Il pourrait être effectué en utilisant les anciens carneaux dans lesquels les matériaux contaminés pourraient être stockés et inertés par un coulis sable ciment afin de les rendre non lixiviables.
  - Le site de confinement serait in fine imperméabilisé en surface par une géomembrane destinée à soustraire le dépôt à l'infiltration lors des précipitations et ferait l'objet d'une servitude d'aménagement dans le projet de restructuration de l'usine

#### 1.1.3 Évaluation de l'impact sur la sécurité et l'environnement des vestiges de l'ancien conduit de cheminée de l'usine – ANTEA, 2001

- Objectif :
  - Conformément à l'arrêté préfectoral de 1998, ANTEA a réalisé à la demande et pour le compte des Établissements LEGRE MANTE, une étude destinée à évaluer la nature des nuisances et les risques liés à la présence de vestiges d'une ancienne cheminée, dans l'objectif de proposer des solutions de réhabilitation.
  - Les fumées dégagées par les process historiques de fabrication de plomb et d'acide sulfurique étaient évacuées par une cheminée terrestre jusqu'au sommet d'une colline.
  - Les vestiges de cette cheminée sont susceptibles de constituer des sources d'exposition :
    - au risque chimique pour l'homme et l'environnement,
    - au risque d'effondrement et de chute de bloc du fait de la dégradation des structures.

- Résultats :
  - l'état des vestiges de la cheminée n'est pas compatible avec un accès au public.
  - Parmi les éléments dosés, seuls l'arsenic, le plomb et dans une moindre mesure le cadmium ont montré une mobilité qui reste toutefois réduite.
  - Le diagnostic de l'état physique des ouvrages : la stabilité en grand des ouvrages était satisfaisante pour la majeure partie du linéaire de cheminée. Quelques zones présentaient toutefois des indices manifestes d'instabilité (affaissement voûte, ...).
  - A ces instabilités localisées s'ajoute un risque général et diffus de chutes de pierres ; l'état de stabilité décrit ne pouvant nécessairement que se détériorer avec le temps sans intervention

- Conclusions :
  - mise en évidence, quelle que soit la zone considérée, de teneurs significatives en plomb et arsenic dans les matériaux prélevés (enduits, mortiers et sole à l'intérieur des cheminées).
  - Deux principales voies ont été envisagées pour mettre en sécurité l'ancienne cheminée :
    - Démolition totale des ouvrages : cette méthode pose des difficultés de faisabilité technique et de coût mais présente l'avantage d'éliminer définitivement le risque.
    - Confinement en place : en profitant de l'état de stabilité globalement satisfaisant des ouvrages et moyennant des travaux de consolidation, il peut être envisagé de conserver la majeure partie du linéaire de cheminée après obturation physique des accès. Cette solution plus aisée techniquement à mettre en œuvre pose la question de l'entretien à long terme.
  - Des solutions intermédiaires peuvent être envisagées en prenant notamment en compte une éventuelle volonté de conservation de ce patrimoine voire d'une valorisation

#### 1.1.4 Évaluation Détaillée des Risques sur la parcelle A – ANTEA, 2001

- Objectif :
  - L'objectif de cette EDR est de déterminer la nécessité d'une opération de dépollution des sols et de proposer des objectifs de réhabilitation le cas échéant. Cette étude repose sur deux scénarios : conservation en zone d'activités industrielles ou conversion en zone résidentielles.

- Résultats :
  - Cette étude fait suite au diagnostic environnemental réalisé sur la parcelle A par ANTEA en 1998 ayant révélé des métaux lourds dans les déchets en concentrations supérieures aux valeurs seuils considérées. Aucune investigation n'a été réalisée dans le cadre de cette étude.
  - L'étude a été réalisée sur les données concernant les terrains superficiels.

- Conclusions :
  - Pour le scénario « usage industriel », les teneurs observées induisent un risque non acceptable pour les travailleurs du site. Ce résultat est relativisé du fait d'une valeur de 70 µg/m$^3$ de poussière dans l'air provenant de la littérature à priori surestimée car les poussières ne proviennent pas toutes du site et la végétalisation des terres souillées limitent l'envol.
  - Pour le scénario « usage résidentiel », les teneurs observées induisent un risque non acceptable pour l'ingestion de sols par les enfants ainsi que pour la consommation de légumes auto-produits.

## 1.2 Synthèse des diagnostics réalisés sur la parcelle C

### 1.2.1 Diagnostic de pollution des sols – CERTA, 2001

- Contexte :
  - La société CERTA a effectué en septembre 2001, dans le cadre de travaux de terrassement pour l'édification de la station épuration des effluents de l'usine, un diagnostic de la qualité des sols au droit de l'implantation retenue à l'est de la parcelle C.
  - Les travaux de terrassement, réalisés par la société DANIEL sous la maîtrise d'œuvre de la société CERTA ont mis en évidence la présence d'un réseau de carneaux dont les matériaux qui le composent et les sols d'assise étaient marqués par les polluants métalliques. Les matériaux pollués ont été excavés au droit de l'emprise de la future station.
  - Dans ce cadre, deux zones ont été aménagées dans la parcelle A ; une zone pour recevoir les déblais dit « normaux » à savoir les sols recouvrant les carneaux, et une zone pour les déblais dit pollués, recouverts par un film polyane et composés des maçonneries et sols d'assise des carneaux

- Résultats :
  - Sept prélèvements de sols ont été effectués par CERTA en fond de fouille après l'excavation des terres en contact avec des galeries et carneaux.
  - Les cinq analyses des échantillons T1, T2, T3, T5, T7 n'ont pas mis en évidence de contamination forte de ces prélèvements pour les principaux éléments Cu, Zn, As, Cd, Sn, Ba, Pb (rapport CERTA octobre 2001).
  - La station d'épuration a toutefois été implantée plus à l'ouest qu'initialement envisagé et six sondages à des fins géotechniques ont été entrepris en novembre 2001 dans l'emprise retenue.
  - Durant ce même mois de novembre 2001, ANTEA effectuait l'étape B d'une Evaluation Simplifiée des Risques (ESR) pour la parcelle C.
  - Les conclusions et recommandations formulées par ANTEA à l'issue de l'ESR en décembre ont été mises à profit pour la réalisation des travaux de construction de la station d'épuration

*Remarque : on peut noter que l'ensemble de ces travaux de « dépollution » de la zone des carneaux bas particulièrement pollués n'a pas été encadré par un plan de gestion ou par un arrêté préfectoral.*

### 1.2.2 Évaluation Simplifiée des Risques – ANTEA, 2001

- Contexte :
  - Par arrêté préfectoral complémentaire du 16 juin 1999, la Préfecture des Bouches du Rhône a demandé aux établissements LEGRE MANTE d'effectuer une Evaluation Simplifiée des Risques (ESR) de la parcelle accueillant l'usine en activité à cette époque.

- Programme d'investigation :
  - Les investigations de terrain ont porté sur :
    - 18 sondages à tarière, dont 6 couplés aux reconnaissances géotechniques, répartis sur l'ensemble du site excepté les zones non accessibles ou ne présentant pas de potentiel de pollution élevé (ancienne écurie, bureaux) ; soit 1 à 3 sondages par hangar en activité ou non ;
    - la sélection de 18 échantillons parmi ceux prélevés représentatifs des horizons traversés à l'échelle du site ;
  - Le programme d'analyse concerna :
    - le dosage des principaux métaux lourds identifiés par l'historique ;
    - l'analyse des cyanures libres dans les échantillons recueillis dans les sondages à proximité des bains de ferrocyanures ;
    - l'analyse des hydrocarbures totaux pour les prélèvements effectués dans la zone des anciennes cuves de fioul.
  - Les 18 sondages ont permis d'identifier globalement à l'échelle du site la nature des sols suivante :
    - un horizon argilo-sableux gris à roux voire noirâtre et substitué localement par des remblais de nature diverse (scorie, débris de démolition, etc.) ;
    - le substratum calcaire altéré en tête.

- Résultats :
  - La campagne de reconnaissance a permis de découvrir 3 zones et deux dépôts aux sols marqués par les métaux lourds et métalloïdes.
  - La première zone correspond à la partie est du site, prospectée par la série de sondages S1 à S8, qui fut exploitée pour la fabrication d'acide sulfurique et la fonderie de plomb. On y observe des horizons de sols argilo-sableux riches en métaux lourds et ce de manière généralisée pour le plomb, et plus localement en moindre concentration, pour l'arsenic.

- Certains horizons de sols contiennent des éléments de scories (S1, S2, S8).
- Le talus 1 de près de 2000 m3, est constitué de gravats de démolition de l'ancienne fonderie et de l'usine d'acide sulfurique en mélange avec une matrice limoneuse beige. Cette dernière, qui à fait l'objet de l'analyse T1, intègre du plomb en concentration importante.
- Le talus T2 comprend les sols en place fortement marqués par la pollution métallique issus du carneau qu'ils soutiennent.
- La seconde zone se situe au cœur de l'usine alors en activité et correspond globalement à l'emprise des anciens fours à pyrites (S12 et S13). Elle comprend un remblai sableux gris à noir de plus d'un mètre d'épaisseur présentant un impact en plomb.
- Enfin la troisième zone est située en périphérie des cuves à fioul (S17 et S18). Les sondages y révèlent un remblai sablo-graveleux noir impacté par les hydrocarbures mais contenant du plomb et de l'arsenic.
- Les analyses des sols prélevés en périphérie des bains de ferrocyanures n'indiquent pas de présence de cyanures dans ces derniers

#### 1.2.3 Diagnostic et Évaluation Détaillée des Risques complémentaires – APAVE, 2003

- Campagne d'investigation des sols :
  - Les résultats des analyses de qualification de la première couche de remblais (matériaux granulaires noirs) ont confirmé la présence de métaux et métalloïdes (arsenic, cuivre, plomb, zinc et cadmium) dans les nouveaux secteurs investigués (atelier de traitement du tartre, stockage actuel d'acide, proximité du poste gaz). Ils sont similaires à ceux mis en évidence par les études antérieures. Les concentrations en métaux et métalloïdes dépassent largement les valeurs guides admises (VDSS et VCI sensibles), justifiant ainsi la réalisation d'une évaluation détaillée des risques complémentaires.
  - Les investigations menées au niveau de l'ancienne installation de stockage de FOD indiquent que les sols de ce secteur sont peu vulnérables à une contamination par les hydrocarbures pétroliers. Le génie civil y est installé pratiquement à même le rocher franc (sans matériaux susceptibles de stocker des hydrocarbures en cas de fuite ou d'épandage). L'indice HCT montre seulement la présence de traces d'hydrocarbures.

#### 1.2.4 Travaux de réhabilitation des carnaux – Avant-Projet – ATE, 19998

Cette étude réalisée par ATE pour CERTA fait suite au diagnostic des sols réalisée par ANTEA en 1998 ayant révélé une pollution aux métaux lourds dans le secteur des carneaux. Sont concernés par cette proposition de réhabilitation les matériaux constitutifs de la cheminée, les sols au droit de la cheminée et des sols superficiels dits « Zone A » à proximité des carneaux.

Ce document représente une proposition technique et financière pour la réhabilitation des Carneaux de l'usine. Le principe proposé par ATE est un confinement de la pollution par inertage. ATE propose de mélanger les matériaux issus de la démolition de la cheminée et les autres matériaux impactés dans un coulis qui serait injecté dans les carneaux.

Cette solution valorise un volume disponible estimé à 3 000 $m^3$ et elle permet une meilleure stabilisation des déchets par homogénéisation au préalable à l'injection (coulis spécifiques aux polluants présents). Par ailleurs, elle permet une diminution des émissions de poussières dues à la démolition des carneaux.

Le volume de matériaux considérés représente un total de 1 770 $m^3$. Le rapport fait état de la nécessité d'un curage du fond des carneaux pour enlever les déchets divers (ordures ménagères, bouteilles, conduite en grès,…). Un plan des carneaux est présenté.

ATE prévoit le curage des sols sur 30 cm dans les carneaux, la mise en place d'une dalle de 5 cm et la compartimentation des galeries afin de maintenir le coulis.

## 1.3 Synthèse des diagnostics réalisés sur la parcelle B

### 1.3.1 Diagnostic de la qualité des sols – SOCOTEC, 1997

- Diagnostic du stockage Ouest :
    - Le plateau représente une surface d'environ 2000 m², et avance, depuis la rue, d'environ 45 m vers la mer.
    - L'épaisseur du stockage augmente au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la rue. En effet, à quelques mètres de la rue, le remblai représente environ 1,3 m d'épaisseur. Ensuite, le sol sableux-argileux rouge à galets est rencontré. A l'extrémité du plateau en direction de la mer, la pelle mécanique a pu creuser jusqu'à 4,2 m sans atteindre le terrain naturel (sondage n° 11). La hauteur maximale de remblai a été évaluée par des mesures au double décamètre sur le talus : elle est d'environ 7 m.
    - Deux échantillons de remblais prélevés dans des horizons différents au droit de deux sondages distincts ont montré des teneurs significatives en cuivre, cyanures et sulfates.
    - Le potentiel de lixiviation des deux échantillons de remblai a été évalué, aboutissant aux conclusions suivantes :
        - pH : le pH reste compris entre 8,0 et 6,6. Il décroît légèrement au fur et à mesure des lixiviations.
        - Cuivre : bien que présent en concentration relativement élevée dans les produits bruts, ce métal n'est pas relargué dans l'eau : on obtient en effet, sur les deux échantillons, une concentration totale inférieure à 0,3 mg/kg.
        - Sulfates : pour les deux échantillons, le pourcentage de lixiviation est de 50% au maximum. Sur le produit « pur » (matériau gris compact, avec concentration en sulfates de 550 g/kg) le taux de lixiviation est de 8%, avec un entraînement constant.
        - Cyanures totaux : le taux de lixiviation est compris entre 8 et 14 % environ. Les cyanures étant complexés à environ 90 % il s'agit de ferrocyanures, produits au moment de la déferrisation de l'acide tartrique. Ce composé est stable et peu toxique en milieu neutre à alcalin. Le risque de décomposition en cyanures libres (toxiques) et ions ferreux est obtenu à pH inférieur à 2. Ce risque n'existe actuellement pas (à moins d'un déversement accidentel d'acide sur la zone)
    - Ces tests montrent que les polluants contenus dans les produits bruts sont peu mobilisables par les eaux

- Diagnostic du stockage Est :
    - Le plateau représente une surface d'environ 1000 m², et avance, depuis la rue, d'environ 25 m vers la mer.
    - De même que sur le stockage Ouest, l'épaisseur du remblai augmente au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la rue. En effet, à quelques mètres de la rue, l'épaisseur de remblai est de 1,3 m (sondage n° 14). Ensuite, le terrain naturel (sableux rouge) est rencontré. A l'extrémité du plateau en direction de la mer la hauteur maximale de remblai est d'environ 3 m, après quoi le sol sableux est également rencontré.
    - Le « stockage est » est composé en grande majorité de remblai de démolition. On rencontre également un mâchefer (de charbon) disposé sur la zone avant les remblais de démolition. Un très faible horizon de sulfate de calcium est rencontré dans un seul des sondages sur cette zone.
    - Aucun échantillon n'a été analysé dans cette zone, qui ne présente pas de trace organoleptique de pollution.

- Conclusions et recommandations :
    - Les sulfates du « stockage ouest » peuvent être entraînés, mais leur toxicité est faible. L'impact à envisager est l'augmentation de la salinité de l'eau de mer.
    - Les cyanures complexés peuvent également être entraînés, en faibles proportions et concentrations. Leur situation géochimique (dans un pH proche de la neutralité) leur confère une composition complexée stable et peu toxique. La seule cible reconnue est le milieu marin, où les risques de pollution par les cyanures sont faibles : même en cas de forte lixiviation des sols, la dilution des produits dans l'eau de mer ne sera pas importante. En outre, en cas d'ingestion d'eau de mer polluée (par un baigneur par exemple le risque d'intoxication est faible, car même si en milieu gastrique (pH acide) la libération d'ions cyanures est possible, « la réaction est assez lente pour ne pas dépasser la capacité d'épuration de l'organisme ».

#### 1.3.2 Étude géotechnique Talus en bord de mer – SOBESOL 2000

- Objectif :
  - Cette étude géotechnique a pour objectif de réaliser une reconnaissance géologique et géotechnique en vue de l'aménagement d'un talus en bord de mer.

- Résultats :
  - Réalisation de 4 sondages pressiométrique (SP7 à SP9)

- Conclusions :
  - Les investigations ont révélé la présence de
    - remblais industriels entre 0.9 à 13 m d'épaisseur (respectivement au droit de SP9 et SP8),
    - substratum calcaire très compact sauf au droit de SP8 ou une frange d'altération de moins de 1 m a été mise en évidence.

#### 1.3.3 Complément d'investigation au droit des remblais de la parcelle B – ANTEA, 2000

- Objectifs et contexte :
  - En complément d'une première étude réalisée par SOCOTEC Environnement et dans la perspective d'une mise en sécurité et/ou d'un réaménagement éventuel du site, la société LEGRE-MANTE a sollicité ANTEA afin de disposer d'un diagnostic portant sur :
    - le potentiel polluant du dépôt et les risques associés sur le milieu naturel et en termes de santé publique ;
    - la stabilité du dépôt vis à vis des risques de glissement et les contraintes qui doivent être prises en compte dans la perspective des aménagements.
  - Un total de huit tranchées à la pelle mécanique et 4 sondages carottés a été effectué avec description des faciès et prise d'échantillons.
  - Pour les aspects géotechniques, un sondage pressiométrique a également été effectué à 15 m de profondeur avec essai tous les deux mètres.

- Synthèse des observations géotechniques :
  - Le talus constitué par la mise en dépôt des matériaux se présente sous deux géométries distinctes :
    - En partie est du dispositif de rejet des eaux, la plate-forme d'environ 20 m de largeur est terminée par un talus herbeux de 35° d'inclinaison moyenne avec passages locaux à 45°. La hauteur totale du talus n'excède pas 10 m avec un pied de pente reposant sur les éboulis et gravats, où sont situés des bâtiments en ruine.
    - En partie ouest, le dépôt forme une avancée en pointe vers la mer et se termine par un talus de très forte inclinaison. L'angle moyen mesuré sur la totalité de la pente est de 55° mais en partie supérieure les dernières couches de matériau déposées semblent constituer une épaisseur suffisamment compacte pour permettre des inclinaisons locales de 70 à 80°.
  - Le talweg creusé entre les deux parties du dépôt permet d'assurer actuellement une gestion relativement bonne des eaux de surface. Les talus montrent par conséquent peu de signes d'érosion ou de ravinement liés à l'évacuation des eaux.
  - Le pied de talus de la partie ouest montre par contre des indices d'érosion marine sur 1 m d'épaisseur.
  - La lithologie du site a été reconnue par quatre sondages carottés (cf. figure 3), un sondage destructif et une série de puits à la pelle mécanique.

- Synthèse des observations environnementales et résultats analytiques :
  - A la demande du Maître d'Ouvrage, les analyses ont porté sur 8 échantillons de sol (avec tests de lixiviation sur 2 échantillons), aucune analyse d'eau n'a été effectuée.
  - L'examen des résultats appela les remarques suivantes :
    - les concentrations qui peuvent être qualifiées d'élevées et qui concernent des terrains superficiels ne concernent que les cyanures totaux (échantillons F1.2 : prélèvement sur T5 et SC1 entre 0,0 et 1,3 m et échantillons F2.1 : prélèvement sur SC1 entre 1,3 et 2,05 m et SC3 entre 0,5 et 1,0 m) ;
    - les autres concentrations élevées As, Pb, Cu concernent les échantillons 7.1, 7.2 et 5.1 prélevés respectivement sur SC2 entre 5,5 et 10,5 m, T5 entre 1,3 et 4,6 m et SC1 entre 8,0 et 13,5 m ; donc à des profondeurs relativement importantes par rapport à la surface du sol.

- Les résultats des tests de lixiviation effectués sur les échantillons 7.1 (SC2 entre 5,5 et 10,5 m) et 1.2 (SC1 et T5 entre 0 et 1,3 m) ont montré que parmi les 3 métaux notablement présents dans les échantillons (As, Pb, Cu) le plomb et le cuivre ne sont pratiquement pas lixiviés au cours du test. L'arsenic est lixivié au prorata de sa concentration dans le sol et on observera que les matériaux les plus chargés ne sont pas situés superficiellement sur le dépôt.
- Enfin la présence en pourcentage important de sulfates se traduit bien évidemment par un enlèvement important au cours du test (respectivement 46 et 36 g/kg) pour des teneurs respectivement de 180 et 52 g/kg des sols.

## 1.4 Synthèse des diagnostics réalisés sur l'ensemble du site

### 1.4.1 Mise en sécurité du site – État d'avancement – ANTEA 2010

En juillet 2009 la société SAS LEGRE LANTE ETABLISSEMENT a été déclarée en cessation des paiements engendrant sa liquidation judiciaire. Dans ce contexte, ANTEA a réalisé un rapport relatif aux travaux, effectuées ou prévus, de mise en sécurité du site (requis pas la réglementation régissant les ICPE).

Ce rapport liste les activités du dernier exploitant ainsi que la Nomenclature ICPE concernée.

Une cartographie présentant les différents Hall et leurs usages est présentée. Aucun sous détail quant à la localisation précise des activités n'est présenté.

Un listing des activités est présenté et l'existence d'un transformateur au pyralène remplacé en 2004 est mentionnée. Aucun plan permettant de localiser ce transformateur n'a été retrouvé.

Enfin, un état général du site à la cessation d'activité est présenté. Il est précisé que :
- la plupart des équipements industriels a été vendu aux enchères et sera enlevé du site,
- aucune déconstruction ou démolition n'est prévue,
- les produits tartriques seront valorisés dans les usines de l'Union des Distilleries de la Méditerranées,

Les travaux de nettoyage, d'évacuation et d'élimination des produits dangereux et des déchets ont été réalisés par la société CHIMIREC.

De manière synthétique, les travaux ont consisté en :

| **Phase / Date** | **Taches réalisées** | **Observation ERG ENVIRONNEMENT** |
|---|---|---|
| Phase 1 – **Octobre 2009** | -vidange d'une cuve de FOD contenant des eaux souillées par les HCT – 6 $m^3$ - avec dégazage)<br>-nettoyage d'une cuve ayant contenu de la soude – 20 $m^3$ - située derrière le laboratoire, pompage des eaux de rinçage<br>-nettoyage de la rétention des cuves d'acides chlorhydrique, évacuation des eaux de rinçage<br>-pompage et évacuation des eaux et boues souillées du PR de l'atelier crème de tartre, nettoyage partiel du poste | Ce rapport fait état de deux cuves FOD non retrouvées sur site par ERG |
| Phase 2 – **Décembre 2009** | -achement des pompages/nettoyages du PR<br>-pompage et évacuation du stock de soude -0.6 $m^3$ et du stock d'acide chlorhydrique – 1.2 $m^3$, nettoyage des cuves par rinçage et évacuation des eaux souillées<br>-purge et nettoyage des cuves des résines échangeuses d'ions utilisés pour le traitement de l'eau, évacuation des résines,<br>-évacuation de chlorate de sodium, carbonate de baryum, tartre en vrac, formol, réactifs labo…<br>-pompage et transfert des boues biologiques de la STEU | STEU toujours présente, à priori vidangée |
| Phase 3 – **Juin et Juillet 2010** | -pompage et transfert des boues biologiques de la STEU<br>-évacuation d'acide tartrique, carbonate de calcium, carbonate de baryum, chlorate de sodium, ammoniaque, acide sulfurique, soude, graisses, peintures, gaz butane. | STEU toujours présente, à priori vidangée |

Lors de la réalisation de l'étude par ANTEA, les travaux n'étaient pas finalisés. Aucune information relative à la suite des travaux n'est précisée.

ANTEA conclu à l'absence de prescription d'un programme de surveillance en complément du gardiennage.

Aucun plan ni aucune photographie permettant de localiser ces éléments n'accompagne le rapport.

### 1.4.2 Étude AirPACA - VALGO, 2017

Une étude a été réalisée afin de compléter la connaissance de la qualité de l'air dans le secteur de l'ancien site industriel LEGRE-MANTE (quartier de la Madrague de Montredon à Marseille). De juin à Octobre 2017, une campagne de mesures a été engagée par Air PACA et VALGO. L'objectif est, tout comme en 2003 dans le quartier de l'Escalette, d'évaluer l'impact du réenvol de poussières de la zone sur l'exposition des populations aux métaux avant d'éventuels travaux de dépollution.

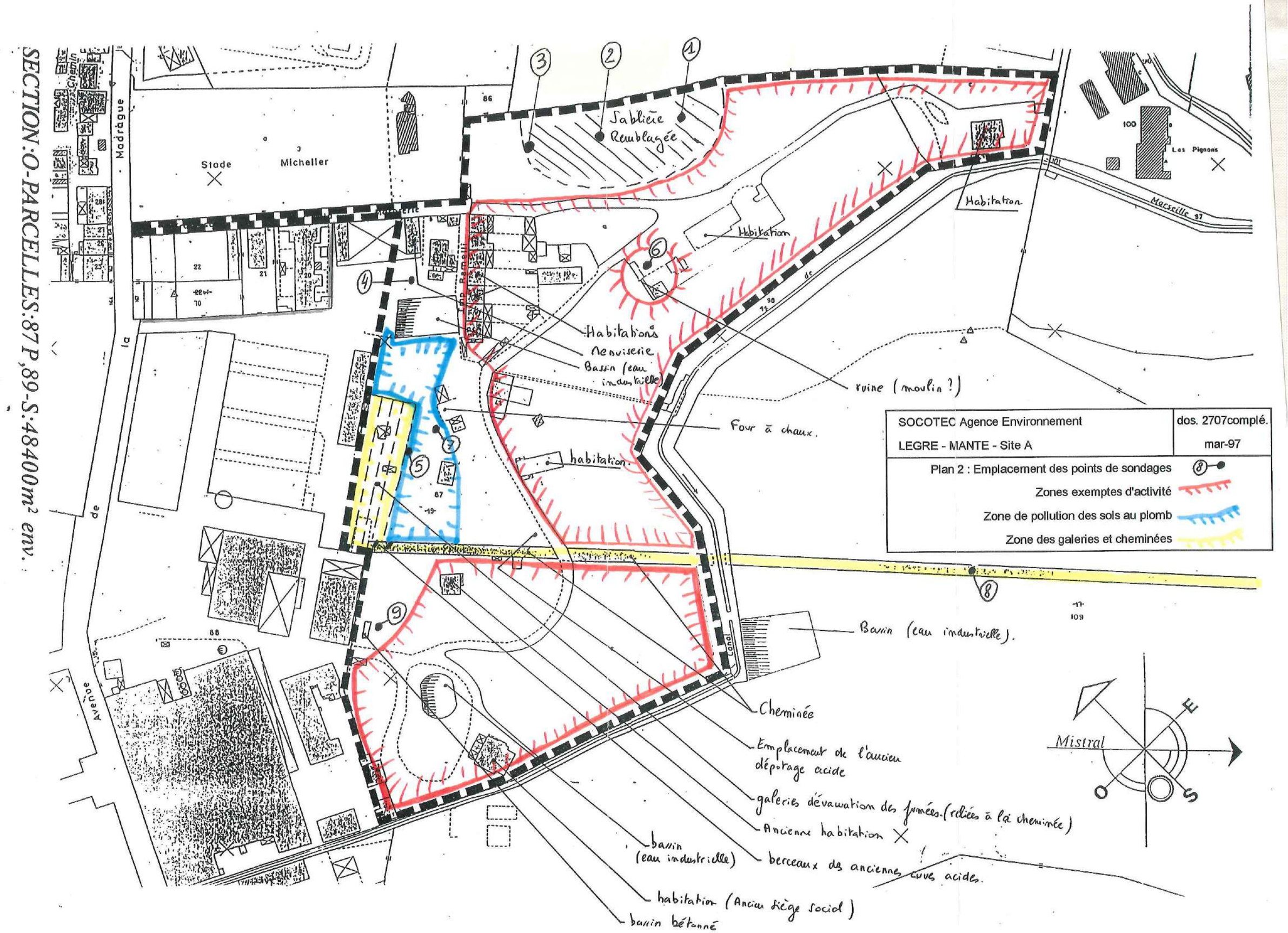



Ces mesures, d'une durée de 3 mois, concernent les particules inhalables (PM10), les particules sédimentables et la contamination de ces particules par les métaux (dont antimoine, arsenic, cadmium, nickel et plomb). Elles ont pour objectif de permettre, en l'absence d'activité sur la zone d'intérêt, d'évaluer :

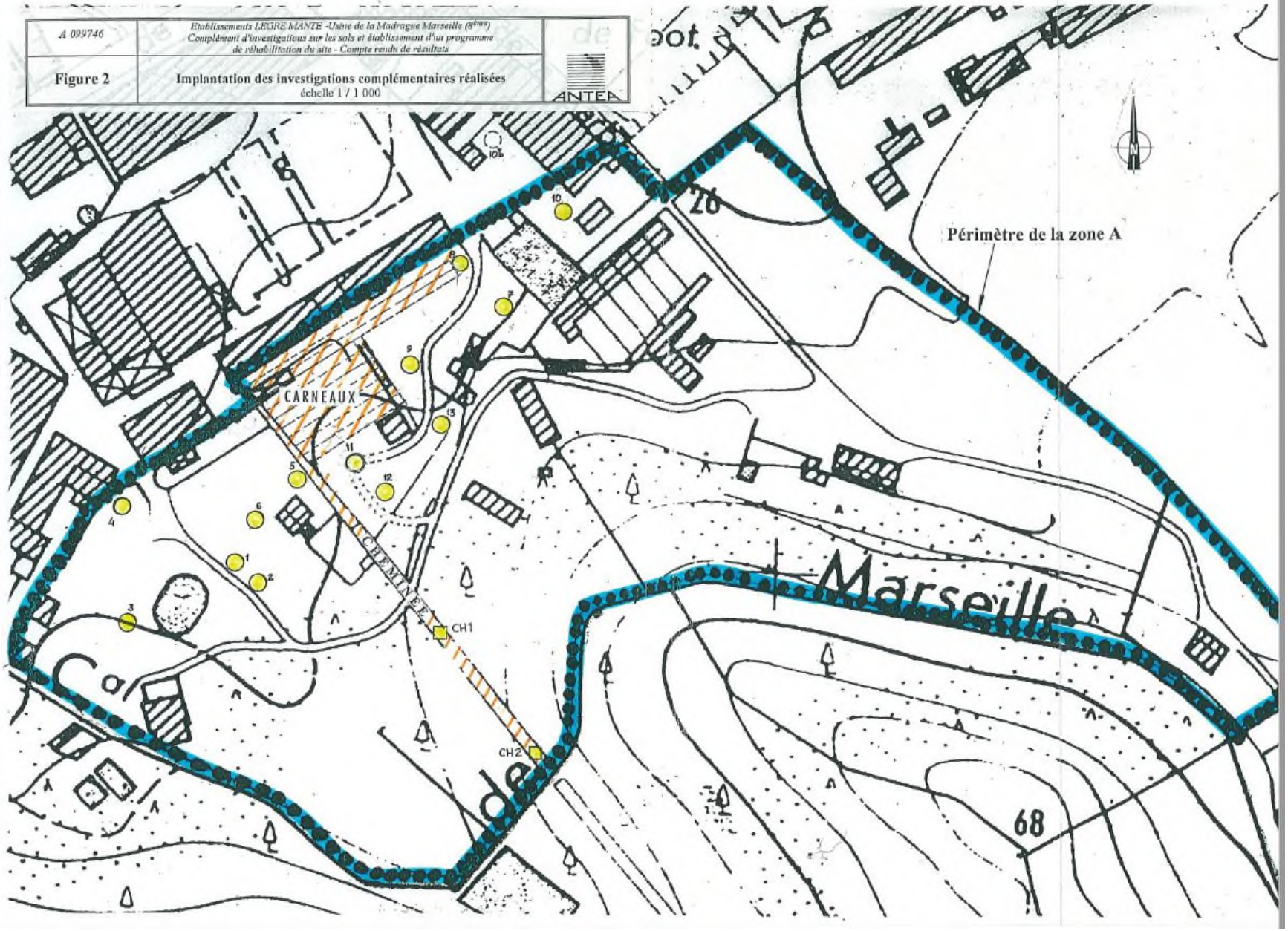
- les quantités de particules et de métaux inhalées par les populations dans ce secteur marqué par l'industrie ;
- les quantités de matières potentiellement contaminées, qui se déposent au sol et chez les riverains, susceptibles d'être ingérées par voie directe ou indirecte via le transfert dans la chaîne alimentaire.

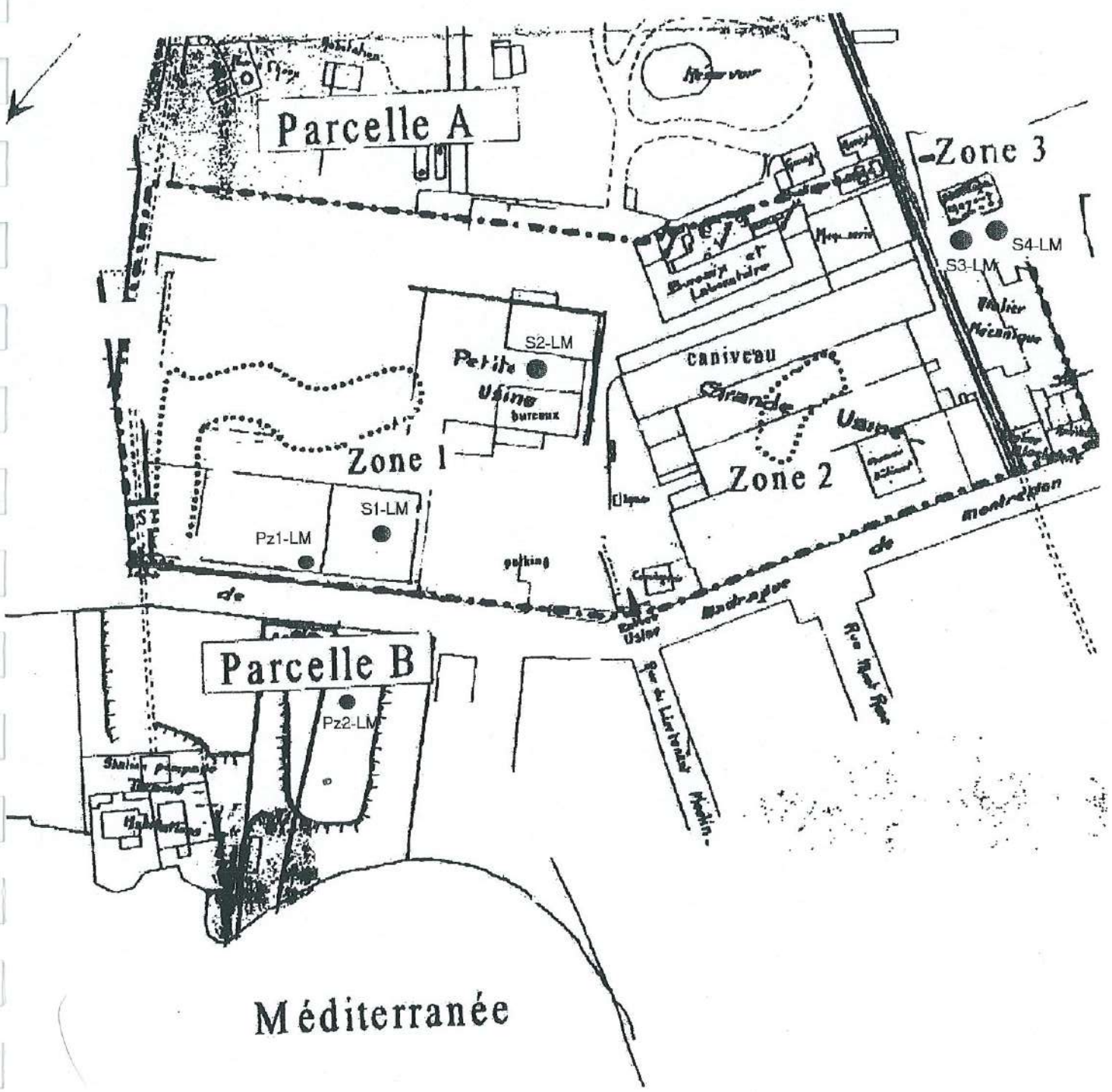
*Le protocole mis en œuvre, ainsi que les résultats de cette étude sont intégrés à l'IEM – rapport référencé 17LES038AA/ENV/MOK/42331.*

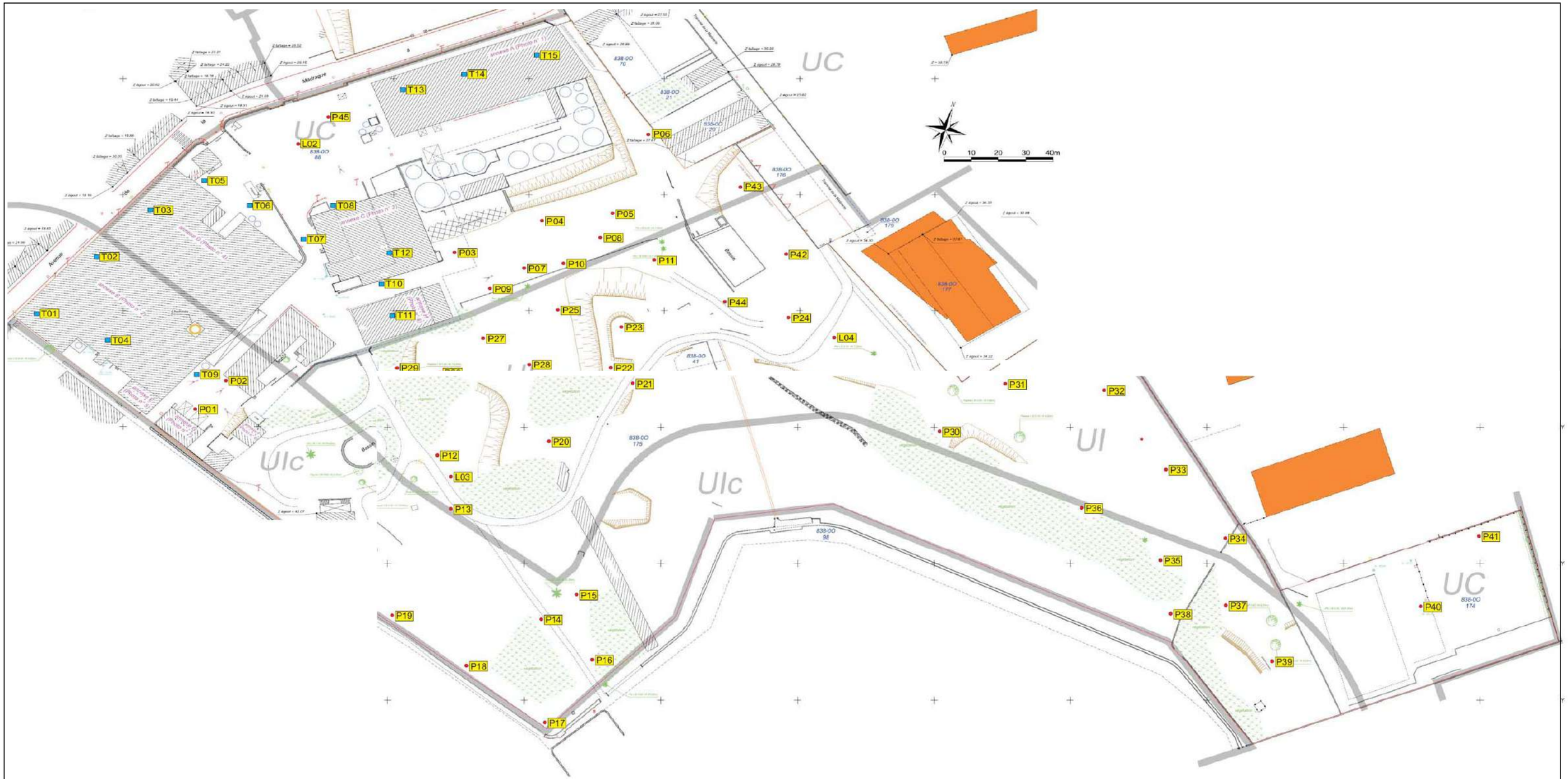
| | |
|---|---|
| **A3.2** | **Investigations antérieures Parcelles A et C – Plans d'implantation** |


SECTION:O-PARCELLES:87P,89-S:48400m² env.
Stade
Micheller
Madrague
Sablière Remblagée
Habitation
Habitations
Menuiserie
Bassin (eau industrielle)
ruine (moulin ?)
Four à chaux.
habitation.
Bassin (eau industrielle).
Cheminée
Emplacement de l'ancien dépotage acide
galeries dévacuation des fumées (reliées à la cheminée)
Ancienne habitation
bassin (eau industrielle)
berceaux des anciennes cuves acides.
habitation (Ancien siège social)
bassin bétonné
Avenue
Canal
Marseille 97
Les Pignons
Mistral
E
O
S
SOCOTEC Agence Environnement
LEGRE - MANTE - Site A
dos. 2707complé.
mar-97
Plan 2 : Emplacement des points de sondages
Zones exemptes d'activité
Zone de pollution des sols au plomb
Zone des galeries et cheminées

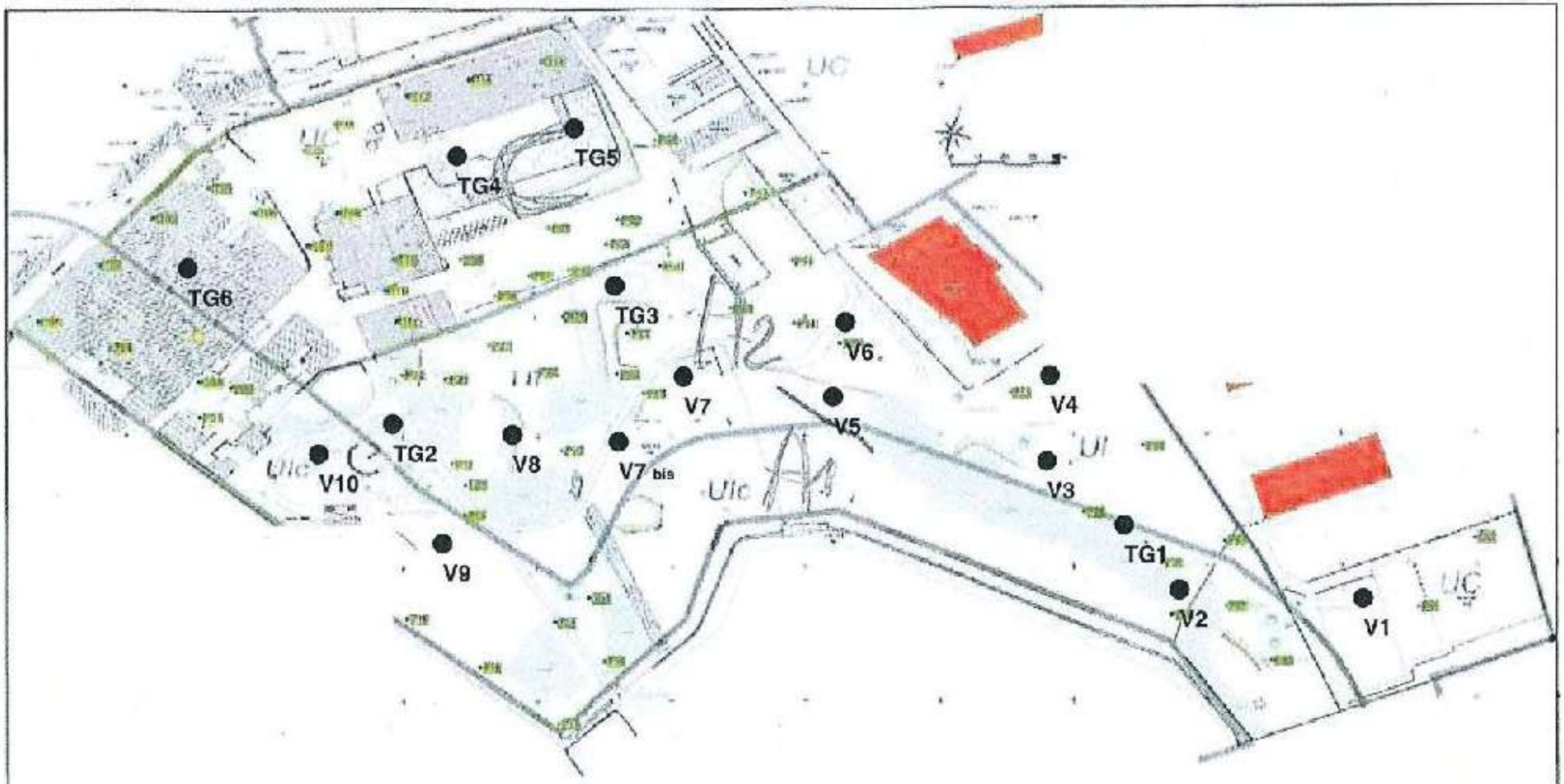
| A 099746 | *Etablissements LEGRE MANTE -Usine de la Madrague Marseille (6ème)*<br>*Complément d'investigations sur les sols et établissement d'un programme de réhabilitation du site - Compte rendu de résultats* | ANTEA |
|---|---|---|
| **Figure 2** | **Implantation des investigations complémentaires réalisées**<br>échelle 1 / 1 000 | |




Parcelle A
Zone 3
S4-LM
S3-LM
S2-LM
Petite Usine
Bureaux
caniveau
Grande Usine
Zone 1
Zone 2
S1-LM
Pz1-LM
parking
Parcelle B
Pz2-LM
Méditerranée




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ANTEA Ingénierie et Conseil | **Annexe 1 : Plan d'implantation des sondages de sol réalisés en 2010 par ANTEA au droit des parcelles A et C de l'ancien site LEGRE MANTE** | A | 18/11/2010 | F. CRUZEL | F. NEX |
| | | Révision | Date | Auteur | Visé |
| | | Type de document : A3 | | Projet : PACP100152 | |




| | | | |
|---|---|---|---|
| VALGO | Annexe 1 : Plan d'implantation des sondages de sol | 30 6 2011 | E BRANCUET | E BRANQUET |
| | | Révision | Date | Auteur | Visé |
| | | Type de document : A3 | | | |

| | |
|---|---|
| **A3.3** | **Investigations antérieures Parcelles A et C – Résultats d'analyses** |

| | | | | | Résultats d'analyses - 8ML | | | | | | | | | Résultats d'analyses - composés organiques | | | | | Autres | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Nom de l'échantillon** | Refus (%PB) | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) | HCT | HAP | PCB | COHV | BTEX | Cyanures libres | Cyanures totaux |
| **SOCOTEC 1997** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| point 2 à 3m | SD2 | 1891662,13 | 3117438,91 | point 2 à 3m | | | | 18,00 | 12,00 | | *<10,00* | | | | | | | | | 3,00 |
| point 4-1 à 0,15m | SD4 | 1891564,63 | 3117454,14 | point 4-1 à 0,15m | | | | 28,00 | **94,00** | | **390,00** | | | | | | | | | 2,00 |
| point 4 à 0,3m | SD4 | 1891564,63 | 3117454,14 | point 4 à 0,3m | | | | | | | **104,00** | | | | | | | | | |
| point 7 à 0,1 m | SD7 | 1891526,5 | 3117404,2 | point 7 à 0,1 m | | | | | | | **2 680,00** | | | | | | | | | |
| point 7 à 0,3 m | SD7 | 1891526,5 | 3117404,2 | point 7 à 0,3 m | | | | | | | **3 310,00** | | | | | | | | | |
| point 8-1 à 0,3 m | SD8 | 1891638,06 | 3117201,1 | point 8-1 à 0,3 m | | | | 24,00 | **114,00** | | **3 890,00** | | | | | | | | | 4,00 |

| | | | | | Résultats d'analyses - 8ML | | | | | | | | | Résultats d'analyses - composés organiques | | | | | Autres | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Nom de l'échantillon** | Refus (%PB) | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) | HCT | HAP | PCB | COHV | BTEX | Cyanures libres | Cyanures totaux |
| **ANTEA 1998** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F1 0-0,4 | F1 | 1891463,97 | 3117341,5 | F1 0-0,4 | | 68,00 | *<2,00* | 42,00 | **92,00** | 28,00 | 526,00 | **196,00** | | | | | | | | |
| F9 0,33-0,4 | F9 | 1891516,35 | 3117407,81 | F9 0,33-0,4 | | 825,00 | **65,00** | 56,00 | **912,00** | **86,00** | 6 000,00 | **3 185,00** | | | | | | | | |
| F9 0,8-1,2 | F9 | 1891516,35 | 3117407,81 | F9 0,8-1,2 | | 55,00 | **2,00** | 78,00 | 26,00 | 42,00 | **92,00** | 69,00 | | | | | | | | |
| F10 0-0,25 | F10 | 1891562,46 | 3117459,58 | F10 0-0,25 | | 67,00 | **7,00** | 69,00 | **626,00** | **106,00** | 1 099,00 | **8 003,00** | | | | | | | | |
| F10 0,25-0,6 | F10 | 1891562,46 | 3117459,58 | F10 0,25-0,6 | | 60,00 | *<2,00* | 34,00 | 10,00 | 25,00 | 32,00 | 24,00 | | | | | | | | |
| F11 1,1-1,4 | F11 | 1891501,16 | 3117375,29 | F11 1,1-1,4 | | 44,00 | **3,00** | 59,00 | **129,00** | 70,00 | 60,00 | 70,00 | | | | | | | 0,40 | 1,20 |
| F11 2,3-2,5 | F11 | 1891501,16 | 3117375,29 | F11 2,3-2,5 | | 48,00 | *<2,00* | 26,00 | **815,00** | 21,00 | **99,00** | 53,00 | | | | | | | 0,10 | **27,50** |
| F11 2,5-4,5 | F11 | 1891501,16 | 3117375,29 | F11 2,5-4,5 | | 49,00 | *<2,00* | 19,00 | **305,00** | 19,00 | 740,00 | 33,00 | | | | | | | 0,10 | **578,00** |
| F11 >4,5 | F11 | 1891501,16 | 3117375,29 | F11 >4,5 | | 162,00 | **4,00** | 91,00 | **179,00** | **112,00** | **234,00** | 68,00 | | | | | | | 2,50 | **22,40** |

| | | | | | Résultats d'analyses - 8ML | | | | | | | | | Résultats d'analyses - composés organiques | | | | | Autres | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Nom de l'échantillon** | Refus (%PB) | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) | HCT | HAP | PCB | COHV | BTEX | Cyanures libres | Cyanures totaux |
| **APAVE 2003** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S1-LM 0,05-0,25 | S1-LM | 1891427,46 | 3117473,61 | S1-LM 0,05-0,25 | | 16,50 | **1,30** | 39,00 | **92,00** | | **170,00** | **246,00** | | 207,00 | | | | | | |
| S1-LM 0,50-1,5 | S1-LM | 1891427,46 | 3117473,61 | S1-LM 0,50-1,5 | | 1,40 | **1,00** | 30,00 | **955,00** | | 55,00 | **189,00** | | 9,90 | | | | | | |
| S2-LM 0,2-1 | S2-LM | 1891424,55 | 3117411 | S2-LM 0,2-1 | | 2,90 | **15,00** | 18,00 | **577,00** | | **5 935,00** | **18 714,00** | | **3 050,00** | | | | | | |
| S3-LM 0,2-0,4 | S3-LM | 1891358,24 | 3117307,17 | S3-LM 0,2-0,4 | | 111,00 | *<2,00* | 54,00 | **304,00** | | **1 475,00** | **796,00** | | 13,00 | | | | | | |
| S4-LM 0,2-1,2 | S4-LM | 1891352,85 | 3117298,85 | S4-LM 0,2-1,2 | | | | | | | | | | 185,00 | | | | | | |

| | | | | | Résultats d'analyses - 8ML | | | | | | | | | Résultats d'analyses - composés organiques | | | | | Autres | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Nom de l'échantillon** | Refus (%PB) | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) | HCT | HAP | PCB | COHV | BTEX | Cyanures libres | Cyanures totaux |
| **ANTEA 2010** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T1 E1 | T1 | 1891315,5 | 3117354,4 | T1 E1 | | | | | | | | | | 70,00 | 0,55 | 0,01 | | 0,25 | | |
| T1 E2 | T1 | 1891315,5 | 3117354,4 | T1 E2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T2 E1 | T2 | 1891331,25 | 3117383,38 | T2 E1 | | | | | | | | | | *<20,00* | 0,41 | | | *<0,25* | | |
| T2 E2 | T2 | 1891331,25 | 3117383,38 | T2 E2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T3 E1 | T3 | 1891345,94 | 3117407,5 | T3 E1 | | | | | | | | | | *<20,00* | | | | *<0,25* | | |
| T3 E2 | T3 | 1891345,94 | 3117407,5 | T3 E2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T4 E1 | T4 | 1891343,79 | 3117349,62 | T4 E1 | | | | | | | | | | 265,00 | 0,51 | | | *<0,25* | | |
| T5 E1 | T5 | 1891362,25 | 3117424,52 | T5 E1 | | | | | | | | | | *<20,00* | 4,00 | | | *<0,25* | | |
| T5 E2 | T5 | 1891362,25 | 3117424,52 | T5 E2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T6 E1 | T6 | 1891380,87 | 3117417,82 | T6 E1 | | 5,70 | *<0,10* | | | | 19,00 | 29,00 | *<0,05* | *<20,00* | | | | *<0,25* | | |
| T6 E2 | T6 | 1891380,87 | 3117417,82 | T6 E2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T6 E3 | T6 | 1891380,87 | 3117417,82 | T6 E3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T7 E1 | T7 | 1891403,37 | 3117408,71 | T7 E1 | | | | | | | | | | *<20,00* | 1,50 | | | 0,15 | | |
| T7 E2 | T7 | 1891403,37 | 3117408,71 | T7 E2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T7 E3 | T7 | 1891403,37 | 3117408,71 | T7 E3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T8 E1 | T8 | 1891410,8 | 3117425,15 | T8 E1 | | | | | | | | | | **1 310,00** | **410,00** | | | *<0,25* | | |
| T8 E2 | T8 | 1891410,8 | 3117425,15 | T8 E2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T9 E1 | T9 | 1891378,81 | 3117342,75 | T9 E1 | | | | | | | | | | *<20,00* | 1,30 | 0,01 | | *<0,25* | | |
| T10 E3 | T10 | 1891435,83 | 3117396,44 | T10 E3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T11 E1 | T11 | 1891442,98 | 3117384,18 | T11 E1 | | | | | | | | | | 210,00 | **130,00** | | | *<0,25* | | |
| T11 E2 | T11 | 1891442,98 | 3117384,18 | T11 E2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T12 E1 | T12 | 1891435,49 | 3117410,06 | T12 E1 | | 300,00 | **1,20** | | | | **270,00** | **1 600,00** | 0,07 | *<20,00* | 0,27 | | | *<0,25* | | |
| T13 E1 | T13 | 1891424,04 | 3117479,36 | T13 E1 | | 30,00 | 0,41 | | | | **290,00** | **690,00** | *<0,05* | 24,00 | 4,60 | | | 0,39 | | |
| T14 E1 | T14 | 1891444,08 | 3117491,1 | T14 E1 | | 84,00 | 0,44 | | | | **800,00** | **410,00** | 0,07 | *<20,00* | 0,19 | | | *<0,25* | | |
| T15 E1 | T15 | 1891468,58 | 3117505,34 | T15 E1 | | 9,90 | *<0,10* | | | | 20,00 | 95,00 | *<0,05* | *<20,00* | | | | *<0,25* | | |
| P1 E1 | P1 | 1891381,92 | 3117328,48 | P1 E1 | | | | | | | | | | *<20,00* | 0,52 | 0,07 | | *<0,25* | | |
| P2 E1 | P2 | 1891390,08 | 3117343,05 | P2 E1 | | | | | | | | | | 60,00 | 10,00 | 0,02 | | *<0,25* | | |
| P3 E1 | P3 | 1891458,65 | 3117416,05 | P3 E1 | | | | | | | | | | *<20,00* | 3,60 | | | *<0,25* | | |
| P3 E2 | P3 | 1891458,65 | 3117416,05 | P3 E2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P3 E3 | P3 | 1891458,65 | 3117416,05 | P3 E3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P5 E1 | P5 | 1891511,25 | 3117445,87 | P5 E1 | | | | | | | | | | *<20,00* | 9,90 | 0,00 | | *<0,25* | | *<1,00* |
| P5 E2 | P5 | 1891511,25 | 3117445,87 | P5 E2 | | | | | | | | | | | | | | | *<1,00* | |
| P5 E3 | P5 | 1891511,25 | 3117445,87 | P5 E3 | | | | | | | | | | | | | | | *<1,00* | |
| P6 E1 | P6 | 1891515,98 | 3117481,65 | P6 E1 | | | | | | | | | | 116,00 | 42,00 | 0,05 | | *<0,25* | | |
| P6 E2 | P6 | 1891515,98 | 3117481,65 | P6 E2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P6 E3 | P6 | 1891515,98 | 3117481,65 | P6 E3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P7 E1 | P7 | 1891485,1 | 3117415,22 | P7 E1 | | | | | | | | | | *<20,00* | 6,10 | 0,01 | | *<0,25* | | |
| P7 E2 | P7 | 1891485,1 | 3117415,22 | P7 E2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P8 E1 | P8 | 1891509,41 | 3117434,61 | P8 E1 | | | | | | | | | | *<20,00* | 5,20 | | | *<0,25* | | |
| P8 E2 | P8 | 1891509,41 | 3117434,61 | P8 E2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P8 E3 | P8 | 1891509,41 | 3117434,61 | P8 E3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P9 E1 | P9 | 1891474,98 | 3117404,08 | P9 E1 | | | | | | | | | | *<20,00* | 2,00 | 0,01 | | *<0,25* | *<1,00* | *<1,00* |
| P9 E2 | P9 | 1891474,98 | 3117404,08 | P9 E2 | | | | | | | | | | | | | | | *<1,00* | |
| P9 E3 | P9 | 1891474,98 | 3117404,08 | P9 E3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P10 E1 | P10 | 1891498,52 | 3117420,82 | P10 E1 | | 19,00 | *<0,10* | | | | 57,00 | 29,00 | *<0,05* | *<20,00* | 0,12 | | | *<0,25* | *<1,00* | *<1,00* |
| P10 E2 | P10 | 1891498,52 | 3117420,82 | P10 E2 | | | | | | | | | | | | | | | | *<1,00* |
| P11 E1 | P11 | 1891530,68 | 3117430,12 | P11 E1 | | | | | | | | | | 59,00 | 16,00 | | | 0,16 | | **6,10** |
| P12 E1 | P12 | 1891472,4 | 3117335,25 | P12 E1 | | 32,00 | 0,52 | | | | **410,00** | **180,00** | 0,79 | *<20,00* | 1,90 | | | *<0,25* | | |
| P13 E1 | P13 | 1891482,82 | 3117314,52 | P13 E1 | | 17,00 | *<0,20* | | | | 45,00 | 35,00 | 0,15 | *<20,00* | 0,93 | | | *<0,25* | | |
| P14 E1 | P14 | 1891525,82 | 3117282,01 | P14 E1 | | 36,00 | 0,51 | | | | **290,00** | 78,00 | 1,20 | *<20,00* | 1,50 | | | *<0,25* | | |
| P15 E1 | P15 | 1891536,29 | 3117293,78 | P15 E1 | | 23,00 | 0,23 | | | | **150,00** | 54,00 | 0,10 | 41,00 | 0,13 | | | *<0,25* | | |
| P16 E1 | P16 | 1891547,2 | 3117272,18 | P16 E1 | | 35,00 | 0,49 | | | | **350,00** | 110,00 | 0,68 | | | | | | | |
| P17 E1 | P17 | 1891535,85 | 3117245,44 | P17 E1 | | 26,00 | *<0,10* | | | | 50,00 | 24,00 | 0,57 | | | | | | | |
| P18 E1 | P18 | 1891503,02 | 3117258,99 | P18 E1 | | 27,00 | 0,28 | | | | **170,00** | 63,00 | 0,07 | | | | | | | |
| P19 E1 | P19 | 1891472,39 | 3117270,8 | P19 E1 | | 19,00 | 0,15 | | | | **100,00** | 54,00 | 0,08 | | | | | | | |
| P20 E1 | P20 | 1891516,14 | 3117349,16 | P20 E1 | | 36,00 | 0,71 | | | | **1 400,00** | **350,00** | 1,80 | 242,00 | 23,00 | 0,02 | | *<0,25* | | |
| P20 E2 | P20 | 1891516,14 | 3117349,16 | P20 E2 | | | | | | | | | | | | | | | *<1,00* | *<1,00* |
| P20 E3 | P20 | 1891516,14 | 3117349,16 | P20 E3 | | | | | | | | | | | | | | | | *<1,00* |
| P21 E1 | P21 | 1891543,16 | 3117371,46 | P21 E1 | | 31,00 | 0,62 | | | | **280,00** | 81,00 | 0,06 | | | | | | | |
| P21bis E1 | P21 | 1891543,16 | 3117371,46 | P21bis E1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P22 E1 | P22 | 1891525,93 | 3117381,33 | P22 E1 | | 47,00 | 0,68 | | | | **530,00** | **300,00** | 0,20 | | | | | | | *<1,00* |
| P22 E3 | P22 | 1891525,93 | 3117381,33 | P22 E3 | | | | | | | | | | | | | | | | **6,90** |
| P23 E1 | P23 | 1891525,81 | 3117399,27 | P23 E1 | | 43,00 | 0,16 | | | | **230,00** | 140,00 | 0,07 | *<20,00* | 0,07 | | | *<0,25* | | *<1,00* |
| P23 E2 | P23 | 1891525,81 | 3117399,27 | P23 E2 | | | | | | | | | | | | | | | *<1,00* | 1,80 |
| P23 E3 | P23 | 1891525,81 | 3117399,27 | P23 E3 | | | | | | | | | | | | | | | | 4,90 |
| P26 E1 | P26 | 1891465,64 | 3117364,41 | P26 E1 | | 42,00 | 0,68 | | | | **1 200,00** | **450,00** | 0,76 | 191,00 | 9,90 | 0,02 | | *<0,25* | *<1,00* | 4,60 |
| P26 E2 | P26 | 1891465,64 | 3117364,41 | P26 E2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P27 E1 | P27 | 1891477,75 | 3117382,39 | P27 E1 | | 30,00 | 0,71 | | | | **1 300,00** | **500,00** | 0,67 | | | | | | | 3,80 |
| P27 E2 | P27 | 1891477,75 | 3117382,39 | P27 E2 | | | | | | | | | | | | | | | *<1,00* | **12,00** |

| | | | | | Résultats d'analyses - 8ML | | | | | | | | | Résultats d'analyses - composés organiques | | | | | Autres | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Nom de l'échantillon** | Refus (%PB) | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) | HCT | HAP | PCB | COHV | BTEX | Cyanures libres | Cyanures totaux |
| P27 E3 | P27 | 1891477,75 | 3117382,39 | P27 E3 | | | | | | | | | | | | | | | | **15,00** |
| P28 E1 | P28 | 1891496,73 | 3117375,09 | P28 E1 | | 150,00 | **4,80** | | | | 1 400,00 | **670,00** | 1,70 | 44,00 | 22,00 | 0,01 | | *<0,25* | *<1,00* | **7,40** |
| P28 E2 | P28 | 1891496,73 | 3117375,09 | P28 E2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P29 E1 | P29 | 1891449,84 | 3117362,87 | P29 E1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P30 E1 | P30 | 1891651,57 | 3117390,98 | P30 E1 | | | | | | | | | | 24,00 | 1,30 | 0,01 | | *<0,25* | | |
| P31 E1 | P31 | 1891667,07 | 3117411,07 | P31 E1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P32 E1 | P32 | 1891706,67 | 3117411,39 | P32 E1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P33 E1 | P33 | 1891735,36 | 3117388,8 | P33 E1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P33 E2 | P33 | 1891735,36 | 3117388,8 | P33 E2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P34 E1 | P34 | 1891762,22 | 3117369,34 | P34 E1 | | 6,80 | 0,16 | | | | 59,00 | 75,00 | 0,07 | | | | | | | |
| P35 E1 | P35 | 1891741,12 | 3117356,25 | P35 E1 | | | | | | | | | | *<20,00* | 0,44 | 0,00 | | *<0,25* | | |
| P36 E1 | P36 | 1891708,66 | 3117367,9 | P36 E1 | | 35,00 | 0,52 | | | | **280,00** | 110,00 | 0,11 | | | | | | | |
| P37 E1 | P37 | 1891768,14 | 3117345,66 | P37 E1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P38 E1 | P38 | 1891749,21 | 3117337,93 | P38 E1 | | | | | | | | | | *<20,00* | 0,94 | 0,01 | | *<0,25* | | |
| P39 E1 | P39 | 1891789,48 | 3117329,67 | P39 E1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P40 E1 | P40 | 1891837,64 | 3117361,86 | P40 E1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P40 E3 | P40 | 1891837,64 | 3117361,86 | P40 E3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P41 E1 | P41 | 1891852,33 | 3117391,67 | P41 E1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P41 E3 | P41 | 1891852,33 | 3117391,67 | P41 E3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P42 E1 | P42 | 1891577,32 | 3117443,7 | P42 E1 | | | | | | | | | | *<20,00* | 1,50 | 0,00 | | *<0,25* | | |
| P43 E1 | P43 | 1891554,49 | 3117467,79 | P43 E1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P44 E1 | P44 | 1891560,29 | 3117418,56 | P44 E1 | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | Paramètres sur éluat de l'arrêté du 12/12/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Nom de l'échantillon** | Résidus secs à 105 °C | Carbone Organique par oxydation (COT) | Chlorures (Cl) | Fluorures | Sulfates | Indice phénol (calcul mg/kg) | Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation) | Baryum (Calcul mg/kg après lixiviation) | Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation) | Molybdène | Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation) | Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation) | Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation) | Mercure (Calcul mg/kg après lixiviation) | Antimoine (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cadmium (Calcul mg/kg après lixiviation) | Selenium (Calcul mg/kg après lixiviation) |
| **ANTEA 2010** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| T1 E1 | T1 | 1891315,5 | 3117354,4 | T1 E1 | **11 000,00** | **1 300,00** | **560,00** | 3,30 | **2 400,00** | 0,01 | 0,23 | 0,28 | 0,54 | 1,00 | 0,22 | 0,70 | 0,08 | 0,41 | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | 0,06 |
| T1 E2 | T1 | 1891315,5 | 3117354,4 | T1 E2 | **1 100,00** | **24,00** | **92,00** | 2,60 | **420,00** | *<0,01* | 0,22 | *<0,10* | 0,10 | 0,03 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| T2 E1 | T2 | 1891331,25 | 3117383,38 | T2 E1 | **4 800,00** | **230,00** | **410,00** | 1,50 | **430,00** | 0,03 | *<0,05* | 0,40 | 0,13 | 0,39 | 0,09 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | 0,00 | *<0,05* |
| T2 E2 | T2 | 1891331,25 | 3117383,38 | T2 E2 | **1 600,00** | **56,00** | **54,00** | 2,80 | **590,00** | *<0,01* | 0,07 | *<0,10* | 0,13 | 0,16 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| T3 E1 | T3 | 1891345,94 | 3117407,5 | T3 E1 | *<1 000,00* | **140,00** | **37,00** | 1,60 | *<50,00* | *<0,01* | 0,09 | *<0,10* | 0,10 | *<0,02* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | 0,05 |
| T3 E2 | T3 | 1891345,94 | 3117407,5 | T3 E2 | *<1 000,00* | **100,00** | **230,00** | 1,40 | *<50,00* | *<0,01* | *<0,05* | *<0,10* | 0,12 | *<0,02* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | 0,07 |
| T4 E1 | T4 | 1891343,79 | 3117349,62 | T4 E1 | **4 300,00** | **57,00** | **110,00** | 2,30 | **300,00** | *<0,01* | 0,08 | 0,12 | 0,12 | 0,22 | 0,06 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | 0,00 | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| T5 E1 | T5 | 1891362,25 | 3117424,52 | T5 E1 | *<1 000,00* | **21,00** | **22,00** | 1,60 | **75,00** | *<0,01* | 0,21 | 0,55 | 0,08 | 0,02 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | 0,10 | *<0,00* | *<0,05* |
| T5 E2 | T5 | 1891362,25 | 3117424,52 | T5 E2 | *<1 000,00* | **160,00** | **13,00** | 1,60 | **83,00** | *<0,01* | *<0,05* | *<0,10* | 0,10 | *<0,02* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| T6 E1 | T6 | 1891380,87 | 3117417,82 | T6 E1 | **1 500,00** | **190,00** | **21,00** | 2,80 | **100,00** | *<0,01* | *<0,05* | *<0,10* | 0,10 | *<0,02* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| T6 E2 | T6 | 1891380,87 | 3117417,82 | T6 E2 | **1 100,00** | **230,00** | **25,00** | 2,10 | **110,00** | *<0,01* | *<0,05* | *<0,10* | 0,10 | *<0,02* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | 0,08 |
| T6 E3 | T6 | 1891380,87 | 3117417,82 | T6 E3 | **1 200,00** | **200,00** | **32,00** | 2,40 | **90,00** | 0,01 | *<0,05* | *<0,10* | *<0,02* | *<0,02* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | 0,05 |
| T7 E1 | T7 | 1891403,37 | 3117408,71 | T7 E1 | **2 000,00** | **150,00** | **60,00** | 4,10 | **410,00** | *<0,01* | 0,16 | 0,26 | 0,08 | 0,10 | 0,11 | *<0,05* | *<0,05* | 0,54 | *<0,00* | 0,07 | 0,00 | *<0,05* |
| T7 E2 | T7 | 1891403,37 | 3117408,71 | T7 E2 | *<1 000,00* | **140,00** | **25,00** | 2,50 | **110,00** | *<0,01* | *<0,05* | *<0,10* | 0,10 | 0,02 | 0,07 | *<0,05* | *<0,05* | 0,42 | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| T7 E3 | T7 | 1891403,37 | 3117408,71 | T7 E3 | *<1 000,00* | **96,00** | **22,00** | 1,30 | **57,00** | *<0,01* | *<0,05* | *<0,10* | 0,08 | *<0,02* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | 0,05 | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | 0,06 |
| T8 E1 | T8 | 1891410,8 | 3117425,15 | T8 E1 | **3 300,00** | **50,00** | **210,00** | 2,60 | **1 300,00** | 0,11 | 0,27 | 0,28 | 0,11 | 0,42 | 0,11 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | 0,21 | *<0,00* | *<0,05* |
| T8 E2 | T8 | 1891410,8 | 3117425,15 | T8 E2 | *<1 000,00* | **15,00** | **12,00** | 2,30 | **190,00** | *<0,01* | *<0,05* | *<0,10* | 0,10 | *<0,02* | 0,08 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | 0,05 |
| T9 E1 | T9 | 1891378,81 | 3117342,75 | T9 E1 | **3 100,00** | **190,00** | **140,00** | 5,00 | **440,00** | *<0,01* | 0,79 | 0,18 | 0,13 | 0,98 | 0,06 | *<0,05* | 0,21 | 0,13 | *<0,00* | 4,00 | 0,00 | 0,13 |
| T10 E3 | T10 | 1891435,83 | 3117396,44 | T10 E3 | **2 600,00** | **220,00** | **37,00** | **8,30** | **1 500,00** | *<0,01* | 0,25 | *<0,10* | 0,10 | 0,06 | 0,10 | *<0,05* | *<0,05* | 0,02 | *<0,00* | 0,08 | 0,00 | 0,06 |
| T11 E1 | T11 | 1891442,98 | 3117384,18 | T11 E1 | **25 000,00** | **30,00** | **290,00** | 2,10 | **15 000,00** | *<0,01* | *<0,05* | 0,29 | 0,10 | 0,19 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | 0,11 | *<0,00* | *<0,05* | 0,00 | 0,39 |
| T11 E2 | T11 | 1891442,98 | 3117384,18 | T11 E2 | **7 200,00** | **40,00** | **140,00** | 1,90 | **4 400,00** | 0,01 | *<0,05* | 0,46 | 0,07 | 0,14 | 0,09 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | 0,05 | *<0,00* | 0,09 |
| T12 E1 | T12 | 1891435,49 | 3117410,06 | T12 E1 | **32 000,00** | **160,00** | **1 600,00** | 4,10 | **16 000,00** | *<0,01* | *<0,25* | *<0,10* | 0,13 | 0,58 | 0,48 | 0,76 | *<0,05* | 5,30 | *<0,00* | 0,53 | *<0,02* | *<0,05* |
| T13 E1 | T13 | 1891424,04 | 3117479,36 | T13 E1 | **24 000,00** | **20,00** | **72,00** | **8,80** | **15 000,00** | *<0,01* | *<0,05* | 0,21 | 0,10 | 0,10 | *<0,05* | 0,08 | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| T14 E1 | T14 | 1891444,08 | 3117491,1 | T14 E1 | **11 000,00** | **19,00** | **180,00** | 2,50 | **6 500,00** | *<0,01* | 0,23 | 0,25 | 0,08 | 0,05 | 0,10 | *<0,05* | *<0,05* | 0,05 | *<0,00* | 2,50 | 0,00 | *<0,05* |
| T15 E1 | T15 | 1891468,58 | 3117505,34 | T15 E1 | **4 100,00** | **19,00** | **140,00** | 1,00 | **2 200,00** | *<0,01* | *<0,05* | 0,12 | 0,10 | *<0,02* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | 0,22 | *<0,00* | *<0,05* |
| P1 E1 | P1 | 1891381,92 | 3117328,48 | P1 E1 | **5 800,00** | **220,00** | **200,00** | **6,90** | *<50,00* | *<0,01* | 0,09 | *<0,10* | 0,11 | 0,27 | *<0,05* | *<0,05* | 0,14 | 0,09 | 0,00 | 0,07 | *<0,00* | *<0,05* |
| P2 E1 | P2 | 1891390,08 | 3117343,05 | P2 E1 | **2 700,00** | **290,00** | **37,00** | 4,50 | **200,00** | *<0,01* | 0,49 | 0,85 | 0,12 | 1,70 | *<0,05* | *<0,05* | 1,70 | 0,26 | 0,00 | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P3 E1 | P3 | 1891458,65 | 3117416,05 | P3 E1 | **3 200,00** | **18,00** | **300,00** | 3,50 | **1 700,00** | *<0,01* | *<0,17* | 0,49 | 0,09 | 0,04 | 0,07 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | 0,11 |
| P3 E2 | P3 | 1891458,65 | 3117416,05 | P3 E2 | **6 200,00** | **24,00** | **240,00** | 3,90 | **3 500,00** | *<0,01* | 0,08 | 0,48 | 0,09 | 0,06 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | 0,20 | 0,00 | 0,12 |
| P3 E3 | P3 | 1891458,65 | 3117416,05 | P3 E3 | **1 100,00** | **12,00** | **130,00** | 1,40 | **690,00** | *<0,01* | *<0,05* | 0,12 | 0,12 | *<0,02* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | 0,00 | 0,05 |
| P5 E1 | P5 | 1891511,25 | 3117445,87 | P5 E1 | **19 000,00** | **14,00** | 4,90 | 4,60 | **11 000,00** | *<0,01* | *<0,05* | 0,45 | 0,08 | *<0,02* | 0,07 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | 0,14 | 0,00 | 0,06 |
| P5 E2 | P5 | 1891511,25 | 3117445,87 | P5 E2 | **5 700,00** | **16,00** | **11,00** | 3,00 | **3 400,00** | *<0,01* | *<0,05* | 0,27 | 0,11 | *<0,02* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | 0,06 |
| P5 E3 | P5 | 1891511,25 | 3117445,87 | P5 E3 | **1 900,00** | **15,00** | **9,10** | 1,90 | **1 300,00** | *<0,01* | *<0,05* | *<0,10* | 0,10 | *<0,02* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | 0,06 |
| P6 E1 | P6 | 1891515,98 | 3117481,65 | P6 E1 | **15 000,00** | **25,00** | **18,00** | 4,10 | **8 900,00** | *<0,01* | 0,12 | 0,45 | 0,10 | 0,13 | *<0,05* | *<0,05* | 0,27 | 0,09 | *<0,00* | 0,90 | 0,00 | 0,15 |
| P6 E2 | P6 | 1891515,98 | 3117481,65 | P6 E2 | **23 000,00** | **26,00** | **41,00** | 4,90 | **15 000,00** | *<0,01* | 0,16 | 0,40 | 0,12 | 0,12 | *<0,05* | *<0,05* | 0,10 | 0,07 | *<0,00* | 0,65 | *<0,00* | 0,11 |
| P6 E3 | P6 | 1891515,98 | 3117481,65 | P6 E3 | **2 700,00** | **86,00** | **62,00** | 2,50 | **1 300,00** | *<0,01* | 0,07 | 0,26 | 0,13 | 0,02 | 0,05 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | 0,11 | 0,00 | 0,11 |
| P7 E1 | P7 | 1891485,1 | 3117415,22 | P7 E1 | **5 000,00** | **10,00** | **11,00** | 2,70 | **2 900,00** | *<0,01* | 0,11 | 0,44 | 0,09 | 0,03 | 0,06 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | 0,13 | 0,00 | 0,08 |
| P7 E2 | P7 | 1891485,1 | 3117415,22 | P7 E2 | *<1 000,00* | **95,00** | **14,00** | 1,40 | **290,00** | *<0,01* | 0,12 | *<0,10* | 0,09 | 0,02 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | 0,00 | 0,05 |
| P8 E1 | P8 | 1891509,41 | 3117434,61 | P8 E1 | **2 000,00** | **19,00** | **15,00** | 2,30 | **1 300,00** | *<0,01* | 0,36 | 0,26 | 0,08 | 0,06 | *<0,05* | *<0,05* | 0,06 | *<0,02* | *<0,00* | 2,70 | *<0,00* | *<0,05* |
| P8 E2 | P8 | 1891509,41 | 3117434,61 | P8 E2 | **2 100,00** | **10,00** | **12,00** | 1,50 | **1 900,00** | *<0,01* | 0,29 | 0,16 | 0,08 | *<0,02* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | 0,77 | *<0,00* | 0,05 |
| P8 E3 | P8 | 1891509,41 | 3117434,61 | P8 E3 | *<1 000,00* | **190,00** | **12,00** | 1,30 | **81,00** | *<0,01* | *<0,05* | *<0,10* | 0,12 | *<0,02* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P9 E1 | P9 | 1891474,98 | 3117404,08 | P9 E1 | *<1 000,00* | **180,00** | **14,00** | 2,00 | **160,00** | *<0,01* | 0,29 | 0,13 | 0,11 | 0,05 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | 0,13 | 0,00 | *<0,05* |
| P9 E2 | P9 | 1891474,98 | 3117404,08 | P9 E2 | *<1 000,00* | **130,00** | **12,00** | 2,00 | **65,00** | *<0,01* | 0,07 | *<0,10* | 0,10 | 0,02 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | 0,06 | *<0,00* | *<0,05* |
| P9 E3 | P9 | 1891474,98 | 3117404,08 | P9 E3 | *<1 000,00* | **130,00** | **14,00** | 1,20 | **89,00** | *<0,01* | *<0,05* | *<0,10* | 0,08 | 0,02 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | 0,08 |
| P10 E1 | P10 | 1891498,52 | 3117420,82 | P10 E1 | *<1 000,00* | **130,00** | **7,10** | 2,00 | **52,00** | *<0,01* | 0,40 | *<0,10* | 0,09 | 0,03 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | 0,08 | *<0,00* | 0,07 |
| P10 E2 | P10 | 1891498,52 | 3117420,82 | P10 E2 | *<1 000,00* | **130,00** | **8,20** | 2,00 | *<50,00* | *<0,01* | *<0,05* | *<0,10* | 0,10 | *<0,02* | 0,06 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P11 E1 | P11 | 1891530,68 | 3117430,12 | P11 E1 | **1 500,00** | **150,00** | **21,00** | 2,20 | **76,00** | *<0,01* | 0,33 | 0,44 | 0,11 | 0,21 | *<0,05* | *<0,05* | 1,40 | 0,10 | 0,00 | 0,26 | 0,00 | 0,09 |
| P12 E1 | P12 | 1891472,4 | 3117335,25 | P12 E1 | **1 600,00** | **180,00** | **13,00** | *<1,00* | *<50,00* | *<0,01* | 0,24 | *<0,10* | 0,08 | 0,16 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | 0,03 | 0,00 | *<0,05* | 0,00 | *<0,05* |
| P13 E1 | P13 | 1891482,82 | 3117314,52 | P13 E1 | *<1 000,00* | **180,00** | **8,40** | 2,70 | *<50,00* | *<0,01* | 0,25 | *<0,10* | 0,09 | 0,04 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | 0,00 | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P14 E1 | P14 | 1891525,82 | 3117282,01 | P14 E1 | *<1 000,00* | **220,00** | **44,00** | 2,60 | *<50,00* | *<0,01* | 0,36 | 0,13 | 0,09 | 0,07 | *<0,05* | *<0,05* | 0,06 | 0,02 | 0,00 | 0,10 | *<0,00* | *<0,05* |
| P15 E1 | P15 | 1891536,29 | 3117293,78 | P15 E1 | **1 400,00** | **200,00** | **90,00** | **6,90** | *<50,00* | *<0,01* | *<0,05* | *<0,10* | 0,09 | 0,03 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P16 E1 | P16 | 1891547,2 | 3117272,18 | P16 E1 | *<1 000,00* | **190,00** | **69,00** | 3,70 | *<50,00* | *<0,01* | 0,22 | *<0,10* | 0,11 | 0,06 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | 0,06 | *<0,00* | *<0,05* |
| P17 E1 | P17 | 1891535,85 | 3117245,44 | P17 E1 | **1 000,00** | **170,00** | **12,00** | 1,40 | *<50,00* | *<0,01* | 0,15 | *<0,10* | 0,12 | 0,04 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | 0,00 | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P18 E1 | P18 | 1891503,02 | 3117258,99 | P18 E1 | **1 300,00** | **390,00** | **21,00** | 2,30 | *<50,00* | 0,02 | *<0,05* | 0,12 | 0,10 | 0,05 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | 0,00 | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P19 E1 | P19 | 1891472,39 | 3117270,8 | P19 E1 | **1 100,00** | **220,00** | **43,00** | **7,30** | *<50,00* | *<0,01* | *<0,05* | *<0,10* | 0,10 | 0,06 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P20 E1 | P20 | 1891516,14 | 3117349,16 | P20 E1 | **23 000,00** | **46,00** | **14,00** | 3,40 | **14 000,00** | *<0,01* | *<0,05* | 0,38 | 0,08 | 0,08 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | 0,03 | *<0,00* | 0,09 | *<0,00* | 0,05 |
| P20 E2 | P20 | 1891516,14 | 3117349,16 | P20 E2 | **25 000,00** | **36,00** | **12,00** | 3,70 | **13 000,00** | *<0,01* | 0,12 | 0,32 | 0,13 | 0,03 | 0,06 | *<0,05* | *<0,05* | 0,04 | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P20 E3 | P20 | 1891516,14 | 3117349,16 | P20 E3 | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** |
| P21 E1 | P21 | 1891543,16 | 3117371,46 | P21 E1 | *<1 000,00* | **200,00** | **18,00** | **6,20** | *<50,00* | *<0,01* | 0,05 | *<0,10* | 0,10 | 0,06 | 0,09 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P21bis E1 | P21 | 1891543,16 | 3117371,46 | P21bis E1 | **2 500,00** | **130,00** | **12,00** | 4,30 | **1 000,00** | *<0,01* | 0,12 | 0,16 | 0,12 | 0,05 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | 0,14 | *<0,00* | *<0,05* |
| P22 E1 | P22 | 1891525,93 | 3117381,33 | P22 E1 | **1 200,00** | **180,00** | **36,00** | 5,20 | **66,00** | *<0,01* | 0,55 | 0,11 | 0,13 | 0,26 | *<0,05* | *<0,05* | 0,08 | 0,07 | 0,00 | 0,09 | *<0,00* | 0,14 |
| P22 E3 | P22 | 1891525,93 | 3117381,33 | P22 E3 | **25 000,00** | **22,00** | **210,00** | **7,90** | **15 000,00** | *<0,01* | 0,24 | 0,24 | 0,09 | 0,05 | 0,09 | *<0,05* | *<0,05* | 0,05 | *<0,00* | 0,52 | 0,00 | 0,15 |
| P23 E1 | P23 | 1891525,81 | 3117399,27 | P23 E1 | **8 700,00** | **8,20** | **7,30** | 5,10 | **5 400,00** | *<0,01* | 0,08 | 0,19 | 0,08 | *<0,02* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | 0,10 | *<0,00* | *<0,05* |
| P23 E2 | P23 | 1891525,81 | 3117399,27 | P23 E2 | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** | **n.a.** |
| P23 E3 | P23 | 1891525,81 | 3117399,27 | P23 E3 | **25 000,00** | **21,00** | **300,00** | **7,10** | **14 000,00** | *<0,01* | 0,05 | 0,41 | 0,08 | 0,06 | *<0,05* | 0,06 | 0,34 | 0,21 | *<0,00* | 0,15 | 0,00 | *<0,25* |
| P26 E1 | P26 | 1891465,64 | 3117364,41 | P26 E1 | **8 700,00** | **24,00** | **6,20** | 2,40 | **5 100,00** | *<0,01* | 0,10 | 0,60 | 0,08 | 0,09 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | 0,38 | *<0,00* | *<0,05* |
| P26 E2 | P26 | 1891465,64 | 3117364,41 | P26 E2 | **24 000,00** | **34,00** | **15,00** | 2,80 | **14 000,00** | *<0,01* | 0,07 | 0,38 | 0,09 | 0,10 | 0,05 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | 0,24 | *<0,00* | *<0,05* |

| | | | | | Paramètres sur éluat de l'arrêté du 12/12/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Nom de l'échantillon** | Résidus secs à 105 °C | Carbone Organique par oxydation (COT) | Chlorures (Cl) | Fluorures | Sulfates | Indice phénol (calcul mg/kg) | Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation) | Baryum (Calcul mg/kg après lixiviation) | Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation) | Molybdène | Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation) | Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation) | Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation) | Mercure (Calcul mg/kg après lixiviation) | Antimoine (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cadmium (Calcul mg/kg après lixiviation) | Selenium (Calcul mg/kg après lixiviation) |
| P27 E1 | P27 | 1891477,75 | 3117382,39 | P27 E1 | **24 000,00** | **59,00** | **32,00** | 3,00 | **14 000,00** | *<0,01* | 0,11 | 0,37 | 0,12 | 0,21 | 0,08 | *<0,05* | *<0,05* | 0,09 | 0,00 | 0,32 | *<0,00* | *<0,05* |
| P27 E2 | P27 | 1891477,75 | 3117382,39 | P27 E2 | **5 000,00** | **52,00** | **90,00** | 1,30 | **3 300,00** | *<0,01* | 0,34 | 0,42 | 0,08 | 0,15 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | 0,00 | 0,29 | 0,00 | 0,08 |
| P27 E3 | P27 | 1891477,75 | 3117382,39 | P27 E3 | **8 500,00** | **65,00** | **130,00** | 1,60 | **5 400,00** | *<0,01* | 0,22 | 0,53 | 0,07 | 0,18 | 0,05 | *<0,05* | *<0,05* | 0,03 | 0,00 | 0,11 | 0,00 | 0,10 |
| P28 E1 | P28 | 1891496,73 | 3117375,09 | P28 E1 | **17 000,00** | **23,00** | **19,00** | 3,70 | **10 000,00** | *<0,01* | 0,17 | 0,45 | 0,08 | 0,07 | 0,09 | *<0,05* | *<0,05* | 0,10 | *<0,00* | 0,16 | 0,01 | *<0,05* |
| P28 E2 | P28 | 1891496,73 | 3117375,09 | P28 E2 | **12 000,00** | **150,00** | **9,80** | 3,10 | **7 500,00** | *<0,01* | 0,09 | 0,24 | 0,12 | 0,03 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | 0,03 | *<0,00* | 0,22 | 0,01 | 0,06 |
| P29 E1 | P29 | 1891449,84 | 3117362,87 | P29 E1 | **1 100,00** | **200,00** | **25,00** | *<1,00* | *<50,00* | *<0,01* | 0,61 | *<0,10* | 0,12 | 0,19 | *<0,05* | *<0,05* | 0,09 | 0,06 | 0,00 | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P30 E1 | P30 | 1891651,57 | 3117390,98 | P30 E1 | **5 300,00** | **140,00** | **11,00** | 2,20 | **550,00** | *<0,01* | 0,07 | *<0,10* | 0,10 | 0,13 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | 0,00 | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P31 E1 | P31 | 1891667,07 | 3117411,07 | P31 E1 | *<1 000,00* | **170,00** | **16,00** | 1,60 | *<50,00* | *<0,01* | 0,18 | *<0,10* | 0,10 | 0,05 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P32 E1 | P32 | 1891706,67 | 3117411,39 | P32 E1 | *<1 000,00* | **260,00** | **26,00** | **11,00** | *<50,00* | *<0,01* | *<0,05* | *<0,10* | 0,09 | 0,04 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | 0,07 |
| P33 E1 | P33 | 1891735,36 | 3117388,8 | P33 E1 | **2 800,00** | **98,00** | **18,00** | 2,00 | **1 500,00** | *<0,01* | 0,08 | 0,26 | 0,10 | 0,06 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P33 E2 | P33 | 1891735,36 | 3117388,8 | P33 E2 | **4 300,00** | **31,00** | **63,00** | 2,10 | **2 600,00** | *<0,01* | 0,05 | 0,22 | 0,07 | *<0,02* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P34 E1 | P34 | 1891762,22 | 3117369,34 | P34 E1 | *<1 000,00* | **190,00** | **14,00** | 1,70 | *<50,00* | *<0,01* | 0,08 | 0,10 | 0,11 | 0,06 | 0,05 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | 0,00 | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P35 E1 | P35 | 1891741,12 | 3117356,25 | P35 E1 | *<1 000,00* | **160,00** | **13,00** | 2,50 | *<50,00* | *<0,01* | 0,07 | *<0,10* | 0,09 | 0,05 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P36 E1 | P36 | 1891708,66 | 3117367,9 | P36 E1 | **1 400,00** | **220,00** | **150,00** | 1,80 | *<50,00* | 0,01 | 0,06 | 0,20 | 0,10 | 0,12 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | 0,06 |
| P37 E1 | P37 | 1891768,14 | 3117345,66 | P37 E1 | *<1 000,00* | **140,00** | **12,00** | 1,60 | *<50,00* | *<0,01* | 0,11 | *<0,10* | 0,10 | *<0,02* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P38 E1 | P38 | 1891749,21 | 3117337,93 | P38 E1 | **2 000,00** | **340,00** | **250,00** | 3,10 | *<50,00* | *<0,01* | 0,07 | 0,13 | 0,12 | 0,11 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | 0,03 | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | 0,06 |
| P39 E1 | P39 | 1891789,48 | 3117329,67 | P39 E1 | *<1 000,00* | **150,00** | **10,00** | 1,60 | *<50,00* | *<0,01* | *<0,05* | 0,10 | 0,10 | 0,04 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | 0,00 | 0,07 |
| P40 E1 | P40 | 1891837,64 | 3117361,86 | P40 E1 | *<1 000,00* | **140,00** | **15,00** | *<1,00* | *<50,00* | *<0,01* | 0,07 | *<0,10* | 0,10 | 0,05 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | 0,03 | *<0,00* | *<0,05* | 0,00 | 0,05 |
| P40 E3 | P40 | 1891837,64 | 3117361,86 | P40 E3 | *<1 000,00* | **120,00** | 4,30 | *<1,00* | *<50,00* | *<0,01* | *<0,05* | *<0,10* | 0,08 | *<0,02* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P41 E1 | P41 | 1891852,33 | 3117391,67 | P41 E1 | *<1 000,00* | **88,00** | **9,80** | *<1,00* | *<50,00* | *<0,01* | *<0,05* | *<0,10* | 0,12 | 0,02 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | 0,02 | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P41 E3 | P41 | 1891852,33 | 3117391,67 | P41 E3 | *<1 000,00* | **130,00** | **8,70** | *<1,00* | **90,00** | *<0,01* | *<0,05* | *<0,10* | 0,11 | *<0,02* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | *<0,00* | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P42 E1 | P42 | 1891577,32 | 3117443,7 | P42 E1 | **2 000,00** | **130,00** | **31,00** | 1,70 | **730,00** | *<0,01* | 0,08 | 0,12 | 0,09 | 0,06 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | 0,00 | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P43 E1 | P43 | 1891554,49 | 3117467,79 | P43 E1 | *<1 000,00* | **210,00** | **100,00** | 2,20 | **190,00** | *<0,01* | 0,10 | *<0,10* | 0,12 | 0,11 | *<0,05* | *<0,05* | *<0,05* | *<0,02* | 0,00 | *<0,05* | *<0,00* | *<0,05* |
| P44 E1 | P44 | 1891560,29 | 3117418,56 | P44 E1 | *<1 000,00* | **170,00** | **21,00** | 1,40 | *<50,00* | *<0,01* | 0,33 | *<0,10* | 0,11 | 0,06 | *<0,05* | *<0,05* | 0,07 | 0,03 | *<0,00* | 0,14 | *<0,00* | *<0,05* |

| | | | | | Résultats d'analyses - 8ML | | | | | | | | | Résultats d'analyses - composés organiques | | | | | Autres | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Nom de l'échantillon** | Refus (%PB) | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) | HCT | HAP | PCB | COHV | BTEX | Cyanures libres | Cyanures totaux |
| **VALGO 2011** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V1 | V1 | 1891882,51 | 3117371,94 | V1 | | 4,00 | *<0,40* | | | | *<13,00* | *<20,00* | *<0,05* | | | | | | | |
| V2 | V2 | 1891804,14 | 3117356,14 | V2 | | 16,00 | *<0,40* | | | | **110,00** | 61,00 | 0,13 | | | | | | | |
| V3 | V3 | 1891733,82 | 3117396,45 | V3 | | 13,00 | *<0,40* | | | | **97,00** | 71,00 | 0,12 | | | | | | | |
| V4 | V4 | 1891725,57 | 3117432,1 | V4 | | 15,00 | *<0,40* | | | | **85,00** | 58,00 | 0,14 | | | | | | | |
| V5 | V5 | 1891636,61 | 3117400,66 | V5 | | 7,30 | *<0,40* | | | | 36,00 | 45,00 | 0,05 | | | | | | | |
| V6 | V6 | 1891634,15 | 3117432,34 | V6 | | 16,00 | *<0,40* | | | | **230,00** | **200,00** | 0,29 | 67,25 | | | | | | |
| V7 | V7 | 1891571,19 | 3117393,47 | V7 | | 7,10 | *<0,40* | | | | **250,00** | 93,00 | 3,50 | 50,25 | | | | | | |
| V8 | V8 | 1891505,35 | 3117349,57 | V8 | | 57,00 | 0,83 | | | | **1 200,00** | **400,00** | 0,61 | 182,45 | | | | | | |
| V9 | V9 | 1891487,51 | 3117296,31 | V9 | | 12,00 | *<0,40* | | | | 38,00 | 38,00 | 0,08 | | | | | | | |
| V10 | V10 | 1891424,71 | 3117320,87 | V10 | | 18,00 | *<0,40* | | | | **150,00** | 130,00 | 0,18 | | | | | | | |
| TG1 | TG1 | 1891773,74 | 3117377,45 | TG1 | | | | | | | | | | *<20,00* | *<0,32* | *<0,01* | | *<0,20* | | |
| TG2 | TG2 | 1891453,56 | 3117342,06 | TG2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TG3 | TG3 | 1891532,48 | 3117423,81 | TG3 | | | | | | | | | | 55,00 | 8,70 | 0,17 | | *<0,20* | | |
| TG4 | TG4 | 1891451,94 | 3117461,67 | TG4 | | | | | | | | | | *<20,00* | 8,60 | *<0,01* | | *<0,20* | | |
| TG5 | TG5 | 1891498,88 | 3117486,2 | TG5 | | | | | | | | | | 85,00 | 0,42 | *<0,01* | | *<0,20* | | |
| TG6 | TG6 | 1891349,83 | 3117385,8 | TG6 | | | | | | | | | | *<20,00* | 0,46 | *<0,01* | | *<0,20* | | |

| | | | | | Paramètres sur éluat de l'arrêté du 12/12/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Nom de l'échantillon** | Résidus secs à 105 °C | Carbone Organique par oxydation (COT) | Chlorures (Cl) | Fluorures | Sulfates | Indice phénol (calcul mg/kg) | Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation) | Baryum (Calcul mg/kg après lixiviation) | Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation) | Molybdène | Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation) | Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation) | Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation) | Mercure (Calcul mg/kg après lixiviation) | Antimoine (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cadmium (Calcul mg/kg après lixiviation) | Selenium (Calcul mg/kg après lixiviation) |
| **VALGO 2011** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V1 | V1 | 1891882,51 | 3117371,94 | V1 | | | | | | | *<0,10* | *<0,10* | | | | | *<0,10* | *<0,20* | *<0,00* | *<0,04* | *<0,01* | |
| V2 | V2 | 1891804,14 | 3117356,14 | V2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V3 | V3 | 1891733,82 | 3117396,45 | V3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V4 | V4 | 1891725,57 | 3117432,1 | V4 | | | | | | | 0,14 | *<0,10* | | | | | *<0,10* | *<0,20* | *<0,00* | 0,07 | *<0,01* | |
| V5 | V5 | 1891636,61 | 3117400,66 | V5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V6 | V6 | 1891634,15 | 3117432,34 | V6 | | | | | | | *<0,10* | 0,17 | | | | | *<0,10* | *<0,20* | *<0,00* | 0,08 | *<0,01* | |
| V7 | V7 | 1891571,19 | 3117393,47 | V7 | | | | | | | *<0,10* | 0,52 | | | | | *<0,10* | *<0,20* | *<0,00* | 0,32 | *<0,01* | |
| V8 | V8 | 1891505,35 | 3117349,57 | V8 | | | | | | | 0,16 | 0,32 | | | | | *<0,10* | *<0,20* | *<0,00* | 0,59 | *<0,01* | |
| V9 | V9 | 1891487,51 | 3117296,31 | V9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V10 | V10 | 1891424,71 | 3117320,87 | V10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TG1 | TG1 | 1891773,74 | 3117377,45 | TG1 | **1 080,00** | *<50,00* | *<10,00* | 2,50 | *<20,00* | *<0,10* | *<0,10* | *<0,10* | *<0,10* | *<0,10* | *<0,10* | *<0,10* | *<0,10* | *<0,20* | *<0,00* | *<0,04* | *<0,01* | *<0,04* |
| TG2 | TG2 | 1891453,56 | 3117342,06 | TG2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TG3 | TG3 | 1891532,48 | 3117423,81 | TG3 | **23 800,00** | *<50,00* | *<10,00* | 4,50 | **14 000,00** | *<0,10* | 0,37 | 0,21 | *<0,10* | 0,15 | *<0,10* | *<0,10* | *<0,10* | *<0,20* | *<0,00* | 0,13 | *<0,01* | *<0,04* |
| TG4 | TG4 | 1891451,94 | 3117461,67 | TG4 | **4 200,00** | **240,00** | **62,00** | **7,50** | **180,00** | 0,24 | 0,53 | 1,90 | *<0,10* | *<0,10* | 1,30 | 1,50 | *<0,10* | *<0,20* | *<0,00* | *<0,04* | *<0,01* | *<0,04* |
| TG5 | TG5 | 1891498,88 | 3117486,2 | TG5 | **3 000,00** | *<50,00* | **39,00** | 2,80 | **1 400,00** | *<0,10* | 0,12 | 0,21 | *<0,10* | 0,11 | *<0,10* | *<0,10* | *<0,10* | *<0,20* | *<0,00* | 0,15 | *<0,01* | 0,09 |
| TG6 | TG6 | 1891349,83 | 3117385,8 | TG6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|---|---|
| **A4** | **DONNEES DE TERRAIN – SOLS – CARACTERISATION SUR SITE** |

| | |
|---|---|
| **A4.1** | **Plans d'implantation des prélèvements réalisés** |

| SONDAGE ERG ENVIRONNEMENT | | | ERG GEOTECHNIQUE | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Sondage N° | X | Z | Sondage N° | X | Z |
| Sondage à la tarière manuelle | | | Sondage SOCOTEC 1997 | | |
| TA1 | 1864429.18 | 3157551.69 | PM 1 | 1864170.97 | 3157559.57 |
| TA2 | 1864438.46 | 3157549.81 | PM 2 | 1864189.15 | 3157562.09 |
| TA3 | 1864434.89 | 3157568.07 | PM 3 | 1864466.57 | 3157566.64 |
| TA4 | 1864422.42 | 3157577.56 | PM 4 | 1864378.59 | 3157566.17 |
| TA5 | 1864414.82 | 3157564.24 | PM 5 | 1864129.69 | 3157561.77 |
| TA6 | 1864403.91 | 3157551.22 | PM 6 | 1864128.47 | 3157622.59 |
| TA7 | 1864436.83 | 3157528.95 | PM 8 | 1863328.76 | 3157575.95 |
| TA8 | 1864471.36 | 3157530.22 | PM 9 | 1863306.42 | 3157577.03 |
| TA9 | 1864478.52 | 3157553.68 | PM 10 | 1863301.66 | 3157629.26 |
| TA10 | 1864497.89 | 3157575.14 | PM 11 | 1863466.35 | 3157575.54 |
| TA11 | 1864499.28 | 3157564.61 | PM 12 | 1863466.28 | 3157562.62 |
| TA12 | 1864532.56 | 3157551.59 | PM 13 | 1863454.60 | 3157460.60 |
| TA13 | 1864520.86 | 3157566.43 | PM 14 | 1863451.50 | 3157624.50 |
| TA14 | 1864546.67 | 3157579.79 | PM 15 | 1863463.38 | 3157632.09 |
| TA15 | 1864525.60 | 3157584.68 | PM 16 | 1863425.58 | 3157638.40 |
| TA16 | 1864494.87 | 3157524.99 | PM 17 | 1863433.50 | 3157661.67 |
| TA17 | 1864512.56 | 3157554.34 | PM 18 | 1863462.80 | 3157662.58 |
| TA18 | 1864537.62 | 3157552.19 | PM 19 | 1863461.74 | 3157609.43 |
| TA19 | 1864528.85 | 3157531.68 | PM_SILO | 1863126.12 | 3157543.03 |
| TA20 | 1864567.32 | 3157547.50 | SP 1 | 1863183.04 | 3157574.92 |
| TA21 | 1864519.20 | 3157559.44 | SP 2 | 1863362.18 | 3157623.47 |
| TA22 | 1864522.26 | 3157560.70 | SP 3 | 1863469.88 | 3157674.43 |
| TA23 | 1864560.83 | 3157564.74 | SP Store | 1863427.82 | 3157653.55 |
| TA24 | 1864585.46 | 3157561.51 | SP 4 | 1863469.72 | 3157662.32 |
| TA25 | 1864510.41 | 3157588.09 | SP 5 | 1863467.41 | 3157394.27 |
| TA26 | 1864528.07 | 3157561.21 | SP 6 | 1863454.47 | 3157619.12 |
| TA27 | 1864568.88 | 3157547.78 | SP 7 | 1863423.61 | 3157369.62 |
| TA28 | 1864566.48 | 3157564.07 | SP 8 | 1863729.16 | 3157521.69 |
| TA29 | 1864569.16 | 3157564.16 | INVESTIGATIONS ANTEA (2003) | | |
| TA30 | 1864578.06 | 3157525.12 | Sondage AXXIOM 1998 | | |
| TA31 | 1863561.41 | 3157564.62 | SC1 | 1863669.36 | 3157649.68 |
| TA32 | 1863521.73 | 3157547.50 | SC2 | 1863562.13 | 3157638.61 |
| 15A | 1863388.66 | 3157558.40 | SC3 | 1863528.31 | 3157662.44 |
| 15B | 1863388.53 | 3157553.76 | SC4 | 1863544.53 | 3157664.14 |
| 15C | 1863391.42 | 3157550.44 | SC5 | 1863532.57 | 3157609.03 |
| 15D | 1863388.88 | 3157550.70 | SC6 | 1863538.50 | 3157587.23 |
| 7BAR1 | | | SC7 | 1863526.50 | 3157604.20 |
| FZA 1 | 1864250.36 | 3157547.74 | SC8 | 1863538.36 | 3157621.67 |
| FZA 2 | 1864411.48 | 3157561.20 | SC9 | 1863482.57 | 3157643.47 |
| FZA 3 | 1864426.37 | 3157614.42 | Sondage ANTEA 2003 | | |
| FZA 4 | 1864428.92 | 3157678.34 | DP1 | 1863669.82 | 3157564.99 |
| FZA 5 | 1864438.37 | 3157673.01 | DP2 | 1863560.58 | 3157587.01 |
| FZA 6 | 1864467.39 | 3157668.55 | F 5 | 1863463.97 | 3157541.93 |
| FZA 7 | 1864478.96 | 3157634.93 | F 2 | 1863471.51 | 3157555.10 |
| FZA 8 | 1864480.38 | 3157630.15 | F 3 | 1863426.68 | 3157529.93 |
| FZA 9 | 1864533.56 | 3157595.33 | F 4 | 1863426.80 | 3157527.27 |
| FZA 10 | 1864564.22 | 3157576.49 | F 5 | 1863462.53 | 3157569.76 |
| FZA 11 | 1864596.75 | 3157567.68 | F 6 | 1863468.73 | 3157583.71 |
| FZA 12 | 1864435.52 | 3157624.75 | F 7 | 1863566.44 | 3157626.10 |
| FZA 13 | 1864434.47 | 3157576.25 | F 8 | 1863535.56 | 3157667.51 |
| FZA 14 | 1864546.44 | 3157626.91 | F 9 | 1863556.26 | 3157667.87 |
| FZA 15 | 1863394.72 | 3157532.47 | F 10 | 1863562.40 | 3157662.63 |
| 7BAR2 | | | F 11 | 1863563.16 | 3157579.26 |
| FZA 1 | 1864250.36 | 3157547.74 | F 12 | 1863557.77 | 3157568.01 |
| SC2 | 1864328.52 | 3157552.16 | F 13 | 1863527.24 | 3157569.78 |
| SC3 | 1864322.46 | 3157564.12 | Sondage ANTEA 1998 | | |
| SC4 | 1864418.18 | 3157567.74 | L 2 | 1864361.86 | 3157487.09 |
| SC5 | 1864421.61 | 3157618.16 | L 3 | 1864360.28 | 3157527.67 |
| SC6 | 1864404.88 | 3157661.37 | L 4 | 1864352.35 | 3157552.17 |
| SC7 | 1864437.26 | 3157670.50 | F 1 | 1863361.92 | 3157529.49 |
| SC8 | 1864432.98 | 3157667.12 | F 2 | 1863361.92 | 3157453.09 |
| SC9 | 1864532.58 | 3157646.44 | F 3 | 1863468.83 | 3157616.03 |
| SC10 | 1864532.58 | 3157646.44 | F 4 | 1863468.83 | 3157616.03 |
| SC11 | 1864534.58 | 3157652.61 | F 5 | 1863468.83 | 3157616.03 |
| SC12 | 1864510.66 | 3157652.61 | F 6 | 1863535.68 | 3157661.03 |
| SC13 | 1864568.43 | 3157652.61 | F 7 | 1863468.83 | 3157616.03 |
| SC14 | 1864569.20 | 3157570.00 | F 8 | 1863569.41 | 3157624.67 |
| SC15 | 1864562.76 | 3157570.00 | F 9 | 1863478.98 | 3157642.69 |
| SC16 | 1864562.23 | 3157526.97 | P 10 | 1864468.64 | 3157604.67 |
| SC17 | 1864562.96 | 3157526.30 | P 11 | 1864468.64 | 3157604.67 |
| SC18 | 1864568.69 | 3157564.21 | P 12 | 1864468.64 | 3157604.67 |
| SC19 | 1864568.76 | 3157564.13 | P 13 | 1864468.64 | 3157604.67 |
| SC20 | 1864568.76 | 3157564.13 | P 14 | 1863562.63 | 3157569.57 |
| A-2 | 1861559.94 | 3157558.92 | P 15 | 1863526.29 | 3157550.79 |
| A-4 | 1861558.47 | 3157558.92 | P 16 | 1863547.22 | 3157527.58 |
| A-5 | 1861559.12 | 3157558.92 | P 17 | 1863535.65 | 3157546.44 |
| A-7 | 1861558.59 | 3157558.92 | P 18 | 1863535.65 | 3157546.44 |
| C-1 | 1861561.96 | 3157558.92 | P 19 | 1863535.65 | 3157546.44 |
| C-3 | 1861561.96 | 3157558.92 | P 20 | 1863535.65 | 3157546.44 |
| C-5 | 1861561.96 | 3157558.92 | P 21 | 1863535.65 | 3157546.44 |
| C-10 | 1861561.96 | 3157558.92 | P 22 | 1863535.65 | 3157546.44 |
| C-11 | 1861561.96 | 3157558.92 | P 23 | 1863535.65 | 3157546.44 |
| C-12 | 1861561.96 | 3157558.92 | P

| | |
|---|---|
| **A4.2** | **Compte rendu de terrain et coupes lithologiques** |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **INVESTIGATIONS INITIALES FEVRIER - MARS 2018** | | | | | | | | | | | | | |
| SP1 | SP1 | 1891333.64 | 3117374.69 | int. bât. 1 | 0,2 | 1,5 | SP1 0,2 - 1,5 | 18E016967-001 | Remblais sablo-limoneux bruns à petits cailloutis (d 2mm) | RAS | 0 | 30/01/2018 | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | SP1 | 1891333.64 | 3117374.69 | | 1,5 | 3 | SP1 1,5 - 3 | 18E016967-002 | Remblais sablo-limoneux bruns à petits cailloutis (d 2mm) | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| | SP1 | 1891333.64 | 3117374.69 | | 3 | 4 | SP1 3 - 4 | 18E016967-003 | Limons argileux légèrement sableux bruns clairs à cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| SP2 | SP2 | 1891362,741 | 3117423,473 | ext. Proche bât 1 | 0,2 | 1,2 | SP2 0,2 - 1,2 | 18E012823-001 | Remblais sableux bruns à noir à graves | couleur noire | 0 | 31/01/2018 | 8ML |
| | SP2 | 1891362,741 | 3117423,473 | | 1,2 | 3 | SP2 1,2 - 3 | 18E012823-002 | Sables limoneux bruns clairs à petits graviers blancs (plus limoneux à partir de 1,5 m) | RAS | 0 | | 8ML |
| | SP2 | 1891362,741 | 3117423,473 | | 3 | 4,5 | SP2 3 - 4,5 | 18E012823-003 | Limons bruns finement sableux à quelques cailloutis calcaires | RAS | 0 | | 8ML |
| | SP2 | 1891362,741 | 3117423,473 | | 4,5 | 5,5 | SP2 4,5 - 5,5 | 18E012823-004 | Limons bruns finement sableux à cailloutis calcaires clairs<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| SP3 | SP3 | 1891409,879 | 3117474,796 | ext. Proche bât 2 | 0,15 | 1,5 | SP3 0,15 - 1,5 | 18E012823-005 | Remblais de blocs calcaires à matrice sableuse et graves avec morceaux de briques | Morceaux de briques | 0 | | 8ML |
| | SP3 | 1891409,879 | 3117474,796 | | 1,5 | 3 | SP3 1,5 - 3 | 18E012823-006 | Remblais sableux légèrement limoneux à graves et quelques fragments de briques<br>(peu de remontée) | Quelques fragments de briques | 0 | | 8ML |
| | SP3 | 1891409,879 | 3117474,796 | | 3 | 4,5 | SP3 3 - 4,5 | 18E012823-007 | Sables limoneux bruns foncés à noirs à graves avec rares morceaux de briques | Rares morceaux de briques | 0 | | 8ML |
| | SP3 | 1891409,879 | 3117474,796 | | 4,5 | 5,5 | SP3 4,5 - 5,5 | 18E012823-008 | Sables limoneux bruns foncés à graves et rares morceaux de briques | Rares morceaux de briques | 0 | | 8ML |
| SP4 | SP4 | 1891469,697 | 3117485,303 | ext. Proche bât 2 | 0,1 | 1 | SP4 0,1 - 1 | 18E009986-001 | Remblais sableux orangés à cailloutis | RAS | 0 | 01/02/2018 | 8ML |
| | SP4 | 1891469,697 | 3117485,303 | | 1 | 2 | SP4 1 - 2 | 18E009986-002 | Argiles légèrement sableuses ocre | RAS | 0 | | 8ML |
| | SP4 | 1891469,697 | 3117485,303 | | 2 | 2,5 | SP4 2 - 2,5 | 18E009986-003 | Sables très fins beiges légèrement orangés<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| SP5 | SP5 | 1891407,409 | 3117396,212 | ext. Proche bât 1 et 3 | 0,05 | 1 | SP5 0,05 - 1 | 18E009986-004 | Remblais sableux beiges à petits galets et cailloutis | RAS | 0 | | 8ML |
| | SP5 | 1891407,409 | 3117396,212 | | 1 | 3,7 | SP5 1 - 3,7 | | Remblais blocs? (aucune remontée, pas de prélèvement)<br>Refus sur calcaire | RAS | - | | |
| SP7 | SP7 | 1891433,911 | 3117369,688 | ext. Proche bât 4 | 0,05 | 1,2 | SP7 0,05 - 1,2 | 18E009986-005 | Remblais sableux orangés à cailloutis et petits débris de briques<br>Refus sur calcaire | Petits débris de briques | 0 | 02/02/2018 | 8ML |
| SP6 | SP6 | 1891454,311 | 3117416,519 | ext. Proche bât 3 | 0 | 1 | SP6 0 - 1 | 18E010888-001 | Remblais sablo limoneux beiges à graves calcaires (d<3cm) | RAS | 0 | 05/02/2018 | 8ML |
| | SP6 | 1891454,311 | 3117416,519 | | 1 | 2,5 | SP6 1 - 2,5 | | Absence de remontée | Absence de remontée | - | | |
| | SP6 | 1891454,311 | 3117416,519 | | 2,5 | 3 | SP6 2,5 - 3 | 18E010888-002 | Mousse blanche hydratée (carbonates ?) | Mousse blanche | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| | SP6 | 1891454,311 | 3117416,519 | | 3 | 4 | SP6 3 - 4 | 18E010888-003 | Sables limoneux marron à cailloutis et boulettes blanches (d<0,7 cm)<br>Matériaux humides vers 4 m et plus sableux en profondeur | boulettes blanches | 0 | | 8ML |
| | SP6 | 1891454,311 | 3117416,519 | | 4 | 5,5 | SP6 4 - 5,5 | 18E010888-004 | | boulettes blanches | 0 | | 8ML |
| | SP6 | 1891454,311 | 3117416,519 | | 5,5 | 7 | SP6 5,5 - 7 | 18E010888-005 | Sables argileux marrin à bruns avec rares cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| PM17 | PM17 | 1891433,5 | 3117491,668 | Bât. 2 | 0 | 0,2 | | | Dalle béton | - | - | 06/02/2018 | |
| | PM17 | 1891433,5 | 3117491,668 | | 0,2 | 0,7 | PM17 0,2 - 0,7 | 18E012032-001 | Sables limoneux beiges marron à cailloutis et débris | Présence de débris | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | PM17 | 1891433,5 | 3117491,668 | | 0,7 | 2,5 | PM17 0,7 - 2,5 | 18E012032-002 | Sables beiges rouilles à marron | RAS | 0 | | 8ML |
| | PM17 | 1891433,5 | 3117491,668 | | 2,5 | 3,3 | PM17 2,5 - 3,3 | 18E012032-003 | Sables beiges rouilles à marron à nombreux cailloutis centimétriques<br>Arrêt du sondage en limite de pelle | RAS | 0 | | 8ML |
| PM18 | PM18 | 1891460,659 | 3117482,562 | | 0 | 0,1 | | | Dalle béton | - | - | | |
| | PM18 | 1891460,659 | 3117482,562 | | 0,1 | 0,6 | PM18 0,1 - 0,6 | 18E012032-004 | Sables limoneux marron à bruns noirâtre à cailloutis et débris | Couleur noire et débris | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | PM18 | 1891460,659 | 3117482,562 | | 0,6 | 0,8 | PM18 0,6 - 0,8 | 18E012032-005 | Sables finement limoneux beiges rouilles à cailloutis<br>Refus sur blocs à 0,8 | RAS | 0 | | 8ML |
| PM19 | PM19 | 1891461,736 | 3117509,426 | | 0 | 0,5 | PM19 0 - 0,5 | 18E012032-006 | Remblais sablo limoneux à cailloutis calcaires et racines | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | PM19 | 1891461,736 | 3117509,426 | | 0,5 | 1,2 | PM19 0,5 - 1,2 | 18E012032-007 | Sables limoneux à cailloutis calcaire bruns noirs | Couleur noire | 0 | | 8ML |
| | PM19 | 1891461,736 | 3117509,426 | | 1,2 | 2 | PM19 1,2 - 2 | 18E012032-008 | Sables finement limoneux beiges jaunes à rares cailloutis calcaires centimétriques<br>Refus blocs calcaires beiges | RAS | 0 | | 8ML |
| PM1 | PM1 | 1891372,272 | 3117338,569 | | 0 | 0,2 | | | Dalle béton feraillé | - | 0 | | |
| | PM1 | 1891372,272 | 3117338,569 | | 0,2 | 0,5 | PM1 0,2 - 0,5 | 18E012631-001 | Remblais sableux grossiers beiges gris | RAS | 0 | | 8ML |
| | PM1 | 1891372,272 | 3117338,569 | | 0,5 | 1,4 | PM1 0,5 - 1,4 | 18E012631-002 | Sables grossiers beiges gris à débris de maconnerie<br>Refus sur béton | Débris de maconnerie | 0 | | 8ML |
| PM2 | PM2 | 1891383,928 | 3117382,092 | | 0 | 0,15 | | | Dalle béton | - | 0 | | |
| | PM2 | 1891383,928 | 3117382,092 | | 0,15 | 0,7 | PM2 0,15 - 0,7 | 18E012631-003 | Sables finement limoneux marron à nombreux débris de maconnerie | Débris de maconnerie | 0 | | 8ML |
| | PM2 | 1891383,928 | 3117382,092 | | 0,7 | 1 | PM2 0,7 - 1 | 18E012631-004 | Remblais sablo limoneux beiges gris à traces rouille plus ou moins compactes | RAS | 0 | | Mise en réserve |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PM2 | 1891383,928 | 3117382,092 | Bât 1 | 1 | 1,3 | PM2 1 - 1,3 | 18E012631-005 | Sables limoneux beiges gris à traces noirâtres plus ou moins compactes | Couleur noire | 0 | 08/02/2018 | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | PM2 | 1891383,928 | 3117382,092 | | 1,3 | 1,8 | PM2 1,3 - 1,8 | 18E012631-006 | Cailloutis centimétriques à décimétriques dans une matrice sablo-limoneuse de plus en plus raide<br>Arrêt car avancement lent | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| PM3 | PM3 | 1891404,169 | 3117396,843 | | 0 | 0,07 | | | Enrobé | - | 0 | | |
| | PM3 | 1891404,169 | 3117396,843 | | 0,07 | 0,13 | | | Dalle bébton | - | 0 | | |
| | PM3 | 1891404,169 | 3117396,843 | | 0,13 | 0,4 | PM3 0,13 - 0,4 | 18E012631-007 | Sables limoneux marron bruns à débris divers | Débris divers | 0 | | 8ML |
| | PM3 | 1891404,169 | 3117396,843 | | 0,4 | 1 | PM3 0,4 - 1 | 18E012631-008 | Sables limoneux marron rouges à blocs de calcaire grossier beige plus ou moin compacts | RAS | 0 | | 8ML |
| PM4 | PM4 | 1891376,003 | 3117398,112 | | 0 | 0,08 | | | Enrobé | - | 0 | | |
| | PM4 | 1891376,003 | 3117398,112 | | 0,08 | 0,35 | | | Dalle béton feraillé | - | 0 | | |
| | PM4 | 1891376,003 | 3117398,112 | | 0,35 | 0,7 | PM4 0,35 - 0,7 | 18E012631-009 | Sables limoneux bruns noirs à débris de démolition | Couleur noire et débris de démolition | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | PM4 | 1891376,003 | 3117398,112 | | 0,7 | 1,3 | PM4 0,7 - 1,3 | 18E012631-010 | Sables finement limoneux beiges rouilles à traces blanchâtre et rares cailloutis infra-centimétriques | traces blanchâtre | 0 | | Mise en réserve |
| | PM4 | 1891376,003 | 3117398,112 | | 1,3 | 1,9 | PM4 1,3 - 1,9 | 18E012631-011 | Sables finement limoneux beiges verdâtres à traces blanchâtre et rares cailloutis infra-centimétriques<br>Arrêt limite de pelle manuelle | traces blanchâtre et verdâtres | 0 | | 8ML |
| | PM4 | 1891376,003 | 3117398,112 | | 1,9 | | PM4 caniveau | 18E012631-012 | Fond de caniveau | Matériaux noirâtres en fond | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| PM7 | PM7 | 1891355,87 | 3117422,379 | | 0 | 0,2 | | | Dalle de béton feraillé | - | 0 | | |
| | PM7 | 1891355,87 | 3117422,379 | | 0,2 | 0,5 | PM7 0,2 - 0,5 | 18E012631-013 | Remblais sableux beiges rouilles à cailloutis centimétriques | RAS | 0 | | 8ML |
| | PM7 | 1891355,87 | 3117422,379 | | 0,5 | 1,5 | PM7 0,5 - 1,5 | 18E012631-014 | Sables légèrement limoneux limoneux marron rouges à cailloutis centimétriques à décimétriques et à très rares débris de briques<br>Refus sur calcaire | Rares débris de briques | 0 | | 8ML |
| | PM7 | 1891355,87 | 3117422,379 | | 1,5 | 2,2 | PM7 1,5 - 2,2 | 18E012631-015 | | Rares débris de briques | 0 | | Mise en réserve |
| PM9 | PM9 | 1891359,416 | 3117371,027 | | 0 | 0,2 | | | Dalle béton | - | 0 | | |
| | PM9 | 1891359,416 | 3117371,027 | | 0,2 | 0,8 | PM9 0,2 - 0,8 | 18E012631-016 | Sables légèrement limoneux marron à débris et blocs de démollition | Blocs de démolition | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | PM9 | 1891359,416 | 3117371,027 | | 0,8 | 1,7 | PM9 0,8 - 1,7 | 18E012631-017 | Sables limoneux marron rouges<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML |
| A4 | A4 | 1891328,436 | 3117316,69 | Zone enherbée anciennes écuries | 0 | 0,5 | A4 0 - 0,5 | 18E012942-001 | Sables noirâtres avec débris de briques et terre végétale | Couleur noire et débris de briques | 0 | 09/02/2018 | 8ML |
| | A4 | 1891328,436 | 3117316,69 | | 0,5 | 1,5 | A4 0,5 - 1,5 | 18E012942-002 | Sables légèrement limoneux marron à cailloutis et petits blocs | RAS | 0 | | 8ML |
| | A4 | 1891328,436 | 3117316,69 | | 1,5 | 2,6 | A4 1,5 - 2,6 | 18E012942-003 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis<br>Arrêt sur terrain trop compact | RAS | 0 | | 8ML |
| A2 | A2 | 1891309,563 | 3117328,716 | | 0 | 0,2 | A2 0 - 0,2 | 18E012942-004 | Sables légèrement limoneux marron avec débris de briques et terre végétale | Débris de briques | 0 | | 8ML |
| | A2 | 1891309,563 | 3117328,716 | | 0,2 | 1,1 | A2 0,2 - 1,1 | 18E012942-005 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis et gros blocs calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML |
| C3 | C3 | 1891331,943 | 3117340,897 | Proche cuve de contenu inconnu | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | |
| | C3 | 1891331,943 | 3117340,897 | | 0,05 | 0,8 | C3 0,05 - 0,8 | 18E012942-006 | Sables grossiers légèrement limoneux bruns à passages noirâtres avec cailloutis et débris de briques et éléments carlcinés (mâchefers + charbon + cendres) | Couleur noire avec débris de briques et éléments calcinés (mâchefers + charbon + cendres) | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | C3 | 1891331,943 | 3117340,897 | | 0,8 | 1,5 | C3 0,8 - 1,5 | 18E012942-007 | Sables fins légèrement limoneux orangés à rares cailloutis | RAS | 0 | | 8ML |
| | C3 | 1891331,943 | 3117340,897 | | 1,5 | 2,4 | C3 1,5 - 2,4 | 18E012942-008 | Sables fins légèrement limoneux orangés à rares cailloutis et petits blocs calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML |
| C5 | C5 | 1891346,32 | 3117330,683 | Angle bât 1 | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | |
| | C5 | 1891346,32 | 3117330,683 | | 0,05 | 0,8 | C5 0,05 - 0,8 | 18E012942-009 | Sables légèrement limoneux marron noirâtres à cailloutis et débris de briques et élements calcinés (mâchefers + charbon + cendres) | Couleur noire avec débris de briques et éléments calcinés | 0 | | 8ML |
| | C5 | 1891346,32 | 3117330,683 | | 0,8 | 1,7 | C5 0,8 - 1,7 | 18E012942-010 | Sables limoneux rouges ocres à cailloutis | RAS | 0 | | 8ML |
| | C5 | 1891346,32 | 3117330,683 | | 1,7 | 2,1 | C5 1,7 - 2,1 | 18E012942-011 | Sables limoneux beiges à nombreux cailloutis et petits blocs<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| A6 | A6 | 1891350,123 | 3117306,576 | Plateforme surélevée | 0 | 0,18 | | | Pavés calcaires | RAS | 0 | | |
| | A6 | 1891350,123 | 3117306,576 | | 0,18 | 0,6 | A6 0,18 - 0,6 | 18E012942-012 | Sables limoneux noirâtres à cailloutis et éléments calcinés<br>Refus sur calcaire (blocs possible) | Couleur noire avec éléments calcinés | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| B7 | B7 | 1891358,101 | 3117312,099 | | 0 | 0,18 | | | Pavés calcaires | RAS | - | | |
| | B7 | 1891358,101 | 3117312,099 | | 0,18 | 0,5 | B7 0,18 - 0,5 | 18E012942-013 | Sables lègerment limoneux noirâtres à cailloutis et éléments calcinés | Couleur noire avec éléments calcinés | 0 | | 8ML |
| | B7 | 1891358,101 | 3117312,099 | | 0,5 | 1,6 | B7 0,5 - 1,6 | 18E012942-014 | Gros blocs calcaires dans matrice sableuse orangée<br>Refus sur calcaire (blocs?) | RAS | 0 | | 8ML |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E9 | E9 | 1891389,023 | 3117332,543 | Trace noire en surface et vestiges de cuve à l'air libre | 0 | 0,25 | E9 0 - 0,25 | 18E012942-015 | Sables à petits blocs beiges marron avec débris de briques et tâche noire en surface légère odeur d'hydrocarbures<br>Refus sur calcaire | Débris de briques et tâches noires<br>Légère odeur d'hydrocarbures | 0,4 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| D10 | D10 | 1891399,75 | 3117312,727 | Proche garage | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | - | 12/02/2018 | |
| | D10 | 1891399,75 | 3117312,727 | | 0,05 | 0,35 | D10 0,05 - 0,35 | 18E013495-001 | Sables et cailloutis beiges clairs | RAS | 0 | | 8ML |
| | D10 | 1891399,75 | 3117312,727 | | 0,35 | 0,65 | D10 0,35 - 0,65 | 18E013495-002 | Sables marron foncé à cailloutis et débris de briques<br>Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML |
| H10 | H10 | 1891419,86 | 3117353,31 | Terrasses proches garages | 0 | 1,2 | H10 0 - 1,2 | 18E013495-003 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis et débris de briques avec blocs calcaires de 1 à 1,2 m<br>Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML |
| H9 | H9 | 1891410,205 | 3117352,781 | | 0 | 0,6 | H9 0 - 0,6 | 18E013495-004 | Sables limoneux marron à cailloutis et débris de briques (plus sableux en profondeur) | Débris de briques | 0 | | 8ML |
| | H9 | 1891410,205 | 3117352,781 | | 0,6 | 1,2 | H9 0,6 - 1,2 | 18E013495-005 | Sables légèrement limoneux orangé à débris de briques et à nombreux blocs calcaires<br>Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML |
| K9 | K9 | 1891418,265 | 3117383,487 | Proche zone de cuves | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | - | | |
| | K9 | 1891418,265 | 3117383,487 | | 0,05 | 0,5 | K9 0,05 - 0,5 | 18E013495-006 | Sables beiges à marron à nombreux cailloutis et débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML |
| | K9 | 1891418,265 | 3117383,487 | | 0,5 | 1,7 | K9 0,5 - 1,7 | 18E013495-007 | Sables légèrement limoenux oragés à petits blocs calcaires et débris de briques<br>Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML |
| J7J8 | J7J8 | 1891402,854 | 3117383,879 | Allée entre bâtis | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | - | | |
| | J7J8 | 1891402,854 | 3117383,879 | | 0,05 | 1,4 | J7J8 0,05 - 1,4 | 18E013495-008 | Sables bruns à cailloutis et débris de briques lentilles d'éléments calcinés de 0,2 à 0,3 | Débris de briques lentilles d'éléments calcinés de 0,2 à 0,3 | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | J7J8 | 1891402,854 | 3117383,879 | | 1,4 | 2 | J7J8 1,4 - 2 | 18E013495-009 | Sables argileux orangés à cailloutis et blocs calcaire<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML |
| H11 | H11 | 1891433,278 | 3117347,696 | Terrasses proches garages | 0 | 0,9 | H11 0 - 0,9 | 18E013495-010 | Sables limoneux marron à rares petits blocs et débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML |
| | H11 | 1891433,278 | 3117347,696 | | 0,9 | 1,5 | H11 0,9 - 1,5 | 18E013495-011 | Nombreux blocs calcaires dans matrice de sables légèrement limoneux orangés avec débris de briques<br>Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML |
| H'19 | H'19 | 1891410,067 | 3117467,81 | Proche zone cuve | 0 | 0,2 | | | Dalle béton | RAS | 0 | | |
| | H'19 | 1891410,067 | 3117467,81 | | 0,2 | 1 | H'19 0,2 - 1 | 18E013495-012 | Sables beiges gris à nombreux débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques)<br>Présence de structure béton et briques à 1,2 m de profondeur<br>Arrêt du sondage car avancement difficile | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | H'19 | 1891410,067 | 3117467,81 | | 1 | 2 | H'19 1 - 2 | 18E013495-013 | | | 0 | | 8ML |
| H7H8 | H7H8 | 1891393,988 | 3117358,498 | Allée entre bâtis | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | |
| | H7H8 | 1891393,988 | 3117358,498 | | 0,05 | 0,9 | H7H8 0,05 - 0,9 | 18E013495-014 | Sables beiges à gris avec cailloutis et éléments calcinés | Elements calcinés | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | H7H8 | 1891393,988 | 3117358,498 | | 0,9 | 1,8 | H7H8 0,9 - 1,8 | 18E013495-015 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis et débris de briques avec petits blocs calcaires<br>Présence d'un réseau d'eau PVC pression diam. 160 mm à 1 m de profondeur écoulement d'eau dans la fouille puis arrêt après 10 minutes<br>Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML |
| PM8 | PM8 | 1891330,759 | 3117375,95 | Bât 1 | 0 | 0,2 | | | Dalla béton | RAS | 0 | 13/02/2018 | |
| | PM8 | 1891330,759 | 3117375,95 | | 0,2 | 0,5 | PM8 0,2 - 0,5 | 18E014070-001 | Sables finement limoneux gris bruns à cailloutis et débris | Débris | 0 | | 8ML |
| | PM8 | 1891330,759 | 3117375,95 | | 0,5 | 1 | PM8 0,5 - 1 | 18E014070-002 | Sables finement limoux marron rouges à cailloutis | RAS | 0 | | 8ML |
| | PM8 | 1891330,759 | 3117375,95 | | 1 | 1,7 | PM8 1 - 1,7 | 18E014070-003 | Sables finement limoneux gris beiges à cailloutis plus ou moins compacts | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| | PM8 | 1891330,759 | 3117375,95 | | 1,7 | 1,7 | Machefer | 18E014070-004 | Machefers à 1,6 m | Machefers | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | PM8 | 1891330,759 | 3117375,95 | | 1,7 | 3,6 | PM8 1,7 - 3,6 | 18E014070-005 | Sables finement limoneux marron à gris à cailloutis plus ou moins indurés<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML |
| PM6 | PM6 | 1891359,932 | 3117401,773 | | 0 | 0,2 | | | Dalle béton feraillé | RAS | 0 | | |
| | PM6 | 1891359,932 | 3117401,773 | | 0,2 | 0,5 | PM6 0,2 - 0,5 | 18E014070-006 | Sables légèrement limoneux beiges gris à cailloutis à débris de briques | Débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | PM6 | 1891359,932 | 3117401,773 | | 0,5 | 0,6 | | | Dalle béton | RAS | 0 | | |
| | PM6 | 1891359,932 | 3117401,773 | | 0,6 | 1,3 | PM6 0,6 - 1,3 | 18E014070-007 | Sables limoneux orangés à cailloutis et traces noires avec débris de briques et ferrailles | Traces noires avec débris de briques et ferrailles | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | PM6 | 1891359,932 | 3117401,773 | | 1,3 | 1,7 | PM6 1,3 - 1,7 | 18E014070-008 | Cailloutis centimétriques dans une matrice sableuse légèrement limoneuse beige rouille | RAS | 0 | | 8ML |
| | PM6 | 1891359,932 | 3117401,773 | | 1,7 | 2 | PM6 1,7 - 2 | 18E014070-009 | Sables légèrement limoneux beiges gris à cailloutis et traces blanchâtres | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| | PM6 | 1891359,932 | 3117401,773 | | 2 | 3,5 | PM6 2 - 3,5 | 18E014070-010 | Sables légèrement limoneux beiges rouille plus ou moins compacts<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML |
| PM16 | PM16 | 1891425,782 | 3117458,464 | Ext bât 2. | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | |
| | PM16 | 1891425,782 | 3117458,464 | | 0,05 | 0,9 | PM16 0,05 - 0,9 | 18E014070-011 | Sables beiges gris à cailloutis à passage noirâtre avec débris de briques | Passage noirâtre avec débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PM16 | 1891425,782 | 3117458,464 | | 0,9 | 2 | PM16 0,9 - 2 | 18E014070-012 | Sables légèrement limoenux orangés à cailloutis<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML |
| | PM16 | 1891425,782 | 3117458,464 | | 2 | 3,4 | PM16 2 - 3,4 | 18E014070-013 | | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| PM15 | PM15 | 1891450,088 | 3117412,895 | Bât. 3 | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | 14/02/2018 | |
| | PM15 | 1891450,088 | 3117412,895 | | 0,05 | 0,25 | | | Cailloutis décimétriques et centimétriques dans matrice sableuse beige | RAS | 0 | | |
| | PM15 | 1891450,088 | 3117412,895 | | 0,25 | 0,6 | PM15 0,25 - 0,6 | 18E015405-001 | Blocs et cailloutis dans matrice sableuse beige, gros bloc sur la partie inférieure | RAS | 0 | | 8ML |
| | PM15 | 1891450,088 | 3117412,895 | | 0,6 | 1,9 | PM15 0,6 - 1,9 | 18E015405-002 | Sables limoneux marrons à cailloutis<br>Refus sur blocs calcaires | RAS | 0 | | 8ML |
| PM12 | PM12 | 1891440,288 | 3117392,817 | Allée entre bâtis | 0 | 0,1 | | | Enrobé | RAS | 0 | | |
| | PM12 | 1891440,288 | 3117392,817 | | 0,1 | 0,25 | PM12 0,1 - 0,25 | 18E015405-003 | Sables fin beiges à cailloutis | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| | PM12 | 1891440,288 | 3117392,817 | | 0,25 | 0,4 | PM12 0,25 - 0,4 | 18E015405-004 | Sables limoneux lit de vin à cailloutis | Couleur lit de vin | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | PM12 | 1891440,288 | 3117392,817 | | 0,4 | 0,5 | | | Sables limoneux noirâtres à cailoutis | Couleur noirâtre | 0 | | |
| | PM12 | 1891440,288 | 3117392,817 | | 0,5 | 0,9 | PM12 0,5 - 0,9 | 18E015405-005 | Cailloutis dans matrice sableuse limoneuse beige sombre avec racines | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| | PM12 | 1891440,288 | 3117392,817 | | 0,9 | 1,5 | PM12 0,9 - 1,5 | 18E015405-006 | Sables limoneux gris à traces rouille et beige avec éclats métalliques | Eclats métalliques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | PM12 | 1891440,288 | 3117392,817 | | 1,5 | 2,2 | PM12 1,5 - 2,2 | 18E015405-007 | Sables limoneux marrons à traces rouille et blanchâtres à cailloutis centimétriques<br>Refus sur calcaire | Traces rouille | 0 | | 8ML |
| PM11 | PM11 | 1891449,698 | 3117376,337 | Ext bât 4 | 0 | 0,5 | PM11 0 - 0,5 | | Fondation du batiment, béton | RAS | 0 | | |
| | PM11 | 1891449,698 | 3117376,337 | | 0,5 | 0,9 | PM11 0,5 - 0,9 | 18E015405-008 | Sables limoneux marrons à cailloutis centimétriques et débris de briques | Débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | PM11 | 1891449,698 | 3117376,337 | | 0,9 | 1,4 | PM11 0,9 - 1,4 | 18E015405-009 | Sables limoneux orangés à rare cailloutis<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML |
| PM14 | PM14 | 1891411,002 | 3117424,498 | Ancien Four | 0 | 0,12 | | | Enrobé | RAS | 0 | | |
| | PM14 | 1891411,002 | 3117424,498 | | 0,12 | 0,3 | | | Briques réfractaires | RAS | 0 | | |
| | PM14 | 1891411,002 | 3117424,498 | | 0,3 | 0,9 | PM14 0,3 - 0,9 | 18E015405-010 | Sables limoneux beiges gris à passages noirâtres avec débris de briques et cailloutis centimétriques à décimétriques | Passages noirâtres et débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | PM14 | 1891411,002 | 3117424,498 | | 0,9 | 1,7 | PM14 0,9 - 1,7 | 18E015405-011 | Blocs calcaires beiges rouille dans une matrice sableuse beige<br>Refus sur calacaire | RAS | 0 | | 8ML |
| PM13 | PM13 | 1891425,605 | 3117400,864 | Bât.3 | 0 | 0,25 | | | Dalle béton féraillée | RAS | 0 | | |
| | PM13 | 1891425,605 | 3117400,864 | | 0,25 | 0,6 | PM13 0,25 - 0,6 | 18E015405-012 | Sables sableux marrons à cailloutis centimétriques et décimétriques à débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML |
| | PM13 | 1891425,605 | 3117400,864 | | 0,6 | 2 | PM13 0,6 - 2 | 18E015405-013 | Sables légèrement limoneux orangés à rares cailloutis<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML |
| G'20 | G'20 | 1891407,948 | 3117457,193 | Zone proche cuve | 0 | 0,3 | | | Dalle béton féraillée | RAS | 0 | | |
| | G'20 | 1891407,948 | 3117457,193 | | 0,3 | 1,3 | G'20 0,3 - 1,3 | 18E014810-011 | Sables légèrement limoneux marrons foncés à cailloutis centimétriques et nombreux débris de démolition, briques, bois, ferraille, plastique | Couleur foncée et nombreux débris | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | G'20 | 1891407,948 | 3117457,193 | | 1,3 | 2,3 | G'20 1,3 - 2,3 | 18E014810-012 | | | 0 | | 8ML |
| | G'20 | 1891407,948 | 3117457,193 | | 2,3 | 3,2 | G'20 2,3 - 3,2 | 18E014810-013 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis centimétriques Limite de pelle | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| C'23-24 | C'23-24 | 1891395,578 | 3117407,13 | Entrée 3 Bât 1 | 0 | 0,07 | | | Enrobé | | 0 | | |
| | C'23-24 | 1891395,578 | 3117407,13 | | 0,07 | 0,12 | C'23-24 0,07 - 0,12 | 18E014810-014 | Couche de forme, sables jaunes et cailloutis (0-20)<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| K3-K4 | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,014 | Entrée 2 Bât 1 | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | |
| | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,014 | | 0,05 | 0,25 | K3-K4 0,05 - 0,25 | | Pavés calcaires | RAS | 0 | | |
| | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,014 | | 0,25 | 0,5 | K3-K4 0,25 - 0,5 | 18E014810-015 | Sables beiges à passages noirâtres avec cailloutis centimétriques et débris de briques | Passage noirâtre avec débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,014 | | 0,5 | 1,1 | K3-K4 0,5 - 1,1 | 18E014810-016 | Sables limoneux orangés à cailloutis et débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML |
| | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,014 | | 1,1 | 2,4 | K3-K4 1,1 - 2,4 | 18E014810-017 | Sables limoneux jaunes orangés à nombreux cailloutis centimétriques | RAS | 0 | | 8ML |
| | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,014 | | 2,4 | 2,7 | K3-K4 2,4 - 2,7 | 18E014810-018 | Sables légèrement jaunes orangés à cailloutis centimétriques Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E'22 | E'22 | 1891405,857 | 3117429,107 | Ext. Bât 2 | 0 | 0,1 | | | Enrobé | RAS | - | 15/02/2018 | |
| | E'22 | 1891405,857 | 3117429,107 | | 0,1 | 0,4 | E'22 0,1 - 0,4 | 18E014810-005 | Couche de forme et sables marrons grisâtres à cailloutis et débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML |
| | E'22 | 1891405,857 | 3117429,107 | | 0,4 | 0,55 | | | Couche de briques rouges | RAS | - | | |
| | E'22 | 1891405,857 | 3117429,107 | | 0,55 | 1,2 | E'22 0,55 - 1,2 | 18E014810-006 | Sables légèrement limoneux marrons jaunes à cailloutis | RAS | - | | Mise en réserve |
| | E'22 | 1891405,857 | 3117429,107 | | 1,2 | 1,35 | E'22 1,2 - 1,35 | 18E014810-007 | Sables noirâtres à éléments calcinés et éclats métalliques | Couleur noirâtre, éléments calcinés et éclats métalliques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | E'22 | 1891405,857 | 3117429,107 | | 1,35 | 1,8 | E'22 1,35 - 1,8 | 18E014810-008 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis centimétriques Refus sur blocs calcaires | RAS | 0 | | 8ML |
| F'22 | F'22 | 1891411,381 | 3117433,315 | Ext. Bât 2 | 0 | 0,1 | | | Enrobé | RAS | - | | |
| | F'22 | 1891411,381 | 3117433,315 | | 0,1 | 0,4 | F'22 0,1 - 0,4 | 18E014810-001 | Couche de forme, sables jaunes et cailloutis (0-20) | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| | F'22 | 1891411,381 | 3117433,315 | | 0,4 | 1 | F'22 0,4 - 1 | 18E014810-002 | Sables limoneux marrons gris à cailloutis centimétriques et débris de briques | Couleur marron grise | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | F'22 | 1891411,381 | 3117433,315 | | 1 | 1,2 | F'22 1 - 1,2 | 18E014810-003 | Sables noirâtres à quelques éléments calcinés | Couleur noirâtre et éléments calcinés | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | F'22 | 1891411,381 | 3117433,315 | | 1,2 | 1,5 | F'22 1,2 - 1,5 | 18E014810-004 | Blocs calcaires dans matrice sableuse légèrement limoneuse orangées Refus sur blocs calcaires | RAS | 0 | | 8ML |
| J'21 | J'21 | 1891439,606 | 3117461,272 | Début allée entre Bât 2 et 3 | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | - | | |
| | J'21 | 1891439,606 | 3117461,272 | | 0,05 | 0,4 | J'21 0,05 - 0,4 | 18E014810-009 | Sables légèrement limoneux beiges gris à noirâtre avec cailloutis et débris de briques | Couleur noirâtre et débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | J'21 | 1891439,606 | 3117461,272 | | 0,4 | 1,4 | J'21 0,4 - 1,4 | 18E014810-010 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis centimétriques Présence d'une canalisation vide en briques rouges diamètre 40cm Refus sur blocs calcaires | Canalisation en briques | 0 | | 8ML |
| K'21 | K'21 | 1891454,569 | 3117466,622 | Allée entre bât. 2 et 3 | 0 | 0,3 | K'21 0 - 0,3 | 18E015428-001 | Sables légèrement limoneux bruns à cailloutis centimétriques et décimétriques et débris de briques | Débris de briques | 0 | 16/02/2018 | 8ML |
| | K'21 | 1891454,569 | 3117466,622 | | 0,3 | 1 | K'21 0,3 - 1 | 18E015428-002 | Sables légèrement limoneux noirâtres et lit de vin à cailloutis centimétriques et décimétriques et débris de birques | Couleur noirâtre, lit de vin et débirs de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | K'21 | 1891454,569 | 3117466,622 | | 1 | 1,6 | K'21 1 - 1,6 | 18E015428-003 | Sables limoneux beiges à très orangés à rares cailloutis Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML |
| N'21 | N'21 | 1891468,687 | 3117475,732 | Allée entre bât. 2 et 3 | 0 | 0,8 | N'21 0 - 0,8 | 18E015428-004 | Sables légèrement limoneux beiges bruns à cailloutis et débris de briques, présence d'une couche de 0,05m rouille, lit de vin sous la surface | Couleur rouille lit de vin et débris de briques | 0 | | 8ML |
| | N'21 | 1891468,687 | 3117475,732 | | 0,8 | 1,5 | N'21 0,8 - 1,5 | 18E015428-005 | Cailloutis calcaires centimétriques et décimétriques dans une matrice sableuse limoneuse orangée Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| H'26 | H'26 | 1891450,597 | 3117403,396 | Allée entre bât. 3 et 4 | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | - | | |
| | H'26 | 1891450,597 | 3117403,396 | | 0,05 | 0,5 | H'26 0,05 - 0,5 | 18E015428-006 | Sables beiges gris à nombreux cailloutis centimétriques à passage noirâtre et débris de briques | Passage noirâtre et débris de briques | 0 | | 8ML |
| | H'26 | 1891450,597 | 3117403,396 | | 0,5 | 1,5 | H'26 0,5 - 1,5 | 18E015428-007 | Sables légèrement limoneux beiges orangés à cailloutis centimétriques, à scories, machefers et débris de briques | Scories, machefers et débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | H'26 | 1891450,597 | 3117403,396 | | 1,5 | 2 | H'26 1,5 - 2 | 18E015428-008 | Scories, machefers dans matrice sableuse limoneuse marron foncée et débris de briques | Scories, machefers et débris de briques | 0 | | 8ML |
| | H'26 | 1891450,597 | 3117403,396 | | 2 | 3,2 | H'26 2 - 3,2 | 18E015428-009 | Sables limoneux orangés à rare cailloutis Limite de pelle, calcaire non atteint | RAS | 0 | | 8ML |
| H'27 | H'27 | 1891460,902 | 3117401,427 | Dérrière bât. 4 | 0 | 1,2 | H'27 0 - 1,2 | 18E015428-010 | Sables fins légèrement limoneux beiges à nombreux gros débris de démolition, briques,plastiques, bois ferraille | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | 8ML |
| | H'27 | 1891460,902 | 3117401,427 | | 1,2 | 2,4 | H'27 1,2 - 2,4 | 18E015428-011 | Sables fins légèrement limoneux beiges à nombreux gros débris de démolition, briques,plastiques, bois ferraille | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | Mise en réserve |
| | H'27 | 1891460,902 | 3117401,427 | | 2,4 | 3,2 | H'27 2,4 - 3,2 | 18E015428-012 | Sables limoneux orangés à rares cailloutis Limite de pelle, calcaire non atteint | RAS | 0 | | 8ML |
| N'26 | N'26 | 1891501,06 | 3117438,867 | Allée au dessus du talus | 0 | 0,3 | N'26 0 - 0,3 | 18E015428-013 | Sables légèrement limoneux noirâtres à cailloutis centimétriques et débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML |
| | N'26 | 1891501,06 | 3117438,867 | | 0,3 | 1,8 | N'26 0,3 - 1,8 | 18E015428-014 | Sables limoneux orangés à nombreux cailloutis centimétriques et décimétriques | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| | N'26 | 1891501,06 | 3117438,867 | | 1,8 | 3,3 | N'26 1,8 - 3,3 | 18E015428-015 | Sables limoneux orangés à nombreux cailloutis centimétriques et décimétriques Limite de pelle, calcaire non atteint | RAS | 0 | | 8ML |
| | Q'26 | 1891525,835 | 3117456,71 | | 0 | 0,6 | Q'26 0 - 0,6 | 18E015428-016 | Sables légèrement limoneux gris noirâtres à cailloutis et débris de briques | Couleur noirâtre et débris de briques | 0 | | 8ML |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Q'26 | Q'26 | 1891525,835 | 3117456,71 | Allée au dessus du talus | 0,6 | 1,7 | Q'26 0,6 - 1,7 | 18E015428-017 | Sables légèrement limoneux beiges orangés à cailloutis centimétriques | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| | Q'26 | 1891525,835 | 3117456,71 | | 1,7 | 2,5 | Q'26 1,7 - 2,5 | 18E015428-018 | Sables limoneux orangés à rares cailloutis<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML |
| M'24 | M'24 | 1891483,843 | 3117458,023 | Proche cuve fond de talus | 0 | 1,3 | M'24 0 - 1,3 | 18E016258-001 | Sables baiges à cailloutis centimétriques et décimétriques bien raides<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML |
| M'25 | M'25 | 1891487,555 | 3117453,921 | Talus | 0 | 1,5 | M'25 0 - 1,5 | 18E016258-002 | Sables limoneux bruns à très nombreux débris de démolition (briques, béton, ferraille, plastique, verre, etc) noirâtre de 3,5 à 4m<br>Pied de talus à 4 m | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | 8ML |
| | M'25 | 1891487,555 | 3117453,921 | | 1,5 | 3 | M'25 1,5 - 3 | 18E016258-003 | | | 0 | | Mise en réserve |
| | M'25 | 1891487,555 | 3117453,921 | | 3 | 4 | M'25 3 - 4 | 18E016258-004 | | Couleur noirâtre de 3,5 à 4m | 0 | | 8ML |
| | M'25 | 1891487,555 | 3117453,921 | | 4 | 5 | M'25 4 - 5 | 18E016258-005 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques à décimétriques à passages noirâtre et jaunâtre<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML |
| N'24 | N'24 | 1891502,083 | 3117461,577 | Talus | 0 | 1,5 | N'24 0 - 1,5 | 18E016258-006 | Sables limoneux bruns à nombreux débris de démolition (briques, béton, ferraille, plastique, verre, etc)<br>Pied de talus à 2,6 m | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | 8ML |
| | N'24 | 1891502,083 | 3117461,577 | | 1,5 | 2,6 | N'24 1,5 - 2,6 | 18E016258-007 | | | 0 | | Mise en réserve |
| | N'24 | 1891502,083 | 3117461,577 | | 2,6 | 3 | N'24 2,6 - 3 | 18E016258-008 | Sables limoneux bruns verdâtres à jaunâtres à cailloutis centimétriques et blocs calcaire<br>Arrêt sur blocs calcaires | Couleur vert jaune à priori naturelle | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| L'25 | L'25 | 1891481,723 | 3117441,092 | Talus | 0 | 0,6 | L'25 0 - 0,6 | 18E016258-009 | Sables limoneux bruns à débris de démolition (briques, béton, ferraille, verre) et cailloutis | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | 8ML |
| | L'25 | 1891481,723 | 3117441,092 | | 0,6 | 1,3 | L'25 0,6 - 1,3 | 18E016258-010 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques<br>Refus blocs calcaires | RAS | 0 | 19/02/2018 | 8ML |
| P'24 | P'24 | 1891514,936 | 3117465,786 | Talus | 0 | 1,5 | P'24 0 - 1,5 | 18E016258-011 | Sables légèrement limoneux beiges à gris à débris de démolition (briques, béton, plastique) | Débris de démolition (béton plastique, briques) | 0 | | 8ML |
| | P'24 | 1891514,936 | 3117465,786 | | 1,5 | 2,7 | P'24 1,5 - 2,7 | 18E016258-012 | | | 0 | | Mise en réserve |
| | P'24 | 1891514,936 | 3117465,786 | | 2,7 | 3,6 | P'24 2,7 - 3,6 | 18E016258-013 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques à décimétriques à passages rouilles<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML |
| Q'23 | Q'23 | 1891511,537 | 3117481,038 | Chemin Est | 0 | 1,4 | Q'23 0 - 1,4 | 18E016258-014 | Sables légèrement limoneux beiges gris à débris de démolition (briques, béton, ferraille) à cailloutis centimétriques à décimétrique<br>Refus sur blocs calcaires | Débris de démolition (béton plastique, briques) | 0 | | 8ML |
| | Q'23 | 1891511,537 | 3117481,038 | | 1,4 | 2,7 | Q'23 1,4 - 2,7 | 18E016258-015 | | | 0 | | 8ML |
| Q'21 | Q'21 | 1891492,59 | 3117503,129 | | 0 | 1,7 | Q'21 0 - 1,7 | 18E016258-016 | Sables légèrement limoneux beiges gris à débris de démolition (briques, béton, ferraille) à cailloutis centimétriques à décimétrique | Débris de démolition (béton plastique, briques) | 0 | | 8ML |
| | Q'21 | 1891492,59 | 3117503,129 | | 1,7 | 2,5 | Q'21 1,7 - 2,5 | 18E016258-017 | | | 0 | | Mise en réserve |
| | Q'21 | 1891492,59 | 3117503,129 | | 2,5 | 3,6 | Q'21 2,5 - 3,6 | 18E016258-018 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques à décimétriques<br>Limite de pelle calcaire non atteint | RAS | 0 | | 8ML |
| P'19 | P'19 | 1891483,259 | 3117511,35 | | 0 | 0,6 | P'19 0 - 0,6 | 18E016258-019 | Sables limoneux bruns à débris de briques et cailloutis centimétriques passage noirâtre grisâtre avec scories / machefers de 0,55 à 0,6 m | Scories / machefers de 0,55 à 0,6 m | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | P'19 | 1891483,259 | 3117511,35 | | 0,6 | 1,1 | P'19 0,6 - 1,1 | 18E016258-020 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques<br>Refus sur dalle béton | RAS | 0 | | 8ML |
| PMA | PMA | 1891519,713 | 3117349,344 | Gros stock | 0 | 1 | PMA 0 - 1 | 18E016783-001 | Sables finement limoneux marron à beige avec débris de briques, blocs calcaires et béton | Débris de démolition | 0 | | 8ML |
| | PMA | 1891519,713 | 3117349,344 | | 1 | 2 | PMA 1 - 2 | 18E016783-002 | Sables beiges à gris avec très nombreux débris de démolition (briques++, béton+++, céramiques, férailles) | Débris de démolition | 0 | | 8ML |
| | PMA | 1891519,713 | 3117349,344 | | 2 | 2,8 | PMA 2 - 2,8 | 18E016783-003 | | | 0 | | Mise en réserve |
| | PMA | 1891519,713 | 3117349,344 | | 2,8 | 3 | PMA 2,8 - 3 | 18E016783-004 | Sables moyens ocre à rougeâtre légèrement cohésif avec boules de calcite<br>Arrêt en limite de bras de pelle | RAS | 0 | | 8ML |
| PMB | PMB | 1891529,287 | 3117379,624 | | 0 | 0,9 | PMB 0 - 0,9 | 18E016783-005 | Sables limoneux ocres orangés (de 0 à 0,4 m) puis bruns rouille à rares cailloutis<br>Géotextile à 0,9 m | RAS | 0 | | 8ML |
| | PMB | 1891529,287 | 3117379,624 | | 0,9 | 1,9 | PMB 0,9 - 1,9 | 18E016783-006 | Sables beiges à gris à petits fragments de briques et blocs calcaires | Petits fragments de briques | 0 | | 8ML |
| | PMB | 1891529,287 | 3117379,624 | | 1,9 | 2,8 | PMB 1,9 - 2,8 | 18E016783-007 | Sables beiges à gris à petits fragments de briques et blocs calcaires<br>Tailles et propotions augmentent avec la profondeur<br>Enorme bloc calcaire à 3 m | Petits fragments de briques | 0 | | 8ML |
| | PMB | 1891529,287 | 3117379,624 | | 2,8 | 3,3 | PMB 2,8 - 3,3 | 18E016783-008 | Arrêt en limite de bras de pelle | | 0 | | Mise en réserve |
| PMC | PMC | 1891497,308 | 3117373,301 | | 0 | 1,2 | PMC 0 - 1,2 | 18E016783-009 | Sables limoneux argileux ocres à blocs calcaires et rares blocs d'enrobé (2) et débris de briques | Rares blocs d'enrobé (2) et débris de briques | 0 | | 8ML |
| | PMC | 1891497,308 | 3117373,301 | | 1,2 | 2,3 | PMC 1,2 - 2,3 | 18E016783-010 | Sables ocres avec passages très lègèrement cohésifs rouille avec gros blocs calcaires et débris de briques avec rares machefers | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| | PMC | 1891497,308 | 3117373,301 | | 2,3 | 3,3 | PMC 2,3 - 3,3 | 18E016783-011 | Sables ocres avec passages très lègèrement cohésifs rouille avec gros blocs calcaires et débris de briques, fragments jaunes avec rares machefers<br>Proportion augmente avec la profondeur<br>Arrêt en limite de bras de pelle | Débris de briques, fragments jaunes avec rares machefers | 0 | | 8ML |
| | PMC | 1891497,308 | 3117373,301 | | | | PMC Blocs jaunes | 18E016783-012 | | Fragments jaunes | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | PMD | 1891542,765 | 3117399,671 | | 0 | 1 | PMD 0 - 1 | 18E016783-013 | Sables limoneux bruns à débris de briques, ferrailles à cailloutis | | 0 | | Mise en réserve |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PMD | PMD | 1891542,765 | 3117399,671 | | 1 | 1,8 | PMD 1 - 1,8 | 18E016783-014 | centimétriques et décimétriques et gros blocs calcaires<br>Passage noirâtre à 0,5<br>Arrêt sur blocs calcaires | Débris de briques et ferrailles | 0 | 20/02/2018 | 8ML |
| | PMD | 1891542,765 | 3117399,671 | | 0,5 | | PMD 0,5 - | 18E016783-015 | Horizon noirâtre de 5 cm de pépites décimétriques vitrifiées noires à reflets verts | Horizon noirâtre de 5 cm de pépites décimétriques vitrifiées noires à reflets verts | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| PME | PME | 1891592,111 | 3117404,558 | | 0 | 0,4 | PME 0 - 0,4 | 18E016732-001 | Sables limoneux bruns à cailloutis centimétriques et débris de briques | Débris de briques | 0 | | Mise en réserve |
| | PME | 1891592,111 | 3117404,558 | | 0,4 | 1,5 | PME 0,4 - 1,5 | 18E016732-002 | Sables limoneux bruns à cailloutis centimétriques et décimétriques et blocs calcaires et débris de démolition (briques, béton, ferrailles, bois, plastiques) | Débris de démolition (briques, béton, ferrailles, bois, plastiques) | 0 | | 8ML |
| | PME | 1891592,111 | 3117404,558 | | 1,5 | 2,8 | PME 1,5 - 2,8 | 18E016783-016 | | | 0 | | Mise en réserve |
| | PME | 1891592,111 | 3117404,558 | | 2,8 | 3,2 | PME 2,8 - 3,2 | 18E016783-017 | Cailloutis calcaires centimétriques en plaquette dans une matrice sablo-limoneuse brune<br>Arrêt sur limite de bras de pelle | RAS | 0 | | 8ML |
| PMF | PMF | 1891563,332 | 3117416,558 | | 0 | 1 | PMF 0 - 1 | 18E016732-003 | Sables limoneux bruns à cailloutis centimétriques avec débris de démolition (briques, plastiques, ferrailles) | Débris de démolition | 0 | | 8ML |
| | PMF | 1891563,332 | 3117416,558 | | 1 | 1,5 | PMF 1 - 1,5 | 18E016732-004 | Cailloutis calcaires centimétriques en plaquette dans une matrice sablo-limoneuse brune<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| PMG | PMG | 1891541,898 | 3117430,008 | Plateforme sous le talus | 0 | 0,3 | PMG 0 - 0,3 | 18E016732-005 | Cailloutis calcaires centimétriques et décimétriques en plaquette dans une matrice sablo-limoneuse brune + pines de pin<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML |
| PMH | PMH | 1891530,888 | 3117422,644 | Dans le talus | 0 | 1,5 | PMH 0 - 1,5 | 18E016732-006 | Sables limoneux beiges orangé à nombreux cailloutis centimétriques à décimétriques et nombreux blocs calcaires avec rares débris de briques<br>Géotextile à 1,7 | Rares débris de brique | 0 | | 8ML |
| | PMH | 1891530,888 | 3117422,644 | | 1,5 | 3 | PMH 1,5 - 3 | 18E016732-007 | | | 0 | | Mise en réserve |
| | PMH | 1891530,888 | 3117422,644 | | 3 | 3,1 | PMH 3 - 3,1 | 18E016732-008 | Passage noirâtre à grisâtre en pied de talus<br>Refus sur calcaire | Passage noirâtre à grisâtre | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| PMI | PMI | 1891486,807 | 3117356,463 | Dans le talus pied à 4 m | 0 | 1 | PMI 0 - 1 | 18E016732-009 | Sables marron avec débris de démollition gravats ++, débris de briques et béton | Débris de démolition | 0 | 21/02/2018 | 8ML |
| | PMI | 1891486,807 | 3117356,463 | | 1 | 2 | PMI 1 - 2 | 18E016732-010 | | | 0 | | Mise en réserve |
| | PMI | 1891486,807 | 3117356,463 | | 2 | 4 | PMI 2 - 4 | 18E016732-011 | | | 0 | | 8ML |
| | PMI | 1891486,807 | 3117356,463 | | 4 | 6 | PMI 4 - 6 | 18E016732-012 | Sables limoneux marron avec débris de démollition gravats ++, débris de briques et béton | Débris de démolition | 0 | | 8ML |
| | PMI | 1891486,807 | 3117356,463 | | 6 | 6,2 | PMI 6 - 6,2 | 18E016732-013 | Calcaire fracturé et rare matrice sableuse | RAS | 0 | | 8ML |
| PMJ | PMJ | 1891492,057 | 3117340,798 | Dans le talus pied à 3 m | 0 | 1,5 | PMJ 0 - 1,5 | 18E016732-014 | Sables à rares débris de briques, blocs calcaires +++, béton ++ et très rares scories et trace verte sur blocs calcaires (cyanure?)<br>Refus sur calcaire fracturé | Débris de démolition très rares scories et trace verte sur blocs calcaires (cyanure?) | 0 | | Mise en réserve |
| | PMJ | 1891492,057 | 3117340,798 | | 1,5 | 3 | PMJ 1,5 - 3 | 18E016732-015 | | | 0 | | 8ML |
| | PMJ | 1891492,057 | 3117340,798 | | 3 | 4,5 | PMJ 3 - 4,5 | 18E016732-016 | | | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| PMK | PMK | 1891478,593 | 3117363,152 | Dans le talus pied à 3 m | 0 | 1,5 | PMK 0 - 1,5 | 18E017369-001 | Sables limoneux bruns à beiges à blocs calcaire et nombreux débirs de démollition (briques, céramiques, ferrailles, béton, plastique) | Nombreux débirs de démollition | 0 | | 8ML |
| | PMK | 1891478,593 | 3117363,152 | | 1,5 | 3 | PMK 1,5 - 3 | 18E017369-002 | | | 0 | | Mise en réserve |
| | PMK | 1891478,593 | 3117363,152 | | 3 | 4,8 | PMK 3 - 4,8 | 18E017369-003 | | | 0 | | 8ML |
| | PMK | 1891478,593 | 3117363,152 | | 4,8 | 6 | PMK 4,8 - 6 | 18E017369-004 | Sables limoneux bruns à orangés à cailloutis centimétriques à décimétriques<br>Arrêt en limite de bras de pelle | RAS | 0 | | 8ML |
| PML | PML | 1891467,104 | 3117373,984 | Sur la plateforme | 0 | 1,4 | PML 0 - 1,4 | 18E017369-005 | Sables limoneux bruns à beiges à blocs calcaire et nombreux débirs de démollition (briques, céramiques, ferrailles, béton, plastique) + rares enrobé pneus et une plaquette fibreuse (amiante) | Nombreux débirs de démollition | 0 | | 8ML |
| | PML | 1891467,104 | 3117373,984 | | 1,4 | 2,8 | PML 1,4 - 2,8 | 18E017369-006 | | | 0 | | 8ML |
| | PML | 1891467,104 | 3117373,984 | | 2,8 | 3,8 | PML 2,8 - 3,8 | 18E017369-007 | Sables limoneux bruns à orangés à cailloutis centimétriques à décimétriques<br>Arrêt en limite de bras de pelle | RAS | 0 | | 8ML |
| PMM | PMM | 1891469,088 | 3117325,023 | Proche maison | 0 | 0,8 | PMM 0 - 0,8 | 18E017369-008 | Sables limoneux bruns à bruns foncés à cailloutis centimétriques | RAS | 0 | | 8ML |
| | PMM | 1891469,088 | 3117325,023 | | 0,8 | 1,8 | PMM 0,8 - 1,8 | 18E017369-009 | Sables limoneux légèrement argileux ocres à orangés à rares cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve |
| PMN | PMN | 1891455,003 | 3117370,077 | Dans le talus pied à 3 m | 0 | 1,5 | PMN 0 - 1,5 | 18E017369-010 | Blocs calcaires dans matrice sablo-limoneuse beiges grises à débris de démollition( briques, ferrailles, plastiques) | Débis de démolition | 0 | | 8ML |
| | PMN | 1891455,003 | 3117370,077 | | 1,5 | 3 | PMN 1,5 - 3 | 18E017369-011 | Sables limoneux bruns à rares cailloutis centimétriques | RAS | 0 | | 8ML |
| | PMN | 1891455,003 | 3117370,077 | | 3 | 4,3 | PMN 3 - 4,3 | 18E017369-012 | Cailloutis calcaires centimétriques et décimétriques dans matrice sablo-limoneuse brune orangée | RAS | 0 | | 8ML |
| | PMN | 1891455,003 | 3117370,077 | | 4,3 | 4,8 | PMN 4,3 - 4,8 | 18E017369-013 | Sables limoneux ocres orangés à rares cailloutis calcaires centimétriques<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML |
| D'19 | D'19 | 1891382,443 | 3117448,244 | Plateforme entrée site | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | |
| | D'19 | 1891382,443 | 3117448,244 | | 0,05 | 1,6 | D'19 0,05 - 1,6 | 18E017376-001 | Sables limoneux orangésà cailloutis centimétriques et décimétriques | RAS | 0 | | 8ML |
| | D'19 | 1891382,443 | 3117448,244 | | 1,6 | 2,7 | D'19 1,6 - 2,7 | 18E017376-002 | Sables fins jaunes à beiges à rares cailloutis centimétriques et rares blocs calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| O'27 | O'27 | 1891519,717 | 3117439,815 | Entre grillage verts et carneaux bas | 0 | 1,2 | O'27 0 - 1,2 | 18E017376-003 | Sables légèrement limoneux beiges à cailloutis centimétriques et décimétriques a débris de démolition (briques et ferrailles) | Débris de démolition (briques et ferrailles) | 0 | 22/02/2018 | 8ML |
| | O'27 | 1891519,717 | 3117439,815 | | 1,2 | 2,3 | O'27 1,2 - 2,3 | 18E017376-004 | | | 0 | | 8ML |
| | O'27 | 1891519,717 | 3117439,815 | | 2,3 | 3,4 | O'27 2,3 - 3,4 | 18E017376-005 | Sables beiges à orangés à cailloutis centimétriques<br>Arrêt en limite de bras de pelle | RAS | 0 | | 8ML |
| L'27 | L'27 | 1891490,148 | 3117419,324 | | 0 | 1 | L'27 0 - 1 | 18E017376-006 | Sables fins jaunes à débris de briques plastiques, passage sableux noirâtre à 0,4 m | Débris de briques plastiques, passage sableux noirâtre à 0,4 m | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | L'27 | 1891490,148 | 3117419,324 | | 1 | 2,5 | L'27 1 - 2,5 | 18E017376-007 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques et décimétriques<br>Arrêt du sondages sur avancement lent | RAS | 0 | | 8ML |
| PM10 | PM10 | 1891351,679 | 3117329,264 | Ouest bâtis | 0 | 0,2 | | | Enrobé noir | RAS | 0 | | |
| | PM10 | 1891351,679 | 3117329,264 | | 0,2 | 0,8 | PM10 0,2 - 0,8 | 18E017376-008 | Scories dans matrice sablo-limoneuse grise noire à beige et briques | Scories et briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | PM10 | 1891351,679 | 3117329,264 | | 0,8 | 1,2 | PM10 0,8 - 1,2 | 18E017376-009 | Sables légèrement limoneux beiges à gris à rares débris | Rares débris | 0 | | 8ML |
| | PM10 | 1891351,679 | 3117329,264 | | 1,2 | 1,7 | PM10 1,2 - 1,7 | 18E017376-010 | Sables limoneux rouilles marron<br>Refus sur blocs calcaires | RAS | 0 | | 8ML |
| PM silo | PM silo | 1891335,119 | 3117343,028 | Pied de cuve | 0 | 0,3 | | | Dalle béton ferraillée | RAS | 0 | | |
| | PM silo | 1891335,119 | 3117343,028 | | 0,3 | 0,7 | PM silo 0,3 - 0,7 | 18E017376-011 | Sables limoneux à cailloutis et débris de démolition, briques | Débris de démolition, briques | 0 | | 8ML |
| | PM silo | 1891335,119 | 3117343,028 | | 0,7 | 2,1 | PM silo 0,7 - 2,1 | 18E017376-012 | Sables finement limoneux marron rouilles | RAS | 0 | | 8ML |
| | PM silo | 1891335,119 | 3117343,028 | | 2,1 | 2,7 | PM silo 2,1 - 2,7 | 18E017376-013 | Sables finement limoneux marron rouilles à cailloutis | RAS | 0 | | 8ML |
| | PM silo | 1891335,119 | 3117343,028 | | 2,7 | 3,1 | PM silo 2,7 - 3,1 | 18E017376-014 | Sables finement limoneux beiges gris à cailloutis<br>Arrêt volontaire car manque de place | RAS | 0 | | 8ML |
| PMstA | PMstA | 1891684,882 | 3117412,342 | Petit stock | 0 | 1 | PMstA 0 - 1 | 18E017894-001 | Sables fins marron à bruns à rares blocs calcaires et très rares déchets | Très rares déchets | 0 | 23/02/2018 | 8ML |
| | PMstA | 1891684,882 | 3117412,342 | | 1 | 1,4 | PMstA 1 - 1,4 | 18E017894-002 | Sables ocres orangés<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML |
| PMstB | PMstB | 1891708,262 | 3117420,637 | | 0 | 1,5 | PMstB 0 - 1,5 | 18E017894-003 | Sables beiges à très très nombreux débris de démolition (briques, béton, céramiques, tomettes etc) | Débris de démolition | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | PMstB | 1891708,262 | 3117420,637 | | 1,5 | 3,2 | PMstB 1,5 - 3,2 | 18E017894-004 | | Débris de démolition | 0 | | 8ML |
| PMstB' | PMstB' | 1891688,588 | 3117431,588 | | 0 | 3 | PMstB' 0 - 3 | 18E017894-005 | Sables légèrement argileux beiges à jaunes avec très très rares déchets (céramisues et briques)<br>Argiles grises bien cohésives à 3 m | Très rares déchets | 0 | | 8ML |
| PMstC | PMstC | 1891708,934 | 3117401,2 | | 0 | 0,5 | PMstC 0 - 1,2 | 18E017894-006 | Sables limoneux enherbés à racines | RAS | 0 | | 8ML |
| | PMstC | 1891708,934 | 3117401,2 | | 0,5 | 0,8 | | | Sables limoneux ocres à beiges à cailloutis calcaires et fragments en briques | Fragments de briques | 0 | | |
| | PMstC | 1891708,934 | 3117401,2 | | 0,8 | 1,2 | | | Sables fins bruns à cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | |
| PMstD | PMstD | 1891728,265 | 3117399,152 | | 0 | 0,2 | PMstD 0 - 0,8 | 18E017894-007 | Sables limoneux ocres à racines | RAS | 0 | | 8ML |
| | PMstD | 1891728,265 | 3117399,152 | | 0,2 | 0,8 | | | Sables avec cailloutis calcaires et nombreux blocs béton, fragments de briques, ferrailles et fragments noirs brillants (charbon vitrifié) | Débris de démolition et fragments noirs brillants | 0 | | |
| | PMstD | 1891728,265 | 3117399,152 | | 0,8 | 1,1 | PMstD 0,8 - 2,2 | 18E017894-008 | Sables ocres à rares cailloutis | RAS | 0 | | 8ML |
| | PMstD | 1891728,265 | 3117399,152 | | 1,1 | 2,2 | | | Sables fins beiges à cailloux et blocs calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | |
| PMstE | PMstE | 1891732,408 | 3117376,583 | | 0 | 0,3 | PMstE 0 - 0,9 | 18E017894-009 | Sables limoneux marron orangés à racines | RAS | 0 | | 8ML |
| | PMstE | 1891732,408 | 3117376,583 | | 0,3 | 0,9 | | | Sables fins marron à brun plus clair en profondeur<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | |
| PMstF | PMstF | 1891752,861 | 3117369,794 | | 0 | 0,3 | PMstF 0 - 1,6 | 18E017894-010 | Sables légèrement limoneux marron à racines | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB |
| | PMstF | 1891752,861 | 3117369,794 | | 0,3 | 0,6 | | | Sables légèrement limoneux bruns | RAS | 0 | | |
| | PMstF | 1891752,861 | 3117369,794 | | 0,6 | 1,6 | | | Sables fins bruns à ocres présence d'une boulette argileuse avec pépittes noires métalliques | Une boulette argileuse avec pépittes noires métalliques | 0 | | |
| | PMstF | 1891752,861 | 3117369,794 | | 1,6 | 2,3 | PMstF 1,6 - 2,3 | 18E017894-011 | Sables marron à beiges avec cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML |
| PMstG | PMstG | 1891773,041 | 3117347,414 | | 0 | 0,2 | PMstG 0 - 1,7 | 18E017894-013 | Sables orangés bruns fins à rares racines | RAS | 0 | | 8ML |
| | PMstG | 1891773,041 | 3117347,414 | | 0,2 | 1,7 | | | | RAS | 0 | | |
| | PMstG | 1891773,041 | 3117347,414 | | 1,7 | 2,4 | PMstG 1,7 - 2,7 | 18E017894-014 | | RAS | 0 | | 8L |
| | PMstG | 1891773,041 | 3117347,414 | | 2,4 | 2,7 | | | Sables beiges à nombreux cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | |
| PMstH | PMstH | 1891777,004 | 3117324,215 | | 0 | 0,8 | PMstH 0 - 0,8 | 18E017894-012 | Sables marron à bruns à quelques racines et rares débris de briques<br>Refus sur calcaire | Rares débris de briques | 0 | | 8ML |
| PMO | PMO | 1891558,005 | 3117390,02 | au sud du chamin sud | 0 | 1,5 | PMO 0 - 1,5 | 18E017894-015 | Sables légèrement limoneux bruns à cailloutis calcaires et très nombreux blocs béton et briques | Débrtis de démolition | 0 | | 8ML |
| | PMO | 1891558,005 | 3117390,02 | | 1,5 | 1,7 | PMO 1,5 - 1,7 | 18E017894-016 | Sables ocres à marron et cailloux et blocs calcaires<br>Refus sur calcaire ou blocs | RAS | 0 | | 8ML |
| **INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES JUILLET 2018** | | | | | | | | | | | | | |
| TM1 | TM1 | 1891420,159 | 3117311,583 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM1 0 - 0,1 | 18E084463-001 | Sables fins à rares cailloux calcaires quelques racines<br>Surface copeaux de bois | RAS | 0 | | 8ML |
| TM2 | TM2 | 1891439,451 | 3117308,87 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,2 | TM2 0 - 0,2 | 18E084463-002 | Sables marron à beiges fins avec blocs calcaires racines et déchets verts (bois)<br>Quelques débris en surface (briques) copeaux et cailloux calcaires | briques en surface | 0 | | 8ML |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TM3 | TM3 | 1891434,886 | 3117290,072 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,2 | TM3 0 - 0,2 | 18E084463-003 | Sables fins marron à bruns avec cailloux calcaires, déchets végétaux, plastiques en surface avec racines, copeaux de bois et débirs de briques<br>Plus argileux en profondeur | déchets plastiques en surface et débirs de briques | 0 | 24/07/2018 | 8ML |
| TM4 | TM4 | 1891452,415 | 3117277,984 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,2 | TM4 0 - 0,2 | 18E084463-004 | Sables fins marron foncés à bruns sombres avec quelques cailloux et quelques racines<br>Plus argileux et plus clairs en profondeur<br>Végétaux et copeaux avecd ébris de briques | briques en surface | 0 | | 8ML |
| TM5 | TM5 | 1891454,923 | 3117304,239 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,2 | TM5 0 - 0,2 | 18E084463-005 | Sables très fins et très bruns avec quelques racines<br>Végétaux en surface | RAS | 0 | | 8ML |
| TM6 | TM6 | 1891463,907 | 3117313,224 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM6 0 - 0,1 | 18E085728-001 | Sables fins marron avec cailloutis calcaires et quelques racines et fragments noirs<br>Surface peu enherbée grillée avec bcp de cailloutis calcaires et copeaux de bois et fragments d'enrobé | fragments noirs<br>fragments d'enrobé en surface | 0 | 27/07/2018 | 8ML |
| TM7 | TM7 | 1891436,66 | 3117328,948 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM7 0 - 0,1 | 18E085728-002 | Sables légèrement limoneux bruns à gris très secs avecd ébris de racines<br>Surface enherbée grillées et déchets verts | RAS | 0 | | 8ML |
| TM8 | TM8 | 1891471,348 | 3117335,216 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM8 0 - 0,1 | 18E085732-001 | Sables légèrement limioneux en surface + débris de verre et cailloutis | Débris de verre | 0 | 26/07/2018 | 8ML |
| TM9 | TM9 | 1891478,316 | 3117313,48 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM9 0 - 0,1 | 18E085732-002 | Sables bruns marron avec racines<br>Surface enherbée | RAS | 0 | | 8ML |
| TM10 | TM10 | 1891467,585 | 3117275,31 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM10 0 - 0,1 | 18E085732-003 | Sables bruns foncés à noirs avec racines et cailloutis<br>Surface légèrement enherbées + copeaux et cailloutis | RAS | 0 | | 8ML |
| TM11 | TM11 | 1891488,279 | 3117284,012 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM11 0 - 0,1 | 18E085732-004 | Sables bruns marron avec racines et cailloutis calcaires + fragments de briques et lentilles argileuses<br>Surface enherbée avec copeaux bois et cailloutis | fragments de briques | 0 | | 8ML |
| TM12 | TM12 | 1891512,19 | 3117293,077 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM12 0 - 0,1 | 18E085732-005 | Sables fins marron avec racines et morceaux de briques + sombre en surface et légèrement argileux<br>Surface enherbée avec petits blocs calcaires | morceaux de briques | 2,7 | | 8ML |
| TM13 | TM13 | 1891525,856 | 3117280,396 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM13 0 - 0,1 | 18E085732-006 | Sables très fins marron avec bcp de déchets végétaux et cailloutis et cailloux, briques, plastiques et machefers (1)<br>Surface enherbée avec bcp de blocs calcaires | briques, plastiques et machefers (1) | 0 | | 8ML |
| TM14 | TM14 | 1891546,066 | 3117274,777 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM14 0 - 0,1 | 18E085732-007 | Sables fins gris en surface (5 cm) et marron en profondeur avec racines et rares cailloux<br>Surface légèrement enherbée, blocs calciares, débris végétaux (aiguilles de pins) | RAS | 15,1 | | 8ML |
| TM15 | TM15 | 1891525,664 | 3117294,875 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM15 0 - 0,1 | 18E085732-008 | Sables très fins bruns riches en MO + cailloutis rares + escargots<br>Surface enherbée | RAS | 0,5 | | 8ML |
| TM16 | TM16 | 1891484,868 | 3117324,976 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM16 0 - 0,1 | 18E085732-009 | Sables très fins bruns + cailloutis calcaires<br>surface enherbée grillée, bois, débris végétaux, blocs calcaires<br>Béton + enrobé à côté d'un figuier | Béton + enrobé à côté d'un figuier | 0 | | 8ML |
| TM17 | TM17 | 1891512,555 | 3117314,341 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM17 0 - 0,1 | 18E085732-010 | Sables fins marron légèrement bruns avec bcp de racines et rares cailloux et qqes lentilles argileuses<br>Surface enherbée + cailloux calcaires + arbres + gros blocs calcaires | RAS | 5,8 | | 8ML |
| TM18 | TM18 | 1891537,015 | 3117322,179 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM18 0 - 0,1 | 18E085732-011 | Sables fins marron à bruns avec très nombreux débris végétaux + aiguilles de pins avec qqes cailloux calcaires rares à très rares<br>Surface aiguilles de pin | RAS | 8,3 | | 8ML |
| TM19 | TM19 | 1891528,848 | 3117331,903 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM19 0 - 0,1 | 18E085732-012 | Sables marron fins + débris végétaux et cailloux plus clairs et plus argileux avec la profondeur<br>Surface bcp de débirs végétaux | RAS | 4,5 | | 8ML |
| TM20 | TM20 | 1891507,316 | 3117347,673 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM20 0 - 0,1 | 18E085732-013 | Sables marron fins avec nbx débris végétaux, briques, bcp de blocs calcaires + débris et pépites noires<br>Surface enherbée grillée | briques et pépites noires | 0 | | 8ML |
| TM21 | TM21 | 1891519,202 | 3117359,439 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM21 0 - 0,1 | 18E085732-014 | Sables fins marron à bruns avec bcp de briques, rares déchets végétaux et plrs cm de débris de briques<br>Surface stockage de déchets de remblais, cuve, gravats, béton | briques<br>Surface déchets de remblais, cuve, gravats, béton | 7,4 | | 8ML |
| TM22 | TM22 | 1891522,262 | 3117388,703 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM22 0 - 0,1 | 18E085732-015 | Sables très fins marron clairs à beiges + débris végétaux + boulettes ocres légèrement argileuses + cailloux calcaires<br>Surface débris de tuilles, végétaux et cailloux calcaires | Surface débris de tuilles | 0 | | 8ML |
| TM23 | TM23 | 1891564,645 | 3117404,739 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM23 0 - 0,1 | 18E085732-016 | Sables fins bruns avec blocs calcaires et profondeur<br>Surface enherbée avec calcaires et briques | Briques en surface | 0 | | 8ML |
| TM24 | TM24 | 1891583,399 | 3117401,612 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,05 | TM24 0 - 0,05 | 18E085732-017 | Sables très fins marron grisâtres + cailloutis calcaires + débris végétaux<br>Surface végétaux, quelques fragments et cailloutis calcaires | RAS | 0 | | 8ML |
| TM25 | TM25 | 1891610,413 | 3117388,797 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM25 0 - 0,1 | 18E085732-018 | Sables fins marron avec nombreux cailloux, débris végétaux et fragments de briques<br>Surface enherbée avec débris de briques, tuilles, cailloux calcaires, blocs béton, bois, traverse béton<br>Roche affleurants à proximité | fragments de briques<br>débris en surface (briques, tuilles, cailloux calcaires, blocs béton, bois, traverse béton) | 0 | | 8ML |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TM26 | TM26 | 1891620,074 | 3117365,207 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM26 0 - 0,1 | 18E085728-003 | Sables fins bruns en surface, marron clairs en profondeur avec racines<br>Surface aiguilles de pins, insects, fragments de verre, racines et cailloux calciares | Fragments de verre | 13,7 | 27/07/2018 | 8ML |
| TM27 | TM27 | 1891598,879 | 3117347,777 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM27 0 - 0,1 | 18E085728-004 | Sables fins bruns secs avec nombreux cailloutis et quelques racines et escargots<br>surface enherbée grillée bois et blocs calcaires | RAS | 0,2 | | 8ML |
| TM28 | TM28 | 1891589,478 | 3117359,365 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM28 0 - 0,1 | 18E085728-005 | Sables fins bruns avec nbx racines et qqes déchets allu, copeaux de bois + escargots<br>Surface bois, blocs calcaires, béton, ferrailles, briques, déchets métalliques, gros blocs<br>Présence cana bétonnée à proximité avec revêtement noir - possibles fragments noirs ds sols sup | Déchets allu<br>Nbx déchets en surface<br>Cana avec revêtement noir RAS possibles fragments noirs ds sols sup | 0,7 | | 8ML |
| TM29 | TM29 | 1891555,182 | 3117364,145 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM29 0 - 0,1 | 18E085728-006 | Sables très fins légèrement limoneux marrons avec rares débris végétaux<br>Surface enherbée grillée avec briques blocs maçonnés avec métal, blocs calcaire et bois | Briques et blocs maçonnés en surface | 4 | | 8ML |
| TM30 | TM30 | 1891570,077 | 3117328,123 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM30 0 - 0,1 | 18E085728-007 | Sables fins bruns à noirs avec racines et marron en profondeur, débris végéteaux, fragments de charbon, cailloux calcaires<br>Surface débris végétaux, herbes grillées et morceau de pneu | charbon<br>pneu en surface | 0 | | 8ML |
| TM31 | TM31 | 1891561,406 | 3117309,519 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM31 0 - 0,1 | 18E085728-008 | Sables très fins bruns en surface marron et plus limoneux en profondeur avec cailloux calcaires et bcp de déchets verts<br>Surface aiguilles de pins, bois, cailloux et blocs clacaires et copeaux de pins | RAS | 8 | | 8ML |
| TM32 | TM32 | 1891551,731 | 3117341,545 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM32 0 - 0,1 | 18E085728-009 | Sables fins bruns qqes cailloux calcaires et déchats végétaux un peu humides<br>Surface enherbée à cailloutis et blocs calcaires et déchets végétaux | RAS | 7,2 | | 8ML |
| E9a | E9a | 1891388,658 | 3117330,488 | Prox PM E9 - délim | 0 | 0,1 | E9a 0 - 0,1 | 18E085728-010 | Sables moyens à grossiers à nombreux débris végétaux marron à gris à débris calcaire<br>S: copeaux et morceaux de bois avec gravats et grosse cuve à côté | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| E9b | E9b | 1891389,531 | 3117333,784 | | 0,1 | 0,2 | E9b 0,1 - 0,2 | 18E085728-011 | Sables fins argileux avec boulettes d'argiles beiges, zone noire grasse avec odeur d'HCT<br>Refus à 20 cm<br>S: débris végétaux | odeur d'HCT | 1,3 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| E9c | E9c | 1891391,433 | 3117333,438 | | 0 | 0,1 | E9c 0 - 0,1 | 18E085728-012 | Sables légèrement limoenux bruns (3cm) puis marron avec déchets végétaux et rares cailloux calcaires avec quelques odeurs d'HCT<br>Refus à 0,1 m<br>S: copeaux de bois, déchats métalliques et cuve à proximité | quelques odeurs d'HCT | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| E9d | E9d | 1891386,877 | 3117335,731 | | 0 | 0,1 | E9d 0 - 0,1 | 18E085728-013 | Sables légèrement limoneux marron à bruns avec zone noirâtre avec déchets verts et fragments de charbon un peu humide ou gras<br>Refus à 0,1 m<br>S: copeaux | matériaux gras | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| PMC1 | PMC1 | 1891522,053 | 3117407,354 | Zone cyanures ANTEA 1997 | 0 | 0,9 | - | - | Limons sableux fins avec blocs calcaires, briques et béton | briques et béton | - | 12/07/2018 | - |
| | PMC1 | 1891522,053 | 3117407,354 | | 0,9 | 1,4 | - | - | Agglomérats gris noirs et blancs pulvérulents avec fragments de charbons noirs vitrifiés (<1cm) + boullettes blanches friables et mâchefers ++ | charbons vitrifiés + matériaux pulvérulents + mâchefers | - | | - |
| | PMC1 | 1891522,053 | 3117407,354 | | 1,4 | 2,4 | - | - | Sables fins limoneux avec nbx racines et briques + qqes mâchefers et fragments de briques réfractaires | briques et qqes mâchefers | - | | - |
| PMC2 | PMC2 | 1891504,858 | 3117368,88 | | 0 | 1,3 | - | - | Sables limoneux fins marron secs à nbx cailloux calcaires et fragments de briques et rares débris rouillés | fragments de briques et rares débris rouillés | - | | - |
| | PMC2 | 1891504,858 | 3117368,88 | | 1,3 | 1,5 | - | - | Horizon de mâchefers à aglomérats blancs | mâchefers et agglomérats blancs | - | | - |
| | PMC2 | 1891504,858 | 3117368,88 | | 1,5 | 2,6 | - | - | Remblais de démolition avec gros éléments bétons, calcaires et briques | béton et briques | - | | - |
| PMC3 | PMC3 | 1891504,152 | 3117378,3 | | 0 | 1,2 | PMC3 (0-1,2) | 18E079184-001 | Sables limoneux marron à cailloutis et cailloux calcaires (cm à dm) et fragments de briques<br>Passe noire de 0,4 à 0,6 | fragments de briques | - | | cyanures libres et totaux |
| | PMC3 | 1891504,152 | 3117378,3 | | 1,2 | 1,7 | PMC3 (1,2-1,7) | 18E079184-002 | Couche grise bleutée friable crayeuse | Couleur grise bleutée matériaux crayeux | - | | cyanures libres et totaux |
| | PMC3 | 1891504,152 | 3117378,3 | | 1,7 | 3,8 | PMC3 (1,7-3,8) | 18E079184-003 | | | - | | cyanures libres et totaux 8ML |
| | PMC3 | 1891504,152 | 3117378,3 | | 3,8 | 4,2 | PMC3 (3,8-4,2) | 18E079184-004 | Sables fins bruns à marron avec nbx briques et débris de démolition<br>Arrêt en limite de bras de pelle | briques et débris de démolition | - | | cyanures libres et totaux 8ML |
| PMC4 | PMC4 | 1891511,385 | 3117371,848 | | 0 | 0,6 | - | - | Sables légèrement limoenux à blocs calcaires et briques | briques | - | | - |
| | PMC4 | 1891511,385 | 3117371,848 | | 0,6 | 0,9 | - | - | Sables fins noirs à blocs et mâchefers | mâchefers | - | | - |
| | PMC4 | 1891511,385 | 3117371,848 | | 0,9 | 1,9 | - | - | Argiles sableuses cohésives (TN) avec cailloux et cailloutis calcaires | RAS | - | | - |
| PMC5 | PMC5 | 1891511,336 | 3117368,001 | | 0 | 0,2 | - | - | Sables rouges à pourpres avec fragments de briques | Couleur pourpre à rouge et briques | - | | - |
| | PMC5 | 1891511,336 | 3117368,001 | | 0,2 | 0,9 | - | - | Sables marron avec fragments de briques et racines ++ | briques | - | | - |
| | PMC5 | 1891511,336 | 3117368,001 | | 0,9 | 1,3 | - | - | Sables marron avec fragments de briques et blocs dm | briques | - | | - |
| | PMC5 | 1891511,336 | 3117368,001 | | 1,3 | 2 | - | - | Zone avec plus de blocs un peu plus consolidée | RAS | - | | - |
| | PMC5 | 1891511,336 | 3117368,001 | | 2 | 2,9 | - | - | Blocs calcaires très nbx et blocs béton et briques | béton et briques | - | | - |
| SD1 | SD1 | 1891318,473 | 3117360,905 | | 0 | 0,15 | - | - | Dalle béton fissurée en mauvais état | RAS | - | | - |
| | SD1 | 1891318,473 | 3117360,905 | | 0,15 | 0,5 | SD1 0 - 1 | 18E083899-001 | Couche de forme sableuse beige | RAS | 0 | | Cyanures libres et totaux |
| | SD1 | 1891318,473 | 3117360,905 | | 0,5 | 1 | | | Argiles marron à noires avec cailloux et qqes pépites vertes bleues | pépites vertes bleues | 0 | | |
| | SD1 | 1891318,473 | 3117360,905 | | 1 | 2,3 | SD1 1 - 2,3 | 18E083899-002 | Sables à cailloutis humides gris à marron | RAS | 0 | | Cyanures libres et totaux |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | SD1 | 1891318,473 | 3117360,905 | Bât 1 | 2,3 | 3 | SD1 2,5 - 3 | 18E083899-003 | Matériaux noirs humides forte odeur H2S et éléments métalliques avec calcite | odeur H2S ++ | 2,4 | 23/07/2018 | HCT HAP BTEX 8ML |
| | SD1 | 1891318,473 | 3117360,905 | | 3 | 4 | SD1 3 - 4 | 18E083899-004 | Argiles à nbx grains beiges à marron et gris<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| SD2 | SD2 | 1891328,518 | 3117353,189 | | 0 | 0,4 | - | | Dalle béotn | RAS | 0 | | - |
| | SD2 | 1891328,518 | 3117353,189 | | 0,4 | 0,6 | SD2 0,4 - 1,1 | 18E083899-005 | Couche de forme sables à cailloutis calcaire beige | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML<br>Cyanures libres et totaux |
| | SD2 | 1891328,518 | 3117353,189 | | 0,6 | 1,1 | | | Sables gris à noirs avec petits blocs calcaires | couleur noire | 0 | | |
| | SD2 | 1891328,518 | 3117353,189 | | 1,1 | 2 | SD2 1,1 - 2 | 18E083899-006 | Sables fins marron | RAS | 0 | | MER |
| | SD2 | 1891328,518 | 3117353,189 | | 2 | 3 | SD2 2 - 3 | 18E083899-007 | Sables légèrement argileux avec fragments calcaires | RAS | 0 | | MER |
| SD3 | SD3 | 1891323,404 | 3117349,112 | | 0 | 0,05 | - | | Dalle de briques carrées | briques | 0 | | - |
| | SD3 | 1891323,404 | 3117349,112 | | 0,05 | 1 | SD3 0 - 1 | 18E083899-008 | Couche de forme sables beiges<br>Sables beiges marron légèrement argileux avec cailloutis calcaires | RAS | 0 | | Cyanures libres et totaux |
| | SD3 | 1891323,404 | 3117349,112 | | 1 | 1,6 | SD3 1 - 1,6 | 18E083899-009 | Sables marron à bruns avec fragments de charbon et cailloux calcaires plus rares | fragments de charbon | 0 | | Cyanures libres et totaux |
| | SD3 | 1891323,404 | 3117349,112 | | 1,6 | 2,4 | SD3 1,6 - 2,4 | 18E083899-010 | Sables avec rares cailloux calcaires ocres à marron<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | MER |
| SD4 | SD4 | 1891415,141 | 3117422,795 | Bât 3 | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - |
| | SD4 | 1891415,141 | 3117422,795 | | 0,1 | 1 | SD4 0 - 1 | 18E083899-011 | Calcaire fracturé | RAS | 0,8 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| | SD4 | 1891415,141 | 3117422,795 | | 1 | 2 | SD4 1 - 2 | 18E083899-012 | Grave calcaire avec zone sableuse marron et débris de briques | briques débris | 0 | | MER |
| | SD4 | 1891415,141 | 3117422,795 | | 2 | 3 | SD4 2 - 3 | 18E083899-013 | Grave calcaire avec briques, céramiques et béotn avec sables marron | briques céramiques béton | 0 | | MER |
| SD5 | SD5 | 1891421,611 | 3117418,143 | | 0 | 0,1 | - | | Dalles béoton | RAS | - | | - |
| | SD5 | 1891421,611 | 3117418,143 | | 0,1 | 0,3 | - | | Couche de forme grave calcaire et sables + briques | briques | 0 | | - |
| | SD5 | 1891421,611 | 3117418,143 | | 0,3 | 1 | SD5 0,3 - 1 | 18E083899-014 | Sables fins marron à grisâtre avec nombreux fragments de briques et tomettes avec cailloux calcaires | briques et tomettes | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| | SD5 | 1891421,611 | 3117418,143 | | 1 | 1,3 | SD5 1 - 1,7 | 18E083899-015 | Grave calcaire et sables + briques | briques | 0 | | MER |
| | SD5 | 1891421,611 | 3117418,143 | | 1,3 | 1,6 | | | Sables marron à cailloutis | RAS | 0 | | |
| | SD5 | 1891421,611 | 3117418,143 | | 1,6 | 1,7 | | | Zone de calcaire et briques | briques | 0 | | |
| | SD5 | 1891421,611 | 3117418,143 | | 1,7 | 2 | SD5 1,7 - 2 | 18E083899-016 | Sables marron avec fragments noirs (1cm) | fragments noirs | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| | SD5 | 1891421,611 | 3117418,143 | | 2 | 2,6 | SD5 2 - 2,6 | 18E083899-017 | Grave calcaire et sables + briques | briques | 0 | | MER |
| | SD5 | 1891421,611 | 3117418,143 | | 2,6 | 3 | SD5 2,6 - 3 | 18E083899-018 | Sables marron à bruns avec charbon en fragments (<1cm) | fragments de charbon | 0 | | MER |
| SD6 | SD6 | 1891424,904 | 3117413,37 | | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - |
| | SD6 | 1891424,904 | 3117413,37 | | 0,1 | 0,3 | - | | Couche de forme | RAS | 0 | | - |
| | SD6 | 1891424,904 | 3117413,37 | | 0,3 | 0,8 | SD6 0 - 1 | 18E083899-019 | Sables fins marron à bruns avec cailloutis calcaires | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| | SD6 | 1891424,904 | 3117413,37 | | 0,8 | 1 | | | Sables légèrement plus argileux marron rouille avec petits fragments noirs | fragments noirs | 0 | | |
| | SD6 | 1891424,904 | 3117413,37 | | 1 | 1,5 | - | | Dalle béton ou blocs calcaires avec sables légèrement argileux bruns avec quelques cailloutis calcaires et couleur verte | couleur verte | 0 | | - |
| | SD6 | 1891424,904 | 3117413,37 | | 1,5 | 1,6 | SD6 1,5 - 1,6 | 18E083899-020 | Sables verts avec qqes cailloutis et fragments de briques | briques et couleur verte | 0 | | Cyanures libres et totaux |
| | SD6 | 1891424,904 | 3117413,37 | | 1,6 | 2,5 | SD6 2 - 2,5 | 18E083899-021 | Sables marron à gris beiges + galets calcaires + qques mâchefers + qqes zones teintées vertes | qqes mâchefers et couleur verte | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| | SD6 | 1891424,904 | 3117413,37 | | 2,5 | 2,9 | SD6 2,5 - 2,9 | 18E083899-022 | Lentilles vertes avec sables beiges avec cailloux calcaires et quelques traces vertes | traces vertes | 0 | | MER |
| | SD6 | 1891424,904 | 3117413,37 | | 2,9 | 3 | SD6 2,9 - 3 | 18E083899-023 | Sables verts avec cailloutis calcaires | RAS | 0 | | MER |
| | SD6 | 1891424,904 | 3117413,37 | | 3 | 3,4 | SD6 3 - 3,4 | 18E083899-024 | Sables clairs qui redevienent verts avec quelques cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| SD7 | SD7 | 1891437,285 | 3117475,497 | Bât 2 cuve | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | 0 | | - |
| | SD7 | 1891437,285 | 3117475,497 | | 0,1 | 1 | SD7 0 - 1 | 18E083899-025 | Sables beiges marron rougeâtre avec cailloutis calcaires<br>Horizons noirs 0-0,05 et de 0,4 à 0,5 m | horizons noirs | 0 | | 'HCT HAP BTEX 8ML |
| | SD7 | 1891437,285 | 3117475,497 | | 1 | 2 | SD7 1 - 2 | 18E083899-026 | Sables beiges avec blocs calcaires | RAS | 0 | | MER |
| | SD7 | 1891437,285 | 3117475,497 | | 2 | 3 | SD7 2 - 3 | 18E083899-027 | Sables fins avec zones de calcaires + importantes avec la profondeur | RAS | 0 | | 'HCT HAP BTEX 8ML |
| SD8 | SD8 | 1891512,057 | 3117349,721 | | 0 | 0,1 | SD8 0 - 0,8 | 18E084416-001 | Paillettes noires avec racines et cailloux calcaires | paillettes noires | 15,4 (N:73) | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux |
| | SD8 | 1891512,057 | 3117349,721 | | 0,1 | 0,8 | | | Sables argileux ocres à cailloux calcaires et fragments noirs charboneux et briques | fragments noirs charbonneux et briques | 15,4 | | |
| | SD8 | 1891512,057 | 3117349,721 | | 0,8 | 2 | SD8 0,8 - 2 | 18E084416-002 | Sables fins marron à beiges à cailloutis et cailloux calcaires | RAS | 7,7 (N:74) | | MER |
| | SD8 | 1891512,057 | 3117349,721 | | 2 | 3 | SD8 2 - 3 | 18E084416-003 | Sables fins bruns à cailloutis et cailloux calcaires<br>Refus sur blocs supposés | RAS | 16,7 | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux |
| | SD8 | 1891512,057 | 3117349,721 | | 3 | 3,7 | SD8 3 - 3,7 | 18E084416-004 | | RAS | 16,7 (N:75) | | HCT HAP BTEX 8ML COHV<br>12 ML sur éluat<br>Cyanures libres et totaux |
| SD9 | SD9 | 1891522,076 | 3117346,144 | | 0 | 0,5 | SD9 0 - 1 | 18E084416-005 | Sables fin légèrement argileux marron en surface avec débris végétaux et cailloutis calcaires | RAS | 0 (N:76) | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux |
| | SD9 | 1891522,076 | 3117346,144 | | 0,5 | 0,6 | | | Sables fin légèrement argileux marron et cailloutis calcaires avec traces noires de charbon et fragments de briques | traces noires et briques | 0 | | |
| | SD9 | 1891522,076 | 3117346,144 | | 0,6 | 1 | | | Sables fins beiges et fragments calcaires | RAS | 0 | | |
| | SD9 | 1891522,076 | 3117346,144 | | 1 | 1,2 | SD9 1 - 2 | 18E084416-006 | Sables fins (béton concassé ?) marron à grisâtre avec fragments béton | béton | 0 | | MER |
| | SD9 | 1891522,076 | 3117346,144 | | 1,2 | 1,4 | | | Sables marron bruns fins plus argileux avec la profondeur | RAS | 0 | | |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | SD9 | 1891522,076 | 3117346,144 | Zone mercure | 1,5 | 2 | | | Calcaire fracturé avec zone argileuse<br>Refus sur calcaire supposé | RAS | 0 | 24/07/2018 | |
| SD10 | SD10 | 1891523,985 | 3117350,835 | | 0 | 0,6 | SD10 0 - 0,6 | 18E084416-007 | Sables fins bruns plus calirs avec la profondeur avec déchets végétaux en surface avec cailloux à cailloutis calcaires et lentilles argileuses avec blocs béton et fragments de briques | béton et briques | 0 | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux |
| | SD10 | 1891523,985 | 3117350,835 | | 0,6 | 1,2 | SD10 0,6 - 1,2 | 18E084416-008 | Briques ocres à rosâtres et sables | briques | 9,3 (N:77) | | 8ML<br>12 ML sur éluat<br>Cyanures libres et totaux |
| | SD10 | 1891523,985 | 3117350,835 | | 1,2 | 1,5 | SD10 1,2 - 2 | 18E084416-009 | Fragments calcaires dans matrice argileuse rougeâtre | RAS | 0 | | MER |
| | SD10 | 1891523,985 | 3117350,835 | | 1,5 | 2 | | | Sables fins ocres à cailloux calcaires avec passes argileuses<br>Refus sur terrain compacts et calcaire supposé | RAS | 0 | | |
| SD11 | SD11 | 1891518,822 | 3117352,703 | | 0 | 0,5 | SD11 0 - 1 | 18E084416-010 | Sables fins bruns à graves calcaires et qqes fragments noirs charbonneux | fragments noirs charbonneux | 0,5 | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux |
| | SD11 | 1891518,822 | 3117352,703 | | 0,5 | 1 | | | Sables fins marron avec fragments de briques | briques | 0,7 | | |
| | SD11 | 1891518,822 | 3117352,703 | | 1 | 2 | SD11 1 - 2 | 18E084416-011 | Sables marron clairs avec fragments de briques ocres | briques | 3,6 - 17,6 (N:79) | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux |
| | SD11 | 1891518,822 | 3117352,703 | | 2 | 2,5 | SD11 2 - 2,5 | 18E084416-012 | Sables gris à fragments noirs (mâchefers ?) et briques roses | machefers et briques | 0,1 | | MER |
| | SD11 | 1891518,822 | 3117352,703 | | 2,5 | 3 | - | | Calcaire | RAS | 0 | | - |
| SD12 | SD12 | 1891515,06 | 3117352,412 | | 0 | 0,8 | SD12 0 - 0,8 | 18E084416-013 | Sables bruns fins avec racines et cailloutis calcaires avec fragments de briques et déchets de démolition et pépites noires | briques et pépites noires | 0 | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux |
| | SD12 | 1891515,06 | 3117352,412 | | 0,8 | 2 | SD12 0,8 - 2 | 18E084416-014 | Sables marron avec briques en forte proportion puis sables fins beiges | briques | 1,5 - 8,7 (N:80) | | MER |
| | SD12 | 1891515,06 | 3117352,412 | | 2 | 3 | SD12 2 - 3 | 18E084416-015 | Sables fins marron à beiges avec fragments de briques, béton et calcaire puis sables noirâtre | briques et béton | 9,2 - 7,9 - 1,6 (N:81) | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux |
| | SD12 | 1891515,06 | 3117352,412 | | 3 | 3,2 | SD12 3 - 3,5 | 18E084416-016 | Sables fins avec bcp de fragments de briques et fragments noirs et calcaire | briques et fragments noirs | 26 | | MER |
| | SD12 | 1891515,06 | 3117352,412 | | 3,2 | 3,5 | | | Calcaire fracturé avec rares lentilles argileuses<br>Refus sur terrain trop compact | RAS | 0 | | |
| SD13 | SD13 | 1891508,406 | 3117347,941 | | 0 | 1 | SD13 0 - 1 | 18E084416-017 | Sables fins marron à bruns avec fragments de charbon, blocs de briques jaunes et rose, éléments blancs inconnus et calcaire | fragments de charbon briques | 0 (N: 82) | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux |
| | SD13 | 1891508,406 | 3117347,941 | | 1 | 1,7 | SD13 1 - 2 | 18E084416-018 | Blocs calcaire fracturé | RAS | 0 | | MER |
| | SD13 | 1891508,406 | 3117347,941 | | 1,7 | 2 | | | Sables fins beiges avec morceaux calcaires | RAS | 0 | | |
| | SD13 | 1891508,406 | 3117347,941 | | 2 | 3 | SD13 2 - 3 | 18E084416-019 | Sables fins marron avec fragments noirs | RAS | 0 | | MER |
| | SD13 | 1891508,406 | 3117347,941 | | 3 | 3,5 | SD13 3 - 3,9 | 18E084416-020 | Sables fins marron avec cailloutis et qqes fragments noirs plus rares et briques et morceaux plastiques | briques et plastique | 7,3 - 4,5 | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux |
| | SD13 | 1891508,406 | 3117347,941 | | 3,5 | 3,9 | | | Matériaux blancs crayeux fins pulvérulents et noirs (aspects cendreux)<br>Refus sur blocs ou TN ? | cendres ? | 0 | | |
| SD14 | SD14 | 1891499,195 | 3117373,918 | Zone cyanures ANTEA 1997 | 0 | 0,5 | SD14 0 - 0,5 | 18E084416-021 | Sables marron et briques rouges | briques | 14,8 - 4,8 | | MER |
| | SD14 | 1891499,195 | 3117373,918 | | 0,5 | 0,6 | SD14 0,5 - 0,6 | 18E084416-022 | Sables beiges à ocres avec briques roses | briques | 100 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV<br>Cyanures libres et totaux |
| | SD14 | 1891499,195 | 3117373,918 | | 0,6 | 2 | SD14 0,6 - 2 | 18E084416-023 | Sables ocres à bruns noirs avec alternance de matière crayeuse blanche<br>Zone bleue à 1,5 (5cm) | matériaux crayeux blancs | 8 | | Cyanures libres et totaux |
| | SD14 | 1891499,195 | 3117373,918 | | 2 | 2,7 | SD14 2 - 2,7 | 18E084416-024 | Sables fins beiges avec cailloutis calcaires<br>Passages blanchâtre à gris crayeux | matériaux crayeux blancs | 4 - 83 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV<br>Cyanures libres et totaux |
| | SD14 | 1891499,195 | 3117373,918 | | 2,7 | 4 | SD14 2,7 - 4 | 18E084416-025 | Alternance de sables fins et de matérieux crayeux blancs et bleus | matériaux crayeux blancs et bleus | 25 - 5 | | MER |
| | SD14 | 1891499,195 | 3117373,918 | | 4 | 4,5 | SD14 4 - 5 | 18E084416-026 | Alternance de sables fins grisâtres parfois beiges avec des sables bruns avec quelques fragments noirs | fragments noirs | 0,1 | | Cyanures libres et totaux |
| | SD14 | 1891499,195 | 3117373,918 | | 4,5 | 5 | | | Matériaux crayeux blanx bleutés compacts<br>Refus sur blocs / briques supposés | matériaux crayeux blancs | 0,1 | | |
| SD15 | SD15 | 1891392,554 | 3117305,774 | Garage H8 | 0 | 1 | SD15 0 - 1 | 18E084416-027 | Dalle béton peu épaisse<br>Gros bloc calcaire et sables fins marron avec qqes cailloux calcaires et fragments de briques | briques | 0 | | MER |
| | SD15 | 1891392,554 | 3117305,774 | | 1 | 1,6 | SD15 1 - 1,6 | 18E084416-028 | Calcaire avec qqes lentilles argileuses<br>Refus sur terrain trop compact | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| SD16 | SD16 | 1891402,234 | 3117325,969 | Garage H7 | 0 | 0,7 | SD16 0 - 0,7 | 18E084416-029 | Dalle béton<br>Calcaire avec matrice sableuse fine et beige<br>Zone marron à 0,5 | RAS | 0 | | MER |
| | SD16 | 1891402,234 | 3117325,969 | | 0,7 | 1 | SD16 0,7 - 1 | 18E084416-030 | Sables marron avec zone noire plus argileuse | RAS | 6 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| | SD16 | 1891402,234 | 3117325,969 | | 1 | 1,5 | SD16 1 - 1,8 | 18E084416-031 | Absence de remontée et pb carrotier | RAS | 0 | | MER |
| | SD16 | 1891402,234 | 3117325,969 | | 1,5 | 1,8 | | | Sables très fins marron rougeâtres compacts<br>Refus | RAS | 0 | | |
| SD17 | SD17 | 1891359,627 | 3117305,213 | Proche parc à fuel | 0 | 0,25 | - | - | Blocs de béton ou calcaire supposé | béton ? | 0 | 25/07/2018 | - |
| | SD17 | 1891359,627 | 3117305,213 | | 0,25 | 0,3 | SD17 0,25 - 0,3 | 18E084955-001 | Sables bruns noirs (cendres ou briques broyées)<br>Refus sur terrain trop compact | cendres ? | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| SD18 | SD18 | 1891372,862 | 3117320,177 | H9 | 0 | 0,4 | SD18 0 - 0,4 | 18E084955-008 | Sables argileux beiges avec 1 fragment noir + cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire supposé | 1 fragment noir | 0 | | 'HCT HAP BTEX 8ML |
| SD19 | SD19 | 1891436,716 | 3117469,725 | Bât 2 cuve | 0 | 0,05 | - | - | Dalle béton<br>Présence de 10 cm de matériaux absorbants noirs au dessus | matériaux noirs sur la dalle | 0 | | - |
| | SD19 | 1891436,716 | 3117469,725 | | 0,05 | 0,2 | SD19 0 - 0,5 | 18E084955-002 | Graves calcaires grises à marron avec gros cailloux calcaires | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| | SD19 | 1891436,716 | 3117469,725 | | 0,2 | 0,5 | | | Horizon noir charbonneux avec présence de pépites noires brillantes | noir charbonneux avec pépites brillantes | 0 | | |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | SD19 | 1891436,716 | 3117469,725 | | 0,5 | 1 | SD19 0,5 - 1 | 18E084955-003 | Sables légèrement limoneux marron à beiges à cailloutis calcaires avec proportion qui augmente avec la profondeur<br>Refus sur terrain trop compact | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| | SD19 | 1891436,716 | 3117469,725 | | 1 | 1,8 | SD19 1 - 1,8 | 18E084955-004 | | | 0 | | MER |
| PZa1 | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,784 | Bât 1 | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | 23/07/2018 | - |
| | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,784 | | 0,1 | 0,3 | PZa1 0 - 1,1 | 18E083899-028 | Couche de forme beige à cailloutis calcaires | RAS | 0 | | MER |
| | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,784 | | 0,3 | 1,1 | | | Sables fins marron ocres avec veine noire et cailloux calcaire | veine noire | 0 | | |
| | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,784 | | 1,1 | 1,15 | PZa1 1,1 - 1,5 | 18E083899-029 | Zone crayeuse blanche en poudre | matériaux crayeux blancs | 0 | | MER |
| | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,784 | | 1,15 | 1,4 | | | Passe argileuse marron avec veine ocre à rouille | RAS | 0 | | |
| | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,784 | | 1,4 | 1,5 | | | Zone crayeuse blanche en poudre<br>Calcaire broyé supposé | matériaux crayeux blancs | 0 | | |
| PZa2 | PZa2 | 1891411,481 | 3117426,263 | Bât 3 | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - |
| | PZa2 | 1891411,481 | 3117426,263 | | 0,1 | 0,2 | - | | Couche de forme beige à cailloutis calcaires | RAS | 0 | | - |
| | PZa2 | 1891411,481 | 3117426,263 | | 0,2 | 0,25 | - | | Agglomérats métalliques en paillettes noires | paillettes noires métaliques | 0 | | - |
| | PZa2 | 1891411,481 | 3117426,263 | | 0,25 | 1,35 | - | | Sables marron bruns à cailloutis | RAS | 0 | | - |
| | PZa2 | 1891411,481 | 3117426,263 | | 1,35 | 1,5 | - | | Sables marron foncés et plus verts | couleur verte | 0 | | - |
| PZa3 | PZa3 | 1891426,37 | 3117414,295 | prox T8 | 0 | 0,3 | - | | Enrobé et couche de forme | RAS | - | | - |
| | PZa3 | 1891426,37 | 3117414,295 | | 0,3 | 0,8 | PZa3 0,3 - 0,8 | 18E083899-030 | Sables moyens beiges à cailloutis calcaires parfois humides | RAS | 0 | | MER |
| | PZa3 | 1891426,37 | 3117414,295 | | 0,8 | 1 | PZa3 0,8 - 1 | 18E083899-031 | Sables marron bruns à paillettes vitreuses noires (charbon vitrifié) avec qqes cailloux calcaires et teinte verte | charbon vitrifié | 3,6 | | 'HCT HAP BTEX 8ML<br>Cyanures libres et totaux |
| | PZa3 | 1891426,37 | 3117414,295 | | 1 | 1,5 | PZa3 1 - 1,5 | 18E083899-032 | Sables légèrement argileux avec qqes cailloux calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | MER |
| PZa4 | PZa4 | 1891428,924 | 3117476,785 | Bât 2 H1 | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - |
| | PZa4 | 1891428,924 | 3117476,785 | | 0,1 | 1,5 | PZa4 0,1 - 1,5 | 18E083899-033 | Sables fins marron à rouges à quelques cailloutis très compacts par endroit (légèrement argileux)<br>Forte présence de calcaire à 0,7 m | RAS | 0 | | MER |
| PZa5 | Pza5 | 1891439,269 | 3117473,038 | Bât 2 H2 | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | | | - |
| | PZa5 | 1891439,269 | 3117473,038 | | 0,1 | 0,5 | PZa5 0 - 0,5 | 18E083899-034 | Sables à cailloux marron à bruns et noirs<br>2 zones noires de 0,2 à 0,3 m et de 0,4 à 0,5 m | zones noires | 0,3 - 6 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| | PZa5 | 1891439,269 | 3117473,038 | | 0,5 | 1,5 | PZa5 0,5 - 1,5 | 18E083899-035 | Sables beiges à cailloux calcaires nombreux de 0,5 à 0,7 m présence de rares paillettes noires en profondeur | paillettes noires | 0 | | MER |
| PZa6 | PZa6 | 1891447,395 | 3117488,102 | Bât 2 H3 | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - |
| | PZa6 | 1891447,395 | 3117488,102 | | 0,1 | 1,5 | PZa6 0,1 - 1,5 | 18E083899-036 | Sables fins avec cailloux calcaires par endroit et traces noires Plus rouge et plus argileux avec la profondeur | traces noires | 0 | | MER |
| PZa7 | PZa7 | 1891474,976 | 3117504,927 | Bât 2 extrémité sans toiture | 0 | 0,1 | PZa7 0 - 1 | 18E084955-009 | Dalle béton | RAS | - | 25/07/2018 | MER |
| | PZa7 | 1891474,976 | 3117504,927 | | 0,1 | 0,3 | | | Couche de forme sables avec cailloux calcaires | RAS | 0 | | |
| | PZa7 | 1891474,976 | 3117504,927 | | 0,3 | 0,4 | | | Horizon noir avec paillettes fines charbonneuses | paillettes fines charbonneuses | 0 | | |
| | PZa7 | 1891474,976 | 3117504,927 | | 0,4 | 1 | | | Sables beiges avec cailloux calcaires | RAS | 0 | | |
| | PZa7 | 1891474,976 | 3117504,927 | | 1 | 1,5 | PZa7 1 - 1,5 | 18E084955-010 | Sables fins ocres plus argileux à partir de 1,2m avec cailloux calcaires | RAS | 0 | | 'HCT HAP BTEX 8ML |
| PZa8 | PZa8 | 1891485,363 | 3117510,154 | P'19 | 0 | 0,4 | - | | Sables marron grisâtres avec traces rouges briques | briques | 0 | 24/07/2018 | - |
| | PZa8 | 1891485,363 | 3117510,154 | | 0,4 | 0,6 | PZa8 0,4 - 0,6 | 18E084416-032 | Zone noire avec fragments de charbon vitrifiés avec qqes lentilles + claires et cailloutis | charbon vitrifié | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| | PZa8 | 1891485,363 | 3117510,154 | | 0,6 | 1 | PZa8 0-0,4 + 0,6-1 | 18E084416-033 | Sables marron grisâtres avec traces rouges briques | briques | 0 | | MER |
| PZa9 | PZa9 | 1891513,579 | 3117350,098 | Zone mercure | 0 | 1,5 | - | | Sables argileux ocres à cailloux calcaires et fragments noirs charboneux et briques | fragments charbon noirs et briques | 0 | | |
| PZa10 | PZa10 | 1891504,222 | 3117376,486 | Zone cyanures ANTEA 1997 | 0 | 0,6 | PZa10 0 - 0,6 | 18E084416-034 | Débris de démolition avec racines et fragments calcaires | gravats | 18,4 | | MER |
| | PZa10 | 1891504,222 | 3117376,486 | | 0,6 | 1,4 | PZa10 0,6 - 1,4 | 18E084416-035 | Cendres sèches d'aspect métalliques sables noires avec fragments calcaires, mâchefers et briques | cendres machefers et briques | 0 | | MER |
| | PZa10 | 1891504,222 | 3117376,486 | | 1,4 | 1,5 | PZa10 1,4 - 1,5 | 18E084416-036 | Matériaux crayeux bgris bleutés | matériaux crayeux bleutés | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| PZa11 | PZa11 | 1891396,727 | 3117307,692 | H6 | 0 | 0,6 | PZa11 0 - 1 | 18E084416-037 | Dalle béton et gros blocs calcaires | RAS | - | | MER |
| | PZa11 | 1891396,727 | 3117307,692 | | 0,6 | 0,8 | | | Fragments calcaires avec débris de briques | briques | 0 | | |
| | PZa11 | 1891396,727 | 3117307,692 | | 0,8 | 1 | | | Sables gris à marron fins avec fragments calcaires et fragments de charbons | fragments de charbon | 0 | | |
| | PZa11 | 1891396,727 | 3117307,692 | | 1 | 1,1 | PZa11 1 - 1,6 | 18E084416-038 | Blocs calcaires | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| | PZa11 | 1891396,727 | 3117307,692 | | 1,1 | 1,3 | | | Sables fins beige puis marron | RAS | 0 | | |
| | PZa11 | 1891396,727 | 3117307,692 | | 1,3 | 1,6 | | | Sables fins beiges à marron avec lentielles argileuses<br>Refus sur terrain trop compact | RAS | 0 | | |
| PZa12 | PZa12 | 1891405,523 | 3117324,73 | H7 | 0 | 0,1 | PZa12 0 - 1 | 18E084416-039 | Dalle béton | RAS | - | | MER |
| | PZa12 | 1891405,523 | 3117324,73 | | 0,1 | 1 | | | Sables bruns avec cailloutis et cailloux calcaires avec rares briques | briques | 0 | | |
| | PZa12 | 1891405,523 | 3117324,73 | | 1 | 1,6 | PZa12 1 - 1,8 | 18E084416-040 | Briques et blocs calcaires | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML |
| | PZa12 | 1891405,523 | 3117324,73 | | 1,6 | 1,8 | | | Zone de sables beiges fins, odeur non identifiée<br>Refus sur terrain trop compact | odeur non identifiée | 0 | | |
| PZa13 | PZa13 | 1891434,467 | 3117375,229 | Bât 4 | 0 | 0,2 | PZa13 0 - 1,4 | 18E084416-041 | Dalle béotn | RAS | - | | HCT HAP BTEX 8ML |
| | PZa13 | 1891434,467 | 3117375,229 | | 0,2 | 0,4 | | | Sables fins marron avec blocs calcaires et petits agglomérats noirs cendreux | agglomérats noirs cendreux | 0 | | |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PZa13 | 1891434,467 | 3117375,229 | | 0,4 | 0,5 | | | Horizon argileux avec fragments de briques | briques | 0 | | |
| | PZa13 | 1891434,467 | 3117375,229 | | 0,5 | 1,4 | | | Sables fins ocres | RAS | 0 | | |
| PZa14 | PZa14 | 1891340,438 | 3117325,81 | H10 | 0 | 0,05 | PZa14 0 - 0,9 | 18E084955-005 | Dalle béton fissurée en mauvais état | RAS | 0 | 25/07/2018 | MER |
| | PZa14 | 1891340,438 | 3117325,81 | | 0,05 | 0,9 | | | Sables fins marron ocres comapcts avec veines beige à rouille | RAS | 0 | | |
| | PZa14 | 1891340,438 | 3117325,81 | | 0,9 | 1,5 | PZa14 0,9 - 1,5 | 18E084955-006 | Sables fins marron avec briques, mâchefers et qqes éléments grossiers (résidus de combustion noirs) | machefers | 0 | | 'HCT HAP BTEX 8ML |
| PZa15 | PZa15 | 1891314,716 | 3117332,671 | prox H11 | 0 | 0,1 | PZa15 0 - 1 | 18E084955-007 | Sables fins beiges à marron avec fragments charbonneux et débris végétaux | fragments charbonneux | 0 | | MER |
| | PZa15 | 1891314,716 | 3117332,671 | | 0,1 | 0,8 | | | Remblais de sables beiges calcaires à cailloux et cailloutis | RAS | 0 | | |
| | PZa15 | 1891314,716 | 3117332,671 | | 0,8 | 1 | | | Sables argileux à cailloux calcaires, briques et charbons noirs | charbon noir | 0 | | |

| | |
|---|---|
| **A4.3** | **Tableaux des résultats d'analyse des sols** |

| | | | | | | | | | | | | | | Résultats d'analyses - composés organiques | | | | | Autres | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Zone** | **Cote haute échantillon (m/TN)** | **Cote basse échantillon (m/TN)** | **Nom de l'échantillon** | **Nom éch EUROFINS** | **Lithologie** | **Constat organoleptique** | **Mesure PID (ppm)** | **date de prélèvement** | **Analyse réalisée** | HCT | HAP | PCB | COHV | BTEX | Cyanures libres | Cyanures totaux |
| **INVESTIGATIONS INITIALES FEVRIER - MARS 2018** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SP1 | SP1 | 1891333.64 | 3117374.69 | int. bât. 1 | 0,2 | 1,5 | SP1 0,2 - 1,5 | 18E016967-001 | Remblais sablo-limoneux bruns à petits cailloutis (d 2mm) | RAS | 0 | 30/01/2018 | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 31,10 | *<0,05* | *<0,01* | *<2,09* | *<0,05* | | |
| | SP1 | 1891333.64 | 3117374.69 | | 1,5 | 3 | SP1 1,5 - 3 | 18E016967-002 | Remblais sablo-limoneux bruns à petits cailloutis (d 2mm) | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | SP1 | 1891333.64 | 3117374.69 | | 3 | 4 | SP1 3 - 4 | 18E016967-003 | Limons argileux légèrement sableux bruns clairs à cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| SP2 | SP2 | 1891362,74 | 3117423,47 | ext. Proche bât 1 | 0,2 | 1,2 | SP2 0,2 - 1,2 | 18E012823-001 | Remblais sableux bruns à noir à graves | couleur noire | 0 | 31/01/2018 | 8ML | | | | | | | |
| | SP2 | 1891362,74 | 3117423,47 | | 1,2 | 3 | SP2 1,2 - 3 | 18E012823-002 | Sables limoneux bruns clairs à petits graviers blancs (plus limoneux à partir de 1,5 m) | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | SP2 | 1891362,74 | 3117423,47 | | 3 | 4,5 | SP2 3 - 4,5 | 18E012823-003 | Limons bruns finement sableux à quelques cailloutis calcaires | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | SP2 | 1891362,74 | 3117423,47 | | 4,5 | 5,5 | SP2 4,5 - 5,5 | 18E012823-004 | Limons bruns finement sableux à cailloutis calcaires clairs<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| SP3 | SP3 | 1891409,88 | 3117474,8 | ext. Proche bât 2 | 0,15 | 1,5 | SP3 0,15 - 1,5 | 18E012823-005 | Remblais de blocs calcaires à matrice sableuse et graves avec morceaux de briques | Morceaux de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | SP3 | 1891409,88 | 3117474,8 | | 1,5 | 3 | SP3 1,5 - 3 | 18E012823-006 | Remblais sableux légèrement limoneux à graves et quelques fragments de briques<br>(peu de remontée) | Quelques fragments de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | SP3 | 1891409,88 | 3117474,8 | | 3 | 4,5 | SP3 3 - 4,5 | 18E012823-007 | Sables limoneux bruns foncés à noirs à graves avec rares morceaux de briques | Rares morceaux de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | SP3 | 1891409,88 | 3117474,8 | | 4,5 | 5,5 | SP3 4,5 - 5,5 | 18E012823-008 | Sables limoneux bruns foncés à graves et rares morceaux de briques | Rares morceaux de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| SP4 | SP4 | 1891469,7 | 3117485,3 | ext. Proche bât 2 | 0,1 | 1 | SP4 0,1 - 1 | 18E009986-001 | Remblais sableux orangés à cailloutis | RAS | 0 | 01/02/2018 | 8ML | | | | | | | |
| | SP4 | 1891469,7 | 3117485,3 | | 1 | 2 | SP4 1 - 2 | 18E009986-002 | Argiles légèrement sableuses ocre | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | SP4 | 1891469,7 | 3117485,3 | | 2 | 2,5 | SP4 2 - 2,5 | 18E009986-003 | Sables très fins beiges légèrement orangés<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| SP5 | SP5 | 1891407,41 | 3117396,21 | ext. Proche bât 1 et 3 | 0,05 | 1 | SP5 0,05 - 1 | 18E009986-004 | Remblais sableux beiges à petits galets et cailloutis | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | SP5 | 1891407,41 | 3117396,21 | | 1 | 3,7 | SP5 1 - 3,7 | | Remblais blocs? (aucune remontée, pas de prélèvement)<br>Refus sur calcaire | RAS | - | | | | | | | | | |
| SP7 | SP7 | 1891433,91 | 3117369,69 | ext. Proche bât 4 | 0,05 | 1,2 | SP7 0,05 - 1,2 | 18E009986-005 | Remblais sableux orangés à cailloutis et petits débris de briques<br>Refus sur calcaire | Petits débris de briques | 0 | 02/02/2018 | 8ML | | | | | | | |
| SP6 | SP6 | 1891454,31 | 3117416,52 | ext. Proche bât 3 | 0 | 1 | SP6 0 - 1 | 18E010888-001 | Remblais sablo limoneux beiges à graves calcaires (d<3cm) | RAS | 0 | 05/02/2018 | 8ML | | | | | | | |
| | SP6 | 1891454,31 | 3117416,52 | | 1 | 2,5 | SP6 1 - 2,5 | | Absence de remontée | Absence de remontée | - | | | | | | | | | |
| | SP6 | 1891454,31 | 3117416,52 | | 2,5 | 3 | SP6 2,5 - 3 | 18E010888-002 | Mousse blanche hydratée (carbonates ?) | Mousse blanche | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 325,00 | 3,70 | | | *<0,05* | | |
| | SP6 | 1891454,31 | 3117416,52 | | 3 | 4 | SP6 3 - 4 | 18E010888-003 | Sables limoneux marron à cailloutis et boulettes blanches (d<0,7 cm) | boulettes blanches | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | SP6 | 1891454,31 | 3117416,52 | | 4 | 5,5 | SP6 4 - 5,5 | 18E010888-004 | Matériaux humides vers 4 m et plus sableux en profondeur | boulettes blanches | 0 | | 8ML | | | | | | | *<0,50* |
| | SP6 | 1891454,31 | 3117416,52 | | 5,5 | 7 | SP6 5,5 - 7 | 18E010888-005 | Sables argileux marrin à bruns avec rares cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| PM17 | PM17 | 1891433,5 | 3117491,67 | Bât. 2 | 0 | 0,2 | | | Dalle béton | - | - | 06/02/2018 | | | | | | | | |
| | PM17 | 1891433,5 | 3117491,67 | | 0,2 | 0,7 | PM17 0,2 - 0,7 | 18E012032-001 | Sables limoneux beiges marron à cailloutis et débris | Présence de débris | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | *<15,00* | *<0,05* | *<0,01* | *<2,04* | *<0,05* | | |
| | PM17 | 1891433,5 | 3117491,67 | | 0,7 | 2,5 | PM17 0,7 - 2,5 | 18E012032-002 | Sables beiges rouilles à marron | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PM17 | 1891433,5 | 3117491,67 | | 2,5 | 3,3 | PM17 2,5 - 3,3 | 18E012032-003 | Sables beiges rouilles à marron à nombreux cailloutis centimétriques<br>Arrêt du sondage en limite de pelle | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PM18 | PM18 | 1891460,66 | 3117482,56 | | 0 | 0,1 | | | Dalle béton | - | - | | | | | | | | | |
| | PM18 | 1891460,66 | 3117482,56 | | 0,1 | 0,6 | PM18 0,1 - 0,6 | 18E012032-004 | Sables limoneux marron à bruns noirâtre à cailloutis et débris | Couleur noire et débris | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | **1 130,00** | 0,43 | 0,01 | *<2,05* | *<0,05* | | |
| | PM18 | 1891460,66 | 3117482,56 | | 0,6 | 0,8 | PM18 0,6 - 0,8 | 18E012032-005 | Sables finement limoneux beiges rouilles à cailloutis<br>Refus sur blocs à 0,8 | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PM19 | PM19 | 1891461,74 | 3117509,43 | | 0 | 0,5 | PM19 0 - 0,5 | 18E012032-006 | Remblais sablo limoneux à cailloutis calcaires et racines | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 32,30 | 4,00 | *<0,01* | *<2,03* | *<0,05* | | |
| | PM19 | 1891461,74 | 3117509,43 | | 0,5 | 1,2 | PM19 0,5 - 1,2 | 18E012032-007 | Sables limoneux à cailloutis calcaire bruns noirs | Couleur noire | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PM19 | 1891461,74 | 3117509,43 | | 1,2 | 2 | PM19 1,2 - 2 | 18E012032-008 | Sables finement limoneux beiges jaunes à rares cailloutis calcaires centimétriques<br>Refus blocs calcaires beiges | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PM1 | PM1 | 1891372,27 | 3117338,57 | Bât 1 | 0 | 0,2 | | | Dalle béton feraillé | - | 0 | 08/02/2018 | | | | | | | | |
| | PM1 | 1891372,27 | 3117338,57 | | 0,2 | 0,5 | PM1 0,2 - 0,5 | 18E012631-001 | Remblais sableux grossiers beiges gris | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PM1 | 1891372,27 | 3117338,57 | | 0,5 | 1,4 | PM1 0,5 - 1,4 | 18E012631-002 | Sables grossiers beiges gris à débris de maconnerie<br>Refus sur béton | Débris de maconnerie | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PM2 | PM2 | 1891383,93 | 3117382,09 | | 0 | 0,15 | | | Dalle béton | - | 0 | | | | | | | | | |
| | PM2 | 1891383,93 | 3117382,09 | | 0,15 | 0,7 | PM2 0,15 - 0,7 | 18E012631-003 | Sables finement limoneux marron à nombreux débris de maconnerie | Débris de maconnerie | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PM2 | 1891383,93 | 3117382,09 | | 0,7 | 1 | PM2 0,7 - 1 | 18E012631-004 | Remblais sablo limoneux beiges gris à traces rouille plus ou moins compactes | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | PM2 | 1891383,93 | 3117382,09 | | 1 | 1,3 | PM2 1 - 1,3 | 18E012631-005 | Sables limoneux beiges gris à traces noirâtres plus ou moins compactes | Couleur noire | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | **1 280,00** | 7,90 | 0,58 | *<2,24* | *<0,05* | | |
| | PM2 | 1891383,93 | 3117382,09 | | 1,3 | 1,8 | PM2 1,3 - 1,8 | 18E012631-006 | Cailloutis centimétriques à décimétriques dans une matrice sablo-limoneuse de plus en plus raide<br>Arrêt car avancement lent | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| PM3 | PM3 | 1891404,17 | 3117396,84 | | 0 | 0,07 | | | Enrobé | - | 0 | | | | | | | | | |
| | PM3 | 1891404,17 | 3117396,84 | | 0,07 | 0,13 | | | Dalle bébton | - | 0 | | | | | | | | | |
| | PM3 | 1891404,17 | 3117396,84 | | 0,13 | 0,4 | PM3 0,13 - 0,4 | 18E012631-007 | Sables limoneux marron bruns à débris divers | Débris divers | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PM3 | 1891404,17 | 3117396,84 | | 0,4 | 1 | PM3 0,4 - 1 | 18E012631-008 | Sables limoneux marron rouges à blocs de calcaire grossier beige plus ou moin compacts | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PM4 | PM4 | 1891376 | 3117398,11 | | 0 | 0,08 | | | Enrobé | - | 0 | | | | | | | | | |
| | PM4 | 1891376 | 3117398,11 | | 0,08 | 0,35 | | | Dalle béton feraillé | - | 0 | | | | | | | | | |
| | PM4 | 1891376 | 3117398,11 | | 0,35 | 0,7 | PM4 0,35 - 0,7 | 18E012631-009 | Sables limoneux bruns noirs à débris de démolition | Couleur noire et débris de démolition | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 153,00 | 0,57 | *<0,01* | *<2,05* | *<0,05* | | |
| | PM4 | 1891376 | 3117398,11 | | 0,7 | 1,3 | PM4 0,7 - 1,3 | 18E012631-010 | Sables finement limoneux beiges rouilles à traces blanchâtre et rares cailloutis infra-centimétriques | traces blanchâtre | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | Résultats d'analyses - composés organiques | | | | | Autres | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Zone** | **Cote haute échantillon (m/TN)** | **Cote basse échantillon (m/TN)** | **Nom de l'échantillon** | **Nom éch EUROFINS** | **Lithologie** | **Constat organoleptique** | **Mesure PID (ppm)** | **date de prélèvement** | **Analyse réalisée** | HCT | HAP | PCB | COHV | BTEX | Cyanures libres | Cyanures totaux |
| | PM4 | 1891376 | 3117398,11 | | 1,3 | 1,9 | PM4 1,3 - 1,9 | 18E012631-011 | Sables finement limoneux beiges verdâtres à traces blanchâtre et rares cailloutis infra-centimétriques<br>Arrêt limite de pelle manuelle | traces blanchâtre et verdâtres | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PM4 | 1891376 | 3117398,11 | | 1,9 | | PM4 caniveau | 18E012631-012 | Fond de caniveau | Matériaux noirâtres en fond | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | **3 370,00** | **400,00** | *<0,13* | *<2,42* | *<0,05* | | |
| PM7 | PM7 | 1891355,87 | 3117422,38 | | 0 | 0,2 | | | Dalle de béton feraillé | - | 0 | | | | | | | | | |
| | PM7 | 1891355,87 | 3117422,38 | | 0,2 | 0,5 | PM7 0,2 - 0,5 | 18E012631-013 | Remblais sableux beiges rouilles à cailloutis centimétriques | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PM7 | 1891355,87 | 3117422,38 | | 0,5 | 1,5 | PM7 0,5 - 1,5 | 18E012631-014 | Sables légèrement limoneux limoneux marron rouges à cailloutis centimétriques à décimétriques et à très rares débris de briques<br>Refus sur calcaire | Rares débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PM7 | 1891355,87 | 3117422,38 | | 1,5 | 2,2 | PM7 1,5 - 2,2 | 18E012631-015 | | Rares débris de briques | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| PM9 | PM9 | 1891359,42 | 3117371,03 | | 0 | 0,2 | | | Dalle béton | - | 0 | | | | | | | | | |
| | PM9 | 1891359,42 | 3117371,03 | | 0,2 | 0,8 | PM9 0,2 - 0,8 | 18E012631-016 | Sables légèrement limoneux marron à débris et blocs de démollition | Blocs de démolition | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 51,30 | 1,50 | *<0,01* | *<2,05* | *<0,05* | | |
| | PM9 | 1891359,42 | 3117371,03 | | 0,8 | 1,7 | PM9 0,8 - 1,7 | 18E012631-017 | Sables limoneux marron rouges<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| A4 | A4 | 1891328,44 | 3117316,69 | | 0 | 0,5 | A4 0 - 0,5 | 18E012942-001 | Sables noirâtres avec débris de briques et terre végétale | Couleur noire et débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | A4 | 1891328,44 | 3117316,69 | | 0,5 | 1,5 | A4 0,5 - 1,5 | 18E012942-002 | Sables légèrement limoneux marron à cailloutis et petits blocs | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | A4 | 1891328,44 | 3117316,69 | Zone enherbée anciennes écuries | 1,5 | 2,6 | A4 1,5 - 2,6 | 18E012942-003 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis<br>Arrêt sur terrain trop compact | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| A2 | A2 | 1891309,56 | 3117328,72 | | 0 | 0,2 | A2 0 - 0,2 | 18E012942-004 | Sables légèrement limoneux marron avec débris de briques et terre végétale | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | A2 | 1891309,56 | 3117328,72 | | 0,2 | 1,1 | A2 0,2 - 1,1 | 18E012942-005 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis et gros blocs calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| C3 | C3 | 1891331,94 | 3117340,9 | | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | C3 | 1891331,94 | 3117340,9 | Proche cuve de contenu inconnu | 0,05 | 0,8 | C3 0,05 - 0,8 | 18E012942-006 | Sables grossiers légèrement limoneux bruns à passages noirâtres avec cailloutis et débris de briques et éléments carlcinés (mâchefers + charbon + cendres) | Couleur noire avec débris de briques et éléments calcinés (mâchefers + charbon + cendres) | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 222,00 | 16,00 | 0,34 | *<2,05* | *<0,05* | | |
| | C3 | 1891331,94 | 3117340,9 | | 0,8 | 1,5 | C3 0,8 - 1,5 | 18E012942-007 | Sables fins légèrement limoneux orangés à rares cailloutis | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | C3 | 1891331,94 | 3117340,9 | | 1,5 | 2,4 | C3 1,5 - 2,4 | 18E012942-008 | Sables fins légèrement limoneux orangés à rares cailloutis et petits blocs calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| C5 | C5 | 1891346,32 | 3117330,68 | | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | C5 | 1891346,32 | 3117330,68 | Angle bât 1 | 0,05 | 0,8 | C5 0,05 - 0,8 | 18E012942-009 | Sables légèrement limoneux marron noirâtres à cailloutis et débris de briques et élements calcinés (mâchefers + charbon + cendres) | Couleur noire avec débris de briques et éléments calcinés | 0 | 09/02/2018 | 8ML | | | | | | | |
| | C5 | 1891346,32 | 3117330,68 | | 0,8 | 1,7 | C5 0,8 - 1,7 | 18E012942-010 | Sables limoneux rouges ocres à cailloutis | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | C5 | 1891346,32 | 3117330,68 | | 1,7 | 2,1 | C5 1,7 - 2,1 | 18E012942-011 | Sables limoneux beiges à nombreux cailloutis et petits blocs<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| A6 | A6 | 1891350,12 | 3117306,58 | | 0 | 0,18 | | | Pavés calcaires | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | A6 | 1891350,12 | 3117306,58 | Plateforme surélevée | 0,18 | 0,6 | A6 0,18 - 0,6 | 18E012942-012 | Sables limoneux noirâtres à cailloutis et éléments calcinés<br>Refus sur calcaire (blocs possible) | Couleur noire avec éléments calcinés | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 392,00 | 2,60 | 0,39 | *<2,05* | 0,22 | | |
| B7 | B7 | 1891358,1 | 3117312,1 | | 0 | 0,18 | | | Pavés calcaires | RAS | - | | | | | | | | | |
| | B7 | 1891358,1 | 3117312,1 | | 0,18 | 0,5 | B7 0,18 - 0,5 | 18E012942-013 | Sables lègerment limoneux noirâtres à cailloutis et éléments calcinés | Couleur noire avec éléments calcinés | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | B7 | 1891358,1 | 3117312,1 | | 0,5 | 1,6 | B7 0,5 - 1,6 | 18E012942-014 | Gros blocs calcaires dans matrice sableuse orangée<br>Refus sur calcaire (blocs?) | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| E9 | E9 | 1891389,02 | 3117332,54 | Trace noire en surface et vestiges de cuve à l'air libre | 0 | 0,25 | E9 0 - 0,25 | 18E012942-015 | Sables à petits blocs beiges marron avec débris de briques et tâche noire en surface légère odeur d'hydrocarbures<br>Refus sur calcaire | Débris de briques et tâches noires<br>Légère odeur d'hydrocarbures | 0,4 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | **3 460,00** | 1,20 | 0,67 | *<2,04* | *<0,05* | | |
| D10 | D10 | 1891399,75 | 3117312,73 | | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | - | | | | | | | | | |
| | D10 | 1891399,75 | 3117312,73 | Proche garage | 0,05 | 0,35 | D10 0,05 - 0,35 | 18E013495-001 | Sables et cailloutis beiges clairs | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | D10 | 1891399,75 | 3117312,73 | | 0,35 | 0,65 | D10 0,35 - 0,65 | 18E013495-002 | Sables marron foncé à cailloutis et débris de briques<br>Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| H10 | H10 | 1891419,86 | 3117353,31 | | 0 | 1,2 | H10 0 - 1,2 | 18E013495-003 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis et débris de briques avec blocs calcaires de 1 à 1,2 m<br>Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| H9 | H9 | 1891410,21 | 3117352,78 | Terrasses proches garages | 0 | 0,6 | H9 0 - 0,6 | 18E013495-004 | Sables limoneux marron à cailloutis et débris de briques (plus sableux en profondeur) | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | H9 | 1891410,21 | 3117352,78 | | 0,6 | 1,2 | H9 0,6 - 1,2 | 18E013495-005 | Sables légèrement limoneux orangé à débris de briques et à nombreux blocs calcaires<br>Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| K9 | K9 | 1891418,27 | 3117383,49 | | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | - | | | | | | | | | |
| | K9 | 1891418,27 | 3117383,49 | Proche zone de cuves | 0,05 | 0,5 | K9 0,05 - 0,5 | 18E013495-006 | Sables beiges à marron à nombreux cailloutis et débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | K9 | 1891418,27 | 3117383,49 | | 0,5 | 1,7 | K9 0,5 - 1,7 | 18E013495-007 | Sables légèrement limoenux oragés à petits blocs calcaires et débris de briques<br>Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| J7J8 | J7J8 | 1891402,85 | 3117383,88 | | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | - | | | | | | | | | |
| | J7J8 | 1891402,85 | 3117383,88 | Allée entre bâtis | 0,05 | 1,4 | J7J8 0,05 - 1,4 | 18E013495-008 | Sables bruns à cailloutis et débris de briques lentilles d'éléments calcinés de 0,2 à 0,3 | Débris de briques lentilles d'éléments calcinés de 0,2 à 0,3 | 0 | 12/02/2018 | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 45,10 | 12,00 | 0,22 | 2,06 | *<0,05* | | |
| | J7J8 | 1891402,85 | 3117383,88 | | 1,4 | 2 | J7J8 1,4 - 2 | 18E013495-009 | Sables argileux orangés à cailloutis et blocs calcaire<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| H11 | H11 | 1891433,28 | 3117347,7 | | 0 | 0,9 | H11 0 - 0,9 | 18E013495-010 | Sables limoneux marron à rares petits blocs et débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | H11 | 1891433,28 | 3117347,7 | Terrasses proches garages | 0,9 | 1,5 | H11 0,9 - 1,5 | 18E013495-011 | Nombreux blocs calcaires dans matrice de sables légèrement limoneux orangés avec débris de briques<br>Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| H'19 | H'19 | 1891410,07 | 3117467,81 | | 0 | 0,2 | | | Dalle béton | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | H'19 | 1891410,07 | 3117467,81 | Proche zone cuve | 0,2 | 1 | H'19 0,2 - 1 | 18E013495-012 | Sables beiges gris à nombreux débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques)<br>Présence de structure béton et briques à 1,2 m de profondeur | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 61,30 | 3,50 | 0,31 | 2,03 | *<0,05* | | |

| | | | | | | | | | | | | | | Résultats d'analyses - composés organiques | | | | | Autres | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Zone** | **Cote haute échantillon (m/TN)** | **Cote basse échantillon (m/TN)** | **Nom de l'échantillon** | **Nom éch EUROFINS** | **Lithologie** | **Constat organoleptique** | **Mesure PID (ppm)** | **date de prélèvement** | **Analyse réalisée** | HCT | HAP | PCB | COHV | BTEX | Cyanures libres | Cyanures totaux |
| | H'19 | 1891410,07 | 3117467,81 | | 1 | 2 | H'19 1 - 2 | 18E013495-013 | Arrêt du sondage car avancement difficile | | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| H7H8 | H7H8 | 1891393,99 | 3117358,5 | Allée entre bâtis | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | H7H8 | 1891393,99 | 3117358,5 | | 0,05 | 0,9 | H7H8 0,05 - 0,9 | 18E013495-014 | Sables beiges à gris avec cailloutis et éléments calcinés | Elements calcinés | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 22,10 | 3,10 | *<0,01* | 2,04 | *<0,05* | | |
| | H7H8 | 1891393,99 | 3117358,5 | | 0,9 | 1,8 | H7H8 0,9 - 1,8 | 18E013495-015 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis et débris de briques avec petits blocs calcaires<br>Présence d'un réseau d'eau PVC pression diam. 160 mm à 1 m de profondeur écoulement d'eau dans la fouille puis arrêt après 10 minutes<br>Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PM8 | PM8 | 1891330,76 | 3117375,95 | Bât 1 | 0 | 0,2 | | | Dalla béton | RAS | 0 | 13/02/2018 | | | | | | | | |
| | PM8 | 1891330,76 | 3117375,95 | | 0,2 | 0,5 | PM8 0,2 - 0,5 | 18E014070-001 | Sables finement limoneux gris bruns à cailloutis et débris | Débris | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PM8 | 1891330,76 | 3117375,95 | | 0,5 | 1 | PM8 0,5 - 1 | 18E014070-002 | Sables finement limoux marron rouges à cailloutis | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PM8 | 1891330,76 | 3117375,95 | | 1 | 1,7 | PM8 1 - 1,7 | 18E014070-003 | Sables finement limoneux gris beiges à cailloutis plus ou moins compacts | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | PM8 | 1891330,76 | 3117375,95 | | 1,7 | 1,7 | Machefer | 18E014070-004 | Machefers à 1,6 m | Machefers | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 38,30 | 1,30 | *<0,01* | *<1,84* | *<0,05* | | |
| | PM8 | 1891330,76 | 3117375,95 | | 1,7 | 3,6 | PM8 1,7 - 3,6 | 18E014070-005 | Sables finement limoneux marron à gris à cailloutis plus ou moins indurés<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PM6 | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 0 | 0,2 | | | Dalle béton feraillé | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 0,2 | 0,5 | PM6 0,2 - 0,5 | 18E014070-006 | Sables légèrement limoneux beiges gris à cailloutis à débris de briques | Débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 20,40 | 4,60 | *<0,01* | *<1,83* | *<0,05* | | |
| | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 0,5 | 0,6 | | | Dalle béton | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 0,6 | 1,3 | PM6 0,6 - 1,3 | 18E014070-007 | Sables limoneux orangés à cailloutis et traces noires avec débris de briques et ferrailles | Traces noires avec débris de briques et ferrailles | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 73,20 | 2,90 | 0,48 | *<1,90* | *<0,05* | | |
| | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 1,3 | 1,7 | PM6 1,3 - 1,7 | 18E014070-008 | Cailloutis centimétriques dans une matrice sableuse légèrement limoneuse beige rouille | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 1,7 | 2 | PM6 1,7 - 2 | 18E014070-009 | Sables légèrement limoneux beiges gris à cailloutis et traces blanchâtres | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 2 | 3,5 | PM6 2 - 3,5 | 18E014070-010 | Sables légèrement limoneux beiges rouille plus ou moins compacts<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PM16 | PM16 | 1891425,78 | 3117458,46 | Ext bât 2. | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | PM16 | 1891425,78 | 3117458,46 | | 0,05 | 0,9 | PM16 0,05 - 0,9 | 18E014070-011 | Sables beiges gris à cailloutis à passage noirâtre avec débris de briques | Passage noirâtre avec débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 58,70 | 22,00 | *<0,01* | *<1,85* | *<0,05* | | |
| | PM16 | 1891425,78 | 3117458,46 | | 0,9 | 2 | PM16 0,9 - 2 | 18E014070-012 | Sables légèrement limoenux orangés à cailloutis<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PM16 | 1891425,78 | 3117458,46 | | 2 | 3,4 | PM16 2 - 3,4 | 18E014070-013 | | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| PM15 | PM15 | 1891450,09 | 3117412,9 | Bât. 3 | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | PM15 | 1891450,09 | 3117412,9 | | 0,05 | 0,25 | | | Cailloutis décimétriques et centimétriques dans matrice sableuse beige | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | PM15 | 1891450,09 | 3117412,9 | | 0,25 | 0,6 | PM15 0,25 - 0,6 | 18E015405-001 | Blocs et cailloutis dans matrice sableuse beige, gros bloc sur la partie inférieure | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PM15 | 1891450,09 | 3117412,9 | | 0,6 | 1,9 | PM15 0,6 - 1,9 | 18E015405-002 | Sables limoneux marrons à cailloutis<br>Refus sur blocs calcaires | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PM12 | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | Allée entre bâtis | 0 | 0,1 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | | 0,1 | 0,25 | PM12 0,1 - 0,25 | 18E015405-003 | Sables fin beiges à cailloutis | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | | 0,25 | 0,4 | PM12 0,25 - 0,4 | 18E015405-004 | Sables limoneux lit de vin à cailloutis | Couleur lit de vin | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 73,40 | 21,00 | *<0,01* | *<2,07* | *<0,05* | | |
| | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | | 0,4 | 0,5 | | | Sables limoneux noirâtres à cailoutis | Couleur noirâtre | 0 | | | | | | | | | |
| | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | | 0,5 | 0,9 | PM12 0,5 - 0,9 | 18E015405-005 | Cailloutis dans matrice sableuse limoneuse beige sombre avec racines | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | | 0,9 | 1,5 | PM12 0,9 - 1,5 | 18E015405-006 | Sables limoneux gris à traces rouille et beige avec éclats métalliques | Eclats métalliques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 32,00 | 0,81 | *<0,01* | *<2,09* | *<0,05* | | |
| | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | | 1,5 | 2,2 | PM12 1,5 - 2,2 | 18E015405-007 | Sables limoneux marrons à traces rouille et blanchâtres à cailloutis centimétriques<br>Refus sur calcaire | Traces rouille | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PM11 | PM11 | 1891449,7 | 3117376,34 | Ext bât 4 | 0 | 0,5 | PM11 0 - 0,5 | | Fondation du batiment, béton | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | PM11 | 1891449,7 | 3117376,34 | | 0,5 | 0,9 | PM11 0,5 - 0,9 | 18E015405-008 | Sables limoneux marrons à cailloutis centimétriques et débris de briques | Débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 43,70 | 15,00 | *<0,01* | *<2,03* | *<0,05* | | |
| | PM11 | 1891449,7 | 3117376,34 | | 0,9 | 1,4 | PM11 0,9 - 1,4 | 18E015405-009 | Sables limoneux orangés à rare cailloutis<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PM14 | PM14 | 1891411 | 3117424,5 | Ancien Four | 0 | 0,12 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | PM14 | 1891411 | 3117424,5 | | 0,12 | 0,3 | | | Briques réfractaires | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | PM14 | 1891411 | 3117424,5 | | 0,3 | 0,9 | PM14 0,3 - 0,9 | 18E015405-010 | Sables limoneux beiges gris à passages noirâtres avec débris de briques et cailloutis centimétriques à décimétriques | Passages noirâtres et débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 237,00 | **54,00** | *<0,01* | *<2,07* | 0,06 | | |
| | PM14 | 1891411 | 3117424,5 | | 0,9 | 1,7 | PM14 0,9 - 1,7 | 18E015405-011 | Blocs calcaires beiges rouille dans une matrice sableuse beige<br>Refus sur calacaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PM13 | PM13 | 1891425,6 | 3117400,86 | Bât.3 | 0 | 0,25 | | | Dalle béton féraillée | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | PM13 | 1891425,6 | 3117400,86 | | 0,25 | 0,6 | PM13 0,25 - 0,6 | 18E015405-012 | Sables sableux marrons à cailloutis centimétriques et décimétriques à débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PM13 | 1891425,6 | 3117400,86 | | 0,6 | 2 | PM13 0,6 - 2 | 18E015405-013 | Sables légèrement limoneux orangés à rares cailloutis<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| G'20 | G'20 | 1891407,95 | 3117457,19 | Zone proche cuve | 0 | 0,3 | | | Dalle béton féraillée | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | G'20 | 1891407,95 | 3117457,19 | | 0,3 | 1,3 | G'20 0,3 - 1,3 | 18E014810-011 | Sables légèrement limoneux marrons foncés à cailloutis centimétriques et nombreux débris de démolition, briques, bois, ferraille, plastique | Couleur foncée et nombreux débris | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 240,00 | 15,00 | *<0,01* | *<2,05* | *<0,05* | | |
| | G'20 | 1891407,95 | 3117457,19 | | 1,3 | 2,3 | G'20 1,3 - 2,3 | 18E014810-012 | | | 0 | | 8ML | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | Résultats d'analyses - composés organiques | | | | | Autres | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Zone** | **Cote haute échantillon (m/TN)** | **Cote basse échantillon (m/TN)** | **Nom de l'échantillon** | **Nom éch EUROFINS** | **Lithologie** | **Constat organoleptique** | **Mesure PID (ppm)** | **date de prélèvement** | **Analyse réalisée** | HCT | HAP | PCB | COHV | BTEX | Cyanures libres | Cyanures totaux |
| | G'20 | 1891407,95 | 3117457,19 | | 2,3 | 3,2 | G'20 2,3 - 3,2 | 18E014810-013 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis centimétriques<br>Limite de pelle | RAS | 0 | 15/02/2018 | Mise en réserve | | | | | | | |
| C'23-24 | C'23-24 | 1891395,58 | 3117407,13 | Entrée 3 Bât 1 | 0 | 0,07 | | | Enrobé | | 0 | | | | | | | | | |
| | C'23-24 | 1891395,58 | 3117407,13 | | 0,07 | 0,12 | C'23-24 0,07 - 0,12 | 18E014810-014 | Couche de forme, sables jaunes et cailloutis (0-20)<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| K3-K4 | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,01 | Entrée 2 Bât 1 | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,01 | | 0,05 | 0,25 | K3-K4 0,05 - 0,25 | | Pavés calcaires | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,01 | | 0,25 | 0,5 | K3-K4 0,25 - 0,5 | 18E014810-015 | Sables beiges à passages noirâtres avec cailloutis centimétriques et débris de briques | Passage noirâtre avec débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 117,00 | 4,20 | *<0,01* | *<2,05* | *<0,05* | | |
| | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,01 | | 0,5 | 1,1 | K3-K4 0,5 - 1,1 | 18E014810-016 | Sables limoneux orangés à cailloutis et débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,01 | | 1,1 | 2,4 | K3-K4 1,1 - 2,4 | 18E014810-017 | Sables limoneux jaunes orangés à nombreux cailloutis centimétriques | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,01 | | 2,4 | 2,7 | K3-K4 2,4 - 2,7 | 18E014810-018 | Sables légèrement jaunes orangés à cailloutis centimétriques<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| E'22 | E'22 | 1891405,86 | 3117429,11 | Ext. Bât 2 | 0 | 0,1 | | | Enrobé | RAS | - | | | | | | | | | |
| | E'22 | 1891405,86 | 3117429,11 | | 0,1 | 0,4 | E'22 0,1 - 0,4 | 18E014810-005 | Couche de forme et sables marrons grisâtres à cailloutis et débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | E'22 | 1891405,86 | 3117429,11 | | 0,4 | 0,55 | | | Couche de briques rouges | RAS | - | | | | | | | | | |
| | E'22 | 1891405,86 | 3117429,11 | | 0,55 | 1,2 | E'22 0,55 - 1,2 | 18E014810-006 | Sables légèrement limoneux marrons jaunes à cailloutis | RAS | - | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | E'22 | 1891405,86 | 3117429,11 | | 1,2 | 1,35 | E'22 1,2 - 1,35 | 18E014810-007 | Sables noirâtres à éléments calcinés et éclats métalliques | Couleur noirâtre, éléments calcinés et éclats métalliques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 127,00 | 22,00 | *<0,01* | *<2,03* | *<0,05* | | |
| | E'22 | 1891405,86 | 3117429,11 | | 1,35 | 1,8 | E'22 1,35 - 1,8 | 18E014810-008 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis centimétriques<br>Refus sur blocs calcaires | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| F'22 | F'22 | 1891411,38 | 3117433,32 | Ext. Bât 2 | 0 | 0,1 | | | Enrobé | RAS | - | | | | | | | | | |
| | F'22 | 1891411,38 | 3117433,32 | | 0,1 | 0,4 | F'22 0,1 - 0,4 | 18E014810-001 | Couche de forme, sables jaunes et cailloutis (0-20) | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | F'22 | 1891411,38 | 3117433,32 | | 0,4 | 1 | F'22 0,4 - 1 | 18E014810-002 | Sables limoneux marrons gris à cailloutis centimétriques et débris de briques | Couleur marron grise | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 59,60 | 3,60 | *<0,01* | *<2,03* | *<0,05* | | |
| | F'22 | 1891411,38 | 3117433,32 | | 1 | 1,2 | F'22 1 - 1,2 | 18E014810-003 | Sables noirâtres à quelques éléments calcinés | Couleur noirâtre et éléments calcinés | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 256,00 | 19,00 | *<0,01* | *<2,04* | 0,46 | | |
| | F'22 | 1891411,38 | 3117433,32 | | 1,2 | 1,5 | F'22 1,2 - 1,5 | 18E014810-004 | Blocs calcaires dans matrice sableuse légèrement limoneuse orangées<br>Refus sur blocs calcaires | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| J'21 | J'21 | 1891439,61 | 3117461,27 | Début allée entre Bât 2 et 3 | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | - | | | | | | | | | |
| | J'21 | 1891439,61 | 3117461,27 | | 0,05 | 0,4 | J'21 0,05 - 0,4 | 18E014810-009 | Sables légèrement limoneux beiges gris à noirâtre avec cailloutis et débris de briques | Couleur noirâtre et débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 196,00 | 19,00 | *<0,01* | *<2,04* | 0,33 | | |
| | J'21 | 1891439,61 | 3117461,27 | | 0,4 | 1,4 | J'21 0,4 - 1,4 | 18E014810-010 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis centimétriques<br>Présence d'une canalisation vide en briques rouges diamètre 40cm<br>Refus sur blocs calcaires | Canalisation en briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| K'21 | K'21 | 1891454,57 | 3117466,62 | Allée entre bât. 2 et 3 | 0 | 0,3 | K'21 0 - 0,3 | 18E015428-001 | Sables légèrement limoneux bruns à cailloutis centimétriques et décimétriques et débris de briques | Débris de briques | 0 | 16/02/2018 | 8ML | | | | | | | |
| | K'21 | 1891454,57 | 3117466,62 | | 0,3 | 1 | K'21 0,3 - 1 | 18E015428-002 | Sables légèrement limoneux noirâtres et lit de vin à cailloutis centimétriques et décimétriques et débris de birques | Couleur noirâtre, lit de vin et débirs de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 209,00 | 35,00 | *<0,01* | *<2,04* | *<0,05* | | |
| | K'21 | 1891454,57 | 3117466,62 | | 1 | 1,6 | K'21 1 - 1,6 | 18E015428-003 | Sables limoneux beiges à très orangés à rares cailloutis<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| N'21 | N'21 | 1891468,69 | 3117475,73 | Allée entre bât. 2 et 3 | 0 | 0,8 | N'21 0 - 0,8 | 18E015428-004 | Sables légèrement limoneux beiges bruns à cailloutis et débris de briques, présence d'une couche de 0,05m rouille, lit de vin sous la surface | Couleur rouille lit de vin et débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | N'21 | 1891468,69 | 3117475,73 | | 0,8 | 1,5 | N'21 0,8 - 1,5 | 18E015428-005 | Cailloutis calcaires centimétriques et décimétriques dans une matrice sableuse limoneuse orangée<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| H'26 | H'26 | 1891450,6 | 3117403,4 | Allée entre bât. 3 et 4 | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | - | | | | | | | | | |
| | H'26 | 1891450,6 | 3117403,4 | | 0,05 | 0,5 | H'26 0,05 - 0,5 | 18E015428-006 | Sables beiges gris à nombreux cailloutis centimétriques à passage noirâtre et débris de briques | Passage noirâtre et débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | H'26 | 1891450,6 | 3117403,4 | | 0,5 | 1,5 | H'26 0,5 - 1,5 | 18E015428-007 | Sables légèrement limoneux beiges orangés à cailloutis centimétriques, à scories, machefers et débris de briques | Scories, machefers et débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | *<15,00* | 1,80 | *<0,01* | *<2,03* | *<0,05* | | |
| | H'26 | 1891450,6 | 3117403,4 | | 1,5 | 2 | H'26 1,5 - 2 | 18E015428-008 | Scories, machefers dans matrice sableuse limoneuse marron foncée et débris de briques | Scories, machefers et débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | H'26 | 1891450,6 | 3117403,4 | | 2 | 3,2 | H'26 2 - 3,2 | 18E015428-009 | Sables limoneux orangés à rare cailloutis<br>Limite de pelle, calcaire non atteint | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| H'27 | H'27 | 1891460,9 | 3117401,43 | Dérrière bât. 4 | 0 | 1,2 | H'27 0 - 1,2 | 18E015428-010 | Sables fins légèrement limoneux beiges à nombreux gros débris de démolition, briques,plastiques, bois ferraille | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | H'27 | 1891460,9 | 3117401,43 | | 1,2 | 2,4 | H'27 1,2 - 2,4 | 18E015428-011 | Sables fins légèrement limoneux beiges à nombreux gros débris de démolition, briques,plastiques, bois ferraille | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | H'27 | 1891460,9 | 3117401,43 | | 2,4 | 3,2 | H'27 2,4 - 3,2 | 18E015428-012 | Sables limoneux orangés à rares cailloutis<br>Limite de pelle, calcaire non atteint | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| N'26 | N'26 | 1891501,06 | 3117438,87 | Allée au dessus du talus | 0 | 0,3 | N'26 0 - 0,3 | 18E015428-013 | Sables légèrement limoneux noirâtres à cailloutis centimétriques et débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | N'26 | 1891501,06 | 3117438,87 | | 0,3 | 1,8 | N'26 0,3 - 1,8 | 18E015428-014 | Sables limoneux orangés à nombreux cailloutis centimétriques et décimétriques | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | N'26 | 1891501,06 | 3117438,87 | | 1,8 | 3,3 | N'26 1,8 - 3,3 | 18E015428-015 | Sables limoneux orangés à nombreux cailloutis centimétriques et décimétriques<br>Limite de pelle, calcaire non atteint | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| Q'26 | Q'26 | 1891525,84 | 3117456,71 | Allée au dessus du talus | 0 | 0,6 | Q'26 0 - 0,6 | 18E015428-016 | Sables légèrement limoneux gris noirâtres à cailloutis et débris de briques | Couleur noirâtre et débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | Q'26 | 1891525,84 | 3117456,71 | | 0,6 | 1,7 | Q'26 0,6 - 1,7 | 18E015428-017 | Sables légèrement limoneux beiges orangés à cailloutis centimétriques | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | Résultats d'analyses - composés organiques | | | | | Autres | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Zone** | **Cote haute échantillon (m/TN)** | **Cote basse échantillon (m/TN)** | **Nom de l'échantillon** | **Nom éch EUROFINS** | **Lithologie** | **Constat organoleptique** | **Mesure PID (ppm)** | **date de prélèvement** | **Analyse réalisée** | HCT | HAP | PCB | COHV | BTEX | Cyanures libres | Cyanures totaux |
| | Q'26 | 1891525,84 | 3117456,71 | talus | 1,7 | 2,5 | Q'26 1,7 - 2,5 | 18E015428-018 | Sables limoneux orangés à rares cailloutis<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| M'24 | M'24 | 1891483,84 | 3117458,02 | Proche cuve fond de talus | 0 | 1,3 | M'24 0 - 1,3 | 18E016258-001 | Sables baiges à cailloutis centimétriques et décimétriques bien raides<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| M'25 | M'25 | 1891487,56 | 3117453,92 | Talus | 0 | 1,5 | M'25 0 - 1,5 | 18E016258-002 | Sables limoneux bruns à très nombreux débris de démolition (briques, béton, ferraille, plastique, verre, etc) noirâtre de 3,5 à 4m<br>Pied de talus à 4 m | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | M'25 | 1891487,56 | 3117453,92 | | 1,5 | 3 | M'25 1,5 - 3 | 18E016258-003 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | M'25 | 1891487,56 | 3117453,92 | | 3 | 4 | M'25 3 - 4 | 18E016258-004 | | Couleur noirâtre de 3,5 à 4m | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | M'25 | 1891487,56 | 3117453,92 | | 4 | 5 | M'25 4 - 5 | 18E016258-005 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques à décimétriques à passages noirâtre et jaunâtre<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| N'24 | N'24 | 1891502,08 | 3117461,58 | Talus | 0 | 1,5 | N'24 0 - 1,5 | 18E016258-006 | Sables limoneux bruns à nombreux débris de démolition (briques, béton, ferraille, plastique, verre, etc)<br>Pied de talus à 2,6 m | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | N'24 | 1891502,08 | 3117461,58 | | 1,5 | 2,6 | N'24 1,5 - 2,6 | 18E016258-007 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | N'24 | 1891502,08 | 3117461,58 | | 2,6 | 3 | N'24 2,6 - 3 | 18E016258-008 | Sables limoneux bruns verdâtres à jaunâtres à cailloutis centimétriques et blocs calcaire<br>Arrêt sur blocs calcaires | Couleur vert jaune à priori naturelle | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 17,80 | 1,10 | *<0,01* | *<2,09* | *<0,05* | | |
| L'25 | L'25 | 1891481,72 | 3117441,09 | Talus | 0 | 0,6 | L'25 0 - 0,6 | 18E016258-009 | Sables limoneux bruns à débris de démolition (briques, béton, ferraille, verre) et cailloutis | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | L'25 | 1891481,72 | 3117441,09 | | 0,6 | 1,3 | L'25 0,6 - 1,3 | 18E016258-010 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques<br>Refus blocs calcaires | RAS | 0 | 19/02/2018 | 8ML | | | | | | | |
| P'24 | P'24 | 1891514,94 | 3117465,79 | Talus | 0 | 1,5 | P'24 0 - 1,5 | 18E016258-011 | Sables légèrement limoneux beiges à gris à débris de démolition (briques, béton, plastique) | Débris de démolition (béton plastique, briques) | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | P'24 | 1891514,94 | 3117465,79 | | 1,5 | 2,7 | P'24 1,5 - 2,7 | 18E016258-012 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | P'24 | 1891514,94 | 3117465,79 | | 2,7 | 3,6 | P'24 2,7 - 3,6 | 18E016258-013 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques à décimétriques à passages rouilles<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| Q'23 | Q'23 | 1891511,54 | 3117481,04 | Chemin Est | 0 | 1,4 | Q'23 0 - 1,4 | 18E016258-014 | Sables légèrement limoneux beiges gris à débris de démolition (briques, béton, ferraille) à cailloutis centimétriques à décimétrique<br>Refus sur blocs calcaires | Débris de démolition (béton plastique, briques) | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | Q'23 | 1891511,54 | 3117481,04 | | 1,4 | 2,7 | Q'23 1,4 - 2,7 | 18E016258-015 | | | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| Q'21 | Q'21 | 1891492,59 | 3117503,13 | | 0 | 1,7 | Q'21 0 - 1,7 | 18E016258-016 | Sables légèrement limoneux beiges gris à débris de démolition (briques, béton, ferraille) à cailloutis centimétriques à décimétrique | Débris de démolition (béton plastique, briques) | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | Q'21 | 1891492,59 | 3117503,13 | | 1,7 | 2,5 | Q'21 1,7 - 2,5 | 18E016258-017 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | Q'21 | 1891492,59 | 3117503,13 | | 2,5 | 3,6 | Q'21 2,5 - 3,6 | 18E016258-018 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques à décimétriques<br>Limite de pelle calcaire non atteint | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| P'19 | P'19 | 1891483,26 | 3117511,35 | | 0 | 0,6 | P'19 0 - 0,6 | 18E016258-019 | Sables limoneux bruns à débris de briques et cailloutis centimétriques passage noirâtre grisâtre avec scories / machefers de 0,55 à 0,6 m | Scories / machefers de 0,55 à 0,6 m | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 252,00 | **63,00** | *<0,01* | *<2,04* | *<0,05* | | |
| | P'19 | 1891483,26 | 3117511,35 | | 0,6 | 1,1 | P'19 0,6 - 1,1 | 18E016258-020 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques<br>Refus sur dalle béton | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PMA | PMA | 1891519,71 | 3117349,34 | Gros stock | 0 | 1 | PMA 0 - 1 | 18E016783-001 | Sables finement limoneux marron à beige avec débris de briques, blocs calcaires et béton | Débris de démolition | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMA | 1891519,71 | 3117349,34 | | 1 | 2 | PMA 1 - 2 | 18E016783-002 | Sables beiges à gris avec très nombreux débris de démolition (briques++, béton+++, céramiques, férailles) | Débris de démolition | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMA | 1891519,71 | 3117349,34 | | 2 | 2,8 | PMA 2 - 2,8 | 18E016783-003 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | PMA | 1891519,71 | 3117349,34 | | 2,8 | 3 | PMA 2,8 - 3 | 18E016783-004 | Sables moyens ocre à rougeâtre légèrement cohésif avec boules de calcite<br>Arrêt en limite de bras de pelle | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PMB | PMB | 1891529,29 | 3117379,62 | | 0 | 0,9 | PMB 0 - 0,9 | 18E016783-005 | Sables limoneux ocres orangés (de 0 à 0,4 m) puis bruns rouille à rares cailloutis<br>Géotextile à 0,9 m | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMB | 1891529,29 | 3117379,62 | | 0,9 | 1,9 | PMB 0,9 - 1,9 | 18E016783-006 | Sables beiges à gris à petits fragments de briques et blocs calcaires | Petits fragments de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMB | 1891529,29 | 3117379,62 | | 1,9 | 2,8 | PMB 1,9 - 2,8 | 18E016783-007 | Sables beiges à gris à petits fragments de briques et blocs calcaires<br>Tailles et propotions augmentent avec la profondeur<br>Enorme bloc calcaire à 3 m | Petits fragments de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMB | 1891529,29 | 3117379,62 | | 2,8 | 3,3 | PMB 2,8 - 3,3 | 18E016783-008 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| PMC | PMC | 1891497,31 | 3117373,3 | | 0 | 1,2 | PMC 0 - 1,2 | 18E016783-009 | Sables limoneux argileux ocres à blocs calcaires et rares blocs d'enrobé (2) et débris de briques | Rares blocs d'enrobé (2) et débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMC | 1891497,31 | 3117373,3 | | 1,2 | 2,3 | PMC 1,2 - 2,3 | 18E016783-010 | Sables ocres avec passages très lègèrement cohésifs rouille avec gros blocs calcaires et débris de briques avec rares machefers | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | PMC | 1891497,31 | 3117373,3 | | 2,3 | 3,3 | PMC 2,3 - 3,3 | 18E016783-011 | Sables ocres avec passages très lègèrement cohésifs rouille avec gros blocs calcaires et débris de briques, fragments jaunes avec rares machefers<br>Proportion augmente avec la profondeur<br>Arrêt en limite de bras de pelle | Débris de briques, fragments jaunes avec rares machefers | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMC | 1891497,31 | 3117373,3 | | | | PMC Blocs jaunes | 18E016783-012 | | Fragments jaunes | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 119,00 | 0,25 | *<0,05* | *<2,05* | *<0,05* | | |
| PMD | PMD | 1891542,77 | 3117399,67 | | 0 | 1 | PMD 0 - 1 | 18E016783-013 | Sables limoneux bruns à débris de briques, ferrailles à cailloutis centimétriques et décimétriques et gros blocs calcaires<br>Passage noirâtre à 0,5<br>Arrêt sur blocs calcaires | Débris de briques et ferrailles | 0 | 20/02/2018 | Mise en réserve | | | | | | | |
| | PMD | 1891542,77 | 3117399,67 | | 1 | 1,8 | PMD 1 - 1,8 | 18E016783-014 | | | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMD | 1891542,77 | 3117399,67 | | 0,5 | | PMD 0,5 - | 18E016783-015 | Horizon noirâtre de 5 cm de pépites décimétriques vitrifiées noires à reflets verts | Horizon noirâtre de 5 cm de pépites décimétriques vitrifiées noires à reflets verts | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 37,60 | 0,29 | *<0,05* | *<2,03* | *<0,05* | | |
| PME | PME | 1891592,11 | 3117404,56 | | 0 | 0,4 | PME 0 - 0,4 | 18E016732-001 | Sables limoneux bruns à cailloutis centimétriques et débris de briques | Débris de briques | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | PME | 1891592,11 | 3117404,56 | | 0,4 | 1,5 | PME 0,4 - 1,5 | 18E016732-002 | Sables limoneux bruns à cailloutis centimétriques et décimétriques et blocs calcaires et débris de démolition (briques, béton, ferrailles, bois, plastiques) | Débris de démolition (briques, béton, ferrailles, bois, plastiques) | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PME | 1891592,11 | 3117404,56 | | 1,5 | 2,8 | PME 1,5 - 2,8 | 18E016783-016 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | PME | 1891592,11 | 3117404,56 | | 2,8 | 3,2 | PME 2,8 - 3,2 | 18E016783-017 | Cailloutis calcaires centimétriques en plaquette dans une matrice sablo-limoneuse brune<br>Arrêt sur limite de bras de pelle | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMF | 1891563,33 | 3117416,56 | | 0 | 1 | PMF 0 - 1 | 18E016732-003 | Sables limoneux bruns à cailloutis centimétriques avec débris de démolition (briques, plastiques, ferrailles) | Débris de démolition | 0 | | 8ML | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | Résultats d'analyses - composés organiques | | | | | Autres | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Zone** | **Cote haute échantillon (m/TN)** | **Cote basse échantillon (m/TN)** | **Nom de l'échantillon** | **Nom éch EUROFINS** | **Lithologie** | **Constat organoleptique** | **Mesure PID (ppm)** | **date de prélèvement** | **Analyse réalisée** | HCT | HAP | PCB | COHV | BTEX | Cyanures libres | Cyanures totaux |
| PMF | PMF | 1891563,33 | 3117416,56 | | 1 | 1,5 | PMF 1 - 1,5 | 18E016732-004 | Cailloutis calcaires centimétriques en plaquette dans une matrice sablo-limoneuse brune<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| PMG | PMG | 1891541,9 | 3117430,01 | Plateforme sous le talus | 0 | 0,3 | PMG 0 - 0,3 | 18E016732-005 | Cailloutis calcaires centimétriques et décimétriques en plaquette dans une matrice sablo-limoneuse brune + pines de pin<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PMH | PMH | 1891530,89 | 3117422,64 | Dans le talus | 0 | 1,5 | PMH 0 - 1,5 | 18E016732-006 | Sables limoneux beiges orangé à nombreux cailloutis centimétriques à décimétriques et nombreux blocs calcaires avec rares débris de briques | Rares débris de brique | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMH | 1891530,89 | 3117422,64 | | 1,5 | 3 | PMH 1,5 - 3 | 18E016732-007 | Géotextile à 1,7 | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | PMH | 1891530,89 | 3117422,64 | | 3 | 3,1 | PMH 3 - 3,1 | 18E016732-008 | Passage noirâtre à grisâtre en pied de talus<br>Refus sur calcaire | Passage noirâtre à grisâtre | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 39,30 | 6,20 | *<0,05* | *<2,03* | *<0,05* | | |
| PMI | PMI | 1891486,81 | 3117356,46 | Dans le talus pied à 4 m | 0 | 1 | PMI 0 - 1 | 18E016732-009 | Sables marron avec débris de démollition gravats ++, débris de briques et béton | Débris de démolition | 0 | 21/02/2018 | 8ML | | | | | | | |
| | PMI | 1891486,81 | 3117356,46 | | 1 | 2 | PMI 1 - 2 | 18E016732-010 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | PMI | 1891486,81 | 3117356,46 | | 2 | 4 | PMI 2 - 4 | 18E016732-011 | | | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMI | 1891486,81 | 3117356,46 | | 4 | 6 | PMI 4 - 6 | 18E016732-012 | Sables limoneux marron avec débris de démollition gravats ++, débris de briques et béton | Débris de démolition | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMI | 1891486,81 | 3117356,46 | | 6 | 6,2 | PMI 6 - 6,2 | 18E016732-013 | Calcaire fracturé et rare matrice sableuse | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PMJ | PMJ | 1891492,06 | 3117340,8 | Dans le talus pied à 3 m | 0 | 1,5 | PMJ 0 - 1,5 | 18E016732-014 | Sables à rares débris de briques, blocs calcaires +++, béton ++ et très rares scories et trace verte sur blocs calcaires (cyanure?)<br>Refus sur calcaire fracturé | Débris de démolition très rares scories et trace verte sur blocs calcaires (cyanure?) | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | PMJ | 1891492,06 | 3117340,8 | | 1,5 | 3 | PMJ 1,5 - 3 | 18E016732-015 | | | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMJ | 1891492,06 | 3117340,8 | | 3 | 4,5 | PMJ 3 - 4,5 | 18E016732-016 | | | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 23,60 | 5,10 | *<0,01* | *<2,03* | *<0,05* | | |
| PMK | PMK | 1891478,59 | 3117363,15 | Dans le talus pied à 3 m | 0 | 1,5 | PMK 0 - 1,5 | 18E017369-001 | Sables limoneux bruns à beiges à blocs calcaire et nombreux débirs de démollition (briques, céramiques, ferrailles, béton, plastique) | Nombreux débirs de démollition | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMK | 1891478,59 | 3117363,15 | | 1,5 | 3 | PMK 1,5 - 3 | 18E017369-002 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| | PMK | 1891478,59 | 3117363,15 | | 3 | 4,8 | PMK 3 - 4,8 | 18E017369-003 | | | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMK | 1891478,59 | 3117363,15 | | 4,8 | 6 | PMK 4,8 - 6 | 18E017369-004 | Sables limoneux bruns à orangés à cailloutis centimétriques à décimétriques<br>Arrêt en limite de bras de pelle | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PML | PML | 1891467,1 | 3117373,98 | Sur la plateforme | 0 | 1,4 | PML 0 - 1,4 | 18E017369-005 | Sables limoneux bruns à beiges à blocs calcaire et nombreux débirs de démollition (briques, céramiques, ferrailles, béton, plastique) + rares enrobé pneus et une plaquette fibreuse | Nombreux débirs de démollition | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PML | 1891467,1 | 3117373,98 | | 1,4 | 2,8 | PML 1,4 - 2,8 | 18E017369-006 | | | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PML | 1891467,1 | 3117373,98 | | 2,8 | 3,8 | PML 2,8 - 3,8 | 18E017369-007 | Sables limoneux bruns à orangés à cailloutis centimétriques à décimétriques<br>Arrêt en limite de bras de pelle | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PMM | PMM | 1891469,09 | 3117325,02 | Proche maison | 0 | 0,8 | PMM 0 - 0,8 | 18E017369-008 | Sables limoneux bruns à bruns foncés à cailloutis centimétriques | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMM | 1891469,09 | 3117325,02 | | 0,8 | 1,8 | PMM 0,8 - 1,8 | 18E017369-009 | Sables limoneux légèrement argileux ocres à orangés à rares cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | |
| PMN | PMN | 1891455 | 3117370,08 | Dans le talus pied à 3 m | 0 | 1,5 | PMN 0 - 1,5 | 18E017369-010 | Blocs calcaires dans matrice sablo-limoneuse beiges grises à débris de démollition( briques, ferrailles, plastiques) | Débis de démolition | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMN | 1891455 | 3117370,08 | | 1,5 | 3 | PMN 1,5 - 3 | 18E017369-011 | Sables limoneux bruns à rares cailloutis centimétriques | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMN | 1891455 | 3117370,08 | | 3 | 4,3 | PMN 3 - 4,3 | 18E017369-012 | Cailloutis calcaires centimétriques et décimétriques dans matrice sablo-limoneuse brune orangée | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMN | 1891455 | 3117370,08 | | 4,3 | 4,8 | PMN 4,3 - 4,8 | 18E017369-013 | Sables limoneux ocres orangés à rares cailloutis calcaires centimétriques<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| D'19 | D'19 | 1891382,44 | 3117448,24 | Plateforme entrée site | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | 22/02/2018 | | | | | | | | |
| | D'19 | 1891382,44 | 3117448,24 | | 0,05 | 1,6 | D'19 0,05 - 1,6 | 18E017376-001 | Sables limoneux orangésà cailloutis centimétriques et décimétriques | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | D'19 | 1891382,44 | 3117448,24 | | 1,6 | 2,7 | D'19 1,6 - 2,7 | 18E017376-002 | Sables fins jaunes à beiges à rares cailloutis centimétriques et rares blocs calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| O'27 | O'27 | 1891519,72 | 3117439,82 | Entre grillage verts et carneaux bas | 0 | 1,2 | O'27 0 - 1,2 | 18E017376-003 | Sables légèrement limoneux beiges à cailloutis centimétriques et décimétriques a débris de démolition (briques et ferrailles) | Débris de démolition (briques et ferrailles) | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | O'27 | 1891519,72 | 3117439,82 | | 1,2 | 2,3 | O'27 1,2 - 2,3 | 18E017376-004 | | | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | O'27 | 1891519,72 | 3117439,82 | | 2,3 | 3,4 | O'27 2,3 - 3,4 | 18E017376-005 | Sables beiges à orangés à cailloutis centimétriques<br>Arrêt en limite de bras de pelle | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| L'27 | L'27 | 1891490,15 | 3117419,32 | | 0 | 1 | L'27 0 - 1 | 18E017376-006 | Sables fins jaunes à débris de briques plastiques, passage sableux noirâtre à 0,4 m | Débris de briques plastiques, passage sableux noirâtre à 0,4 m | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | *<15,00* | 0,69 | *<0,01* | *<2,03* | *<0,05* | | |
| | L'27 | 1891490,15 | 3117419,32 | | 1 | 2,5 | L'27 1 - 2,5 | 18E017376-007 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques et décimétriques<br>Arrêt du sondages sur avancement lent | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PM10 | PM10 | 1891351,68 | 3117329,26 | Ouest bâtis | 0 | 0,2 | | | Enrobé noir | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | PM10 | 1891351,68 | 3117329,26 | | 0,2 | 0,8 | PM10 0,2 - 0,8 | 18E017376-008 | Scories dans matrice sablo-limoneuse grise noire à beige et briques | Scories et briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | **762,00** | 9,10 | *<0,01* | *<2,09* | 0,24 | | |
| | PM10 | 1891351,68 | 3117329,26 | | 0,8 | 1,2 | PM10 0,8 - 1,2 | 18E017376-009 | Sables légèrement limoneux beiges à gris à rares débris | Rares débris | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PM10 | 1891351,68 | 3117329,26 | | 1,2 | 1,7 | PM10 1,2 - 1,7 | 18E017376-010 | Sables limoneux rouilles marron<br>Refus sur blocs calcaires | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PM silo | PM silo | 1891335,12 | 3117343,03 | Pied de cuve | 0 | 0,3 | | | Dalle béton ferraillée | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | PM silo | 1891335,12 | 3117343,03 | | 0,3 | 0,7 | PM silo 0,3 - 0,7 | 18E017376-011 | Sables limoneux à cailloutis et débris de démolition, briques | Débris de démolition, briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PM silo | 1891335,12 | 3117343,03 | | 0,7 | 2,1 | PM silo 0,7 - 2,1 | 18E017376-012 | Sables finement limoneux marron rouilles | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PM silo | 1891335,12 | 3117343,03 | | 2,1 | 2,7 | PM silo 2,1 - 2,7 | 18E017376-013 | Sables finement limoneux marron rouilles à cailloutis | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PM silo | 1891335,12 | 3117343,03 | | 2,7 | 3,1 | PM silo 2,7 - 3,1 | 18E017376-014 | Sables finement limoneux beiges gris à cailloutis<br>Arrêt volontaire car manque de place | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PMstA | PMstA | 1891684,88 | 3117412,34 | | 0 | 1 | PMstA 0 - 1 | 18E017894-001 | Sables fins marron à bruns à rares blocs calcaires et très rares déchets | Très rares déchets | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMstA | 1891684,88 | 3117412,34 | | 1 | 1,4 | PMstA 1 - 1,4 | 18E017894-002 | Sables ocres orangés<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PMstB | PMstB | 1891708,26 | 3117420,64 | | 0 | 1,5 | PMstB 0 - 1,5 | 18E017894-003 | Sables beiges à très très nombreux débris de démolition (briques, béton, céramiques, tomettes etc) | Débris de démolition | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | *<15,00* | 0,53 | *<0,01* | *<2,03* | *<0,05* | | |
| | PMstB | 1891708,26 | 3117420,64 | | 1,5 | 3,2 | PMstB 1,5 - 3,2 | 18E017894-004 | | Débris de démolition | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PMstB' | PMstB' | 1891688,59 | 3117431,59 | | 0 | 3 | PMstB' 0 - 3 | 18E017894-005 | Sables légèrement argileux beiges à jaunes avec très très rares déchets (céramisues et briques)<br>Argiles grises bien cohésives à 3 m | Très rares déchets | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMstC | 1891708,93 | 3117401,2 | | 0 | 0,5 | | | Sables limoneux enherbés à racines | RAS | 0 | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | Résultats d'analyses - composés organiques | | | | | Autres | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Zone** | **Cote haute échantillon (m/TN)** | **Cote basse échantillon (m/TN)** | **Nom de l'échantillon** | **Nom éch EUROFINS** | **Lithologie** | **Constat organoleptique** | **Mesure PID (ppm)** | **date de prélèvement** | **Analyse réalisée** | HCT | HAP | PCB | COHV | BTEX | Cyanures libres | Cyanures totaux |
| PMstC | PMstC | 1891708,93 | 3117401,2 | Petit stock | 0,5 | 0,8 | PMstC 0 - 1,2 | 18E017894-006 | Sables limoneux ocres à beiges à cailloutis calcaires et fragments en briques | Fragments de briques | 0 | 23/02/2018 | 8ML | | | | | | | |
| | PMstC | 1891708,93 | 3117401,2 | | 0,8 | 1,2 | | | Sables fins bruns à cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| PMstD | PMstD | 1891728,27 | 3117399,15 | | 0 | 0,2 | PMstD 0 - 0,8 | 18E017894-007 | Sables limoneux ocres à racines | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMstD | 1891728,27 | 3117399,15 | | 0,2 | 0,8 | | | Sables avec cailloutis calcaires et nombreux blocs béton, fragments de briques, ferrailles et fragments noirs brillants (charbon vitrifié) | Débris de démolition et fragments noirs brillants | 0 | | | | | | | | | |
| | PMstD | 1891728,27 | 3117399,15 | | 0,8 | 1,1 | PMstD 0,8 - 2,2 | 18E017894-008 | Sables ocres à rares cailloutis | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMstD | 1891728,27 | 3117399,15 | | 1,1 | 2,2 | | | Sables fins beiges à cailloux et blocs calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| PMstE | PMstE | 1891732,41 | 3117376,58 | | 0 | 0,3 | PMstE 0 - 0,9 | 18E017894-009 | Sables limoneux marron orangés à racines | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMstE | 1891732,41 | 3117376,58 | | 0,3 | 0,9 | | | Sables fins marron à brun plus clair en profondeur<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| PMstF | PMstF | 1891752,86 | 3117369,79 | | 0 | 0,3 | PMstF 0 - 1,6 | 18E017894-010 | Sables légèrement limoneux marron à racines | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | *<15,00* | *<0,05* | *<0,01* | *<2,03* | *<0,05* | | |
| | PMstF | 1891752,86 | 3117369,79 | | 0,3 | 0,6 | | | Sables légèrement limoneux bruns | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | PMstF | 1891752,86 | 3117369,79 | | 0,6 | 1,6 | | | Sables fins bruns à ocres présence d'une boulette argileuse avec pépittes noires métalliques | Une boulette argileuse avec pépittes noires métalliques | 0 | | | | | | | | | |
| | PMstF | 1891752,86 | 3117369,79 | | 1,6 | 2,3 | PMstF 1,6 - 2,3 | 18E017894-011 | Sables marron à beiges avec cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PMstG | PMstG | 1891773,04 | 3117347,41 | | 0 | 0,2 | PMstG 0 - 1,7 | 18E017894-013 | Sables orangés bruns fins à rares racines | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMstG | 1891773,04 | 3117347,41 | | 0,2 | 1,7 | | | | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | PMstG | 1891773,04 | 3117347,41 | | 1,7 | 2,4 | PMstG 1,7 - 2,7 | 18E017894-014 | | RAS | 0 | | 8L | | | | | | | |
| | PMstG | 1891773,04 | 3117347,41 | | 2,4 | 2,7 | | | Sables beiges à nombreux cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| PMstH | PMstH | 1891777 | 3117324,22 | | 0 | 0,8 | PMstH 0 - 0,8 | 18E017894-012 | Sables marron à bruns à quelques racines et rares débris de briques<br>Refus sur calcaire | Rares débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| PMO | PMO | 1891558,01 | 3117390,02 | au sud du chamin sud | 0 | 1,5 | PMO 0 - 1,5 | 18E017894-015 | Sables légèrement limoneux bruns à cailloutis calcaires et très nombreux blocs béton et briques | Débrtis de démolition | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| | PMO | 1891558,01 | 3117390,02 | | 1,5 | 1,7 | PMO 1,5 - 1,7 | 18E017894-016 | Sables ocres à marron et cailloux et blocs calcaires<br>Refus sur calcaire ou blocs | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| **INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES JUILLET 2018** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM1 | TM1 | 1891420,16 | 3117311,58 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM1 0 - 0,1 | 18E084463-001 | Sables fins à rares cailloux calcaires quelques racines<br>Surface copeaux de bois | RAS | 0 | 24/07/2018 | 8ML | | | | | | | |
| TM2 | TM2 | 1891439,45 | 3117308,87 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,2 | TM2 0 - 0,2 | 18E084463-002 | Sables marron à beiges fins avec blocs calcaires racines et déchets verts (bois)<br>Quelques débris en surface (briques) copeaux et cailloux calcaires | briques en surface | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| TM3 | TM3 | 1891434,89 | 3117290,07 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,2 | TM3 0 - 0,2 | 18E084463-003 | Sables fins marron à bruns avec cailloux calcaires, déchets végétaux, plastiques en surface avec racines, copeaux de bois et débirs de briques<br>Plus argileux en profondeur | déchets plastiques en surface et débirs de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| TM4 | TM4 | 1891452,42 | 3117277,98 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,2 | TM4 0 - 0,2 | 18E084463-004 | Sables fins marron foncés à bruns sombres avec quelques cailloux et quelques racines<br>Plus argileux et plus clairs en profondeur<br>Végétaux et copeaux avecd ébris de briques | briques en surface | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| TM5 | TM5 | 1891454,92 | 3117304,24 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,2 | TM5 0 - 0,2 | 18E084463-005 | Sables très fins et très bruns avec quelques racines<br>Végétaux en surface | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| TM6 | TM6 | 1891463,91 | 3117313,22 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM6 0 - 0,1 | 18E085728-001 | Sables fins marron avec cailloutis calcaires et quelques racines et fragments noirs<br>Surface peu enherbée grillée avec bcp de cailloutis calcaires et copeaux de bois et fragments d'enrobé | fragments noirs<br>fragments d'enrobé en surface | 0 | 27/07/2018 | 8ML | | | | | | | |
| TM7 | TM7 | 1891436,66 | 3117328,95 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM7 0 - 0,1 | 18E085728-002 | Sables légèrement limoneux bruns à gris très secs avecd ébris de racines<br>Surface enherbée grillées et déchets verts | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| TM8 | TM8 | 1891471,35 | 3117335,22 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM8 0 - 0,1 | 18E085732-001 | Sables légèrement limioneux en surface + débris de verre et cailloutis | Débris de verre | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| TM9 | TM9 | 1891478,32 | 3117313,48 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM9 0 - 0,1 | 18E085732-002 | Sables bruns marron avec racines<br>Surface enherbée | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| TM10 | TM10 | 1891467,59 | 3117275,31 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM10 0 - 0,1 | 18E085732-003 | Sables bruns foncés à noirs avec racines et cailloutis<br>Surface légèrement enherbées + copeaux et cailloutis | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| TM11 | TM11 | 1891488,28 | 3117284,01 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM11 0 - 0,1 | 18E085732-004 | Sables bruns marron avec racines et cailloutis calcaires + fragments de briques et lentilles argileuses<br>Surface enherbée avec copeaux bois et cailloutis | fragments de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| TM12 | TM12 | 1891512,19 | 3117293,08 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM12 0 - 0,1 | 18E085732-005 | Sables fins marron avec racines et morceaux de briques + sombre en surface et légèrement argileux<br>Surface enherbée avec petits blocs calcaires | morceaux de briques | 2,7 | | 8ML | | | | | | | |
| TM13 | TM13 | 1891525,86 | 3117280,4 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM13 0 - 0,1 | 18E085732-006 | Sables très fins marron avec bcp de déchets végétaux et cailloutis et cailloux, briques, plastiques et machefers (1)<br>Surface enherbée avec bcp de blocs calcaires | briques, plastiques et machefers (1) | 0 | | 8ML | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | Résultats d'analyses - composés organiques | | | | | Autres | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Zone** | **Cote haute échantillon (m/TN)** | **Cote basse échantillon (m/TN)** | **Nom de l'échantillon** | **Nom éch EUROFINS** | **Lithologie** | **Constat organoleptique** | **Mesure PID (ppm)** | **date de prélèvement** | **Analyse réalisée** | HCT | HAP | PCB | COHV | BTEX | Cyanures libres | Cyanures totaux |
| TM14 | TM14 | 1891546,07 | 3117274,78 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM14 0 - 0,1 | 18E085732-007 | Sables fins gris en surface (5 cm) et marron en profondeur avec racines et rares cailloux<br>Surface légèrement enherbée, blocs calciares, débris végétaux (aiguilles de pins) | RAS | 15,1 | 26/07/2018 | 8ML | | | | | | | |
| TM15 | TM15 | 1891525,66 | 3117294,88 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM15 0 - 0,1 | 18E085732-008 | Sables très fins bruns riches en MO + cailloutis rares + escargots<br>Surface enherbée | RAS | 0,5 | | 8ML | | | | | | | |
| TM16 | TM16 | 1891484,87 | 3117324,98 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM16 0 - 0,1 | 18E085732-009 | Sables très fins bruns + cailloutis calcaires<br>surface enherbée grillée, bois, débris végétaux, blocs calcaires<br>Béton + enrobé à côté d'un figuier | Béton + enrobé à côté d'un figuier | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| TM17 | TM17 | 1891512,56 | 3117314,34 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM17 0 - 0,1 | 18E085732-010 | Sables fins marron légèrement bruns avec bcp de racines et rares cailloux et qqes lentilles argileuses<br>Surface enherbée + cailloux calcaires + arbres + gros blocs calcaires | RAS | 5,8 | | 8ML | | | | | | | |
| TM18 | TM18 | 1891537,02 | 3117322,18 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM18 0 - 0,1 | 18E085732-011 | Sables fins marron à bruns avec très nombreux débris végétaux + aiguilles de pins avec qqes cailloux calcaires rares à très rares<br>Surface aiguilles de pin | RAS | 8,3 | | 8ML | | | | | | | |
| TM19 | TM19 | 1891528,85 | 3117331,9 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM19 0 - 0,1 | 18E085732-012 | Sables marron fins + débris végétaux et cailloux plus clairs et plus argileux avec la profondeur<br>Surface bcp de débirs végétaux | RAS | 4,5 | | 8ML | | | | | | | |
| TM20 | TM20 | 1891507,32 | 3117347,67 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM20 0 - 0,1 | 18E085732-013 | Sables marron fins avec nbx débris végétaux, briques, bcp de blocs calcaires + débris et pépites noires<br>Surface enherbée grillée | briques et pépites noires | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| TM21 | TM21 | 1891519,2 | 3117359,44 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM21 0 - 0,1 | 18E085732-014 | Sables fins marron à bruns avec bcp de briques, rares déchets végétaux et plrs cm de débris de briques<br>Surface stockage de déchets de remblais, cuve, gravats, béton | briques<br>Surface déchets de remblais, cuve, gravats, béton | 7,4 | | 8ML | | | | | | | |
| TM22 | TM22 | 1891522,26 | 3117388,7 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM22 0 - 0,1 | 18E085732-015 | Sables très fins marron clairs à beiges + débris végétaux + boulettes ocres légèrement argileuses + cailloux calcaires<br>Surface débris de tuilles, végétaux et cailloux calcaires | Surface débris de tuilles | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| TM23 | TM23 | 1891564,65 | 3117404,74 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM23 0 - 0,1 | 18E085732-016 | Sables fins bruns avec blocs calcaires et profondeur<br>Surface enherbée avec calcaires et briques | Briques en surface | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| TM24 | TM24 | 1891583,4 | 3117401,61 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,05 | TM24 0 - 0,05 | 18E085732-017 | Sables très fins marron grisâtres + cailloutis calcaires + débris végétaux<br>Surface végétaux, quelques fragments et cailloutis calcaires | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| TM25 | TM25 | 1891610,41 | 3117388,8 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM25 0 - 0,1 | 18E085732-018 | Sables fins marron avec nombreux cailloux, débris végétaux et fragments de briques<br>Surface enherbée avec débris de briques, tuilles, cailloux calcaires, blocs béton, bois, traverse béton<br>Roche affleurants à proximité | fragments de briques<br>débris en surface (briques, tuilles, cailloux calcaires, blocs béton, bois, traverse béton) | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| TM26 | TM26 | 1891620,07 | 3117365,21 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM26 0 - 0,1 | 18E085728-003 | Sables fins bruns en surface, marron clairs en profondeur avec racines<br>Surface aiguilles de pins, insects, fragments de verre, racines et cailloux calciares | Fragments de verre | 13,7 | | 8ML | | | | | | | |
| TM27 | TM27 | 1891598,88 | 3117347,78 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM27 0 - 0,1 | 18E085728-004 | Sables fins bruns secs avec nombreux cailloutis et quelques racines et escargots<br>surface enherbée grillée bois et blocs calcaires | RAS | 0,2 | | 8ML | | | | | | | |
| TM28 | TM28 | 1891589,48 | 3117359,37 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM28 0 - 0,1 | 18E085728-005 | Sables fins bruns avec nbx racines et qqes déchets allu, copeaux de bois + escargots<br>Surface bois, blocs calcaires, béton, ferrailles, briques, déchets métalliques, gros blocs<br>Présence cana bétonnée à proximité avec revêtement noir - possibles fragments noirs ds sols sup | Déchets allu<br>Nbx déchets en surface<br>Cana avec revêtement noir RAS possibles fragments noirs ds sols sup | 0,7 | | 8ML | | | | | | | |
| TM29 | TM29 | 1891555,18 | 3117364,15 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM29 0 - 0,1 | 18E085728-006 | Sables très fins légèrement limoneux marrons avec rares débris végétaux<br>Surface enherbée grillée avec briques blocs maçonnés avec métal, blocs calcaire et bois | Briques et blocs maçonnés en surface | 4 | | 8ML | | | | | | | |
| TM30 | TM30 | 1891570,08 | 3117328,12 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM30 0 - 0,1 | 18E085728-007 | Sables fins bruns à noirs avec racines et marron en profondeur, débris végéteaux, fragments de charbon, cailloux calcaires<br>Surface débris végétaux, herbes grillées et morceau de pneu | charbon<br>pneu en surface | 0 | | 8ML | | | | | | | |
| TM31 | TM31 | 1891561,41 | 3117309,52 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM31 0 - 0,1 | 18E085728-008 | Sables très fins bruns en surface marron et plus limoneux en profondeur avec cailloux calcaires et bcp de déchets verts<br>Surface aiguilles de pins, bois, cailloux et blocs clacaires et copeaux de pins | RAS | 8 | 27/07/2018 | 8ML | | | | | | | |
| TM32 | TM32 | 1891551,73 | 3117341,55 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM32 0 - 0,1 | 18E085728-009 | Sables fins bruns qqes cailloux calcaires et déchats végétaux un peu humides<br>Surface enherbée à cailloutis et blocs calcaires et déchets végétaux | RAS | 7,2 | | 8ML | | | | | | | |
| E9a | E9a | 1891388,66 | 3117330,49 | | 0 | 0,1 | E9a 0 - 0,1 | 18E085728-010 | Sables moyens à grossiers à nombreux débris végétaux marron à gris à débris calcaire<br>S: copeaux et morceaux de bois avec gravats et grosse cuve à côté | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 214,00 | 2,10 | | | *<0,05* | | |
| E9b | E9b | 1891389,53 | 3117333,78 | | 0,1 | 0,2 | E9b 0,1 - 0,2 | 18E085728-011 | Sables fins argileux avec boulettes d'argiles beiges, zone noire grasse avec odeur d'HCT<br>Refus à 20 cm<br>S: débris végétaux | odeur d'HCT | 1,3 | | HCT HAP BTEX 8ML | **27 300,00** | 9,90 | | | *<0,05* | | |

| | | | | | | | | | | | | | Résultats d'analyses - composés organiques | | | | | Autres | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Zone** | **Cote haute échantillon (m/TN)** | **Cote basse échantillon (m/TN)** | **Nom de l'échantillon** | **Nom éch EUROFINS** | **Lithologie** | **Constat organoleptique** | **Mesure PID (ppm)** | **date de prélèvement** | **Analyse réalisée** | HCT | HAP | PCB | COHV | BTEX | Cyanures libres | Cyanures totaux |
| E9c | E9c | 1891391,43 | 3117333,44 | Prox PM E9 - délim | 0 | 0,1 | E9c 0 - 0,1 | 18E085728-012 | Sables légèrement limoneux bruns (3cm) puis marron avec déchets végétaux et rares cailloux calcaires avec quelques odeurs d'HCT<br>Refus à 0,1 m<br>S: copeaux de bois, déchats métalliques et cuve à proximité | quelques odeurs d'HCT | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | **3 510,00** | 3,50 | | | *<0,05* | | |
| E9d | E9d | 1891386,88 | 3117335,73 | | 0 | 0,1 | E9d 0 - 0,1 | 18E085728-013 | Sables légèrement limoneux marron à bruns avec zone noirâtre avec déchets verts et fragments de charbon un peu humide ou gras<br>Refus à 0,1 m<br>S: copeaux | matériaux gras | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 344,00 | 3,70 | | | 0,07 | | |
| PMC1 | PMC1 | 1891522,05 | 3117407,35 | Zone cyanures ANTEA 1997 | 0 | 0,9 | - | - | Limons sableux fins avec blocs calcaires, briques et béton | briques et béton | - | 12/07/2018 | - | | | | | | | |
| | PMC1 | 1891522,05 | 3117407,35 | | 0,9 | 1,4 | - | - | Agglomérats gris noirs et blancs pulvérulents avec fragments de charbons noirs vitrifiés (<1cm) + boulettes blanches friables et mâchefers ++ | charbons vitrifiés + matériaux pulvérulents + mâchefers | - | | - | | | | | | | |
| | PMC1 | 1891522,05 | 3117407,35 | | 1,4 | 2,4 | - | - | Sables fins limoneux avec nbx racines et briques + qqes mâchefers et fragments de briques réfractaires | briques et qqes mâchefers | - | | - | | | | | | | |
| PMC2 | PMC2 | 1891504,86 | 3117368,88 | | 0 | 1,3 | - | - | Sables limoneux fins marron secs à nbx cailloux calcaires et fragments de briques et rares débris rouillés | fragments de briques et rares débris rouillés | - | | - | | | | | | | |
| | PMC2 | 1891504,86 | 3117368,88 | | 1,3 | 1,5 | - | - | Horizon de mâchefers à agloméras blancs | mâchefers et agglomérats blancs | - | | - | | | | | | | |
| | PMC2 | 1891504,86 | 3117368,88 | | 1,5 | 2,6 | - | - | Remblais de démolition avec gros éléments bétons, calcaires et briques | béton et briques | - | | - | | | | | | | |
| PMC3 | PMC3 | 1891504,15 | 3117378,3 | | 0 | 1,2 | PMC3 (0-1,2) | 18E079184-001 | Sables limoneux marron à cailloutis et cailloux calcaires (cm à dm) et fragments de briques<br>Passe noire de 0,4 à 0,6 | fragments de briques | - | | cyanures libres et totaux | | | | | | *<0,50* | **67,00** |
| | PMC3 | 1891504,15 | 3117378,3 | | 1,2 | 1,7 | PMC3 (1,2-1,7) | 18E079184-002 | Couche grise bleutée friable crayeuse | Couleur grise bleutée matériaux crayeux | - | | cyanures libres et totaux | | | | | | **7,30** | **56,00** |
| | PMC3 | 1891504,15 | 3117378,3 | | 1,7 | 3,8 | PMC3 (1,7-3,8) | 18E079184-003 | | | - | | cyanures libres et totaux 8ML | | | | | | **63,00** | **540,00** |
| | PMC3 | 1891504,15 | 3117378,3 | | 3,8 | 4,2 | PMC3 (3,8-4,2) | 18E079184-004 | Sables fins bruns à marron avec nbx briques et débris de démolition<br>Arrêt en limite de bras de pelle | briques et débris de démolition | - | | cyanures libres et totaux 8ML | | | | | | 1,70 | **120,00** |
| PMC4 | PMC4 | 1891511,39 | 3117371,85 | | 0 | 0,6 | - | - | Sables légèrement limoenux à blocs calcaires et briques | briques | - | | - | | | | | | | |
| | PMC4 | 1891511,39 | 3117371,85 | | 0,6 | 0,9 | - | - | Sables fins noirs à blocs et mâchefers | mâchefers | - | | - | | | | | | | |
| | PMC4 | 1891511,39 | 3117371,85 | | 0,9 | 1,9 | - | - | Argiles sableuses cohésives (TN) avec cailloux et cailloutis calcaires | RAS | - | | - | | | | | | | |
| PMC5 | PMC5 | 1891511,34 | 3117368 | | 0 | 0,2 | - | - | Sables rouges à pourpres avec fragments de briques | Couleur pourpre à rouge et briques | - | | - | | | | | | | |
| | PMC5 | 1891511,34 | 3117368 | | 0,2 | 0,9 | - | - | Sables marron avec fragments de briques et racines ++ | briques | - | | - | | | | | | | |
| | PMC5 | 1891511,34 | 3117368 | | 0,9 | 1,3 | - | - | Sables marron avec fragments de briques et blocs dm | briques | - | | - | | | | | | | |
| | PMC5 | 1891511,34 | 3117368 | | 1,3 | 2 | - | - | Zone avec plus de blocs un peu plus consolidée | RAS | - | | - | | | | | | | |
| | PMC5 | 1891511,34 | 3117368 | | 2 | 2,9 | - | - | Blocs calcaires très nbx et blocs béton et briques | béton et briques | - | | - | | | | | | | |
| SD1 | SD1 | 1891318,47 | 3117360,91 | Bât 1 | 0 | 0,15 | - | - | Dalle béton fissurée en mauvais état | RAS | - | 23/07/2018 | - | | | | | | | |
| | SD1 | 1891318,47 | 3117360,91 | | 0,15 | 0,5 | SD1 0 - 1 | 18E083899-001 | Couche de forme sableuse beige | RAS | 0 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | *<0,50* | **230,00** |
| | SD1 | 1891318,47 | 3117360,91 | | 0,5 | 1 | | | Argiles marron à noires avec cailloux et qqes pépites vertes bleues | pépites vertes bleues | 0 | | | | | | | | | |
| | SD1 | 1891318,47 | 3117360,91 | | 1 | 2,3 | SD1 1 - 2,3 | 18E083899-002 | Sables à cailloutis humides gris à marron | RAS | 0 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | *<0,50* | **11,00** |
| | SD1 | 1891318,47 | 3117360,91 | | 2,3 | 3 | SD1 2,5 - 3 | 18E083899-003 | Matériaux noirs humides forte odeur H2S et éléments métalliques avec calcite | odeur H2S ++ | 2,4 | | HCT HAP BTEX 8ML | **848,00** | 2,90 | | | *<0,05* | | |
| | SD1 | 1891318,47 | 3117360,91 | | 3 | 4 | SD1 3 - 4 | 18E083899-004 | Argiles à nbx grains beiges à marron et gris<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | *<15,00* | *<0,05* | | | *<0,05* | | |
| SD2 | SD2 | 1891328,52 | 3117353,19 | | 0 | 0,4 | - | | Dalle béotn | RAS | 0 | | - | | | | | | | |
| | SD2 | 1891328,52 | 3117353,19 | | 0,4 | 0,6 | SD2 0,4 - 1,1 | 18E083899-005 | Couche de forme sables à cailloutis calcaire beige | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML<br>Cyanures libres et totaux | 19,30 | 0,31 | | | 0,21 | *<0,50* | 1,20 |
| | SD2 | 1891328,52 | 3117353,19 | | 0,6 | 1,1 | | | Sables gris à noirs avec petits blocs calcaires | couleur noire | 0 | | | | | | | | | |
| | SD2 | 1891328,52 | 3117353,19 | | 1,1 | 2 | SD2 1,1 - 2 | 18E083899-006 | Sables fins marron | RAS | 0 | | MER | | | | | | | |
| | SD2 | 1891328,52 | 3117353,19 | | 2 | 3 | SD2 2 - 3 | 18E083899-007 | Sables légèrement argileux avec fragments calcaires | RAS | 0 | | MER | | | | | | | |
| SD3 | SD3 | 1891323,4 | 3117349,11 | | 0 | 0,05 | - | | Dalle de briques carrées | briques | 0 | | - | | | | | | | |
| | SD3 | 1891323,4 | 3117349,11 | | 0,05 | 1 | SD3 0 - 1 | 18E083899-008 | Couche de forme sables beiges<br>Sables beiges marron légèrement argileux avec cailloutis calcaires | RAS | 0 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | *<0,50* | 0,50 |
| | SD3 | 1891323,4 | 3117349,11 | | 1 | 1,6 | SD3 1 - 1,6 | 18E083899-009 | Sables marron à bruns avec fragments de charbon et cailloux calcaires plus rares | fragments de charbon | 0 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | *<0,50* | *<0,50* |
| | SD3 | 1891323,4 | 3117349,11 | | 1,6 | 2,4 | SD3 1,6 - 2,4 | 18E083899-010 | Sables avec rares cailloux calcaires ocres à marron<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | MER | | | | | | | |
| SD4 | SD4 | 1891415,14 | 3117422,79 | | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - | | | | | | | |
| | SD4 | 1891415,14 | 3117422,79 | | 0,1 | 1 | SD4 0 - 1 | 18E083899-011 | Calcaire fracturé | RAS | 0,8 | | HCT HAP BTEX 8ML | 15,20 | *<0,05* | | | *<0,05* | | |
| | SD4 | 1891415,14 | 3117422,79 | | 1 | 2 | SD4 1 - 2 | 18E083899-012 | Grave calcaire avec zone sableuse marron et débris de briques | briques débris | 0 | | MER | | | | | | | |
| | SD4 | 1891415,14 | 3117422,79 | | 2 | 3 | SD4 2 - 3 | 18E083899-013 | Grave calcaire avec briques, céramiques et béotn avec sables marron | briques céramiques béton | 0 | | MER | | | | | | | |
| SD5 | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 0 | 0,1 | - | | Dalles béoton | RAS | - | | - | | | | | | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 0,1 | 0,3 | - | | Couche de forme grave calcaire et sables + briques | briques | 0 | | - | | | | | | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 0,3 | 1 | SD5 0,3 - 1 | 18E083899-014 | Sables fins marron à grisâtre avec nombreux fragments de briques et tomettes avec cailloux calcaires | briques et tomettes | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 119,00 | 3,30 | | | *<0,05* | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 1 | 1,3 | SD5 1 - 1,7 | 18E083899-015 | Grave calcaire et sables + briques | briques | 0 | | MER | | | | | | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 1,3 | 1,6 | | | Sables marron à cailloutis | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 1,6 | 1,7 | | | Zone de calcaire et briques | briques | 0 | | | | | | | | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 1,7 | 2 | SD5 1,7 - 2 | 18E083899-016 | Sables marron avec fragments noirs (1cm) | fragments noirs | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 148,00 | 1,20 | | | *<0,05* | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 2 | 2,6 | SD5 2 - 2,6 | 18E083899-017 | Grave calcaire et sables + briques | briques | 0 | | MER | | | | | | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 2,6 | 3 | SD5 2,6 - 3 | 18E083899-018 | Sables marron à bruns avec charbon en fragments (<1cm) | fragments de charbon | 0 | | MER | | | | | | | |
| SD6 | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | Bât 3 | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 0,1 | 0,3 | - | | Couche de forme | RAS | 0 | | - | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 0,3 | 0,8 | SD6 0 - 1 | 18E083899-019 | Sables fins marron à bruns avec cailloutis calcaires | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 61,20 | 3,00 | | | *<0,05* | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 0,8 | 1 | | | Sables légèrement plus argileux marron rouille avec petits fragments noirs | fragments noirs | 0 | | | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 1 | 1,5 | - | | Dalle béton ou blocs calcaires avec sables légèrement argileux bruns avec quelques cailloutis calcaires et couleur verte | couleur verte | 0 | | - | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 1,5 | 1,6 | SD6 1,5 - 1,6 | 18E083899-020 | Sables verts avec qqes cailloutis et fragments de briques | briques et couleur verte | 0 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | *<0,50* | *<0,50* |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 1,6 | 2,5 | SD6 2 - 2,5 | 18E083899-021 | Sables marron à gris beiges + galets calcaires + qques mâchefers + qqes zones teintées vertes | qqes mâchefers et couleur verte | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 24,20 | 1,50 | | | *<0,05* | | |

| | | | | | | | | | | | | | | Résultats d'analyses - composés organiques | | | | | Autres | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Zone** | **Cote haute échantillon (m/TN)** | **Cote basse échantillon (m/TN)** | **Nom de l'échantillon** | **Nom éch EUROFINS** | **Lithologie** | **Constat organoleptique** | **Mesure PID (ppm)** | **date de prélèvement** | **Analyse réalisée** | HCT | HAP | PCB | COHV | BTEX | Cyanures libres | Cyanures totaux |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 2,5 | 2,9 | SD6 2,5 - 2,9 | 18E083899-022 | Lentilles vertes avec sables beiges avec cailloux calcaires et quelques traces vertes | traces vertes | 0 | | MER | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 2,9 | 3 | SD6 2,9 - 3 | 18E083899-023 | Sables verts avec cailloutis calcaires | RAS | 0 | | MER | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 3 | 3,4 | SD6 3 - 3,4 | 18E083899-024 | Sables clairs qui redevienent verts avec quelques cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 19,50 | 2,00 | | | *<0,05* | | |
| SD7 | SD7 | 1891437,29 | 3117475,5 | | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | 0 | | - | | | | | | | |
| | SD7 | 1891437,29 | 3117475,5 | | 0,1 | 1 | SD7 0 - 1 | 18E083899-025 | Sables beiges marron rougeâtre avec cailloutis calcaires<br>Horizons noirs 0-0,05 et de 0,4 à 0,5 m | horizons noirs | 0 | | 'HCT HAP BTEX 8ML | *<15,00* | *<0,05* | | | *<0,05* | | |
| | SD7 | 1891437,29 | 3117475,5 | Bât 2 cuve | 1 | 2 | SD7 1 - 2 | 18E083899-026 | Sables beiges avec blocs calcaires | RAS | 0 | | MER | | | | | | | |
| | SD7 | 1891437,29 | 3117475,5 | | 2 | 3 | SD7 2 - 3 | 18E083899-027 | Sables fins avec zones de calcaires + importantes avec la profondeur | RAS | 0 | | 'HCT HAP BTEX 8ML | *<15,00* | *<0,05* | | | *<0,05* | | |
| SD8 | SD8 | 1891512,06 | 3117349,72 | | 0 | 0,1 | SD8 0 - 0,8 | 18E084416-001 | Paillettes noires avec racines et cailloux calcaires | paillettes noires | 15,4 (N:73) | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | | |
| | SD8 | 1891512,06 | 3117349,72 | | 0,1 | 0,8 | | | Sables argileux ocres à cailloux calcaires et fragments noirs charboneux et briques | fragments noirs charbonneux et briques | 15,4 | | | | | | | | | |
| | SD8 | 1891512,06 | 3117349,72 | | 0,8 | 2 | SD8 0,8 - 2 | 18E084416-002 | Sables fins marron à beiges à cailloutis et cailloux calcaires | RAS | 7,7 (N:74) | | MER | | | | | | | |
| | SD8 | 1891512,06 | 3117349,72 | | 2 | 3 | SD8 2 - 3 | 18E084416-003 | Sables fins bruns à cailloutis et cailloux calcaires<br>Refus sur blocs supposés | RAS | 16,7 | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | *<0,50* | 1,50 |
| | SD8 | 1891512,06 | 3117349,72 | | 3 | 3,7 | SD8 3 - 3,7 | 18E084416-004 | | RAS | 16,7 (N:75) | | HCT HAP BTEX 8ML COHV<br>12 ML sur éluat<br>Cyanures libres et totaux | 36,10 | 5,50 | | *<5,82* | *<0,05* | *<0,50* | 0,90 |
| SD9 | SD9 | 1891522,08 | 3117346,14 | | 0 | 0,5 | SD9 0 - 1 | 18E084416-005 | Sables fin légèrement argileux marron en surface avec débris végétaux et cailloutis calcaires | RAS | 0 (N:76) | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | *<0,50* | *<0,50* |
| | SD9 | 1891522,08 | 3117346,14 | | 0,5 | 0,6 | | | Sables fin légèrement argileux marron et cailloutis calcaires avec traces noires de charbon et fragments de briques | traces noires et briques | 0 | | | | | | | | | |
| | SD9 | 1891522,08 | 3117346,14 | | 0,6 | 1 | | | Sables fins beiges et fragments calcaires | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | SD9 | 1891522,08 | 3117346,14 | | 1 | 1,2 | SD9 1 - 2 | 18E084416-006 | Sables fins (béton concassé ?) marron à grisâtre avec fragments béton | béton | 0 | | MER | | | | | | | |
| | SD9 | 1891522,08 | 3117346,14 | | 1,2 | 1,4 | | | Sables marron bruns fins plus argileux avec la profondeur | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | SD9 | 1891522,08 | 3117346,14 | | 1,5 | 2 | | | Calcaire fracturé avec zone argileuse<br>Refus sur calcaire supposé | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| SD10 | SD10 | 1891523,99 | 3117350,84 | | 0 | 0,6 | SD10 0 - 0,6 | 18E084416-007 | Sables fins bruns plus calirs avec la profondeur avec déchets végétaux en surface avec cailloux à cailloutis calcaires et lentilles argileuses avec blocs béton et fragments de briques | béton et briques | 0 | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | *<0,50* | 3,00 |
| | SD10 | 1891523,99 | 3117350,84 | | 0,6 | 1,2 | SD10 0,6 - 1,2 | 18E084416-008 | Briques ocres à rosâtres et sables | briques | 9,3 (N:77) | | 8ML<br>12 ML sur éluat<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | *<0,50* | *<0,50* |
| | SD10 | 1891523,99 | 3117350,84 | | 1,2 | 1,5 | SD10 1,2 - 2 | 18E084416-009 | Fragments calcaires dans matrice argileuse rougeâtre | RAS | 0 | | MER | | | | | | | |
| | SD10 | 1891523,99 | 3117350,84 | Zone mercure | 1,5 | 2 | | | Sables fins ocres à cailloux calcaires avec passes argileuses<br>Refus sur terrain compacts et calcaire supposé | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| SD11 | SD11 | 1891518,82 | 3117352,7 | | 0 | 0,5 | SD11 0 - 1 | 18E084416-010 | Sables fins bruns à graves calcaires et qqes fragments noirs charbonneux | fragments noirs charbonneux | 0,5 | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | *<0,50* | 2,80 |
| | SD11 | 1891518,82 | 3117352,7 | | 0,5 | 1 | | | Sables fins marron avec fragments de briques | briques | 0,7 | | | | | | | | | |
| | SD11 | 1891518,82 | 3117352,7 | | 1 | 2 | SD11 1 - 2 | 18E084416-011 | Sables marron clairs avec fragments de briques ocres | briques | 3,6 - 17,6 (N:79) | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | *<0,50* | 0,50 |
| | SD11 | 1891518,82 | 3117352,7 | | 2 | 2,5 | SD11 2 - 2,5 | 18E084416-012 | Sables gris à fragments noirs (mâchefers ?) et briques roses | machefers et briques | 0,1 | | MER | | | | | | | |
| | SD11 | 1891518,82 | 3117352,7 | | 2,5 | 3 | - | | Calcaire | RAS | 0 | | - | | | | | | | |
| SD12 | SD12 | 1891515,06 | 3117352,41 | | 0 | 0,8 | SD12 0 - 0,8 | 18E084416-013 | Sables bruns fins avec racines et cailloutis calcaires avec fragments de briques et déchets de démolition et pépites noires | briques et pépites noires | 0 | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | *<0,50* | *<0,50* |
| | SD12 | 1891515,06 | 3117352,41 | | 0,8 | 2 | SD12 0,8 - 2 | 18E084416-014 | Sables marron avec briques en forte proportion puis sables fins beiges | briques | 1,5 - 8,7 (N:80) | | MER | | | | | | | |
| | SD12 | 1891515,06 | 3117352,41 | | 2 | 3 | SD12 2 - 3 | 18E084416-015 | Sables fins marron à beiges avec fragments de briques, béton et calcaire puis sables noirâtre | briques et béton | 9,2 - 7,9 - 1,6 (N:81) | 24/07/2018 | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | *<0,50* | 3,40 |
| | SD12 | 1891515,06 | 3117352,41 | | 3 | 3,2 | SD12 3 - 3,5 | 18E084416-016 | Sables fins avec bcp de fragments de briques et fragments noirs et calcaire | briques et fragments noirs | 26 | | MER | | | | | | | |
| | SD12 | 1891515,06 | 3117352,41 | | 3,2 | 3,5 | | | Calcaire fracturé avec rares lentilles argileuses<br>Refus sur terrain trop compact | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| SD13 | SD13 | 1891508,41 | 3117347,94 | | 0 | 1 | SD13 0 - 1 | 18E084416-017 | Sables fins marron à bruns avec fragments de charbon, blocs de briques jaunes et rose, éléments blancs inconnus et calcaire | fragments de charbon briques | 0 (N: 82) | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | *<0,50* | 1,00 |
| | SD13 | 1891508,41 | 3117347,94 | | 1 | 1,7 | SD13 1 - 2 | 18E084416-018 | Blocs calcaire fracturé | RAS | 0 | | MER | | | | | | | |
| | SD13 | 1891508,41 | 3117347,94 | | 1,7 | 2 | | | Sables fins beiges avec morceaux calcaires | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | SD13 | 1891508,41 | 3117347,94 | | 2 | 3 | SD13 2 - 3 | 18E084416-019 | Sables fins marron avec fragments noirs | RAS | 0 | | MER | | | | | | | |
| | SD13 | 1891508,41 | 3117347,94 | | 3 | 3,5 | SD13 3 - 3,9 | 18E084416-020 | Sables fins marron avec cailloutis et qqes fragments noirs plus rares et briques et morceaux plastiques | briques et plastique | 7,3 - 4,5 | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | *<0,50* | 5,70 |
| | SD13 | 1891508,41 | 3117347,94 | | 3,5 | 3,9 | | | Matériaux blancs crayeux fins pulvérulents et noirs (aspects cendreux)<br>Refus sur blocs ou TN ? | cendres ? | 0 | | | | | | | | | |
| SD14 | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | | 0 | 0,5 | SD14 0 - 0,5 | 18E084416-021 | Sables marron et briques rouges | briques | 14,8 - 4,8 | | MER | | | | | | | |
| | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | | 0,5 | 0,6 | SD14 0,5 - 0,6 | 18E084416-022 | Sables beiges à ocres avec briques roses | briques | 100 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV<br>Cyanures libres et totaux | *<15,00* | *<0,05* | | *<5,82* | *<0,05* | *<0,50* | **46,00** |
| | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | | 0,6 | 2 | SD14 0,6 - 2 | 18E084416-023 | Sables ocres à bruns noirs avec alternance de matière crayeuse blanche<br>Zone bleue à 1,5 (5cm) | matériaux crayeux blancs | 8 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | 1,10 | **440,00** |
| | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | Zone cyanures ANTEA 1997 | 2 | 2,7 | SD14 2 - 2,7 | 18E084416-024 | Sables fins beiges avec cailloutis calcaires<br>Passages blanchâtre à gris crayeux | matériaux crayeux blancs | 4 - 83 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV<br>Cyanures libres et totaux | 38,10 | 2,50 | | *<5,82* | 0,19 | *<0,50* | **180,00** |
| | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | | 2,7 | 4 | SD14 2,7 - 4 | 18E084416-025 | Alternance de sables fins et de matérieux crayeux blancs et bleus | matériaux crayeux blancs et bleus | 25 - 5 | | MER | | | | | | | |
| | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | | 4 | 4,5 | SD14 4 - 5 | 18E084416-026 | Alternance de sables fins grisâtres parfois beiges avec des sables bruns avec quelques fragments noirs | fragments noirs | 0,1 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | 4,00 | **1 300,00** |
| | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | | 4,5 | 5 | | | Matériaux crayeux blanx bleutés compacts<br>Refus sur blocs / briques supposés | matériaux crayeux blancs | 0,1 | | | | | | | | | |
| SD15 | SD15 | 1891392,55 | 3117305,77 | Garage H8 | 0 | 1 | SD15 0 - 1 | 18E084416-027 | Dalle béton peu épaisse<br>Gros bloc calcaire et sables fins marron avec qqes cailloux calcaires et fragments de briques | briques | 0 | | MER | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | Résultats d'analyses - composés organiques | | | | | Autres | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Zone** | **Cote haute échantillon (m/TN)** | **Cote basse échantillon (m/TN)** | **Nom de l'échantillon** | **Nom éch EUROFINS** | **Lithologie** | **Constat organoleptique** | **Mesure PID (ppm)** | **date de prélèvement** | **Analyse réalisée** | HCT | HAP | PCB | COHV | BTEX | Cyanures libres | Cyanures totaux |
| | SD15 | 1891392,55 | 3117305,77 | | 1 | 1,6 | SD15 1 - 1,6 | 18E084416-028 | Calcaire avec qqes lentilles argileuses<br>Refus sur terrain trop compact | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 102,00 | 0,89 | | | *<0,05* | | |
| SD16 | SD16 | 1891402,23 | 3117325,97 | | 0 | 0,7 | SD16 0 - 0,7 | 18E084416-029 | Dalle béton<br>Calcaire avec matrice sableuse fine et beige<br>Zone marron à 0,5 | RAS | 0 | | MER | | | | | | | |
| | SD16 | 1891402,23 | 3117325,97 | Garage H7 | 0,7 | 1 | SD16 0,7 - 1 | 18E084416-030 | Sables marron avec zone noire plus argileuse | RAS | 6 | | HCT HAP BTEX 8ML | 15,10 | 0,46 | | | *<0,05* | | |
| | SD16 | 1891402,23 | 3117325,97 | | 1 | 1,5 | SD16 1 - 1,8 | 18E084416-031 | Absence de remontée et pb carrotier | RAS | 0 | | MER | | | | | | | |
| | SD16 | 1891402,23 | 3117325,97 | | 1,5 | 1,8 | | | Sables très fins marron rougeâtres compacts<br>Refus | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| SD17 | SD17 | 1891359,63 | 3117305,21 | Proche parc à fuel | 0 | 0,25 | - | - | Blocs de béton ou calcaire supposé | béton ? | 0 | | - | | | | | | | |
| | SD17 | 1891359,63 | 3117305,21 | | 0,25 | 0,3 | SD17 0,25 - 0,3 | 18E084955-001 | Sables bruns noirs (cendres ou briques broyées)<br>Refus sur terrain trop compact | cendres ? | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 15,60 | 0,69 | | | *<0,05* | | |
| SD18 | SD18 | 1891372,86 | 3117320,18 | H9 | 0 | 0,4 | SD18 0 - 0,4 | 18E084955-008 | Sables argileux beiges avec 1 fragment noir + cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire supposé | 1 fragment noir | 0 | | 'HCT HAP BTEX 8ML | 472,00 | 8,90 | | | *<0,05* | | |
| SD19 | SD19 | 1891436,72 | 3117469,73 | | 0 | 0,05 | - | - | Dalle béton<br>Présence de 10 cm de matériaux absorbants noirs au dessus | matériaux noirs sur la dalle | 0 | 25/07/2018 | - | | | | | | | |
| | SD19 | 1891436,72 | 3117469,73 | | 0,05 | 0,2 | SD19 0 - 0,5 | 18E084955-002 | Graves calcaires grises à marron avec gros cailloux calcaires | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 124,00 | 2,50 | | | *<0,05* | | |
| | SD19 | 1891436,72 | 3117469,73 | Bât 2 cuve | 0,2 | 0,5 | | | Horizon noir charbonneux avec présence de pépites noires brillantes | noir charbonneux avec pépites brillantes | 0 | | | | | | | | | |
| | SD19 | 1891436,72 | 3117469,73 | | 0,5 | 1 | SD19 0,5 - 1 | 18E084955-003 | Sables légèrement limoneux marron à beiges à cailloutis calcaires avec proportion qui augmente avec la profondeur<br>Refus sur terrain trop compact | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | *<15,00* | *<0,05* | | | *<0,05* | | |
| | SD19 | 1891436,72 | 3117469,73 | | 1 | 1,8 | SD19 1 - 1,8 | 18E084955-004 | | | 0 | | MER | | | | | | | |
| PZa1 | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,78 | | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - | | | | | | | |
| | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,78 | | 0,1 | 0,3 | PZa1 0 - 1,1 | 18E083899-028 | Couche de forme beige à cailloutis calcaires | RAS | 0 | | MER | | | | | | | |
| | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,78 | | 0,3 | 1,1 | | | Sables fins marron ocres avec veine noire et cailloux calcaire | veine noire | 0 | | | | | | | | | |
| | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,78 | Bât 1 | 1,1 | 1,15 | PZa1 1,1 - 1,5 | 18E083899-029 | Zone crayeuse blanche en poudre | matériaux crayeux blancs | 0 | | MER | | | | | | | |
| | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,78 | | 1,15 | 1,4 | | | Passe argileuse marron avec veine ocre à rouille | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,78 | | 1,4 | 1,5 | | | Zone crayeuse blanche en poudre<br>Calcaire broyé supposé | matériaux crayeux blancs | 0 | | | | | | | | | |
| PZa2 | PZa2 | 1891411,48 | 3117426,26 | | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - | | | | | | | |
| | PZa2 | 1891411,48 | 3117426,26 | | 0,1 | 0,2 | - | | Couche de forme beige à cailloutis calcaires | RAS | 0 | | - | | | | | | | |
| | PZa2 | 1891411,48 | 3117426,26 | Bât 3 | 0,2 | 0,25 | - | | Agglomérats métalliques en paillettes noires | paillettes noires métaliques | 0 | | - | | | | | | | |
| | PZa2 | 1891411,48 | 3117426,26 | | 0,25 | 1,35 | - | | Sables marron bruns à cailloutis | RAS | 0 | | - | | | | | | | |
| | PZa2 | 1891411,48 | 3117426,26 | | 1,35 | 1,5 | - | | Sables marron foncés et plus verts | couleur verte | 0 | | - | | | | | | | |
| PZa3 | PZa3 | 1891426,37 | 3117414,3 | | 0 | 0,3 | - | | Enrobé et couche de forme | RAS | - | | - | | | | | | | |
| | PZa3 | 1891426,37 | 3117414,3 | | 0,3 | 0,8 | PZa3 0,3 - 0,8 | 18E083899-030 | Sables moyens beiges à cailloutis calcaires parfois humides | RAS | 0 | | MER | | | | | | | |
| | PZa3 | 1891426,37 | 3117414,3 | prox T8 | 0,8 | 1 | PZa3 0,8 - 1 | 18E083899-031 | Sables marron bruns à paillettes vitreuses noires (charbon vitrifié) avec qqes cailloux calcaires et teinte verte | charbon vitrifié | 3,6 | 23/07/2018 | 'HCT HAP BTEX 8ML<br>Cyanures libres et totaux | 73,50 | 6,10 | | | *<0,05* | *<0,50* | *<0,50* |
| | PZa3 | 1891426,37 | 3117414,3 | | 1 | 1,5 | PZa3 1 - 1,5 | 18E083899-032 | Sables légèrement argileux avec qqes cailloux calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | MER | | | | | | | |
| PZa4 | PZa4 | 1891428,92 | 3117476,79 | | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - | | | | | | | |
| | PZa4 | 1891428,92 | 3117476,79 | Bât 2 H1 | 0,1 | 1,5 | PZa4 0,1 - 1,5 | 18E083899-033 | Sables fins marron à rouges à quelques cailloutis très compacts par endroit (légèrement argileux)<br>Forte présence de calcaire à 0,7 m | RAS | 0 | | MER | | | | | | | |
| PZa5 | Pza5 | 1891439,27 | 3117473,04 | | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | | | - | | | | | | | |
| | PZa5 | 1891439,27 | 3117473,04 | Bât 2 H2 | 0,1 | 0,5 | PZa5 0 - 0,5 | 18E083899-034 | Sables à cailloux marron à bruns et noirs<br>2 zones noires de 0,2 à 0,3 m et de 0,4 à 0,5 m | zones noires | 0,3 - 6 | | HCT HAP BTEX 8ML | 20,10 | 2,20 | | | 0,09 | | |
| | PZa5 | 1891439,27 | 3117473,04 | | 0,5 | 1,5 | PZa5 0,5 - 1,5 | 18E083899-035 | Sables beiges à cailloux calcaires nombreux de 0,5 à 0,7 m<br>présence de rares paillettes noires en profondeur | paillettes noires | 0 | | MER | | | | | | | |
| PZa6 | PZa6 | 1891447,39 | 3117488,1 | | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - | | | | | | | |
| | PZa6 | 1891447,39 | 3117488,1 | Bât 2 H3 | 0,1 | 1,5 | PZa6 0,1 - 1,5 | 18E083899-036 | Sables fins avec cailloux calcaires par endroit et traces noires Plus rouge et plus argileux avec la profondeur | traces noires | 0 | | MER | | | | | | | |
| PZa7 | PZa7 | 1891474,98 | 3117504,93 | | 0 | 0,1 | PZa7 0 - 1 | 18E084955-009 | Dalle béton | RAS | - | 25/07/2018 | MER | | | | | | | |
| | PZa7 | 1891474,98 | 3117504,93 | | 0,1 | 0,3 | | | Couche de forme sables avec cailloux calcaires | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | PZa7 | 1891474,98 | 3117504,93 | | 0,3 | 0,4 | | | Horizon noir avec paillettes fines charbonneuses | paillettes fines charbonneuses | 0 | | | | | | | | | |
| | PZa7 | 1891474,98 | 3117504,93 | Bât 2 extrémité sans toiture | 0,4 | 1 | | | Sables beiges avec cailloux calcaires | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | PZa7 | 1891474,98 | 3117504,93 | | 1 | 1,5 | PZa7 1 - 1,5 | 18E084955-010 | Sables fins ocres plus argileux à partir de 1,2m avec cailloux calcaires | RAS | 0 | | 'HCT HAP BTEX 8ML | *<15,00* | *<0,05* | | | *<0,05* | | |
| PZa8 | PZa8 | 1891485,36 | 3117510,15 | | 0 | 0,4 | - | | Sables marron grisâtres avec traces rouges briques | briques | 0 | | - | | | | | | | |
| | PZa8 | 1891485,36 | 3117510,15 | P'19 | 0,4 | 0,6 | PZa8 0,4 - 0,6 | 18E084416-032 | Zone noire avec fragments de charbon vitrifiés avec qqes lentilles + claires et cailloutis | charbon vitrifié | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 15,40 | 0,64 | | | *<0,05* | | |
| | PZa8 | 1891485,36 | 3117510,15 | | 0,6 | 1 | PZa8 0-0,4 + 0,6-1 | 18E084416-033 | Sables marron grisâtres avec traces rouges briques | briques | 0 | | MER | | | | | | | |
| PZa9 | PZa9 | 1891513,58 | 3117350,1 | Zone mercure | 0 | 1,5 | - | | Sables argileux ocres à cailloux calcaires et fragments noirs charboneux et briques | fragments charbon noirs et briques | 0 | | | | | | | | | |
| PZa10 | PZa10 | 1891504,22 | 3117376,49 | Zone cyanures ANTEA 1997 | 0 | 0,6 | PZa10 0 - 0,6 | 18E084416-034 | Débris de démolition avec racines et fragments calcaires | gravats | 18,4 | | MER | | | | | | | |
| | PZa10 | 1891504,22 | 3117376,49 | | 0,6 | 1,4 | PZa10 0,6 - 1,4 | 18E084416-035 | Cendres sèches d'aspect métalliques sables noires avec fragments calcaires, mâchefers et briques | cendres machefers et briques | 0 | | MER | | | | | | | |
| | PZa10 | 1891504,22 | 3117376,49 | | 1,4 | 1,5 | PZa10 1,4 - 1,5 | 18E084416-036 | Matériaux crayeux bgris bleutés | matériaux crayeux bleutés | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 73,30 | 8,00 | | | 0,47 | | |
| PZa11 | PZa11 | 1891396,73 | 3117307,69 | | 0 | 0,6 | PZa11 0 - 1 | 18E084416-037 | Dalle béton et gros blocs calcaires | RAS | - | 24/07/2018 | MER | | | | | | | |
| | PZa11 | 1891396,73 | 3117307,69 | | 0,6 | 0,8 | | | Fragments calcaires avec débris de briques | briques | 0 | | | | | | | | | |
| | PZa11 | 1891396,73 | 3117307,69 | H6 | 0,8 | 1 | | | Sables gris à marron fins avec fragments calcaires et fragments de charbons | fragments de charbon | 0 | | | | | | | | | |
| | PZa11 | 1891396,73 | 3117307,69 | | 1 | 1,1 | PZa11 1 - 1,6 | 18E084416-038 | Blocs calcaires | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 69,20 | 10,00 | | | *<0,05* | | |
| | PZa11 | 1891396,73 | 3117307,69 | | 1,1 | 1,3 | | | Sables fins beige puis marron | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | PZa11 | 1891396,73 | 3117307,69 | | 1,3 | 1,6 | | | Sables fins beiges à marron avec lentielles argileuses<br>Refus sur terrain trop compact | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| PZa12 | PZa12 | 1891405,52 | 3117324,73 | | 0 | 0,1 | PZa12 0 - 1 | 18E084416-039 | Dalle béton | RAS | - | | MER | | | | | | | |
| | PZa12 | 1891405,52 | 3117324,73 | H7 | 0,1 | 1 | | | Sables bruns avec cailloutis et cailloux calcaires avec rares briques | briques | 0 | | | | | | | | | |
| | PZa12 | 1891405,52 | 3117324,73 | | 1 | 1,6 | PZa12 1 - 1,8 | 18E084416-040 | Briques et blocs calcaires | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | *<15,00* | *<0,05* | | | *<0,05* | | |
| | PZa12 | 1891405,52 | 3117324,73 | | 1,6 | 1,8 | | | Zone de sables beiges fins, odeur non identifiée<br>Refus sur terrain trop compact | odeur non identifiée | 0 | | | | | | | | | |
| | PZa13 | 1891434,47 | 3117375,23 | | 0 | 0,2 | | | Dalle béotn | RAS | - | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | Résultats d'analyses - composés organiques | | | | | Autres | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Zone** | **Cote haute échantillon (m/TN)** | **Cote basse échantillon (m/TN)** | **Nom de l'échantillon** | **Nom éch EUROFINS** | **Lithologie** | **Constat organoleptique** | **Mesure PID (ppm)** | **date de prélèvement** | **Analyse réalisée** | HCT | HAP | PCB | COHV | BTEX | Cyanures libres | Cyanures totaux |
| PZa13 | PZa13 | 1891434,47 | 3117375,23 | Bât 4 | 0,2 | 0,4 | PZa13 0 - 1,4 | 18E084416-041 | Sables fins marron avec blocs calcaires et petits agglomérats noirs cendreux | agglomérats noirs cendreux | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | *<15,00* | *<0,05* | | | *<0,05* | | |
| | PZa13 | 1891434,47 | 3117375,23 | | 0,4 | 0,5 | | | Horizon argileux avec fragments de briques | briques | 0 | | | | | | | | | |
| | PZa13 | 1891434,47 | 3117375,23 | | 0,5 | 1,4 | | | Sables fins ocres | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| PZa14 | PZa14 | 1891340,44 | 3117325,81 | H10 | 0 | 0,05 | PZa14 0 - 0,9 | 18E084955-005 | Dalle béton fissurée en mauvais état | RAS | 0 | 25/07/2018 | MER | | | | | | | |
| | PZa14 | 1891340,44 | 3117325,81 | | 0,05 | 0,9 | | | Sables fins marron ocres comapcts avec veines beige à rouille | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | PZa14 | 1891340,44 | 3117325,81 | | 0,9 | 1,5 | PZa14 0,9 - 1,5 | 18E084955-006 | Sables fins marron avec briques, mâchefers et qqes éléments grossiers (résidus de combustion noirs) | machefers | 0 | | 'HCT HAP BTEX 8ML | 32,60 | 0,47 | | | 0,25 | | |
| PZa15 | PZa15 | 1891314,72 | 3117332,67 | prox H11 | 0 | 0,1 | PZa15 0 - 1 | 18E084955-007 | Sables fins beiges à marron avec fragments charbonneux et débris végétaux | fragments charbonneux | 0 | | MER | | | | | | | |
| | PZa15 | 1891314,72 | 3117332,67 | | 0,1 | 0,8 | | | Remblais de sables beiges calcaires à cailloux et cailloutis | RAS | 0 | | | | | | | | | |
| | PZa15 | 1891314,72 | 3117332,67 | | 0,8 | 1 | | | Sables argileux à cailloux calcaires, briques et charbons noirs | charbon noir | 0 | | | | | | | | | |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée | Résultats d'analyses - 8ML | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | Refus (%PB) | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) |
| **INVESTIGATIONS INITIALES FEVRIER - MARS 2018** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SP1 | SP1 | 1891333.64 | 3117374.69 | int. bât. 1 | 0,2 | 1,5 | SP1 0,2 - 1,5 | 18E016967-001 | Remblais sablo-limoneux bruns à petits cailloutis (d 2mm) | RAS | 0 | 30/01/2018 | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 8,58 | 11,00 | *<0,40* | 17,20 | 22,80 | 13,10 | 135,00 | 52,00 | *<0,10* |
| | SP1 | 1891333.64 | 3117374.69 | | 1,5 | 3 | SP1 1,5 - 3 | 18E016967-002 | Remblais sablo-limoneux bruns à petits cailloutis (d 2mm) | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| | SP1 | 1891333.64 | 3117374.69 | | 3 | 4 | SP1 3 - 4 | 18E016967-003 | Limons argileux légèrement sableux bruns clairs à cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| SP2 | SP2 | 1891362,74 | 3117423,47 | ext. Proche bât 1 | 0,2 | 1,2 | SP2 0,2 - 1,2 | 18E012823-001 | Remblais sableux bruns à noir à graves | couleur noire | 0 | 31/01/2018 | 8ML | 4,17 | 59,40 | 0,70 | 38,50 | **119,00** | 20,70 | 983,00 | **415,00** | 0,11 |
| | SP2 | 1891362,74 | 3117423,47 | | 1,2 | 3 | SP2 1,2 - 3 | 18E012823-002 | Sables limoneux bruns clairs à petits graviers blancs (plus limoneux à partir de 1,5 m) | RAS | 0 | | 8ML | 6,47 | 12,50 | *<0,40* | 25,90 | 16,80 | 15,90 | **107,00** | 46,40 | *<0,10* |
| | SP2 | 1891362,74 | 3117423,47 | | 3 | 4,5 | SP2 3 - 4,5 | 18E012823-003 | Limons bruns finement sableux à quelques cailloutis calcaires | RAS | 0 | | 8ML | 18,70 | 6,90 | *<0,40* | 35,00 | 11,00 | 19,80 | 31,60 | 26,30 | *<0,10* |
| | SP2 | 1891362,74 | 3117423,47 | | 4,5 | 5,5 | SP2 4,5 - 5,5 | 18E012823-004 | Limons bruns finement sableux à cailloutis calcaires clairs<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| SP3 | SP3 | 1891409,88 | 3117474,8 | ext. Proche bât 2 | 0,15 | 1,5 | SP3 0,15 - 1,5 | 18E012823-005 | Remblais de blocs calcaires à matrice sableuse et graves avec morceaux de briques | Morceaux de briques | 0 | 31/01/2018 | 8ML | 41,40 | 16,60 | 0,86 | 14,70 | 49,70 | 11,60 | **185,00** | **214,00** | 0,38 |
| | SP3 | 1891409,88 | 3117474,8 | | 1,5 | 3 | SP3 1,5 - 3 | 18E012823-006 | Remblais sableux légèrement limoneux à graves et quelques fragments de briques<br>(peu de remontée) | Quelques fragments de briques | 0 | | 8ML | 10,20 | 25,60 | **0,91** | 14,70 | **78,40** | 12,50 | 354,00 | **317,00** | 0,20 |
| | SP3 | 1891409,88 | 3117474,8 | | 3 | 4,5 | SP3 3 - 4,5 | 18E012823-007 | Sables limoneux bruns foncés à noirs à graves avec rares morceaux de briques | Rares morceaux de briques | 0 | | 8ML | 10,50 | 77,80 | **1,10** | 29,90 | **249,00** | 22,50 | 823,00 | **595,00** | 0,30 |
| | SP3 | 1891409,88 | 3117474,8 | | 4,5 | 5,5 | SP3 4,5 - 5,5 | 18E012823-008 | Sables limoneux bruns foncés à graves et rares morceaux de briques | Rares morceaux de briques | 0 | | 8ML | 6,15 | 83,90 | **1,13** | 30,20 | **328,00** | 24,40 | 1 530,00 | **876,00** | 0,35 |
| SP4 | SP4 | 1891469,7 | 3117485,3 | ext. Proche bât 2 | 0,1 | 1 | SP4 0,1 - 1 | 18E009986-001 | Remblais sableux orangés à cailloutis | RAS | 0 | 01/02/2018 | 8ML | 3,40 | 10,90 | *<0,40* | 22,80 | 15,30 | 17,50 | 63,40 | 37,80 | *<0,10* |
| | SP4 | 1891469,7 | 3117485,3 | | 1 | 2 | SP4 1 - 2 | 18E009986-002 | Argiles légèrement sableuses ocre | RAS | 0 | | 8ML | 1,51 | 13,30 | *<0,40* | 38,00 | 12,00 | 26,20 | 16,00 | 31,40 | *<0,10* |
| | SP4 | 1891469,7 | 3117485,3 | | 2 | 2,5 | SP4 2 - 2,5 | 18E009986-003 | Sables très fins beiges légèrement orangés<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| SP5 | SP5 | 1891407,41 | 3117396,21 | ext. Proche bât 1 et 3 | 0,05 | 1 | SP5 0,05 - 1 | 18E009986-004 | Remblais sableux beiges à petits galets et cailloutis | RAS | 0 | | 8ML | 5,59 | 3,95 | *<0,40* | 6,86 | *<5,00* | 5,48 | 9,93 | 13,30 | *<0,10* |
| | SP5 | 1891407,41 | 3117396,21 | | 1 | 3,7 | SP5 1 - 3,7 | | Remblais blocs? (aucune remontée, pas de prélèvement)<br>Refus sur calcaire | RAS | - | | | | | | | | | | | |
| SP7 | SP7 | 1891433,91 | 3117369,69 | ext. Proche bât 4 | 0,05 | 1,2 | SP7 0,05 - 1,2 | 18E009986-005 | Remblais sableux orangés à cailloutis et petits débris de briques<br>Refus sur calcaire | Petits débris de briques | 0 | 02/02/2018 | 8ML | 19,70 | 13,60 | *<0,40* | 23,20 | 29,60 | 12,10 | **105,00** | 45,70 | 0,17 |
| SP6 | SP6 | 1891454,31 | 3117416,52 | ext. Proche bât 3 | 0 | 1 | SP6 0 - 1 | 18E010888-001 | Remblais sablo limoneux beiges à graves calcaires (d<3cm) | RAS | 0 | 05/02/2018 | 8ML | 11,90 | 14,00 | 0,76 | 20,40 | 67,10 | 18,20 | **144,00** | **208,00** | *<0,10* |
| | SP6 | 1891454,31 | 3117416,52 | | 1 | 2,5 | SP6 1 - 2,5 | | Absence de remontée | Absence de remontée | - | | | | | | | | | | | |
| | SP6 | 1891454,31 | 3117416,52 | | 2,5 | 3 | SP6 2,5 - 3 | 18E010888-002 | Mousse blanche hydratée (carbonates ?) | Mousse blanche | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 15,50 | 95,20 | 0,70 | 14,20 | **245,00** | 10,10 | 752,00 | **206,00** | 0,10 |
| | SP6 | 1891454,31 | 3117416,52 | | 3 | 4 | SP6 3 - 4 | 18E010888-003 | Sables limoneux marron à cailloutis et boulettes blanches (d<0,7 cm) | boulettes blanches | 0 | | 8ML | 13,40 | 3 190,00 | **5,64** | 12,10 | **1 520,00** | **157,00** | 3 560,00 | **507,00** | 0,23 |
| | SP6 | 1891454,31 | 3117416,52 | | 4 | 5,5 | SP6 4 - 5,5 | 18E010888-004 | Matériaux humides vers 4 m et plus sableux en profondeur | boulettes blanches | 0 | | 8ML | 14,70 | 9 430,00 | **5,69** | 14,10 | **4 730,00** | **186,00** | 23 280,00 | **833,00** | 0,36 |
| | SP6 | 1891454,31 | 3117416,52 | | 5,5 | 7 | SP6 5,5 - 7 | 18E010888-005 | Sables argileux marrin à bruns avec rares cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | 16,90 | 4 310,00 | **2,08** | 19,70 | **2 280,00** | **152,00** | 14 880,00 | **692,00** | 0,21 |
| PM17 | PM17 | 1891433,5 | 3117491,67 | Bât. 2 | 0 | 0,2 | | | Dalle béton | - | - | 06/02/2018 | | | | | | | | | | |
| | PM17 | 1891433,5 | 3117491,67 | | 0,2 | 0,7 | PM17 0,2 - 0,7 | 18E012032-001 | Sables limoneux beiges marron à cailloutis et débris | Présence de débris | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 11,30 | 110,00 | *<0,40* | 13,50 | **100,00** | 16,20 | **268,00** | 114,00 | 0,19 |
| | PM17 | 1891433,5 | 3117491,67 | | 0,7 | 2,5 | PM17 0,7 - 2,5 | 18E012032-002 | Sables beiges rouilles à marron | RAS | 0 | | 8ML | 21,50 | 42,00 | *<0,40* | 17,60 | 35,70 | 13,00 | **116,00** | 74,80 | 0,27 |
| | PM17 | 1891433,5 | 3117491,67 | | 2,5 | 3,3 | PM17 2,5 - 3,3 | 18E012032-003 | Sables beiges rouilles à marron à nombreux cailloutis centimétriques<br>Arrêt du sondage en limite de pelle | RAS | 0 | | 8ML | 11,00 | 21,70 | 0,48 | 13,70 | 22,50 | 11,50 | **176,00** | **198,00** | 0,13 |
| PM18 | PM18 | 1891460,66 | 3117482,56 | | 0 | 0,1 | | | Dalle béton | - | - | | | | | | | | | | | |
| | PM18 | 1891460,66 | 3117482,56 | | 0,1 | 0,6 | PM18 0,1 - 0,6 | 18E012032-004 | Sables limoneux marron à bruns noirâtre à cailloutis et débris | Couleur noire et débris | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 22,40 | 115,00 | **10,90** | 29,70 | **433,00** | 30,40 | 1 850,00 | **1 530,00** | 0,69 |
| | PM18 | 1891460,66 | 3117482,56 | | 0,6 | 0,8 | PM18 0,6 - 0,8 | 18E012032-005 | Sables finement limoneux beiges rouilles à cailloutis<br>Refus sur blocs à 0,8 | RAS | 0 | | 8ML | 11,20 | 117,00 | **6,01** | 16,00 | **495,00** | 22,80 | 2 920,00 | **1 470,00** | 0,34 |
| PM19 | PM19 | 1891461,74 | 3117509,43 | | 0 | 0,5 | PM19 0 - 0,5 | 18E012032-006 | Remblais sablo limoneux à cailloutis calcaires et racines | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 24,20 | 1 380,00 | **3,02** | 29,70 | **3 690,00** | **139,00** | 23 880,00 | **9 270,00** | 0,39 |
| | PM19 | 1891461,74 | 3117509,43 | | 0,5 | 1,2 | PM19 0,5 - 1,2 | 18E012032-007 | Sables limoneux à cailloutis calcaire bruns noirs | Couleur noire | 0 | | 8ML | 16,80 | 808,00 | **1,28** | 15,20 | **668,00** | 73,10 | 2 540,00 | **10 000,00** | 0,19 |
| | PM19 | 1891461,74 | 3117509,43 | | 1,2 | 2 | PM19 1,2 - 2 | 18E012032-008 | Sables finement limoneux beiges jaunes à rares cailloutis calcaires centimétriques<br>Refus blocs calcaires beiges | RAS | 0 | | 8ML | 15,50 | 48,20 | 0,52 | 14,00 | **122,00** | 16,10 | 404,00 | **972,00** | 0,14 |
| PM1 | PM1 | 1891372,27 | 3117338,57 | Bât 1 | 0 | 0,2 | | | Dalle béton feraillé | - | 0 | 08/02/2018 | | | | | | | | | | |
| | PM1 | 1891372,27 | 3117338,57 | | 0,2 | 0,5 | PM1 0,2 - 0,5 | 18E012631-001 | Remblais sableux grossiers beiges gris | RAS | 0 | | 8ML | 7,73 | 3,14 | *<0,40* | 6,25 | 11,40 | 4,76 | **112,00** | 47,20 | *<0,10* |
| | PM1 | 1891372,27 | 3117338,57 | | 0,5 | 1,4 | PM1 0,5 - 1,4 | 18E012631-002 | Sables grossiers beiges gris à débris de maconnerie<br>Refus sur béton | Débris de maconnerie | 0 | | 8ML | 9,87 | 16,10 | *<0,40* | 11,20 | **103,00** | 11,20 | 411,00 | **156,00** | 0,12 |
| PM2 | PM2 | 1891383,93 | 3117382,09 | | 0 | 0,15 | | | Dalle béton | - | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PM2 | 1891383,93 | 3117382,09 | | 0,15 | 0,7 | PM2 0,15 - 0,7 | 18E012631-003 | Sables finement limoneux marron à nombreux débris de maconnerie | Débris de maconnerie | 0 | | 8ML | 6,00 | 19,60 | 0,44 | 18,20 | 32,00 | 15,30 | **139,00** | 79,40 | *<0,10* |
| | PM2 | 1891383,93 | 3117382,09 | | 0,7 | 1 | PM2 0,7 - 1 | 18E012631-004 | Remblais sablo limoneux beiges gris à traces rouille plus ou moins compactes | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| | PM2 | 1891383,93 | 3117382,09 | | 1 | 1,3 | PM2 1 - 1,3 | 18E012631-005 | Sables limoneux beiges gris à traces noirâtres plus ou moins compactes | Couleur noire | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 6,89 | 28,30 | 0,87 | 34,70 | **318,00** | 26,60 | 2 000,00 | **299,00** | 7,37 |
| | PM2 | 1891383,93 | 3117382,09 | | 1,3 | 1,8 | PM2 1,3 - 1,8 | 18E012631-006 | Cailloutis centimétriques à décimétriques dans une matrice sablo-limoneuse de plus en plus raide<br>Arrêt car avancement lent | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| PM3 | PM3 | 1891404,17 | 3117396,84 | | 0 | 0,07 | | | Enrobé | - | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PM3 | 1891404,17 | 3117396,84 | | 0,07 | 0,13 | | | Dalle bébton | - | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PM3 | 1891404,17 | 3117396,84 | | 0,13 | 0,4 | PM3 0,13 - 0,4 | 18E012631-007 | Sables limoneux marron bruns à débris divers | Débris divers | 0 | | 8ML | 11,70 | 8,36 | *<0,40* | 16,40 | 41,10 | 12,10 | 64,20 | 64,80 | *<0,10* |
| | PM3 | 1891404,17 | 3117396,84 | | 0,4 | 1 | PM3 0,4 - 1 | 18E012631-008 | Sables limoneux marron rouges à blocs de calcaire grossier beige plus ou moin compacts | RAS | 0 | | 8ML | 2,99 | 14,10 | *<0,40* | 20,80 | 19,80 | 16,90 | 50,20 | 30,70 | *<0,10* |
| PM4 | PM4 | 1891376 | 3117398,11 | | 0 | 0,08 | | | Enrobé | - | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PM4 | 1891376 | 3117398,11 | | 0,08 | 0,35 | | | Dalle béton feraillé | - | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PM4 | 1891376 | 3117398,11 | | 0,35 | 0,7 | PM4 0,35 - 0,7 | 18E012631-009 | Sables limoneux bruns noirs à débris de démolition | Couleur noire et débris de démolition | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 16,10 | 38,70 | **1,65** | 105,00 | **464,00** | **85,10** | 3 120,00 | **1 850,00** | 0,52 |
| | PM4 | 1891376 | 3117398,11 | | 0,7 | 1,3 | PM4 0,7 - 1,3 | 18E012631-010 | Sables finement limoneux beiges rouilles à traces blanchâtre et rares cailloutis infra-centimétriques | traces blanchâtre | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| | PM4 | 1891376 | 3117398,11 | | 1,3 | 1,9 | PM4 1,3 - 1,9 | 18E012631-011 | Sables finement limoneux beiges verdâtres à traces blanchâtre et rares cailloutis infra-centimétriques<br>Arrêt limite de pelle manuelle | traces blanchâtre et verdâtres | 0 | | 8ML | 8,37 | 10,10 | *<0,40* | 9,69 | 30,70 | 8,80 | 39,40 | **188,00** | *<0,10* |
| | PM4 | 1891376 | 3117398,11 | | 1,9 | | PM4 caniveau | 18E012631-012 | Fond de caniveau | Matériaux noirâtres en fond | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 10,20 | 177,00 | **2,34** | 33,70 | **2 120,00** | 15,60 | 9 480,00 | **1 210,00** | 1,32 |
| PM7 | PM7 | 1891355,87 | 3117422,38 | | 0 | 0,2 | | | Dalle de béton feraillé | - | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PM7 | 1891355,87 | 3117422,38 | | 0,2 | 0,5 | PM7 0,2 - 0,5 | 18E012631-013 | Remblais sableux beiges rouilles à cailloutis centimétriques | RAS | 0 | | 8ML | 11,30 | 8,42 | *<0,40* | 6,37 | 13,90 | 6,55 | **131,00** | 23,20 | 0,10 |
| | PM7 | 1891355,87 | 3117422,38 | | 0,5 | 1,5 | PM7 0,5 - 1,5 | 18E012631-014 | Sables légèrement limoneux limoneux marron rouges à cailloutis centimétriques à décimétriques et à très rares débris de briques | Rares débris de briques | 0 | | 8ML | 14,10 | 15,60 | *<0,40* | 12,00 | 30,10 | 11,70 | **159,00** | **460,00** | *<0,10* |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée | Résultats d'analyses - 8ML | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | Refus (%PB) | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) |
| | PM7 | 1891355,87 | 3117422,38 | | 1,5 | 2,2 | PM7 1,5 - 2,2 | 18E012631-015 | Refus sur calcaire | Rares débris de briques | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | |
| PM9 | PM9 | 1891359,42 | 3117371,03 | | 0 | 0,2 | | | Dalle béton | - | 0 | | | | | | | | | | |
| | PM9 | 1891359,42 | 3117371,03 | | 0,2 | 0,8 | PM9 0,2 - 0,8 | 18E012631-016 | Sables légèrement limoneux marron à débris et blocs de démollition | Blocs de démolition | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 10,00 | 81,10 | **1,18** | 15,70 | **443,00** | 23,70 | 3 520,00 | **1 110,00** | 0,35 |
| | PM9 | 1891359,42 | 3117371,03 | | 0,8 | 1,7 | PM9 0,8 - 1,7 | 18E012631-017 | Sables limoneux marron rouges<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | 11,30 | 10,90 | *<0,40* | 15,60 | 6,97 | 13,40 | 14,70 | 21,80 | *<0,10* |
| A4 | A4 | 1891328,44 | 3117316,69 | Zone enherbée anciennes écuries | 0 | 0,5 | A4 0 - 0,5 | 18E012942-001 | Sables noirâtres avec débris de briques et terre végétale | Couleur noire et débris de briques | 0 | 09/02/2018 | 8ML | 12,80 | 101,00 | **0,94** | 26,50 | **258,00** | 51,00 | 1 330,00 | **203,00** | 0,32 |
| | A4 | 1891328,44 | 3117316,69 | | 0,5 | 1,5 | A4 0,5 - 1,5 | 18E012942-002 | Sables légèrement limoneux marron à cailloutis et petits blocs | RAS | 0 | | 8ML | 7,85 | 44,50 | *<0,40* | 17,70 | 54,60 | 21,20 | 308,00 | 68,20 | *<0,10* |
| | A4 | 1891328,44 | 3117316,69 | | 1,5 | 2,6 | A4 1,5 - 2,6 | 18E012942-003 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis<br>Arrêt sur terrain trop compact | RAS | 0 | | 8ML | 9,02 | 19,40 | *<0,40* | 21,30 | 13,80 | 20,50 | 46,00 | 35,10 | *<0,10* |
| A2 | A2 | 1891309,56 | 3117328,72 | | 0 | 0,2 | A2 0 - 0,2 | 18E012942-004 | Sables légèrement limoneux marron avec débris de briques et terre végétale | Débris de briques | 0 | | 8ML | 4,34 | 50,20 | 0,84 | 19,20 | **249,00** | 24,70 | 977,00 | **190,00** | 0,33 |
| | A2 | 1891309,56 | 3117328,72 | | 0,2 | 1,1 | A2 0,2 - 1,1 | 18E012942-005 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis et gros blocs calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | 5,07 | 22,90 | *<0,40* | 22,00 | 36,60 | 17,10 | **186,00** | 52,10 | 0,15 |
| C3 | C3 | 1891331,94 | 3117340,9 | Proche cuve de contenu inconnu | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | C3 | 1891331,94 | 3117340,9 | | 0,05 | 0,8 | C3 0,05 - 0,8 | 18E012942-006 | Sables grossiers légèrement limoneux bruns à passages noirâtres avec cailloutis et débris de briques et éléments carlcinés (mâchefers + charbon + cendres) | Couleur noire avec débris de briques et éléments calcinés (mâchefers + charbon + cendres) | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 10,00 | 41,70 | **0,97** | 19,40 | **828,00** | 28,90 | 6 870,00 | **388,00** | 0,37 |
| | C3 | 1891331,94 | 3117340,9 | | 0,8 | 1,5 | C3 0,8 - 1,5 | 18E012942-007 | Sables fins légèrement limoneux orangés à rares cailloutis | RAS | 0 | | 8ML | 4,52 | 9,81 | *<0,40* | 18,90 | 9,92 | 19,90 | 12,40 | 28,40 | *<0,10* |
| | C3 | 1891331,94 | 3117340,9 | | 1,5 | 2,4 | C3 1,5 - 2,4 | 18E012942-008 | Sables fins légèrement limoneux orangés à rares cailloutis et petits blocs calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | 9,53 | 13,60 | *<0,40* | 18,50 | 66,70 | 18,50 | 698,00 | 88,60 | *<0,10* |
| C5 | C5 | 1891346,32 | 3117330,68 | Angle bât 1 | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | C5 | 1891346,32 | 3117330,68 | | 0,05 | 0,8 | C5 0,05 - 0,8 | 18E012942-009 | Sables légèrement limoneux marron noirâtres à cailloutis et débris de briques et élements calcinés (mâchefers + charbon + cendres) | Couleur noire avec débris de briques et éléments calcinés | 0 | | 8ML | 16,40 | 40,50 | **0,95** | 27,40 | **729,00** | 61,30 | 1 160,00 | **255,00** | 0,37 |
| | C5 | 1891346,32 | 3117330,68 | | 0,8 | 1,7 | C5 0,8 - 1,7 | 18E012942-010 | Sables limoneux rouges ocres à cailloutis | RAS | 0 | | 8ML | 7,40 | 16,80 | *<0,40* | 26,50 | 48,80 | 38,80 | 55,30 | **497,00** | *<0,10* |
| | C5 | 1891346,32 | 3117330,68 | | 1,7 | 2,1 | C5 1,7 - 2,1 | 18E012942-011 | Sables limoneux beiges à nombreux cailloutis et petits blocs<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| A6 | A6 | 1891350,12 | 3117306,58 | Plateforme surélevée | 0 | 0,18 | | | Pavés calcaires | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | A6 | 1891350,12 | 3117306,58 | | 0,18 | 0,6 | A6 0,18 - 0,6 | 18E012942-012 | Sables limoneux noirâtres à cailloutis et éléments calcinés<br>Refus sur calcaire (blocs possible) | Couleur noire avec éléments calcinés | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 14,10 | 56,50 | 0,79 | 17,50 | **177,00** | 50,70 | 677,00 | **285,00** | 0,10 |
| B7 | B7 | 1891358,1 | 3117312,1 | | 0 | 0,18 | | | Pavés calcaires | RAS | - | | | | | | | | | | | |
| | B7 | 1891358,1 | 3117312,1 | | 0,18 | 0,5 | B7 0,18 - 0,5 | 18E012942-013 | Sables lègerment limoneux noirâtres à cailloutis et éléments calcinés | Couleur noire avec éléments calcinés | 0 | | 8ML | 14,30 | 85,10 | **1,03** | 24,20 | **367,00** | 61,80 | 25 000,00 | **427,00** | 0,59 |
| | B7 | 1891358,1 | 3117312,1 | | 0,5 | 1,6 | B7 0,5 - 1,6 | 18E012942-014 | Gros blocs calcaires dans matrice sableuse orangée<br>Refus sur calcaire (blocs?) | RAS | 0 | | 8ML | 9,11 | 22,00 | *<0,40* | 42,50 | 25,70 | 30,60 | 56,30 | 38,50 | *<0,10* |
| E9 | E9 | 1891389,02 | 3117332,54 | Trace noire en surface et vestiges de cuve à l'air libre | 0 | 0,25 | E9 0 - 0,25 | 18E012942-015 | Sables à petits blocs beiges marron avec débris de briques et tâche noire en surface légère odeur d'hydrocarbures<br>Refus sur calcaire | Débris de briques et tâches noires<br>Légère odeur d'hydrocarbures | 0,4 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 11,10 | 9,94 | *<0,40* | 23,00 | **85,60** | 21,30 | **250,00** | 94,90 | *<0,10* |
| D10 | D10 | 1891399,75 | 3117312,73 | Proche garage | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | - | | | | | | | | | | | |
| | D10 | 1891399,75 | 3117312,73 | | 0,05 | 0,35 | D10 0,05 - 0,35 | 18E013495-001 | Sables et cailloutis beiges clairs | RAS | 0 | | 8ML | <1,00 | 2,31 | *<0,40* | *<5,00* | *<5,00* | 4,11 | *<5,00* | 9,86 | *<0,10* |
| | D10 | 1891399,75 | 3117312,73 | | 0,35 | 0,65 | D10 0,35 - 0,65 | 18E013495-002 | Sables marron foncé à cailloutis et débris de briques<br>Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML | 66,30 | 13,20 | **1,19** | 21,70 | **97,50** | 17,90 | 1 340,00 | **770,00** | 0,27 |
| H10 | H10 | 1891419,86 | 3117353,31 | Terrasses proches garages | 0 | 1,2 | H10 0 - 1,2 | 18E013495-003 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis et débris de briques avec blocs calcaires de 1 à 1,2 m<br>Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML | 8,92 | 24,80 | 0,49 | 19,80 | 72,50 | 19,40 | 408,00 | 146,00 | 0,49 |
| H9 | H9 | 1891410,21 | 3117352,78 | | 0 | 0,6 | H9 0 - 0,6 | 18E013495-004 | Sables limoneux marron à cailloutis et débris de briques (plus sableux en profondeur) | Débris de briques | 0 | | 8ML | 5,83 | 28,80 | **1,08** | 17,40 | **218,00** | 18,40 | 691,00 | **397,00** | **2,53** |
| | H9 | 1891410,21 | 3117352,78 | | 0,6 | 1,2 | H9 0,6 - 1,2 | 18E013495-005 | Sables légèrement limoneux orangé à débris de briques et à nombreux blocs calcaires<br>Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML | 4,23 | 21,20 | 0,60 | 19,20 | **92,60** | 18,30 | 310,00 | **157,00** | 1,57 |
| K9 | K9 | 1891418,27 | 3117383,49 | Proche zone de cuves | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | - | | | | | | | | | | | |
| | K9 | 1891418,27 | 3117383,49 | | 0,05 | 0,5 | K9 0,05 - 0,5 | 18E013495-006 | Sables beiges à marron à nombreux cailloutis et débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML | 20,50 | 236,00 | **1,10** | 9,64 | **263,00** | 13,50 | 903,00 | **456,00** | 0,42 |
| | K9 | 1891418,27 | 3117383,49 | | 0,5 | 1,7 | K9 0,5 - 1,7 | 18E013495-007 | Sables légèrement limoenux oragés à petits blocs calcaires et débris de briques<br>Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML | 12,80 | 13,90 | *<0,40* | 23,40 | 13,40 | 18,40 | 41,00 | 29,50 | 0,12 |
| J7J8 | J7J8 | 1891402,85 | 3117383,88 | Allée entre bâtis | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | - | | | | | | | | | | | |
| | J7J8 | 1891402,85 | 3117383,88 | | 0,05 | 1,4 | J7J8 0,05 - 1,4 | 18E013495-008 | Sables bruns à cailloutis et débris de briques lentilles d'éléments calcinés de 0,2 à 0,3 | Débris de briques lentilles d'éléments calcinés de 0,2 à 0,3 | 0 | 12/02/2018 | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 8,61 | 17,20 | *<0,40* | 11,00 | 42,10 | 12,00 | **165,00** | 34,70 | 0,22 |
| | J7J8 | 1891402,85 | 3117383,88 | | 1,4 | 2 | J7J8 1,4 - 2 | 18E013495-009 | Sables argileux orangés à cailloutis et blocs calcaire<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | 2,07 | 11,10 | *<0,40* | 19,40 | 24,50 | 16,90 | 67,40 | 41,40 | 0,17 |
| H11 | H11 | 1891433,28 | 3117347,7 | Terrasses proches garages | 0 | 0,9 | H11 0 - 0,9 | 18E013495-010 | Sables limoneux marron à rares petits blocs et débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML | 12,10 | 32,40 | 0,72 | 15,50 | **79,30** | 17,10 | 371,00 | 137,00 | 0,50 |
| | H11 | 1891433,28 | 3117347,7 | | 0,9 | 1,5 | H11 0,9 - 1,5 | 18E013495-011 | Nombreux blocs calcaires dans matrice de sables légèrement limoneux orangés avec débris de briques<br>Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML | 38,50 | 18,00 | *<0,40* | 17,40 | 29,40 | 15,40 | **163,00** | 56,60 | 0,30 |
| H'19 | H'19 | 1891410,07 | 3117467,81 | Proche zone cuve | 0 | 0,2 | | | Dalle béton | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | H'19 | 1891410,07 | 3117467,81 | | 0,2 | 1 | H'19 0,2 - 1 | 18E013495-012 | Sables beiges gris à nombreux débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques)<br>Présence de structure béton et briques à 1,2 m de profondeur | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 52,40 | 15,20 | 0,52 | 13,30 | 38,80 | 12,60 | **161,00** | 122,00 | 0,28 |
| | H'19 | 1891410,07 | 3117467,81 | | 1 | 2 | H'19 1 - 2 | 18E013495-013 | Arrêt du sondage car avancement difficile | | 0 | | 8ML | 2,84 | 10,80 | 0,71 | 13,00 | 35,80 | 12,40 | **182,00** | **341,00** | 0,32 |
| H7H8 | H7H8 | 1891393,99 | 3117358,5 | Allée entre bâtis | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | H7H8 | 1891393,99 | 3117358,5 | | 0,05 | 0,9 | H7H8 0,05 - 0,9 | 18E013495-014 | Sables beiges à gris avec cailloutis et éléments calcinés | Elements calcinés | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 64,80 | 41,70 | 0,67 | 11,50 | **244,00** | 12,00 | 867,00 | **340,00** | 0,87 |
| | H7H8 | 1891393,99 | 3117358,5 | | 0,9 | 1,8 | H7H8 0,9 - 1,8 | 18E013495-015 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis et débris de briques avec petits blocs calcaires<br>Présence d'un réseau d'eau PVC pression diam. 160 mm à 1 m de profondeur écoulement d'eau dans la fouille puis arrêt après 10 minutes<br>Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML | 2,09 | 13,90 | *<0,40* | 25,40 | 9,94 | 18,50 | 33,50 | 28,70 | *<0,10* |
| PM8 | PM8 | 1891330,76 | 3117375,95 | Bât 1 | 0 | 0,2 | | | Dalla béton | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PM8 | 1891330,76 | 3117375,95 | | 0,2 | 0,5 | PM8 0,2 - 0,5 | 18E014070-001 | Sables finement limoneux gris bruns à cailloutis et débris | Débris | 0 | | 8ML | 4,85 | 20,10 | 0,81 | 17,50 | **102,00** | 15,10 | 512,00 | **302,00** | 1,36 |
| | PM8 | 1891330,76 | 3117375,95 | | 0,5 | 1 | PM8 0,5 - 1 | 18E014070-002 | Sables finement limoux marron rouges à cailloutis | RAS | 0 | | 8ML | 13,10 | 11,40 | *<0,40* | 13,60 | 39,60 | 12,30 | **136,00** | 51,10 | 0,12 |
| | PM8 | 1891330,76 | 3117375,95 | | 1 | 1,7 | PM8 1 - 1,7 | 18E014070-003 | Sables finement limoneux gris beiges à cailloutis plus ou moins compacts | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| | PM8 | 1891330,76 | 3117375,95 | | 1,7 | 1,7 | Machefer | 18E014070-004 | Machefers à 1,6 m | Machefers | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 41,10 | 16,90 | *<0,40* | 17,10 | 71,80 | 24,30 | 349,00 | 98,80 | *<0,10* |
| | PM8 | 1891330,76 | 3117375,95 | | 1,7 | 3,6 | PM8 1,7 - 3,6 | 18E014070-005 | Sables finement limoneux marron à gris à cailloutis plus ou moins indurés<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | 14,50 | 8,57 | *<0,40* | 11,40 | 13,30 | 9,62 | 49,70 | 39,60 | *<0,10* |
| | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 0 | 0,2 | | | Dalle béton feraillé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 0,2 | 0,5 | PM6 0,2 - 0,5 | 18E014070-006 | Sables légèrement limoneux beiges gris à cailloutis à débris de briques | Débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 34,70 | 5,50 | *<0,40* | 7,37 | 36,80 | 7,77 | 315,00 | **210,00** | 0,21 |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée | Résultats d'analyses - 8ML | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | Refus (%PB) | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) |
| PM6 | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 0,5 | 0,6 | | | Dalle béton | RAS | 0 | 13/02/2018 | | | | | | | | | |
| | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 0,6 | 1,3 | PM6 0,6 - 1,3 | 18E014070-007 | Sables limoneux orangés à cailloutis et traces noires avec débris de briques et ferrailles | Traces noires avec débris de briques et ferrailles | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 18,20 | 14,90 | <0,41 | 14,40 | 69,90 | 15,20 | **121,00** | **263,00** | 0,16 |
| | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 1,3 | 1,7 | PM6 1,3 - 1,7 | 18E014070-008 | Cailloutis centimétriques dans une matrice sableuse légèrement limoneuse beige rouille | RAS | 0 | | 8ML | 10,50 | 8,65 | <0,40 | 11,60 | 16,60 | 11,90 | **104,00** | **225,00** | 0,13 |
| | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 1,7 | 2 | PM6 1,7 - 2 | 18E014070-009 | Sables légèrement limoneux beiges gris à cailloutis et traces blanchâtres | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 2 | 3,5 | PM6 2 - 3,5 | 18E014070-010 | Sables légèrement limoneux beiges rouille plus ou moins compacts<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | 14,70 | 9,09 | 0,71 | 18,70 | 12,70 | 21,60 | 33,60 | 66,60 | <0,10 |
| PM16 | PM16 | 1891425,78 | 3117458,46 | | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PM16 | 1891425,78 | 3117458,46 | Ext bât 2. | 0,05 | 0,9 | PM16 0,05 - 0,9 | 18E014070-011 | Sables beiges gris à cailloutis à passage noirâtre avec débris de briques | Passage noirâtre avec débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 24,70 | 516,00 | **3,50** | 16,70 | **2 310,00** | **239,00** | 3 680,00 | **1 670,00** | 0,69 |
| | PM16 | 1891425,78 | 3117458,46 | | 0,9 | 2 | PM16 0,9 - 2 | 18E014070-012 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | 20,50 | 9,21 | <0,40 | 13,00 | 17,00 | 12,40 | 35,40 | 27,00 | 0,12 |
| | PM16 | 1891425,78 | 3117458,46 | | 2 | 3,4 | PM16 2 - 3,4 | 18E014070-013 | | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| PM15 | PM15 | 1891450,09 | 3117412,9 | | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | 14/02/2018 | | | | | | | | | | |
| | PM15 | 1891450,09 | 3117412,9 | | 0,05 | 0,25 | | | Cailloutis décimétriques et centimétriques dans matrice sableuse beige | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PM15 | 1891450,09 | 3117412,9 | Bât. 3 | 0,25 | 0,6 | PM15 0,25 - 0,6 | 18E015405-001 | Blocs et cailloutis dans matrice sableuse beige, gros bloc sur la partie inférieure | RAS | 0 | | 8ML | 22,10 | 128,00 | <0,40 | 20,70 | **286,00** | 25,30 | 465,00 | **326,00** | 0,16 |
| | PM15 | 1891450,09 | 3117412,9 | | 0,6 | 1,9 | PM15 0,6 - 1,9 | 18E015405-002 | Sables limoneux marrons à cailloutis<br>Refus sur blocs calcaires | RAS | 0 | | 8ML | 9,70 | 12,00 | <0,40 | 15,60 | 58,40 | 29,50 | 19,20 | **207,00** | <0,10 |
| PM12 | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | | 0 | 0,1 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | | 0,1 | 0,25 | PM12 0,1 - 0,25 | 18E015405-003 | Sables fin beiges à cailloutis | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | | 0,25 | 0,4 | PM12 0,25 - 0,4 | 18E015405-004 | Sables limoneux lit de vin à cailloutis | Couleur lit de vin | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 13,20 | 154,00 | **2,08** | 12,20 | **1 020,00** | 13,40 | 667,00 | **396,00** | 0,58 |
| | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | | 0,4 | 0,5 | | | Sables limoneux noirâtres à cailoutis | Couleur noirâtre | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | Allée entre bâtis | 0,5 | 0,9 | PM12 0,5 - 0,9 | 18E015405-005 | Cailloutis dans matrice sableuse limoneuse beige sombre avec racines | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | | 0,9 | 1,5 | PM12 0,9 - 1,5 | 18E015405-006 | Sables limoneux gris à traces rouille et beige avec éclats métalliques | Eclats métalliques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 11,70 | 1 610,00 | **3,01** | 17,90 | **16 700,00** | 76,90 | 1 670,00 | **913,00** | 1,07 |
| | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | | 1,5 | 2,2 | PM12 1,5 - 2,2 | 18E015405-007 | Sables limoneux marrons à traces rouille et blanchâtres à cailloutis centimétriques<br>Refus sur calcaire | Traces rouille | 0 | | 8ML | 7,31 | 74,70 | 0,65 | 18,90 | **296,00** | 42,30 | **290,00** | **308,00** | 0,39 |
| PM11 | PM11 | 1891449,7 | 3117376,34 | | 0 | 0,5 | PM11 0 - 0,5 | | Fondation du batiment, béton | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PM11 | 1891449,7 | 3117376,34 | Ext bât 4 | 0,5 | 0,9 | PM11 0,5 - 0,9 | 18E015405-008 | Sables limoneux marrons à cailloutis centimétriques et débris de briques | Débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 19,00 | 56,40 | **1,57** | 23,30 | **246,00** | 20,50 | 958,00 | **684,00** | 1,58 |
| | PM11 | 1891449,7 | 3117376,34 | | 0,9 | 1,4 | PM11 0,9 - 1,4 | 18E015405-009 | Sables limoneux orangés à rare cailloutis<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | 5,07 | 27,30 | 0,53 | 28,70 | **85,30** | 24,10 | **116,00** | **290,00** | 0,32 |
| PM14 | PM14 | 1891411 | 3117424,5 | | 0 | 0,12 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PM14 | 1891411 | 3117424,5 | | 0,12 | 0,3 | | | Briques réfractaires | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PM14 | 1891411 | 3117424,5 | Ancien Four | 0,3 | 0,9 | PM14 0,3 - 0,9 | 18E015405-010 | Sables limoneux beiges gris à passages noirâtres avec débris de briques et cailloutis centimétriques à décimétriques | Passages noirâtres et débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 7,02 | 166,00 | **1,00** | 24,40 | **447,00** | 24,00 | 1 010,00 | **650,00** | 1,16 |
| | PM14 | 1891411 | 3117424,5 | | 0,9 | 1,7 | PM14 0,9 - 1,7 | 18E015405-011 | Blocs calcaires beiges rouille dans une matrice sableuse beige<br>Refus sur calacaire | RAS | 0 | | 8ML | 5,56 | 27,80 | **0,92** | 14,00 | **146,00** | 19,10 | **112,00** | **446,00** | 0,13 |
| PM13 | PM13 | 1891425,6 | 3117400,86 | | 0 | 0,25 | | | Dalle béton fériallée | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PM13 | 1891425,6 | 3117400,86 | Bât. 3 | 0,25 | 0,6 | PM13 0,25 - 0,6 | 18E015405-012 | Sables sableux marrons à cailloutis centimétriques et décimétriques à débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML | 13,40 | 173,00 | **24,10** | 16,80 | **796,00** | 36,50 | 2 800,00 | **11 100,00** | 1,48 |
| | PM13 | 1891425,6 | 3117400,86 | Bât.3 | 0,6 | 2 | PM13 0,6 - 2 | 18E015405-013 | Sables légèrement limoneux orangés à rares cailloutis<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | 4,16 | 26,40 | 0,73 | 17,50 | **178,00** | 18,90 | **83,70** | **334,00** | <0,10 |
| G'20 | G'20 | 1891407,95 | 3117457,19 | | 0 | 0,3 | | | Dalle béton fériallée | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | G'20 | 1891407,95 | 3117457,19 | Zone proche cuve | 0,3 | 1,3 | G'20 0,3 - 1,3 | 18E014810-011 | Sables légèrement limoneux marrons foncés à cailloutis centimétriques et nombreux débris de démolition, briques, bois, ferraille, plastique | Couleur foncée et nombreux débris | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 9,72 | 61,30 | **3,58** | 18,80 | **568,00** | 23,40 | 1 740,00 | **636,00** | 0,94 |
| | G'20 | 1891407,95 | 3117457,19 | | 1,3 | 2,3 | G'20 1,3 - 2,3 | 18E014810-012 | | | 0 | | 8ML | 4,83 | 127,00 | **2,18** | 18,90 | **799,00** | 32,90 | 2 260,00 | **1 180,00** | 0,81 |
| | G'20 | 1891407,95 | 3117457,19 | | 2,3 | 3,2 | G'20 2,3 - 3,2 | 18E014810-013 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis centimétriques<br>Limite de pelle | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| C'23-24 | C'23-24 | 1891395,58 | 3117407,13 | | 0 | 0,07 | | | Enrobé | | 0 | | | | | | | | | | | |
| | C'23-24 | 1891395,58 | 3117407,13 | Entrée 3 Bât 1 | 0,07 | 0,12 | C'23-24 0,07 - 0,12 | 18E014810-014 | Couche de forme, sables jaunes et cailloutis (0-20)<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| K3-K4 | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,01 | | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,01 | | 0,05 | 0,25 | K3-K4 0,05 - 0,25 | | Pavés calcaires | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,01 | | 0,25 | 0,5 | K3-K4 0,25 - 0,5 | 18E014810-015 | Sables beiges à passages noirâtres avec cailloutis centimétriques et débris de briques | Passage noirâtre avec débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 17,40 | 37,80 | 0,65 | 11,50 | **200,00** | 24,00 | 613,00 | 150,00 | 0,31 |
| | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,01 | Entrée 2 Bât 1 | 0,5 | 1,1 | K3-K4 0,5 - 1,1 | 18E014810-016 | Sables limoneux orangés à cailloutis et débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML | 16,40 | 6,96 | <0,40 | 11,60 | 7,52 | 11,90 | 35,60 | 17,10 | <0,10 |
| | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,01 | | 1,1 | 2,4 | K3-K4 1,1 - 2,4 | 18E014810-017 | Sables limoneux jaunes orangés à nombreux cailloutis centimétriques | RAS | 0 | | 8ML | 21,00 | 9,07 | <0,40 | 12,50 | 22,10 | 14,80 | 39,40 | 37,60 | <0,10 |
| | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,01 | | 2,4 | 2,7 | K3-K4 2,4 - 2,7 | 18E014810-018 | Sables légèrement jaunes orangés à cailloutis centimétriques<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| E'22 | E'22 | 1891405,86 | 3117429,11 | | 0 | 0,1 | | | Enrobé | RAS | - | | | | | | | | | | | |
| | E'22 | 1891405,86 | 3117429,11 | | 0,1 | 0,4 | E'22 0,1 - 0,4 | 18E014810-005 | Couche de forme et sables marrons grisâtres à cailloutis et débris de briques | Débris de briques | 0 | 15/02/2018 | 8ML | 28,40 | 315,00 | **2,05** | 10,60 | **854,00** | 26,30 | 3 290,00 | **740,00** | 0,34 |
| | E'22 | 1891405,86 | 3117429,11 | | 0,4 | 0,55 | | | Couche de briques rouges | RAS | - | | | | | | | | | | | |
| | E'22 | 1891405,86 | 3117429,11 | Ext. Bât 2 | 0,55 | 1,2 | E'22 0,55 - 1,2 | 18E014810-006 | Sables légèrement limoneux marrons jaunes à cailloutis | RAS | - | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| | E'22 | 1891405,86 | 3117429,11 | | 1,2 | 1,35 | E'22 1,2 - 1,35 | 18E014810-007 | Sables noirâtres à éléments calcinés et éclats métalliques | Couleur noirâtre, éléments calcinés et éclats métalliques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 25,70 | 708,00 | **2,90** | 12,80 | **4 140,00** | **132,00** | 6 310,00 | **1 400,00** | 0,90 |
| | E'22 | 1891405,86 | 3117429,11 | | 1,35 | 1,8 | E'22 1,35 - 1,8 | 18E014810-008 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis centimétriques<br>Refus sur blocs calcaires | RAS | 0 | | 8ML | 23,50 | 114,00 | 0,70 | 12,40 | **702,00** | 35,60 | 794,00 | **383,00** | 0,18 |
| F'22 | F'22 | 1891411,38 | 3117433,32 | | 0 | 0,1 | | | Enrobé | RAS | - | | | | | | | | | | | |
| | F'22 | 1891411,38 | 3117433,32 | | 0,1 | 0,4 | F'22 0,1 - 0,4 | 18E014810-001 | Couche de forme, sables jaunes et cailloutis (0-20) | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| | F'22 | 1891411,38 | 3117433,32 | Ext. Bât 2 | 0,4 | 1 | F'22 0,4 - 1 | 18E014810-002 | Sables limoneux marrons gris à cailloutis centimétriques et débris de briques | Couleur marron grise | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 80,50 | 55,10 | 0,64 | 14,00 | **175,00** | 13,00 | 593,00 | **162,00** | 0,20 |
| | F'22 | 1891411,38 | 3117433,32 | | 1 | 1,2 | F'22 1 - 1,2 | 18E014810-003 | Sables noirâtres à quelques éléments calcinés | Couleur noirâtre et éléments calcinés | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 7,96 | 1 860,00 | **3,63** | 13,10 | **7 370,00** | **181,00** | 29 100,00 | **3 540,00** | 1,10 |
| | F'22 | 1891411,38 | 3117433,32 | | 1,2 | 1,5 | F'22 1,2 - 1,5 | 18E014810-004 | Blocs calcaires dans matrice sableuse légèrement limoneuse orangées<br>Refus sur blocs calcaires | RAS | 0 | | 8ML | 8,86 | 176,00 | **0,93** | 11,20 | **651,00** | 50,50 | 2 340,00 | **931,00** | 0,26 |
| | J'21 | 1891439,61 | 3117461,27 | | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | - | | | | | | | | | | | |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée | Résultats d'analyses - 8ML | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | Refus (%PB) | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) |
| J'21 | J'21 | 1891439,61 | 3117461,27 | Début allée entre Bât 2 et 3 | 0,05 | 0,4 | J'21 0,05 - 0,4 | 18E014810-009 | Sables légèrement limoneux beiges gris à noirâtre avec cailloutis et débris de briques | Couleur noirâtre et débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 19,60 | 91,80 | **1,27** | 9,35 | **469,00** | 19,70 | 1 040,00 | **267,00** | 0,49 |
| | J'21 | 1891439,61 | 3117461,27 | | 0,4 | 1,4 | J'21 0,4 - 1,4 | 18E014810-010 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis centimétriques Présence d'une canalisation vide en briques rouges diamètre 40cm Refus sur blocs calcaires | Canalisation en briques | 0 | | 8ML | 11,20 | 15,00 | *<0,40* | 10,50 | 54,60 | 9,95 | **140,00** | 35,00 | 0,18 |
| K'21 | K'21 | 1891454,57 | 3117466,62 | Allée entre bât. 2 et 3 | 0 | 0,3 | K'21 0 - 0,3 | 18E015428-001 | Sables légèrement limoneux bruns à cailloutis centimétriques et décimétriques et débris de briques | Débris de briques | 0 | 16/02/2018 | 8ML | 16,30 | 152,00 | 0,90 | 19,10 | **248,00** | 14,20 | 1 830,00 | **336,00** | 0,30 |
| | K'21 | 1891454,57 | 3117466,62 | | 0,3 | 1 | K'21 0,3 - 1 | 18E015428-002 | Sables légèrement limoneux noirâtres et lit de vin à cailloutis centimétriques et décimétriques et débris de birques | Couleur noirâtre, lit de vin et débirs de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 9,63 | 238,00 | **4,98** | 10,50 | **1 160,00** | 33,10 | 3 680,00 | **1 750,00** | 0,80 |
| | K'21 | 1891454,57 | 3117466,62 | | 1 | 1,6 | K'21 1 - 1,6 | 18E015428-003 | Sables limoneux beiges à très orangés à rares cailloutis Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | 13,10 | 100,00 | *<0,40* | 28,50 | **109,00** | 18,20 | **175,00** | **458,00** | 0,23 |
| N'21 | N'21 | 1891468,69 | 3117475,73 | Allée entre bât. 2 et 3 | 0 | 0,8 | N'21 0 - 0,8 | 18E015428-004 | Sables légèrement limoneux beiges bruns à cailloutis et débris de briques, présence d'une couche de 0,05m rouille, lit de vin sous la surface | Couleur rouille lit de vin et débris de briques | 0 | | 8ML | 13,30 | 131,00 | **1,96** | 17,00 | **376,00** | 17,70 | 3 630,00 | **518,00** | 1,37 |
| | N'21 | 1891468,69 | 3117475,73 | | 0,8 | 1,5 | N'21 0,8 - 1,5 | 18E015428-005 | Cailloutis calcaires centimétriques et décimétriques dans une matrice sableuse limoneuse orangée Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| H'26 | H'26 | 1891450,6 | 3117403,4 | Allée entre bât. 3 et 4 | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | - | | | | | | | | | | | |
| | H'26 | 1891450,6 | 3117403,4 | | 0,05 | 0,5 | H'26 0,05 - 0,5 | 18E015428-006 | Sables beiges gris à nombreux cailloutis centimétriques à passage noirâtre et débris de briques | Passage noirâtre et débris de briques | 0 | | 8ML | 31,00 | 717,00 | **5,23** | 14,20 | **3 640,00** | 79,90 | 27 300,00 | **1 610,00** | 4,19 |
| | H'26 | 1891450,6 | 3117403,4 | | 0,5 | 1,5 | H'26 0,5 - 1,5 | 18E015428-007 | Sables légèrement limoneux beiges orangés à cailloutis centimétriques, à scories, machefers et débris de briques | Scories, machefers et débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 10,40 | 495,00 | **2,61** | 18,40 | **1 090,00** | 66,80 | 4 430,00 | **818,00** | 5,59 |
| | H'26 | 1891450,6 | 3117403,4 | | 1,5 | 2 | H'26 1,5 - 2 | 18E015428-008 | Scories, machefers dans matrice sableuse limoneuse marron foncée et débris de briques | Scories, machefers et débris de briques | 0 | | 8ML | 29,30 | 463,00 | **2,10** | 14,20 | **1 500,00** | 76,20 | 3 240,00 | **599,00** | 3,05 |
| | H'26 | 1891450,6 | 3117403,4 | | 2 | 3,2 | H'26 2 - 3,2 | 18E015428-009 | Sables limoneux orangés à rare cailloutis Limite de pelle, calcaire non atteint | RAS | 0 | | 8ML | 6,11 | 10,60 | *<0,40* | 21,60 | 12,10 | 19,30 | 38,30 | 31,70 | *<0,10* |
| H'27 | H'27 | 1891460,9 | 3117401,43 | Dérrière bât. 4 | 0 | 1,2 | H'27 0 - 1,2 | 18E015428-010 | Sables fins légèrement limoneux beiges à nombreux gros débris de démolition, briques,plastiques, bois ferraille | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | 8ML | 20,50 | 25,10 | 0,76 | 15,10 | **123,00** | 16,70 | 434,00 | **421,00** | 0,34 |
| | H'27 | 1891460,9 | 3117401,43 | | 1,2 | 2,4 | H'27 1,2 - 2,4 | 18E015428-011 | Sables fins légèrement limoneux beiges à nombreux gros débris de démolition, briques,plastiques, bois ferraille | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| | H'27 | 1891460,9 | 3117401,43 | | 2,4 | 3,2 | H'27 2,4 - 3,2 | 18E015428-012 | Sables limoneux orangés à rares cailloutis Limite de pelle, calcaire non atteint | RAS | 0 | | 8ML | 11,50 | 14,60 | 0,72 | 27,40 | 15,60 | 23,50 | 36,50 | **1 760,00** | 0,12 |
| N'26 | N'26 | 1891501,06 | 3117438,87 | Allée au dessus du talus | 0 | 0,3 | N'26 0 - 0,3 | 18E015428-013 | Sables légèrement limoneux noirâtres à cailloutis centimétriques et débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML | 10,60 | 405,00 | **11,10** | 12,70 | **1 570,00** | 73,60 | 24 000,00 | **4 770,00** | 1,67 |
| | N'26 | 1891501,06 | 3117438,87 | | 0,3 | 1,8 | N'26 0,3 - 1,8 | 18E015428-014 | Sables limoneux orangés à nombreux cailloutis centimétriques et décimétriques | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| | N'26 | 1891501,06 | 3117438,87 | | 1,8 | 3,3 | N'26 1,8 - 3,3 | 18E015428-015 | Sables limoneux orangés à nombreux cailloutis centimétriques et décimétriques Limite de pelle, calcaire non atteint | RAS | 0 | | 8ML | 9,86 | 30,50 | **0,92** | 11,60 | **155,00** | 18,40 | 1 140,00 | **197,00** | 0,14 |
| Q'26 | Q'26 | 1891525,84 | 3117456,71 | Allée au dessus du talus | 0 | 0,6 | Q'26 0 - 0,6 | 18E015428-016 | Sables légèrement limoneux gris noirâtres à cailloutis et débris de briques | Couleur noirâtre et débris de briques | 0 | | 8ML | 12,90 | 500,00 | **6,45** | 14,50 | **834,00** | 31,00 | 12 300,00 | **971,00** | 1,70 |
| | Q'26 | 1891525,84 | 3117456,71 | | 0,6 | 1,7 | Q'26 0,6 - 1,7 | 18E015428-017 | Sables légèrement limoneux beiges orangés à cailloutis centimétriques | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| | Q'26 | 1891525,84 | 3117456,71 | | 1,7 | 2,5 | Q'26 1,7 - 2,5 | 18E015428-018 | Sables limoneux orangés à rares cailloutis Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | 15,90 | 15,50 | *<0,40* | 9,83 | 18,30 | 11,50 | **196,00** | 35,90 | *<0,10* |
| M'24 | M'24 | 1891483,84 | 3117458,02 | Proche cuve fond de talus | 0 | 1,3 | M'24 0 - 1,3 | 18E016258-001 | Sables baiges à cailloutis centimétriques et décimétriques bien raides Refus sur calcaire | RAS | 0 | 19/02/2018 | 8ML | 23,70 | 2,41 | *<0,40* | *<5,00* | *<5,00* | 2,32 | 5,09 | 9,85 | *<0,10* |
| M'25 | M'25 | 1891487,56 | 3117453,92 | Talus | 0 | 1,5 | M'25 0 - 1,5 | 18E016258-002 | Sables limoneux bruns à très nombreux débris de démolition (briques, béton, ferraille, plastique, verre, etc) noirâtre de 3,5 à 4m Pied de talus à 4 m | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | 8ML | 19,60 | 113,00 | **1,22** | 32,20 | **385,00** | 34,60 | 1 050,00 | **606,00** | 0,98 |
| | M'25 | 1891487,56 | 3117453,92 | | 1,5 | 3 | M'25 1,5 - 3 | 18E016258-003 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| | M'25 | 1891487,56 | 3117453,92 | | 3 | 4 | M'25 3 - 4 | 18E016258-004 | | Couleur noirâtre de 3,5 à 4m | 0 | | 8ML | 10,30 | 202,00 | **1,84** | 28,00 | **548,00** | 37,80 | 1 750,00 | **1 500,00** | 1,20 |
| | M'25 | 1891487,56 | 3117453,92 | | 4 | 5 | M'25 4 - 5 | 18E016258-005 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques à décimétriques à passages noirâtre et jaunâtre Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | 5,33 | 109,00 | **1,23** | 13,80 | **141,00** | 15,90 | 1 180,00 | **404,00** | 0,40 |
| N'24 | N'24 | 1891502,08 | 3117461,58 | Talus | 0 | 1,5 | N'24 0 - 1,5 | 18E016258-006 | Sables limoneux bruns à nombreux débris de démolition (briques, béton, ferraille, plastique, verre, etc) Pied de talus à 2,6 m | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | 8ML | 4,83 | 29,10 | 0,57 | 13,50 | 68,10 | 38,10 | 359,00 | 135,00 | 0,27 |
| | N'24 | 1891502,08 | 3117461,58 | | 1,5 | 2,6 | N'24 1,5 - 2,6 | 18E016258-007 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| | N'24 | 1891502,08 | 3117461,58 | | 2,6 | 3 | N'24 2,6 - 3 | 18E016258-008 | Sables limoneux bruns verdâtres à jaunâtres à cailloutis centimétriques et blocs calcaire Arrêt sur blocs calcaires | Couleur vert jaune à priori naturelle | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 20,90 | 62,60 | **1,80** | 5,05 | **272,00** | 4,26 | 24 100,00 | **256,00** | 2,55 |
| L'25 | L'25 | 1891481,72 | 3117441,09 | Talus | 0 | 0,6 | L'25 0 - 0,6 | 18E016258-009 | Sables limoneux bruns à débris de démolition (briques, béton, ferraille, verre) et cailloutis | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | 8ML | 36,30 | 88,90 | 0,85 | 17,40 | **167,00** | 18,90 | 1 460,00 | **426,00** | 0,74 |
| | L'25 | 1891481,72 | 3117441,09 | | 0,6 | 1,3 | L'25 0,6 - 1,3 | 18E016258-010 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques Refus blocs calcaires | RAS | 0 | | 8ML | 11,90 | 10,80 | *<0,40* | 13,50 | 14,60 | 14,10 | 77,00 | 41,20 | *<0,10* |
| P'24 | P'24 | 1891514,94 | 3117465,79 | Talus | 0 | 1,5 | P'24 0 - 1,5 | 18E016258-011 | Sables légèrement limoneux beiges à gris à débris de démolition (briques, béton, plastique) | Débris de démolition (béton plastique, briques) | 0 | | 8ML | 9,04 | 88,10 | **1,52** | 18,60 | **254,00** | 22,80 | 3 960,00 | **383,00** | 1,37 |
| | P'24 | 1891514,94 | 3117465,79 | | 1,5 | 2,7 | P'24 1,5 - 2,7 | 18E016258-012 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| | P'24 | 1891514,94 | 3117465,79 | | 2,7 | 3,6 | P'24 2,7 - 3,6 | 18E016258-013 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques à décimétriques à passages rouilles Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | 6,83 | 371,00 | **27,10** | 15,20 | **1 770,00** | 20,90 | 8 460,00 | **1 620,00** | 1,94 |
| Q'23 | Q'23 | 1891511,54 | 3117481,04 | Chemin Est | 0 | 1,4 | Q'23 0 - 1,4 | 18E016258-014 | Sables légèrement limoneux beiges gris à débris de démolition (briques, béton, ferraille) à cailloutis centimétriques à décimétrique Refus sur blocs calcaires | Débris de démolition (béton plastique, briques) | 0 | | 8ML | 9,60 | 136,00 | **1,33** | 16,90 | **221,00** | 20,20 | 2 280,00 | **455,00** | 0,83 |
| | Q'23 | 1891511,54 | 3117481,04 | | 1,4 | 2,7 | Q'23 1,4 - 2,7 | 18E016258-015 | | | 0 | | 8ML | 11,60 | 160,00 | **2,28** | 24,20 | **373,00** | 28,30 | 3 210,00 | **665,00** | 1,24 |
| Q'21 | Q'21 | 1891492,59 | 3117503,13 | | 0 | 1,7 | Q'21 0 - 1,7 | 18E016258-016 | Sables légèrement limoneux beiges gris à débris de démolition (briques, béton, ferraille) à cailloutis centimétriques à décimétrique | Débris de démolition (béton plastique, briques) | 0 | | 8ML | 9,80 | 105,00 | **1,45** | 17,70 | **251,00** | 21,90 | 2 300,00 | **499,00** | 1,43 |
| | Q'21 | 1891492,59 | 3117503,13 | | 1,7 | 2,5 | Q'21 1,7 - 2,5 | 18E016258-017 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| | Q'21 | 1891492,59 | 3117503,13 | | 2,5 | 3,6 | Q'21 2,5 - 3,6 | 18E016258-018 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques à décimétriques Limite de pelle calcaire non atteint | RAS | 0 | | 8ML | 54,30 | 16,40 | *<0,40* | 13,70 | 33,30 | 16,90 | **222,00** | 82,00 | 0,12 |
| P'19 | P'19 | 1891483,26 | 3117511,35 | | 0 | 0,6 | P'19 0 - 0,6 | 18E016258-019 | Sables limoneux bruns à débris de briques et cailloutis centimétriques passage noirâtre grisâtre avec scories / machefers de 0,55 à 0,6 m | Scories / machefers de 0,55 à 0,6 m | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 9,93 | 156,00 | **1,76** | 16,00 | **337,00** | 29,60 | 3 000,00 | **451,00** | 0,63 |
| | P'19 | 1891483,26 | 3117511,35 | | 0,6 | 1,1 | P'19 0,6 - 1,1 | 18E016258-020 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques Refus sur dalle béton | RAS | 0 | | 8ML | 20,10 | 6,79 | *<0,40* | 12,60 | 9,08 | 11,70 | 43,60 | 20,00 | *<0,10* |
| PMA | PMA | 1891519,71 | 3117349,34 | | 0 | 1 | PMA 0 - 1 | 18E016783-001 | Sables finement limoneux marron à beige avec débris de briques, blocs calcaires et béton | Débris de démolition | 0 | | 8ML | 6,75 | 13,3 | 0,59 | 16,5 | **93,8** | 17,4 | **161** | **182** | 0,45 |
| | PMA | 1891519,71 | 3117349,34 | | 1 | 2 | PMA 1 - 2 | 18E016783-002 | Sables beiges à gris avec très nombreux débris de démolition (briques++, béton+++, céramiques, férailles) | Débris de démolition | 0 | | 8ML | 12,3 | 178 | **2,77** | 36,5 | 67 | 12,3 | 826 | **442** | 53,3 |
| | PMA | 1891519,71 | 3117349,34 | | 2 | 2,8 | PMA 2 - 2,8 | 18E016783-003 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | |
| | PMA | 1891519,71 | 3117349,34 | | 2,8 | 3 | PMA 2,8 - 3 | 18E016783-004 | Sables moyens ocre à rougeâtre légèrement cohésif avec boules de calcite Arrêt en limite de bras de pelle | RAS | 0 | | 8ML | 16,5 | 629 | **5,14** | 30,2 | **441** | 37,7 | 1860 | **320** | 27,5 |
| PMB | PMB | 1891529,29 | 3117379,62 | | 0 | 0,9 | PMB 0 - 0,9 | 18E016783-005 | Sables limoneux ocres orangés (de 0 à 0,4 m) puis bruns rouille à rares cailloutis Géotextile à 0,9 m | RAS | 0 | | 8ML | 9,81 | 194 | **3,76** | 17,7 | **554** | 30,2 | 4860 | **698** | 0,83 |
| | PMB | 1891529,29 | 3117379,62 | | 0,9 | 1,9 | PMB 0,9 - 1,9 | 18E016783-006 | Sables beiges à gris à petits fragments de briques et blocs calcaires | Petits fragments de briques | 0 | | 8ML | 9,14 | 143 | **1,39** | 18,9 | **438** | 21,6 | 2580 | **344** | 1,03 |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée | Résultats d'analyses - 8ML | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | Refus (%PB) | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) |
| | PMB | 1891529,29 | 3117379,62 | Gros stock | 1,9 | 2,8 | PMB 1,9 - 2,8 | 18E016783-007 | Sables beiges à gris à petits fragments de briques et blocs calcaires | Petits fragments de briques | 0 | 20/02/2018 | 8ML | 21,5 | 82,4 | **0,99** | 16,4 | **190** | 19,9 | 1700 | **493** | 0,82 |
| | PMB | 1891529,29 | 3117379,62 | | 2,8 | 3,3 | PMB 2,8 - 3,3 | 18E016783-008 | Taillles et propotions augmentent avec la profondeur Enorme bloc calcaire à 3 m | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | |
| PMC | PMC | 1891497,31 | 3117373,3 | | 0 | 1,2 | PMC 0 - 1,2 | 18E016783-009 | Sables limoneux argileux ocres à blocs calcaires et rares blocs d'enrobé (2) et débris de briques | Rares blocs d'enrobé (2) et débris de briques | 0 | | 8ML | 30 | 128 | **1,4** | 18,7 | **595** | 41,8 | 819 | **459** | 0,41 |
| | PMC | 1891497,31 | 3117373,3 | | 1,2 | 2,3 | PMC 1,2 - 2,3 | 18E016783-010 | Sables ocres avec passages très lègèrement cohésifs rouille avec gros blocs calcaires et débris de briques avec rares machefers | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | |
| | PMC | 1891497,31 | 3117373,3 | | 2,3 | 3,3 | PMC 2,3 - 3,3 | 18E016783-011 | Sables ocres avec passages très lègèrement cohésifs rouille avec gros blocs calcaires et débris de briques, fragments jaunes avec rares machefers Proportion augmente avec la profondeur Arrêt en limite de bras de pelle | Débris de briques, fragments jaunes avec rares machefers | 0 | | 8ML | 23,2 | 211 | **1,17** | 22,3 | **162** | 22,3 | 1420 | **379** | 0,39 |
| | PMC | 1891497,31 | 3117373,3 | | | | PMC Blocs jaunes | 18E016783-012 | | Fragments jaunes | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 31,3 | 215 | **1,92** | 36,1 | **240** | 30,1 | 1020 | **1290** | 0,32 |
| | PMD | 1891542,77 | 3117399,67 | | 0 | 1 | PMD 0 - 1 | 18E016783-013 | Sables limoneux bruns à débris de briques, ferrailles à cailloutis centimétriques et décimétriques et gros blocs calcaires Passage noirâtre à 0,5 Arrêt sur blocs calcaires | Débris de briques et ferrailles | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | |
| PMD | PMD | 1891542,77 | 3117399,67 | | 1 | 1,8 | PMD 1 - 1,8 | 18E016783-014 | | | 0 | | 8ML | 28,9 | 52,5 | **1,02** | 26,1 | **149** | 23,3 | 539 | **195** | 0,72 |
| | PMD | 1891542,77 | 3117399,67 | | 0,5 | | PMD 0,5 - | 18E016783-015 | Horizon noirâtre de 5 cm de pépites décimétriques vitrifiées noires à reflets verts | Horizon noirâtre de 5 cm de pépites décimétriques vitrifiées noires à reflets verts | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 6,71 | 24,1 | 0,64 | 34,2 | **762** | 27,4 | **284** | **267** | 0,22 |
| | PME | 1891592,11 | 3117404,56 | | 0 | 0,4 | PME 0 - 0,4 | 18E016732-001 | Sables limoneux bruns à cailloutis centimétriques et débris de briques | Débris de briques | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | |
| PME | PME | 1891592,11 | 3117404,56 | | 0,4 | 1,5 | PME 0,4 - 1,5 | 18E016732-002 | Sables limoneux bruns à cailloutis centimétriques et décimétriques et blocs calcaires et débris de démolition (briques, béton, ferrailles, bois, plastiques) | Débris de démolition (briques, béton, ferrailles, bois, plastiques) | 0 | | 8ML | 6,27 | 18,10 | 0,49 | 18,90 | 27,10 | 17,80 | **101,00** | 107,00 | 0,11 |
| | PME | 1891592,11 | 3117404,56 | | 1,5 | 2,8 | PME 1,5 - 2,8 | 18E016783-016 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | |
| | PME | 1891592,11 | 3117404,56 | | 2,8 | 3,2 | PME 2,8 - 3,2 | 18E016783-017 | Cailloutis calcaires centimétriques en plaquette dans une matrice sablo-limoneuse brune Arrêt sur limite de bras de pelle | RAS | 0 | | 8ML | 24,70 | 22,90 | 0,83 | 19,70 | 48,20 | 18,40 | **235,00** | **389,00** | 0,18 |
| PMF | PMF | 1891563,33 | 3117416,56 | | 0 | 1 | PMF 0 - 1 | 18E016732-003 | Sables limoneux bruns à cailloutis centimétriques avec débris de démolition (briques, plastiques, ferrailles) | Débris de démolition | 0 | | 8ML | 7,18 | 33,20 | 0,68 | 20,60 | 61,30 | 18,50 | 354,00 | **173,00** | 0,21 |
| | PMF | 1891563,33 | 3117416,56 | | 1 | 1,5 | PMF 1 - 1,5 | 18E016732-004 | Cailloutis calcaires centimétriques en plaquette dans une matrice sablo-limoneuse brune Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | |
| PMG | PMG | 1891541,9 | 3117430,01 | Plateforme sous le talus | 0 | 0,3 | PMG 0 - 0,3 | 18E016732-005 | Cailloutis calcaires centimétriques et décimétriques en plaquette dans une matrice sablo-limoneuse brune + pines de pin Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | 10,70 | 922,00 | **11,00** | 16,10 | **221,00** | 17,90 | 22 000,00 | **716,00** | 1,66 |
| PMH | PMH | 1891530,89 | 3117422,64 | Dans le talus | 0 | 1,5 | PMH 0 - 1,5 | 18E016732-006 | Sables limoneux beiges orangé à nombreux cailloutis centimétriques à décimétriques et nombreux blocs calcaires avec rares débris de briques | Rares débris de brique | 0 | | 8ML | 10,10 | 193,00 | **2,50** | 16,70 | **330,00** | 26,40 | 1 680,00 | **576,00** | 8,07 |
| | PMH | 1891530,89 | 3117422,64 | | 1,5 | 3 | PMH 1,5 - 3 | 18E016732-007 | Géotextile à 1,7 | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | |
| | PMH | 1891530,89 | 3117422,64 | | 3 | 3,1 | PMH 3 - 3,1 | 18E016732-008 | Passage noirâtre à grisâtre en pied de talus Refus sur calcaire | Passage noirâtre à grisâtre | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 10,90 | 421,00 | **10,00** | 20,70 | **878,00** | 35,30 | 8 940,00 | **1 320,00** | 2,29 |
| | PMI | 1891486,81 | 3117356,46 | | 0 | 1 | PMI 0 - 1 | 18E016732-009 | Sables marron avec débris de démollition gravats ++, débris de briques et béton | Débris de démolition | 0 | | 8ML | 15,50 | 87,40 | **1,30** | 18,70 | **195,00** | 22,80 | 2 780,00 | **465,00** | 1,21 |
| | PMI | 1891486,81 | 3117356,46 | | 1 | 2 | PMI 1 - 2 | 18E016732-010 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | |
| PMI | PMI | 1891486,81 | 3117356,46 | Dans le talus pied à 4 m | 2 | 4 | PMI 2 - 4 | 18E016732-011 | | | 0 | | 8ML | 4,30 | 138,00 | 0,82 | 17,60 | **247,00** | 25,60 | 3 040,00 | **495,00** | 1,13 |
| | PMI | 1891486,81 | 3117356,46 | | 4 | 6 | PMI 4 - 6 | 18E016732-012 | Sables limoneux marron avec débris de démollition gravats ++, débris de briques et béton | Débris de démolition | 0 | | 8ML | 8,11 | 119,00 | **1,62** | 20,70 | **261,00** | 23,70 | 2 970,00 | **687,00** | 1,05 |
| | PMI | 1891486,81 | 3117356,46 | | 6 | 6,2 | PMI 6 - 6,2 | 18E016732-013 | Calcaire fracturé et rare matrice sableuse | RAS | 0 | | 8ML | 6,63 | 18,30 | *<0,40* | 7,33 | 29,70 | 6,69 | **277,00** | 90,90 | 0,15 |
| | PMJ | 1891492,06 | 3117340,8 | | 0 | 1,5 | PMJ 0 - 1,5 | 18E016732-014 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | |
| PMJ | PMJ | 1891492,06 | 3117340,8 | Dans le talus pied à 3 m | 1,5 | 3 | PMJ 1,5 - 3 | 18E016732-015 | Sables à rares débris de briques, blocs calcaires +++, béton ++ et très rares scories et trace verte sur blocs calcaires (cyanure?) Refus sur calcaire fracturé | Débris de démolition très rares scories et trace verte sur blocs calcaires (cyanure?) | 0 | | 8ML | 12,50 | 62,80 | **1,42** | 18,30 | **104,00** | 19,70 | 806,00 | **334,00** | 0,87 |
| | PMJ | 1891492,06 | 3117340,8 | | 3 | 4,5 | PMJ 3 - 4,5 | 18E016732-016 | | | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 9,01 | 56,70 | *<0,40* | 21,70 | 67,80 | 21,60 | 485,00 | **192,00** | 0,41 |
| | PMK | 1891478,59 | 3117363,15 | | 0 | 1,5 | PMK 0 - 1,5 | 18E017369-001 | Sables limoneux bruns à beiges à blocs calcaire et nombreux débirs de démollition (briques, céramiques, ferrailles, béton, plastique) | Nombreux débirs de démollition | 0 | | 8ML | 8,54 | 260,00 | **5,17** | 21,10 | **587,00** | 54,20 | 3 750,00 | **669,00** | 3,06 |
| | PMK | 1891478,59 | 3117363,15 | | 1,5 | 3 | PMK 1,5 - 3 | 18E017369-002 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | |
| PMK | PMK | 1891478,59 | 3117363,15 | Dans le talus pied à 3 m | 3 | 4,8 | PMK 3 - 4,8 | 18E017369-003 | | | 0 | | 8ML | 14,60 | 59,00 | **1,94** | 15,00 | **170,00** | 21,10 | 788,00 | **360,00** | 1,03 |
| | PMK | 1891478,59 | 3117363,15 | | 4,8 | 6 | PMK 4,8 - 6 | 18E017369-004 | Sables limoneux bruns à orangés à cailloutis centimétriques à décimétriques Arrêt en limite de bras de pelle | RAS | 0 | | 8ML | 9,58 | 51,00 | **1,60** | 13,40 | **104,00** | 19,10 | 630,00 | **193,00** | 0,65 |
| | PML | 1891467,1 | 3117373,98 | | 0 | 1,4 | PML 0 - 1,4 | 18E017369-005 | Sables limoneux bruns à beiges à blocs calcaire et nombreux débirs de démollition (briques, céramiques, ferrailles, béton, plastique) + rares enrobé pneus et une plaquette fibreuse | Nombreux débirs de démollition | 0 | 21/02/2018 | 8ML | 11,40 | 32,00 | 0,86 | 24,20 | **183,00** | 21,00 | 873,00 | **375,00** | 1,09 |
| PML | PML | 1891467,1 | 3117373,98 | Sur la plateforme | 1,4 | 2,8 | PML 1,4 - 2,8 | 18E017369-006 | | | 0 | | 8ML | 18,50 | 124,00 | **5,70** | 24,40 | **299,00** | 25,00 | 2 530,00 | **434,00** | 2,57 |
| | PML | 1891467,1 | 3117373,98 | | 2,8 | 3,8 | PML 2,8 - 3,8 | 18E017369-007 | Sables limoneux bruns à orangés à cailloutis centimétriques à décimétriques Arrêt en limite de bras de pelle | RAS | 0 | | 8ML | 14,20 | 207,00 | **28,40** | 22,10 | **165,00** | 21,00 | 1 580,00 | **541,00** | 0,78 |
| PMM | PMM | 1891469,09 | 3117325,02 | Proche maison | 0 | 0,8 | PMM 0 - 0,8 | 18E017369-008 | Sables limoneux bruns à bruns foncés à cailloutis centimétriques | RAS | 0 | | 8ML | 30,40 | 71,40 | **1,20** | 16,30 | 61,40 | 17,80 | 593,00 | **240,00** | 1,58 |
| | PMM | 1891469,09 | 3117325,02 | | 0,8 | 1,8 | PMM 0,8 - 1,8 | 18E017369-009 | Sables limoneux légèrement argileux ocres à orangés à rares cailloutis calcaires Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | |
| PMN | PMN | 1891455 | 3117370,08 | Dans le talus pied à 3 m | 0 | 1,5 | PMN 0 - 1,5 | 18E017369-010 | Blocs calcaires dans matrice sablo-limoneuse beiges grises à débris de démollition( briques, ferrailles, plastiques) | Débis de démolition | 0 | | 8ML | 21,50 | 60,50 | **1,50** | 21,30 | **239,00** | 21,20 | 935,00 | **449,00** | 1,94 |
| | PMN | 1891455 | 3117370,08 | | 1,5 | 3 | PMN 1,5 - 3 | 18E017369-011 | Sables limoneux bruns à rares cailloutis centimétriques | RAS | 0 | | 8ML | 21,20 | 90,80 | **1,27** | 20,70 | **211,00** | 22,80 | 1 040,00 | **324,00** | 1,87 |
| | PMN | 1891455 | 3117370,08 | | 3 | 4,3 | PMN 3 - 4,3 | 18E017369-012 | Cailloutis calcaires centimétriques et décimétriques dans matrice sablo-limoneuse brune orangée | RAS | 0 | | 8ML | 24,70 | 74,60 | 0,58 | 23,80 | **132,00** | 21,60 | 597,00 | **209,00** | 1,58 |
| | PMN | 1891455 | 3117370,08 | | 4,3 | 4,8 | PMN 4,3 - 4,8 | 18E017369-013 | Sables limoneux ocres orangés à rares cailloutis calcaires centimétriques Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | 19,30 | 78,80 | 0,53 | 27,40 | 62,80 | 24,00 | **242,00** | 100,00 | 0,46 |
| | D'19 | 1891382,44 | 3117448,24 | | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| D'19 | D'19 | 1891382,44 | 3117448,24 | Plateforme entrée site | 0,05 | 1,6 | D'19 0,05 - 1,6 | 18E017376-001 | Sables limoneux orangésà cailloutis centimétriques et décimétriques | RAS | 0 | | 8ML | 17,00 | 8,48 | *<0,40* | 17,00 | 9,05 | 18,10 | 42,00 | 28,20 | *<0,10* |
| | D'19 | 1891382,44 | 3117448,24 | | 1,6 | 2,7 | D'19 1,6 - 2,7 | 18E017376-002 | Sables fins jaunes à beiges à rares cailloutis centimétriques et rares blocs calcaires Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | 4,60 | 3,87 | *<0,40* | 8,55 | *<5,00* | 9,27 | 5,21 | 12,40 | *<0,10* |
| O'27 | O'27 | 1891519,72 | 3117439,82 | Entre grillage verts et carneaux bas | 0 | 1,2 | O'27 0 - 1,2 | 18E017376-003 | Sables légèrement limoneux beiges à cailloutis centimétriques et décimétriques a débris de démolition (briques et ferrailles) | Débris de démolition (briques et ferrailles) | 0 | | 8ML | 18,00 | 57,90 | *<0,40* | 17,00 | **172,00** | 24,00 | 881,00 | **291,00** | 0,42 |
| | O'27 | 1891519,72 | 3117439,82 | | 1,2 | 2,3 | O'27 1,2 - 2,3 | 18E017376-004 | | | 0 | | 8ML | 12,00 | 72,00 | **1,49** | 18,40 | **222,00** | 21,80 | 1 480,00 | **532,00** | 0,54 |
| | O'27 | 1891519,72 | 3117439,82 | | 2,3 | 3,4 | O'27 2,3 - 3,4 | 18E017376-005 | Sables beiges à orangés à cailloutis centimétriques Arrêt en limite de bras de pelle | RAS | 0 | | 8ML | 9,67 | 16,90 | 0,45 | 13,40 | 35,20 | 18,10 | **218,00** | 92,40 | 0,15 |
| L'27 | L'27 | 1891490,15 | 3117419,32 | | 0 | 1 | L'27 0 - 1 | 18E017376-006 | Sables fins jaunes à débris de briques plastiques, passage sableux noirâtre à 0,4 m | Débris de briques plastiques, passage sableux noirâtre à 0,4 m | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 18,50 | 63,30 | 0,69 | 12,50 | **416,00** | 23,00 | 1 460,00 | **674,00** | 0,16 |
| | L'27 | 1891490,15 | 3117419,32 | | 1 | 2,5 | L'27 1 - 2,5 | 18E017376-007 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques et décimétriques Arrêt du sondages sur avancement lent | RAS | 0 | 22/02/2018 | 8ML | 17,40 | 16,70 | *<0,40* | 25,30 | 17,40 | 21,40 | 59,00 | 45,50 | *<0,10* |
| | PM10 | 1891351,68 | 3117329,26 | | 0 | 0,2 | | | Enrobé noir | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| PM10 | PM10 | 1891351,68 | 3117329,26 | Ouest bâtis | 0,2 | 0,8 | PM10 0,2 - 0,8 | 18E017376-008 | Scories dans matrice sablo-limoneuse grise noire à beige et briques | Scories et briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 20,50 | 73,20 | 0,82 | 32,30 | **832,00** | 49,90 | 6 860,00 | **346,00** | 0,52 |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée | Résultats d'analyses - 8ML | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | Refus (%PB) | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) |
| PM10 | PM10 | 1891351,68 | 3117329,26 | Ouest bois | 0,8 | 1,2 | PM10 0,8 - 1,2 | 18E017376-009 | Sables légèrement limoneux beiges à gris à rares débris | Rares débris | 0 | | 8ML | 5,51 | 21,00 | <0,40 | 25,90 | **222,00** | 22,40 | 63,60 | 45,60 | 0,11 |
| | PM10 | 1891351,68 | 3117329,26 | | 1,2 | 1,7 | PM10 1,2 - 1,7 | 18E017376-010 | Sables limoneux rouilles marron<br>Refus sur blocs calcaires | RAS | 0 | | 8ML | 12,30 | 151,00 | <0,40 | 19,10 | **10 800,00** | 37,10 | **3 970,00** | **764,00** | 0,71 |
| PM silo | PM silo | 1891335,12 | 3117343,03 | Pied de cuve | 0 | 0,3 | | | Dalle béton ferraillée | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PM silo | 1891335,12 | 3117343,03 | | 0,3 | 0,7 | PM silo 0,3 - 0,7 | 18E017376-011 | Sables limoneux à cailloutis et débris de démolition, briques | Débris de démolition, briques | 0 | | 8ML | 20,50 | 31,80 | **3,57** | 50,20 | **1 290,00** | 78,20 | **25 280,00** | **3 810,00** | 0,97 |
| | PM silo | 1891335,12 | 3117343,03 | | 0,7 | 2,1 | PM silo 0,7 - 2,1 | 18E017376-012 | Sables finement limoneux marron rouilles | RAS | 0 | | 8ML | 14,10 | 6,56 | <0,40 | 21,00 | 26,80 | 20,40 | **400,00** | 67,50 | <0,10 |
| | PM silo | 1891335,12 | 3117343,03 | | 2,1 | 2,7 | PM silo 2,1 - 2,7 | 18E017376-013 | Sables finement limoneux marron rouilles à cailloutis | RAS | 0 | | 8ML | 22,30 | 10,20 | <0,40 | 23,50 | 61,20 | 23,00 | **690,00** | 106,00 | 0,12 |
| | PM silo | 1891335,12 | 3117343,03 | | 2,7 | 3,1 | PM silo 2,7 - 3,1 | 18E017376-014 | Sables finement limoneux beiges gris à cailloutis<br>Arrêt volontaire car manque de place | RAS | 0 | | 8ML | 21,90 | 9,04 | <0,40 | 24,20 | 50,80 | 23,20 | **208,00** | 52,80 | <0,10 |
| PMstA | PMstA | 1891684,88 | 3117412,34 | Petit stock | 0 | 1 | PMstA 0 - 1 | 18E017894-001 | Sables fins marron à bruns à rares blocs calcaires et très rares déchets | Très rares déchets | 0 | 23/02/2018 | 8ML | 6,05 | 20,00 | 0,53 | 15,10 | 38,80 | 13,60 | **181,00** | 84,80 | 0,30 |
| | PMstA | 1891684,88 | 3117412,34 | | 1 | 1,4 | PMstA 1 - 1,4 | 18E017894-002 | Sables ocres orangés<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | 3,80 | 18,50 | <0,40 | 27,50 | 14,70 | 19,50 | 59,20 | 37,90 | <0,10 |
| PMstB | PMstB | 1891708,26 | 3117420,64 | | 0 | 1,5 | PMstB 0 - 1,5 | 18E017894-003 | Sables beiges à très très nombreux débris de démolition (briques, béton, céramiques, tomettes etc) | Débris de démolition | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 18,30 | 9,22 | 0,59 | 6,93 | 9,13 | 5,87 | 37,70 | **284,00** | 0,46 |
| | PMstB | 1891708,26 | 3117420,64 | | 1,5 | 3,2 | PMstB 1,5 - 3,2 | 18E017894-004 | | Débris de démolition | 0 | | 8ML | 8,77 | 10,00 | 0,47 | 7,87 | 11,40 | 6,09 | 39,20 | **240,00** | 0,37 |
| PMstB' | PMstB' | 1891688,59 | 3117431,59 | | 0 | 3 | PMstB' 0 - 3 | 18E017894-005 | Sables légèrement argileux beiges à jaunes avec très très rares déchets (céramisues et briques)<br>Argiles grises bien cohésives à 3 m | Très rares déchets | 0 | | 8ML | 8,86 | 4,81 | <0,40 | 10,10 | 29,90 | 13,00 | 38,70 | 41,40 | 0,14 |
| PMstC | PMstC | 1891708,93 | 3117401,2 | | 0 | 0,5 | PMstC 0 - 1,2 | 18E017894-006 | Sables limoneux enherbés à racines | RAS | 0 | | 8ML | 14,10 | 14,90 | <0,40 | 15,30 | 25,00 | 13,40 | **120,00** | 72,80 | 0,14 |
| | PMstC | 1891708,93 | 3117401,2 | | 0,5 | 0,8 | | | Sables limoneux ocres à beiges à cailloutis calcaires et fragments en briques | Fragments de briques | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PMstC | 1891708,93 | 3117401,2 | | 0,8 | 1,2 | | | Sables fins bruns à cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| PMstD | PMstD | 1891728,27 | 3117399,15 | | 0 | 0,2 | PMstD 0 - 0,8 | 18E017894-007 | Sables limoneux ocres à racines | RAS | 0 | | 8ML | 4,00 | 24,80 | 0,65 | 14,60 | 46,40 | 14,10 | **227,00** | **236,00** | 1,15 |
| | PMstD | 1891728,27 | 3117399,15 | | 0,2 | 0,8 | | | Sables avec cailloutis calcaires et nombreux blocs béton, fragments de briques, ferrailles et fragments noirs brillants (charbon vitrifié) | Débris de démolition et fragments noirs brillants | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PMstD | 1891728,27 | 3117399,15 | | 0,8 | 1,1 | PMstD 0,8 - 2,2 | 18E017894-008 | Sables ocres à rares cailloutis | RAS | 0 | | 8ML | 32,80 | 4,90 | <0,40 | 8,53 | 5,63 | 7,86 | 13,10 | 20,60 | <0,10 |
| | PMstD | 1891728,27 | 3117399,15 | | 1,1 | 2,2 | | | Sables fins beiges à cailloux et blocs calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| PMstE | PMstE | 1891732,41 | 3117376,58 | | 0 | 0,3 | PMstE 0 - 0,9 | 18E017894-009 | Sables limoneux marron orangés à racines | RAS | 0 | | 8ML | 11,20 | 10,40 | <0,40 | 16,30 | 13,80 | 14,60 | 37,30 | 32,20 | <0,10 |
| | PMstE | 1891732,41 | 3117376,58 | | 0,3 | 0,9 | | | Sables fins marron à brun plus clair en profondeur<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| PMstF | PMstF | 1891752,86 | 3117369,79 | | 0 | 0,3 | PMstF 0 - 1,6 | 18E017894-010 | Sables légèrement limoneux marron à racines | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | 5,86 | 5,24 | <0,40 | 9,09 | 31,60 | 8,73 | 18,20 | 16,80 | <0,10 |
| | PMstF | 1891752,86 | 3117369,79 | | 0,3 | 0,6 | | | Sables légèrement limoneux bruns | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PMstF | 1891752,86 | 3117369,79 | | 0,6 | 1,6 | | | Sables fins bruns à ocres présence d'une boulette argileuse avec pépittes noires métalliques | Une boulette argileuse avec pépittes noires métalliques | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PMstF | 1891752,86 | 3117369,79 | | 1,6 | 2,3 | PMstF 1,6 - 2,3 | 18E017894-011 | Sables marron à beiges avec cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | 18,40 | 4,69 | <0,40 | 9,60 | <5,00 | 7,60 | 7,92 | 12,20 | <0,10 |
| PMstG | PMstG | 1891773,04 | 3117347,41 | | 0 | 0,2 | PMstG 0 - 1,7 | 18E017894-013 | Sables orangés bruns fins à rares racines | RAS | 0 | | 8ML | 3,61 | 7,57 | <0,40 | 15,10 | 5,82 | 13,50 | 15,00 | 22,40 | <0,10 |
| | PMstG | 1891773,04 | 3117347,41 | | 0,2 | 1,7 | | | | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PMstG | 1891773,04 | 3117347,41 | | 1,7 | 2,4 | PMstG 1,7 - 2,7 | 18E017894-014 | | RAS | 0 | | 8L | 2,86 | 5,83 | <0,40 | 15,10 | 5,58 | 12,60 | 9,31 | 19,20 | <0,10 |
| | PMstG | 1891773,04 | 3117347,41 | | 2,4 | 2,7 | | | Sables beiges à nombreux cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| PMstH | PMstH | 1891777 | 3117324,22 | | 0 | 0,8 | PMstH 0 - 0,8 | 18E017894-012 | Sables marron à bruns à quelques racines et rares débris de briques<br>Refus sur calcaire | Rares débris de briques | 0 | | 8ML | 10,10 | 13,20 | <0,40 | 18,10 | 18,30 | 15,90 | 75,50 | **237,00** | 0,14 |
| PMO | PMO | 1891558,01 | 3117390,02 | au sud du chamin sud | 0 | 1,5 | PMO 0 - 1,5 | 18E017894-015 | Sables légèrement limoneux bruns à cailloutis calcaires et très nombreux blocs béton et briques | Débrtis de démolition | 0 | | 8ML | 24,90 | 34,20 | 0,84 | 19,40 | **96,70** | 16,90 | **581,00** | **435,00** | 0,40 |
| | PMO | 1891558,01 | 3117390,02 | | 1,5 | 1,7 | PMO 1,5 - 1,7 | 18E017894-016 | Sables ocres à marron et cailloux et blocs calcaires<br>Refus sur calcaire ou blocs | RAS | 0 | | 8ML | 19,50 | 61,60 | **1,23** | 29,60 | **111,00** | 25,80 | **877,00** | **381,00** | 0,33 |
| **INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES JUILLET 2018** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM1 | TM1 | 1891420,16 | 3117311,58 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM1 0 - 0,1 | 18E084463-001 | Sables fins à rares cailloux calcaires quelques racines<br>Surface copeaux de bois | RAS | 0 | 24/07/2018 | 8ML | 17,60 | 32,50 | **1,43** | 18,90 | **162,00** | 20,40 | **388,00** | **395,00** | 0,39 |
| TM2 | TM2 | 1891439,45 | 3117308,87 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,2 | TM2 0 - 0,2 | 18E084463-002 | Sables marron à beiges fins avec blocs calcaires racines et déchets verts (bois)<br>Quelques débris en surface (briques) copeaux et cailloux calcaires | briques en surface | 0 | | 8ML | 22,20 | 4,79 | 0,53 | 5,93 | 19,50 | 6,49 | **86,60** | **222,00** | 0,12 |
| TM3 | TM3 | 1891434,89 | 3117290,07 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,2 | TM3 0 - 0,2 | 18E084463-003 | Sables fins marron à bruns avec cailloux calcaires, déchets végétaux, plastiques en surface avec racines, copeaux de bois et débirs de briques<br>Plus argileux en profondeur | déchets plastiques en surface et débirs de briques | 0 | | 8ML | 27,70 | 36,90 | 0,90 | 20,10 | 59,00 | 19,60 | **302,00** | **331,00** | 0,44 |
| TM4 | TM4 | 1891452,42 | 3117277,98 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,2 | TM4 0 - 0,2 | 18E084463-004 | Sables fins marron foncés à bruns sombres avec quelques cailloux et quelques racines<br>Plus argileux et plus clairs en profondeur<br>Végétaux et copeaux avecd ébris de briques | briques en surface | 0 | | 8ML | 31,70 | 41,40 | **1,00** | 19,30 | 57,90 | 21,10 | **446,00** | **318,00** | 1,37 |
| TM5 | TM5 | 1891454,92 | 3117304,24 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,2 | TM5 0 - 0,2 | 18E084463-005 | Sables très fins et très bruns avec quelques racines<br>Végétaux en surface | RAS | 0 | | 8ML | 19,90 | 29,10 | **1,19** | 21,20 | **131,00** | 20,20 | **562,00** | **431,00** | 0,59 |
| TM6 | TM6 | 1891463,91 | 3117313,22 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM6 0 - 0,1 | 18E085728-001 | Sables fins marron avec cailloutis calcaires et quelques racines et fragments noirs<br>Surface peu enherbée grillée avec bcp de cailloutis calcaires et copeaux de bois et fragments d'enrobé | fragments noirs<br>fragments d'enrobé en surface | 0 | 27/07/2018 | 8ML | 6,34 | 15,90 | 0,90 | 8,06 | 44,90 | 9,66 | **298,00** | **549,00** | 0,12 |
| TM7 | TM7 | 1891436,66 | 3117328,95 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM7 0 - 0,1 | 18E085728-002 | Sables légèrement limoneux bruns à gris très secs avecd ébris de racines<br>Surface enherbée grillées et déchets verts | RAS | 0 | | 8ML | 11,40 | 15,40 | **1,12** | 15,30 | **942,00** | 19,20 | **809,00** | **392,00** | 0,82 |
| TM8 | TM8 | 1891471,35 | 3117335,22 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM8 0 - 0,1 | 18E085732-001 | Sables légèrement limioneux en surface + débris de verre et cailloutis | Débris de verre | 0 | | 8ML | 11,40 | 32,00 | **1,66** | 18,40 | **152,00** | 19,60 | **458,00** | **292,00** | 0,75 |
| TM9 | TM9 | 1891478,32 | 3117313,48 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM9 0 - 0,1 | 18E085732-002 | Sables bruns marron avec racines<br>Surface enherbée | RAS | 0 | | 8ML | 16,60 | 19,60 | 0,70 | 13,70 | 34,40 | 13,90 | **221,00** | 81,40 | 0,36 |
| TM10 | TM10 | 1891467,59 | 3117275,31 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM10 0 - 0,1 | 18E085732-003 | Sables bruns foncés à noirs avec racines et cailloutis<br>Surface légèrement enherbées + copeaux et cailloutis | RAS | 0 | | 8ML | 10,10 | 18,50 | 0,62 | 12,00 | 30,90 | 12,80 | **218,00** | 133,00 | 0,24 |
| TM11 | TM11 | 1891488,28 | 3117284,01 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM11 0 - 0,1 | 18E085732-004 | Sables bruns marron avec racines et cailloutis calcaires + fragments de briques et lentilles argileuses<br>Surface enherbée avec copeaux bois et cailloutis | fragments de briques | 0 | | 8ML | 31,30 | 37,30 | 0,86 | 23,40 | 40,90 | 22,10 | **318,00** | 111,00 | 0,23 |
| TM12 | TM12 | 1891512,19 | 3117293,08 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM12 0 - 0,1 | 18E085732-005 | Sables fins marron avec racines et morceaux de briques + sombre en surface et légèrement argileux<br>Surface enherbée avec petits blocs calcaires | morceaux de briques | 2,7 | | 8ML | 32,10 | 47,80 | 0,79 | 19,00 | 34,60 | 17,30 | **418,00** | 90,10 | 0,72 |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée | Résultats d'analyses - 8ML | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | Refus (%PB) | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) |
| TM13 | TM13 | 1891525,86 | 3117280,4 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM13 0 - 0,1 | 18E085732-006 | Sables très fins marron avec bcp de déchets végétaux et cailloutis et cailloux, briques, plastiques et machefers (1)<br>Surface enherbée avec bcp de blocs calcaires | briques, plastiques et machefers (1) | 0 | 26/07/2018 | 8ML | 12,50 | 68,00 | **1,09** | 20,10 | 43,30 | 19,10 | 635,00 | 149,00 | 1,81 |
| TM14 | TM14 | 1891546,07 | 3117274,78 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM14 0 - 0,1 | 18E085732-007 | Sables fins gris en surface (5 cm) et marron en profondeur avec racines et rares cailloux<br>Surface légèrement enherbée, blocs calciares, débris végétaux (aiguilles de pins) | RAS | 15,1 | | 8ML | 11,20 | 28,90 | 0,81 | 17,60 | 28,80 | 17,50 | **269,00** | 84,20 | 0,88 |
| TM15 | TM15 | 1891525,66 | 3117294,88 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM15 0 - 0,1 | 18E085732-008 | Sables très fins bruns riches en MO + cailloutis rares + escargots<br>Surface enherbée | RAS | 0,5 | | 8ML | 22,60 | 114,00 | **2,24** | 19,70 | **88,20** | 24,00 | 1 260,00 | **400,00** | 4,27 |
| TM16 | TM16 | 1891484,87 | 3117324,98 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM16 0 - 0,1 | 18E085732-009 | Sables très fins bruns + cailloutis calcaires<br>surface enherbée grillée, bois, débris végétaux, blocs calcaires<br>Béton + enrobé à côté d'un figuier | Béton + enrobé à côté d'un figuier | 0 | | 8ML | 52,80 | 45,50 | **0,95** | 17,60 | **114,00** | 18,90 | 761,00 | **238,00** | 1,67 |
| TM17 | TM17 | 1891512,56 | 3117314,34 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM17 0 - 0,1 | 18E085732-010 | Sables fins marron légèrement bruns avec bcp de racines et rares cailloux et qqes lentilles argileuses<br>Surface enherbée + cailloux calcaires + arbres + gros blocs calcaires | RAS | 5,8 | | 8ML | 11,40 | 153,00 | **3,35** | 15,60 | **116,00** | 21,70 | 1 910,00 | **255,00** | 2,15 |
| TM18 | TM18 | 1891537,02 | 3117322,18 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM18 0 - 0,1 | 18E085732-011 | Sables fins marron à bruns avec très nombreux débris végétaux + aiguilles de pins avec qqes cailloux calcaires rares à très rares<br>Surface aiguilles de pin | RAS | 8,3 | | 8ML | 6,91 | 1 750,00 | **35,80** | 22,20 | **108,00** | 22,10 | 14 300,00 | **914,00** | 23,80 |
| TM19 | TM19 | 1891528,85 | 3117331,9 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM19 0 - 0,1 | 18E085732-012 | Sables marron fins + débris végétaux et cailloux plus clairs et plus argileux avec la profondeur<br>Surface bcp de débirs végétaux | RAS | 4,5 | | 8ML | 8,30 | 97,10 | **1,71** | 24,10 | 38,70 | 20,90 | 588,00 | 108,00 | 1,51 |
| TM20 | TM20 | 1891507,32 | 3117347,67 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM20 0 - 0,1 | 18E085732-013 | Sables marron fins avec nbx débris végétaux, briques, bcp de blocs calcaires + débris et pépites noires<br>Surface enherbée grillée | briques et pépites noires | 0 | | 8ML | 4,75 | 67,70 | **1,30** | 16,30 | **121,00** | 17,30 | 2 260,00 | **475,00** | 1,42 |
| TM21 | TM21 | 1891519,2 | 3117359,44 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM21 0 - 0,1 | 18E085732-014 | Sables fins marron à bruns avec bcp de briques, rares déchets végétaux et plrs cm de débris de briques<br>Surface stockage de déchets de remblais, cuve, gravats, béton | briques<br>Surface déchets de remblais, cuve, gravats, béton | 7,4 | | 8ML | 17,20 | 334,00 | **4,98** | 22,60 | **103,00** | 20,10 | 1 710,00 | **316,00** | 17,40 |
| TM22 | TM22 | 1891522,26 | 3117388,7 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM22 0 - 0,1 | 18E085732-015 | Sables très fins marron clairs à beiges + débris végétaux + boulettes ocres légèrement argileuses + cailloux calcaires<br>Surface débris de tuilles, végétaux et cailloux calcaires | Surface débris de tuilles | 0 | | 8ML | 17,10 | 103,00 | **1,91** | 22,90 | **255,00** | 28,30 | 1 120,00 | **534,00** | 1,40 |
| TM23 | TM23 | 1891564,65 | 3117404,74 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM23 0 - 0,1 | 18E085732-016 | Sables fins bruns avec blocs calcaires et profondeur<br>Surface enherbée avec calcaires et briques | Briques en surface | 0 | | 8ML | 12,30 | 15,10 | 0,67 | 14,60 | **73,90** | 17,80 | 760,00 | 113,00 | 0,34 |
| TM24 | TM24 | 1891583,4 | 3117401,61 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,05 | TM24 0 - 0,05 | 18E085732-017 | Sables très fins marron grisâtres + cailloutis calcaires + débris végétaux<br>Surface végétaux, quelques fragments et cailloutis calcaires | RAS | 0 | | 8ML | 9,68 | 14,70 | 0,72 | 17,50 | 56,20 | 21,30 | **194,00** | 104,00 | 0,56 |
| TM25 | TM25 | 1891610,41 | 3117388,8 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM25 0 - 0,1 | 18E085732-018 | Sables fins marron avec nombreux cailloux, débris végétaux et fragments de briques<br>Surface enherbée avec débris de briques, tuilles, cailloux calcaires, blocs béton, bois, traverse béton<br>Roche affleurants à proximité | fragments de briques<br>débris en surface (briques, tuilles, cailloux calcaires, blocs béton, bois, traverse béton) | 0 | | 8ML | 11,20 | 33,70 | **1,16** | 28,00 | 67,00 | 21,80 | 389,00 | **663,00** | 0,41 |
| TM26 | TM26 | 1891620,07 | 3117365,21 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM26 0 - 0,1 | 18E085728-003 | Sables fins bruns en surface, marron clairs en profondeur avec racines<br>Surface aiguilles de pins, insects, fragments de verre, racines et cailloux calciares | Fragments de verre | 13,7 | | 8ML | 6,77 | 92,80 | **1,72** | 25,70 | **118,00** | 27,10 | 1 370,00 | **348,00** | 0,39 |
| TM27 | TM27 | 1891598,88 | 3117347,78 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM27 0 - 0,1 | 18E085728-004 | Sables fins bruns secs avec nombreux cailloutis et quelques racines et escargots<br>surface enherbée grillée bois et blocs calcaires | RAS | 0,2 | | 8ML | 20,20 | 11,00 | 0,53 | 12,70 | 63,80 | 11,90 | **139,00** | **178,00** | 0,62 |
| TM28 | TM28 | 1891589,48 | 3117359,37 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM28 0 - 0,1 | 18E085728-005 | Sables fins bruns avec nbx racines et qqes déchets allu, copeaux de bois + escargots<br>Surface bois, blocs calcaires, béton, ferrailles, briques, déchets métalliques, gros blocs<br>Présence cana bétonnée à proximité avec revêtement noir - possibles fragments noirs ds sols sup | Déchets allu<br>Nbx déchets en surface<br>Cana avec revêtement noir RAS possibles fragments noirs ds sols sup | 0,7 | | 8ML | 15,60 | 34,00 | **1,78** | 20,60 | 58,20 | 22,50 | 460,00 | **203,00** | 0,16 |
| TM29 | TM29 | 1891555,18 | 3117364,15 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM29 0 - 0,1 | 18E085728-006 | Sables très fins légèrement limoneux marrons avec rares débris végétaux<br>Surface enherbée grillée avec briques blocs maçonnés avec métal, blocs calcaire et bois | Briques et blocs maçonnés en surface | 4 | | 8ML | 21,40 | 52,40 | **1,27** | 27,50 | **89,70** | 25,80 | 849,00 | **234,00** | 0,33 |
| TM30 | TM30 | 1891570,08 | 3117328,12 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM30 0 - 0,1 | 18E085728-007 | Sables fins bruns à noirs avec racines et marron en profondeur, débris végéteaux, fragments de charbon, cailloux calcaires<br>Surface débris végétaux, herbes grillées et morceau de pneu | charbon<br>pneu en surface | 0 | | 8ML | 7,98 | 95,50 | **2,40** | 29,60 | **151,00** | 34,20 | 1 590,00 | **2 810,00** | 0,38 |
| TM31 | TM31 | 1891561,41 | 3117309,52 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM31 0 - 0,1 | 18E085728-008 | Sables très fins bruns en surface marron et plus limoneux en profondeur avec cailloux calcaires et bcp de déchets verts<br>Surface aiguilles de pins, bois, caillloux et blocs clacaires et copeaux de pins | RAS | 8 | 27/07/2018 | 8ML | 3,34 | 60,70 | **1,21** | 27,60 | **110,00** | 29,40 | 514,00 | **189,00** | 0,25 |
| TM32 | TM32 | 1891551,73 | 3117341,55 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM32 0 - 0,1 | 18E085728-009 | Sables fins bruns qqes caillloux calcaires et déchats végétaux un peu humides<br>Surface enherbée à caillloutis et blocs calcaires et déchets végétaux | RAS | 7,2 | | 8ML | 6,38 | 97,20 | **1,62** | 26,70 | **112,00** | 25,20 | 1 150,00 | **291,00** | 0,43 |
| E9a | E9a | 1891388,66 | 3117330,49 | Prox PM E9 - délim | 0 | 0,1 | E9a 0 - 0,1 | 18E085728-010 | Sables moyens à grossiers à nombreux débris végétaux marron à gris à débris calcaire<br>S: copeaux et morceaux de bois avec gravats et grosse cuve à côté | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 14,40 | 4,85 | **1,82** | 50,20 | **170,00** | 59,20 | 521,00 | **384,00** | 0,42 |
| E9b | E9b | 1891389,53 | 3117333,78 | | 0,1 | 0,2 | E9b 0,1 - 0,2 | 18E085728-011 | Sables fins argileux avec boulettes d'argiles beiges, zone noire grasse avec odeur d'HCT<br>Refus à 20 cm<br>S: débris végétaux | odeur d'HCT | 1,3 | | HCT HAP BTEX 8ML | 22,70 | 13,60 | **1,10** | 39,50 | **129,00** | 37,00 | 560,00 | **924,00** | 0,24 |
| E9c | E9c | 1891391,43 | 3117333,44 | | 0 | 0,1 | E9c 0 - 0,1 | 18E085728-012 | Sables légèrement limoenux bruns (3cm) puis marron avec déchets végétaux et rares caillloux calcaires avec quelques odeurs d'HCT<br>Refus à 0,1 m<br>S: copeaux de bois, déchats métalliques et cuve à proximité | quelques odeurs d'HCT | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 18,60 | 8,34 | 0,78 | 28,40 | **123,00** | 25,20 | 424,00 | **247,00** | 0,18 |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée | Résultats d'analyses - 8ML | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | Refus (%PB) | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) |
| E9d | E9d | 1891386,88 | 3117335,73 | | 0 | 0,1 | E9d 0 - 0,1 | 18E085728-013 | Sables légèrement limoneux marron à bruns avec zone noirâtre avec déchets verts et fragments de charbon un peu humide ou gras<br>Refus à 0,1 m<br>S: copeaux | matériaux gras | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 39,80 | 6,37 | **0,96** | 28,10 | **140,00** | 28,90 | 670,00 | **371,00** | 0,20 |
| PMC1 | PMC1 | 1891522,05 | 3117407,35 | Zone cyanures ANTEA 1997 | 0 | 0,9 | - | - | Limons sableux fins avec blocs calcaires, briques et béton | briques et béton | - | 12/07/2018 | - | | | | | | | | | |
| | PMC1 | 1891522,05 | 3117407,35 | | 0,9 | 1,4 | - | - | Agglomérats gris noirs et blancs pulvérulents avec fragments de charbons noirs vitrifiés (<1cm) + boullettes blanches friables et mâchefers ++ | charbons vitrifiés + matériaux pulvérulents + mâchefers | - | | - | | | | | | | | | |
| | PMC1 | 1891522,05 | 3117407,35 | | 1,4 | 2,4 | - | - | Sables fins limoneux avec nbx racines et briques + qqes mâchefers et fragments de briques réfractaires | briques et qqes mâchefers | - | | - | | | | | | | | | |
| PMC2 | PMC2 | 1891504,86 | 3117368,88 | | 0 | 1,3 | - | - | Sables limoneux fins marron secs à nbx cailloux calcaires et fragments de briques et rares débris rouillés | fragments de briques et rares débris rouillés | - | | - | | | | | | | | | |
| | PMC2 | 1891504,86 | 3117368,88 | | 1,3 | 1,5 | - | - | Horizon de mâchefers à agglomérats blancs | mâchefers et agglomérats blancs | - | | - | | | | | | | | | |
| | PMC2 | 1891504,86 | 3117368,88 | | 1,5 | 2,6 | - | - | Remblais de démolition avec gros éléments bétons, calcaires et briques | béton et briques | - | | - | | | | | | | | | |
| PMC3 | PMC3 | 1891504,15 | 3117378,3 | | 0 | 1,2 | PMC3 (0-1,2) | 18E079184-001 | Sables limoneux marron à cailloutis et cailloux calcaires (cm à dm) et fragments de briques<br>Passe noire de 0,4 à 0,6 | fragments de briques | - | | cyanures libres et totaux | 94,70 | | | | | | | | |
| | PMC3 | 1891504,15 | 3117378,3 | | 1,2 | 1,7 | PMC3 (1,2-1,7) | 18E079184-002 | Couche grise bleutée friable crayeuse | Couleur grise bleutée matériaux crayeux | - | | cyanures libres et totaux | 90,70 | | | | | | | | |
| | PMC3 | 1891504,15 | 3117378,3 | | 1,7 | 3,8 | PMC3 (1,7-3,8) | 18E079184-003 | | | - | | cyanures libres et totaux 8ML | 90,90 | 14,10 | *<0,43* | *<5,39* | **299,00** | 2,65 | 769,00 | 103,00 | 0,19 |
| | PMC3 | 1891504,15 | 3117378,3 | | 3,8 | 4,2 | PMC3 (3,8-4,2) | 18E079184-004 | Sables fins bruns à marron avec nbx briques et débris de démolition<br>Arrêt en limite de bras de pelle | briques et débris de démolition | - | | cyanures libres et totaux 8ML | 95,40 | 162,00 | **2,51** | 15,70 | **145,00** | 47,10 | 879,00 | **226,00** | 2,03 |
| PMC4 | PMC4 | 1891511,39 | 3117371,85 | | 0 | 0,6 | - | - | Sables légèrement limoenux à blocs calcaires et briques | briques | - | | - | | | | | | | | | |
| | PMC4 | 1891511,39 | 3117371,85 | | 0,6 | 0,9 | - | - | Sables fins noirs à blocs et mâchefers | mâchefers | - | | - | | | | | | | | | |
| | PMC4 | 1891511,39 | 3117371,85 | | 0,9 | 1,9 | - | - | Argiles sableuses cohésives (TN) avec cailloux et cailloutis calcaires | RAS | - | | - | | | | | | | | | |
| PMC5 | PMC5 | 1891511,34 | 3117368 | | 0 | 0,2 | - | - | Sables rouges à pourpres avec fragments de briques | Couleur pourpre à rouge et briques | - | | - | | | | | | | | | |
| | PMC5 | 1891511,34 | 3117368 | | 0,2 | 0,9 | - | - | Sables marron avec fragments de briques et racines ++ | briques | - | | - | | | | | | | | | |
| | PMC5 | 1891511,34 | 3117368 | | 0,9 | 1,3 | - | - | Sables marron avec fragments de briques et blocs dm | briques | - | | - | | | | | | | | | |
| | PMC5 | 1891511,34 | 3117368 | | 1,3 | 2 | - | - | Zone avec plus de blocs un peu plus consolidée | RAS | - | | - | | | | | | | | | |
| | PMC5 | 1891511,34 | 3117368 | | 2 | 2,9 | - | - | Blocs calcaires très nbx et blocs béton et briques | béton et briques | - | | - | | | | | | | | | |
| SD1 | SD1 | 1891318,47 | 3117360,91 | Bât 1 | 0 | 0,15 | - | - | Dalle béton fissurée en mauvais état | RAS | - | 23/07/2018 | - | | | | | | | | | |
| | SD1 | 1891318,47 | 3117360,91 | | 0,15 | 0,5 | SD1 0 - 1 | 18E083899-001 | Couche de forme sableuse beige | RAS | 0 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | |
| | SD1 | 1891318,47 | 3117360,91 | | 0,5 | 1 | | | Argiles marron à noires avec cailloux et qqes pépites vertes bleues | pépites vertes bleues | 0 | | | | | | | | | | | |
| | SD1 | 1891318,47 | 3117360,91 | | 1 | 2,3 | SD1 1 - 2,3 | 18E083899-002 | Sables à cailloutis humides gris à marron | RAS | 0 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | |
| | SD1 | 1891318,47 | 3117360,91 | | 2,3 | 3 | SD1 2,5 - 3 | 18E083899-003 | Matériaux noirs humides forte odeur H2S et éléments métalliques avec calcite | odeur H2S ++ | 2,4 | | HCT HAP BTEX 8ML | 43,70 | 178,00 | 0,59 | 60,50 | **1 160,00** | 31,70 | 29 000,00 | **179,00** | 0,66 |
| | SD1 | 1891318,47 | 3117360,91 | | 3 | 4 | SD1 3 - 4 | 18E083899-004 | Argiles à nbx grains beiges à marron et gris<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 22,70 | 190,00 | 0,64 | 16,20 | 23,30 | 16,80 | **104,00** | 49,50 | *<0,10* |
| SD2 | SD2 | 1891328,52 | 3117353,19 | | 0 | 0,4 | - | - | Dalle béotn | RAS | 0 | | - | | | | | | | | | |
| | SD2 | 1891328,52 | 3117353,19 | | 0,4 | 0,6 | SD2 0,4 - 1,1 | 18E083899-005 | Couche de forme sables à cailloutis calcaire beige | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 20,30 | 18,90 | *<0,40* | 11,10 | **133,00** | 13,20 | 711,00 | 128,00 | 1,09 |
| | SD2 | 1891328,52 | 3117353,19 | | 0,6 | 1,1 | | | Sables gris à noirs avec petits blocs calcaires | couleur noire | 0 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | |
| | SD2 | 1891328,52 | 3117353,19 | | 1,1 | 2 | SD2 1,1 - 2 | 18E083899-006 | Sables fins marron | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| | SD2 | 1891328,52 | 3117353,19 | | 2 | 3 | SD2 2 - 3 | 18E083899-007 | Sables légèrement argileux avec fragments calcaires | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| SD3 | SD3 | 1891323,4 | 3117349,11 | | 0 | 0,05 | - | - | Dalle de briques carrées | briques | 0 | | - | | | | | | | | | |
| | SD3 | 1891323,4 | 3117349,11 | | 0,05 | 1 | SD3 0 - 1 | 18E083899-008 | Couche de forme sables beiges<br>Sables beiges marron légèrement argileux avec cailloutis calcaires | RAS | 0 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | |
| | SD3 | 1891323,4 | 3117349,11 | | 1 | 1,6 | SD3 1 - 1,6 | 18E083899-009 | Sables marron à bruns avec fragments de charbon et cailloux calcaires plus rares | fragments de charbon | 0 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | |
| | SD3 | 1891323,4 | 3117349,11 | | 1,6 | 2,4 | SD3 1,6 - 2,4 | 18E083899-010 | Sables avec rares cailloux calcaires ocres à marron<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| SD4 | SD4 | 1891415,14 | 3117422,79 | | 0 | 0,1 | - | - | Dalle béton | RAS | - | | - | | | | | | | | | |
| | SD4 | 1891415,14 | 3117422,79 | | 0,1 | 1 | SD4 0 - 1 | 18E083899-011 | Calcaire fracturé | RAS | 0,8 | | HCT HAP BTEX 8ML | 25,30 | 5,78 | *<0,40* | 9,62 | 12,30 | 7,86 | 11,40 | 32,10 | *<0,10* |
| | SD4 | 1891415,14 | 3117422,79 | | 1 | 2 | SD4 1 - 2 | 18E083899-012 | Grave calcaire avec zone sableuse marron et débris de briques | briques débris | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| | SD4 | 1891415,14 | 3117422,79 | | 2 | 3 | SD4 2 - 3 | 18E083899-013 | Grave calcaire avec briques, céramiques et béotn avec sables marron | briques céramiques béton | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| SD5 | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 0 | 0,1 | - | - | Dalles béoton | RAS | - | | - | | | | | | | | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 0,1 | 0,3 | - | - | Couche de forme grave calcaire et sables + briques | briques | 0 | | - | | | | | | | | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 0,3 | 1 | SD5 0,3 - 1 | 18E083899-014 | Sables fins marron à grisâtre avec nombreux fragments de briques et tomettes avec cailloux calcaires | briques et tomettes | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 23,90 | 28,80 | 0,65 | 20,90 | **90,10** | 52,00 | 470,00 | **258,00** | 0,32 |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 1 | 1,3 | SD5 1 - 1,7 | 18E083899-015 | Grave calcaire et sables + briques | briques | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 1,3 | 1,6 | | | Sables marron à cailloutis | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 1,6 | 1,7 | | | Zone de calcaire et briques | briques | 0 | | | | | | | | | | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 1,7 | 2 | SD5 1,7 - 2 | 18E083899-016 | Sables marron avec fragments noirs (1cm) | fragments noirs | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 36,80 | 17,40 | 0,45 | 12,60 | 62,90 | 14,90 | **183,00** | 145,00 | *<0,10* |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 2 | 2,6 | SD5 2 - 2,6 | 18E083899-017 | Grave calcaire et sables + briques | briques | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 2,6 | 3 | SD5 2,6 - 3 | 18E083899-018 | Sables marron à bruns avec charbon en fragments (<1cm) | fragments de charbon | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| SD6 | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | Bât 3 | 0 | 0,1 | - | - | Dalle béton | RAS | - | | - | | | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 0,1 | 0,3 | - | - | Couche de forme | RAS | 0 | | - | | | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 0,3 | 0,8 | SD6 0 - 1 | 18E083899-019 | Sables fins marron à bruns avec cailloutis calcaires | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 33,60 | 431,00 | **1,68** | 18,00 | **679,00** | 38,50 | 2 690,00 | **2 460,00** | 0,70 |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 0,8 | 1 | | | Sables légèrement plus argileux marron rouille avec petits fragments noirs | fragments noirs | 0 | | | | | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 1 | 1,5 | - | - | Dalle béton ou blocs calcaires avec sables légèrement argileux bruns avec quelques cailloutis calcaires et couleur verte | couleur verte | 0 | | - | | | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 1,5 | 1,6 | SD6 1,5 - 1,6 | 18E083899-020 | Sables verts avec qqes cailloutis et fragments de briques | briques et couleur verte | 0 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 1,6 | 2,5 | SD6 2 - 2,5 | 18E083899-021 | Sables marron à gris beiges + galets calcaires + qques mâchefers + qqes zones teintées vertes | qqes mâchefers et couleur verte | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 15,40 | 427,00 | **1,92** | 11,70 | **2 810,00** | **213,00** | 1 380,00 | **3 250,00** | *<0,10* |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 2,5 | 2,9 | SD6 2,5 - 2,9 | 18E083899-022 | Lentilles vertes avec sables beiges avec cailloux calcaires et quelques traces vertes | traces vertes | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 2,9 | 3 | SD6 2,9 - 3 | 18E083899-023 | Sables verts avec cailloutis calcaires | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 3 | 3,4 | SD6 3 - 3,4 | 18E083899-024 | Sables clairs qui redevienent verts avec quelques cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 22,20 | 342,00 | **1,88** | 12,60 | **8 690,00** | **327,00** | 1 330,00 | **3 620,00** | 0,83 |
| SD7 | SD7 | 1891437,29 | 3117475,5 | Bât 2 cuve | 0 | 0,1 | - | - | Dalle béton | RAS | 0 | | - | | | | | | | | | |
| | SD7 | 1891437,29 | 3117475,5 | | 0,1 | 1 | SD7 0 - 1 | 18E083899-025 | Sables beiges marron rougeâtre avec cailloutis calcaires<br>Horizons noirs 0-0,05 et de 0,4 à 0,5 m | horizons noirs | 0 | | 'HCT HAP BTEX 8ML | 100,00 | 782,00 | **6,02** | 15,50 | **665,00** | **85,60** | 1 550,00 | **435,00** | **3,01** |
| | SD7 | 1891437,29 | 3117475,5 | | 1 | 2 | SD7 1 - 2 | 18E083899-026 | Sables beiges avec blocs calcaires | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| | SD7 | 1891437,29 | 3117475,5 | | 2 | 3 | SD7 2 - 3 | 18E083899-027 | Sables fins avec zones de calcaires + importantes avec la profondeur | RAS | 0 | | 'HCT HAP BTEX 8ML | 22,10 | 14,90 | *<0,40* | 11,20 | 5,81 | 9,40 | 15,80 | 15,10 | 0,21 |
| SD8 | SD8 | 1891512,06 | 3117349,72 | | 0 | 0,1 | SD8 0 - 0,8 | 18E084416-001 | Paillettes noires avec racines et cailloux calcaires | paillettes noires | 15,4 (N:73) | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | 90,60 | 64,40 | **1,10** | 24,50 | **77,00** | 18,70 | 1 450,00 | **223,00** | 0,89 |
| | SD8 | 1891512,06 | 3117349,72 | | 0,1 | 0,8 | | | Sables argileux ocres à cailloux calcaires et fragments noirs charboneux et briques | fragments noirs charbonneux et briques | 15,4 | | | | | | | | | | | |
| | SD8 | 1891512,06 | 3117349,72 | | 0,8 | 2 | SD8 0,8 - 2 | 18E084416-002 | Sables fins marron à beiges à cailloutis et cailloux calcaires | RAS | 7,7 (N:74) | | MER | | | | | | | | | |
| | SD8 | 1891512,06 | 3117349,72 | | 2 | 3 | SD8 2 - 3 | 18E084416-003 | Sables fins bruns à cailloutis et cailloux calcaires | RAS | 16,7 | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | 93,90 | 74,50 | **2,13** | 20,50 | **107,00** | 19,30 | 1 250,00 | **811,00** | 3,07 |

| | | | | | | | | | | | | | | Résultats d'analyses - 8ML | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Zone** | **Cote haute échantillon (m/TN)** | **Cote basse échantillon (m/TN)** | **Nom de l'échantillon** | **Nom éch EUROFINS** | **Lithologie** | **Constat organoleptique** | **Mesure PID (ppm)** | **date de prélèvement** | **Analyse réalisée** | Refus (%PB) | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) |
| | SD8 | 1891512,06 | 3117349,72 | | 3 | 3,7 | SD8 3 - 3,7 | 18E084416-004 | Sables fins bruns à cailloux et cailloux calcaires<br>Refus sur blocs supposés | RAS | 16,7 (N:75) | | HCT HAP BTEX 8ML COHV<br>12 ML sur éluat<br>Cyanures libres et totaux | 95,20 | 3 500,00 | **72,50** | 21,40 | **635,00** | 32,30 | **23 000,00** | **2 650,00** | 47,90 |
| SD9 | SD9 | 1891522,08 | 3117346,14 | | 0 | 0,5 | SD9 0 - 1 | 18E084416-005 | Sables fin légèrement argileux marron en surface avec débris végétaux et cailloutis calcaires | RAS | 0 (N:76) | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | 90,80 | 711,00 | **29,60** | 19,00 | 39,50 | 16,00 | **1 570,00** | **482,00** | 25,10 |
| | SD9 | 1891522,08 | 3117346,14 | | 0,5 | 0,6 | | | Sables fin légèrement argileux marron et cailloutis calcaires avec traces noires de charbon et fragments de briques | traces noires et briques | 0 | | | | | | | | | | | |
| | SD9 | 1891522,08 | 3117346,14 | | 0,6 | 1 | | | Sables fins beiges et fragments calcaires | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | SD9 | 1891522,08 | 3117346,14 | | 1 | 1,2 | SD9 1 - 2 | 18E084416-006 | Sables fins (béton concassé ?) marron à grisâtre avec fragments béton | béton | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| | SD9 | 1891522,08 | 3117346,14 | | 1,2 | 1,4 | | | Sables marron bruns fins plus argileux avec la profondeur | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | SD9 | 1891522,08 | 3117346,14 | | 1,5 | 2 | | | Calcaire fracturé avec zone argileuse<br>Refus sur calcaire supposé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| SD10 | SD10 | 1891523,99 | 3117350,84 | | 0 | 0,6 | SD10 0 - 0,6 | 18E084416-007 | Sables fins bruns plus calirs avec la profondeur avec déchets végétaux en surface avec cailloux à cailloutis calcaires et lentilles argileuses avec blocs béton et fragments de briques | béton et briques | 0 | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | 92,60 | 28,70 | 0,62 | 17,80 | **162,00** | 15,70 | 2 830,00 | 155,00 | *<0,10* |
| | SD10 | 1891523,99 | 3117350,84 | | 0,6 | 1,2 | SD10 0,6 - 1,2 | 18E084416-008 | Briques ocres à rosâtres et sables | briques | 9,3 (N:77) | | 8ML<br>12 ML sur éluat<br>Cyanures libres et totaux | 89,30 | 46,60 | 0,77 | 17,60 | **79,30** | 13,40 | 471,00 | 125,00 | 0,63 |
| | SD10 | 1891523,99 | 3117350,84 | | 1,2 | 1,5 | SD10 1,2 - 2 | 18E084416-009 | Fragments calcaires dans matrice argileuse rougeâtre | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| | SD10 | 1891523,99 | 3117350,84 | Zone mercure | 1,5 | 2 | | | Sables fins ocres à cailloux calcaires avec passes argileuses<br>Refus sur terrain compacts et calcaire supposé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| SD11 | SD11 | 1891518,82 | 3117352,7 | | 0 | 0,5 | SD11 0 - 1 | 18E084416-010 | Sables fins bruns à graves calcaires et qqes fragments noirs charbonneux | fragments noirs charbonneux | 0,5 | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | 95,50 | 31,10 | 0,77 | 17,60 | **120,00** | 18,80 | 1 070,00 | **250,00** | 1,15 |
| | SD11 | 1891518,82 | 3117352,7 | | 0,5 | 1 | | | Sables fins marron avec fragments de briques | briques | 0,7 | | | | | | | | | | | |
| | SD11 | 1891518,82 | 3117352,7 | | 1 | 2 | SD11 1 - 2 | 18E084416-011 | Sables marron clairs avec fragments de briques ocres | briques | 3,6 - 17,6 (N:79) | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | 92,9 | 15,20 | 0,45 | 14,60 | 36,90 | 15,10 | **192,00** | 100,00 | 0,37 |
| | SD11 | 1891518,82 | 3117352,7 | | 2 | 2,5 | SD11 2 - 2,5 | 18E084416-012 | Sables gris à fragments noirs (mâchefers ?) et briques roses | machefers et briques | 0,1 | | MER | | | | | | | | | |
| | SD11 | 1891518,82 | 3117352,7 | | 2,5 | 3 | - | | Calcaire | RAS | 0 | | - | | | | | | | | | |
| SD12 | SD12 | 1891515,06 | 3117352,41 | | 0 | 0,8 | SD12 0 - 0,8 | 18E084416-013 | Sables bruns fins avec racines et cailloutis calcaires avec fragments de briques et déchets de démolition et pépites noires | briques et pépites noires | 0 | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | 93,6 | 23,20 | 0,67 | 23,60 | 49,40 | 16,60 | 301,00 | 114,00 | 0,19 |
| | SD12 | 1891515,06 | 3117352,41 | | 0,8 | 2 | SD12 0,8 - 2 | 18E084416-014 | Sables marron avec briques en forte proportion puis sables fins beiges | briques | 1,5 - 8,7 (N:80) | | MER | | | | | | | | | |
| | SD12 | 1891515,06 | 3117352,41 | | 2 | 3 | SD12 2 - 3 | 18E084416-015 | Sables fins marron à beiges avec fragments de briques, béton et calcaire puis sables noirâtre | briques et béton | 9,2 - 7,9 - 1,6 (N:81) | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | 96,1 | 425,00 | **5,62** | 18,00 | **108,00** | 17,30 | 2 050,00 | **399,00** | 24,80 |
| | SD12 | 1891515,06 | 3117352,41 | | 3 | 3,2 | SD12 3 - 3,5 | 18E084416-016 | Sables fins avec bcp de fragments de briques et fragments noirs et calcaire | briques et fragments noirs | 26 | 24/07/2018 | | | | | | | | | | |
| | SD12 | 1891515,06 | 3117352,41 | | 3,2 | 3,5 | | | Calcaire fracturé avec rares lentilles argileuses<br>Refus sur terrain trop compact | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| SD13 | SD13 | 1891508,41 | 3117347,94 | | 0 | 1 | SD13 0 - 1 | 18E084416-017 | Sables fins marron à bruns avec fragments de charbon, blocs de briques jaunes et rose, éléments blancs inconnus et calcaire | fragments de charbon briques | 0 (N: 82) | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | 90 | 108,00 | **4,10** | 17,80 | **146,00** | 17,10 | 7 140,00 | **1 120,00** | 1,49 |
| | SD13 | 1891508,41 | 3117347,94 | | 1 | 1,7 | SD13 1 - 2 | 18E084416-018 | Blocs calcaire fracturé | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| | SD13 | 1891508,41 | 3117347,94 | | 1,7 | 2 | | | Sables fins beiges avec morceaux calcaires | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | SD13 | 1891508,41 | 3117347,94 | | 2 | 3 | SD13 2 - 3 | 18E084416-019 | Sables fins marron avec fragments noirs | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| | SD13 | 1891508,41 | 3117347,94 | | 3 | 3,5 | SD13 3 - 3,9 | 18E084416-020 | Sables fins marron avec cailloutis et qqes fragments noirs plus rares et briques et morceaux plastiques | briques et plastique | 7,3 - 4,5 | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | 91,20 | 4 110,00 | **19,50** | 14,70 | **143,00** | 11,00 | 49 500,00 | **716,00** | 95,10 |
| | SD13 | 1891508,41 | 3117347,94 | | 3,5 | 3,9 | | | Matériaux blancs crayeux fins pulvérulents et noirs (aspects cendreux)<br>Refus sur blocs ou TN ? | cendres ? | 0 | | | | | | | | | | | |
| SD14 | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | | 0 | 0,5 | SD14 0 - 0,5 | 18E084416-021 | Sables marron et briques rouges | briques | 14,8 - 4,8 | | MER | | | | | | | | | |
| | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | | 0,5 | 0,6 | SD14 0,5 - 0,6 | 18E084416-022 | Sables beiges à ocres avec briques roses | briques | 100 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV<br>Cyanures libres et totaux | 93,60 | 8,48 | 0,44 | 13,80 | 37,30 | 13,90 | **104,00** | **263,00** | 0,46 |
| | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | Zone cyanures ANTEA 1997 | 0,6 | 2 | SD14 0,6 - 2 | 18E084416-023 | Sables ocres à bruns noirs avec alternance de matière crayeuse blanche<br>Zone bleue à 1,5 (5cm) | matériaux crayeux blancs | 8 | | Cyanures libres et totaux | 95,80 | | | | | | | | |
| | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | | 2 | 2,7 | SD14 2 - 2,7 | 18E084416-024 | Sables fins beiges avec cailloutis calcaires<br>Passages blanchâtre à gris crayeux | matériaux crayeux blancs | 4 - 83 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV<br>Cyanures libres et totaux | 95,20 | 203,00 | **3,76** | 11,40 | **1 690,00** | 47,50 | 10 100,00 | **995,00** | 0,34 |
| | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | | 2,7 | 4 | SD14 2,7 - 4 | 18E084416-025 | Alternance de sables fins et de matérieux crayeux blancs et bleus | matériaux crayeux blancs et bleus | 25 - 5 | | MER | | | | | | | | | |
| | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | | 4 | 4,5 | SD14 4 - 5 | 18E084416-026 | Alternance de sables fins grisâtres parfois beiges avec des sables bruns avec quelques fragments noirs | fragments noirs | 0,1 | | Cyanures libres et totaux | 78,40 | | | | | | | | |
| | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | | 4,5 | 5 | | | Matériaux crayeux blanx bleutés compacts<br>Refus sur blocs / briques supposés | matériaux crayeux blancs | 0,1 | | | | | | | | | | | |
| SD15 | SD15 | 1891392,55 | 3117305,77 | Garage H8 | 0 | 1 | SD15 0 - 1 | 18E084416-027 | Dalle béton peu épaisse<br>Gros bloc calcaire et sables fins marron avec qqes cailloux calcaires et fragments de briques | briques | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| | SD15 | 1891392,55 | 3117305,77 | | 1 | 1,6 | SD15 1 - 1,6 | 18E084416-028 | Calcaire avec qqes lentilles argileuses<br>Refus sur terrain trop compact | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 97,60 | 9,50 | *<0,40* | 12,90 | 17,70 | 8,82 | 65,50 | 73,70 | *<0,10* |
| SD16 | SD16 | 1891402,23 | 3117325,97 | | 0 | 0,7 | SD16 0 - 0,7 | 18E084416-029 | Dalle béton<br>Calcaire avec matrice sableuse fine et beige<br>Zone marron à 0,5 | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| | SD16 | 1891402,23 | 3117325,97 | Garage H7 | 0,7 | 1 | SD16 0,7 - 1 | 18E084416-030 | Sables marron avec zone noire plus argileuse | RAS | 6 | | HCT HAP BTEX 8ML | 89,10 | 22,40 | *<0,40* | 29,10 | 72,50 | 19,70 | 71,60 | 56,10 | 0,47 |
| | SD16 | 1891402,23 | 3117325,97 | | 1 | 1,5 | SD16 1 - 1,8 | 18E084416-031 | Absence de remontée et pb carrotier | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| | SD16 | 1891402,23 | 3117325,97 | | 1,5 | 1,8 | | | Sables très fins marron rougeâtres compacts<br>Refus | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| SD17 | SD17 | 1891359,63 | 3117305,21 | Proche parc à fuel | 0 | 0,25 | - | - | Blocs de béton ou calcaire supposé | béton ? | 0 | | - | | | | | | | | | |
| | SD17 | 1891359,63 | 3117305,21 | | 0,25 | 0,3 | SD17 0,25 - 0,3 | 18E084955-001 | Sables bruns noirs (cendres ou briques broyées)<br>Refus sur terrain trop compact | cendres ? | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 43,40 | 19,80 | *<0,41* | 23,80 | 44,00 | 38,30 | **83,00** | 54,80 | *<0,10* |
| SD18 | SD18 | 1891372,86 | 3117320,18 | H9 | 0 | 0,4 | SD18 0 - 0,4 | 18E084955-008 | Sables argileux beiges avec 1 fragment noir + cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire supposé | 1 fragment noir | 0 | | 'HCT HAP BTEX 8ML | 29,80 | 10,10 | *<0,40* | 11,80 | 38,50 | 12,60 | **132,00** | 61,80 | 0,73 |
| SD19 | SD19 | 1891436,72 | 3117469,73 | | 0 | 0,05 | - | - | Dalle béton<br>Présence de 10 cm de matériaux absorbants noirs au dessus | matériaux noirs sur la dalle | 0 | 25/07/2018 | - | | | | | | | | | |
| | SD19 | 1891436,72 | 3117469,73 | | 0,05 | 0,2 | SD19 0 - 0,5 | 18E084955-002 | Graves calcaires grises à marron avec gros cailloux calcaires | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 32,10 | 223,00 | 0,87 | 12,20 | **997,00** | 37,70 | 3 090,00 | **1 080,00** | 0,32 |
| | SD19 | 1891436,72 | 3117469,73 | Bât 2 cuve | 0,2 | 0,5 | | | Horizon noir charbonneux avec présence de pépites noires brillantes | noir charbonneux avec pépites brillantes | 0 | | | | | | | | | | | |
| | SD19 | 1891436,72 | 3117469,73 | | 0,5 | 1 | SD19 0,5 - 1 | 18E084955-003 | Sables légèrement limoneux marron à beiges à cailloutis calcaires avec proportion qui augmente avec la profondeur<br>Refus sur terrain trop compact | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 12,10 | 5,75 | *<0,40* | 12,50 | 7,59 | 12,60 | 14,40 | 12,90 | *<0,10* |
| | SD19 | 1891436,72 | 3117469,73 | | 1 | 1,8 | SD19 1 - 1,8 | 18E084955-004 | | | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| PZa1 | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,78 | | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - | | | | | | | | | |
| | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,78 | | 0,1 | 0,3 | PZa1 0 - 1,1 | 18E083899-028 | Couche de forme beige à cailloutis calcaires | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,78 | | 0,3 | 1,1 | | | Sables fins marron ocres avec veine noire et cailloux calcaire | veine noire | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,78 | Bât 1 | 1,1 | 1,15 | PZa1 1,1 - 1,5 | 18E083899-029 | Zone crayeuse blanche en poudre | matériaux crayeux blancs | 0 | | MER | | | | | | | | | |
| | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,78 | | 1,15 | 1,4 | | | Passe argileuse marron avec veine ocre à rouille | RAS | 0 | | | | | | | | | | | |
| | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,78 | | 1,4 | 1,5 | | | Zone crayeuse blanche en poudre<br>Calcaire broyé supposé | matériaux crayeux blancs | 0 | | | | | | | | | | | |
| PZa2 | PZa2 | 1891411,48 | 3117426,26 | Bât 3 | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - | | | | | | | | | |
| | PZa2 | 1891411,48 | 3117426,26 | | 0,1 | 0,2 | - | | Couche de forme beige à cailloutis calcaires | RAS | 0 | | - | | | | | | | | | |
| | PZa2 | 1891411,48 | 3117426,26 | | 0,2 | 0,25 | - | | Agglomérats métalliques en paillettes noires | paillettes noires métaliques | 0 | | - | | | | | | | | | |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée | Résultats d'analyses - 8ML | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | Refus (%PB) | Arsenic (As) | Cadmium (Cd) | Chrome (Cr) | Cuivre (Cu) | Nickel (Ni) | Plomb (Pb) | Zinc (Zn) | Mercure (Hg) |
| | PZa2 | 1891411,48 | 3117426,26 | | 0,25 | 1,35 | - | | Sables marron bruns à cailloutis | RAS | 0 | | - | | | | | | | | |
| | PZa2 | 1891411,48 | 3117426,26 | | 1,35 | 1,5 | - | | Sables marron foncés et plus verts | couleur verte | 0 | | - | | | | | | | | |
| PZa3 | PZa3 | 1891426,37 | 3117414,3 | | 0 | 0,3 | - | | Enrobé et couche de forme | RAS | - | | - | | | | | | | | |
| | PZa3 | 1891426,37 | 3117414,3 | | 0,3 | 0,8 | PZa3 0,3 - 0,8 | 18E083899-030 | Sables moyens beiges à cailloutis calcaires parfois humides | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | |
| | PZa3 | 1891426,37 | 3117414,3 | prox T8 | 0,8 | 1 | PZa3 0,8 - 1 | 18E083899-031 | Sables marron bruns à paillettes vitreuses noires (charbon vitrifié) avec qqes cailloux calcaires et teinte verte | charbon vitrifié | 3,6 | 23/07/2018 | 'HCT HAP BTEX 8ML<br>Cyanures libres et totaux | 18,30 | 494,00 | **3,43** | 15,20 | **10 500,00** | **219,00** | 4 520,00 | **1 390,00** | 2,19 |
| | PZa3 | 1891426,37 | 3117414,3 | | 1 | 1,5 | PZa3 1 - 1,5 | 18E083899-032 | Sables légèrement argileux avec qqes cailloux calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | |
| PZa4 | PZa4 | 1891428,92 | 3117476,79 | | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - | | | | | | | | |
| | PZa4 | 1891428,92 | 3117476,79 | Bât 2 H1 | 0,1 | 1,5 | PZa4 0,1 - 1,5 | 18E083899-033 | Sables fins marron à rouges à quelques cailloutis très compacts par endroit (légèrement argileux)<br>Forte présence de calcaire à 0,7 m | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | |
| PZa5 | Pza5 | 1891439,27 | 3117473,04 | | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | | | - | | | | | | | | |
| | PZa5 | 1891439,27 | 3117473,04 | Bât 2 H2 | 0,1 | 0,5 | PZa5 0 - 0,5 | 18E083899-034 | Sables à cailloux marron à bruns et noirs<br>2 zones noires de 0,2 à 0,3 m et de 0,4 à 0,5 m | zones noires | 0,3 - 6 | | HCT HAP BTEX 8ML | 50,00 | 503,00 | **7,78** | 23,00 | **2 600,00** | 79,70 | 7 120,00 | **1 460,00** | 5,18 |
| | PZa5 | 1891439,27 | 3117473,04 | | 0,5 | 1,5 | PZa5 0,5 - 1,5 | 18E083899-035 | Sables beiges à cailloux calcaires nombreux de 0,5 à 0,7 m<br>présence de rares paillettes noires en profondeur | paillettes noires | 0 | | MER | | | | | | | | |
| PZa6 | PZa6 | 1891447,39 | 3117488,1 | | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - | | | | | | | | |
| | PZa6 | 1891447,39 | 3117488,1 | Bât 2 H3 | 0,1 | 1,5 | PZa6 0,1 - 1,5 | 18E083899-036 | Sables fins avec cailloux calcaires par endroit et traces noires Plus rouge et plus argileux avec la profondeur | traces noires | 0 | | MER | | | | | | | | |
| PZa7 | PZa7 | 1891474,98 | 3117504,93 | | 0 | 0,1 | | | Dalle béton | RAS | - | | | | | | | | | | |
| | PZa7 | 1891474,98 | 3117504,93 | | 0,1 | 0,3 | PZa7 0 - 1 | 18E084955-009 | Couche de forme sables avec cailloux calcaires | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | |
| | PZa7 | 1891474,98 | 3117504,93 | Bât 2 extrémité sans toiture | 0,3 | 0,4 | | | Horizon noir avec paillettes fines charbonneuses | paillettes fines charbonneuses | 0 | 25/07/2018 | | | | | | | | | |
| | PZa7 | 1891474,98 | 3117504,93 | | 0,4 | 1 | | | Sables beiges avec cailloux calcaires | RAS | 0 | | | | | | | | | | |
| | PZa7 | 1891474,98 | 3117504,93 | | 1 | 1,5 | PZa7 1 - 1,5 | 18E084955-010 | Sables fins ocres plus argileux à partir de 1,2m avec cailloux calcaires | RAS | 0 | | 'HCT HAP BTEX 8ML | 16,40 | 23,30 | 0,44 | 23,70 | 64,60 | 18,20 | 416,00 | 123,00 | 0,12 |
| PZa8 | PZa8 | 1891485,36 | 3117510,15 | | 0 | 0,4 | - | | Sables marron grisâtres avec traces rouges briques | briques | 0 | | - | | | | | | | | |
| | PZa8 | 1891485,36 | 3117510,15 | P'19 | 0,4 | 0,6 | PZa8 0,4 - 0,6 | 18E084416-032 | Zone noire avec fragments de charbon vitrifiés avec qqes lentilles + claires et cailloutis | charbon vitrifié | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 93,60 | 40,20 | **1,40** | 10,70 | 48,10 | 12,20 | 305,00 | 145,00 | 1,43 |
| | PZa8 | 1891485,36 | 3117510,15 | | 0,6 | 1 | PZa8 0-0,4 + 0,6-1 | 18E084416-033 | Sables marron grisâtres avec traces rouges briques | briques | 0 | | MER | | | | | | | | |
| PZa9 | PZa9 | 1891513,58 | 3117350,1 | Zone mercure | 0 | 1,5 | - | | Sables argileux ocres à cailloux calcaires et fragments noirs charboneux et briques | fragments charbon noirs et briques | 0 | | | | | | | | | | |
| PZa10 | PZa10 | 1891504,22 | 3117376,49 | | 0 | 0,6 | PZa10 0 - 0,6 | 18E084416-034 | Débris de démolition avec racines et fragments calcaires | gravats | 18,4 | | MER | | | | | | | | |
| | PZa10 | 1891504,22 | 3117376,49 | Zone cyanures ANTEA 1997 | 0,6 | 1,4 | PZa10 0,6 - 1,4 | 18E084416-035 | Cendres sèches d'aspect métalliques sables noires avec fragments calcaires, mâchefers et briques | cendres machefers et briques | 0 | | MER | | | | | | | | |
| | PZa10 | 1891504,22 | 3117376,49 | | 1,4 | 1,5 | PZa10 1,4 - 1,5 | 18E084416-036 | Matériaux crayeux bgris bleutés | matériaux crayeux bleutés | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 90,50 | 409,00 | **2,62** | 16,30 | **4 670,00** | 51,00 | 7 140,00 | **635,00** | 0,95 |
| PZa11 | PZa11 | 1891396,73 | 3117307,69 | | 0 | 0,6 | | | Dalle béton et gros blocs calcaires | RAS | - | | | | | | | | | | |
| | PZa11 | 1891396,73 | 3117307,69 | | 0,6 | 0,8 | PZa11 0 - 1 | 18E084416-037 | Fragments calcaires avec débris de briques | briques | 0 | | MER | | | | | | | | |
| | PZa11 | 1891396,73 | 3117307,69 | | 0,8 | 1 | | | Sables gris à marron fins avec fragments calcaires et fragments de charbons | fragments de charbon | 0 | | | | | | | | | | |
| | PZa11 | 1891396,73 | 3117307,69 | H6 | 1 | 1,1 | | | Blocs calcaires | RAS | 0 | 24/07/2018 | | | | | | | | | |
| | PZa11 | 1891396,73 | 3117307,69 | | 1,1 | 1,3 | PZa11 1 - 1,6 | 18E084416-038 | Sables fins beige puis marron | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 89,70 | 29,50 | **1,06** | 22,20 | 56,20 | 17,60 | 507,00 | **653,00** | 0,15 |
| | PZa11 | 1891396,73 | 3117307,69 | | 1,3 | 1,6 | | | Sables fins beiges à marron avec lentielles argileuses<br>Refus sur terrain trop compact | RAS | 0 | | | | | | | | | | |
| PZa12 | PZa12 | 1891405,52 | 3117324,73 | | 0 | 0,1 | | | Dalle béton | RAS | - | | | | | | | | | | |
| | PZa12 | 1891405,52 | 3117324,73 | | 0,1 | 1 | PZa12 0 - 1 | 18E084416-039 | Sables bruns avec cailloutis et cailloux calcaires avec rares briques | briques | 0 | | MER | | | | | | | | |
| | PZa12 | 1891405,52 | 3117324,73 | | 1 | 1,6 | | | Briques et blocs calcaires | RAS | 0 | | | | | | | | | | |
| | PZa12 | 1891405,52 | 3117324,73 | | 1,6 | 1,8 | PZa12 1 - 1,8 | 18E084416-040 | Zone de sables beiges fins, odeur non identifiée<br>Refus sur terrain trop compact | odeur non identifiée | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 89,10 | 115,00 | 0,89 | 11,90 | 42,10 | 10,80 | 1 120,00 | 101,00 | *<0,10* |
| PZa13 | PZa13 | 1891434,47 | 3117375,23 | | 0 | 0,2 | | | Dalle béotn | RAS | - | | | | | | | | | | |
| | PZa13 | 1891434,47 | 3117375,23 | Bât 4 | 0,2 | 0,4 | PZa13 0 - 1,4 | 18E084416-041 | Sables fins marron avec blocs calcaires et petits agglomérats noirs cendreux | agglomérats noirs cendreux | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | 93,6 | 24,90 | *<0,40* | 25,90 | 23,20 | 20,00 | **119,00** | 38,70 | 0,18 |
| | PZa13 | 1891434,47 | 3117375,23 | | 0,4 | 0,5 | | | Horizon argileux avec fragments de briques | briques | 0 | | | | | | | | | | |
| | PZa13 | 1891434,47 | 3117375,23 | | 0,5 | 1,4 | | | Sables fins ocres | RAS | 0 | | | | | | | | | | |
| PZa14 | PZa14 | 1891340,44 | 3117325,81 | | 0 | 0,05 | PZa14 0 - 0,9 | 18E084955-005 | Dalle béton fissurée en mauvais état | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | |
| | PZa14 | 1891340,44 | 3117325,81 | H10 | 0,05 | 0,9 | | | Sables fins marron ocres comapcts avec veines beige à rouille | RAS | 0 | | | | | | | | | | |
| | PZa14 | 1891340,44 | 3117325,81 | | 0,9 | 1,5 | PZa14 0,9 - 1,5 | 18E084955-006 | Sables fins marron avec briques, mâchefers et qqes éléments grossiers (résidus de combustion noirs) | machefers | 0 | 25/07/2018 | 'HCT HAP BTEX 8ML | 30,90 | 99,80 | 0,53 | 13,70 | **174,00** | 19,70 | 527,00 | 96,00 | 0,55 |
| PZa15 | PZa15 | 1891314,72 | 3117332,67 | | 0 | 0,1 | | | Sables fins beiges à marron avec fragments charbonneux et débris végétaux | fragments charbonneux | 0 | | | | | | | | | | |
| | PZa15 | 1891314,72 | 3117332,67 | prox H11 | 0,1 | 0,8 | PZa15 0 - 1 | 18E084955-007 | Remblais de sables beiges calcaires à cailloux et cailloutis | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | |
| | PZa15 | 1891314,72 | 3117332,67 | | 0,8 | 1 | | | Sables argileux à cailloux calcaires, briques et charbons noirs | charbon noir | 0 | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | Paramètres sur éluat de l'arrêté du 12/12/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Zone** | **Cote haute échantillon (m/TN)** | **Cote basse échantillon (m/TN)** | **Nom de l'échantillon** | **Nom éch EUROFINS** | **Lithologie** | **Constat organoleptique** | **Mesure PID (ppm)** | **date de prélèvement** | **Analyse réalisée** | Résidus secs à 105 °C | Carbone Organique par oxydation (COT) | Chlorures (Cl) | Fluorures | Sulfates | Indice phénol (calcul mg/kg) | Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation) | Baryum (Calcul mg/kg après lixiviation) | Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation) | Molybdène | Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation) | Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation) | Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation) | Mercure (Calcul mg/kg après lixiviation) | Antimoine (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cadmium (Calcul mg/kg après lixiviation) | Selenium (Calcul mg/kg après lixiviation) |
| **INVESTIGATIONS INITIALES FEVRIER - MARS 2018** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SP1 | SP1 | 1891333.64 | 3117374.69 | int. bât. 1 | 0,2 | 1,5 | SP1 0,2 - 1,5 | 18E016967-001 | Remblais sablo-limoneux bruns à petits cailloutis (d 2mm) | RAS | 0 | 30/01/2018 | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SP1 | 1891333.64 | 3117374.69 | | 1,5 | 3 | SP1 1,5 - 3 | 18E016967-002 | Remblais sablo-limoneux bruns à petits cailloutis (d 2mm) | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SP1 | 1891333.64 | 3117374.69 | | 3 | 4 | SP1 3 - 4 | 18E016967-003 | Limons argileux légèrement sableux bruns clairs à cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SP2 | SP2 | 1891362,74 | 3117423,47 | ext. Proche bât 1 | 0,2 | 1,2 | SP2 0,2 - 1,2 | 18E012823-001 | Remblais sableux bruns à noir à graves | couleur noire | 0 | 31/01/2018 | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SP2 | 1891362,74 | 3117423,47 | | 1,2 | 3 | SP2 1,2 - 3 | 18E012823-002 | Sables limoneux bruns clairs à petits graviers blancs (plus limoneux à partir de 1,5 m) | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SP2 | 1891362,74 | 3117423,47 | | 3 | 4,5 | SP2 3 - 4,5 | 18E012823-003 | Limons bruns finement sableux à quelques cailloutis calcaires | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SP2 | 1891362,74 | 3117423,47 | | 4,5 | 5,5 | SP2 4,5 - 5,5 | 18E012823-004 | Limons bruns finement sableux à cailloutis calcaires clairs<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SP3 | SP3 | 1891409,88 | 3117474,8 | ext. Proche bât 2 | 0,15 | 1,5 | SP3 0,15 - 1,5 | 18E012823-005 | Remblais de blocs calcaires à matrice sableuse et graves avec morceaux de briques | Morceaux de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SP3 | 1891409,88 | 3117474,8 | | 1,5 | 3 | SP3 1,5 - 3 | 18E012823-006 | Remblais sableux légèrement limoneux à graves et quelques fragments de briques<br>(peu de remontée) | Quelques fragments de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SP3 | 1891409,88 | 3117474,8 | | 3 | 4,5 | SP3 3 - 4,5 | 18E012823-007 | Sables limoneux bruns foncés à noirs à graves avec rares morceaux de briques | Rares morceaux de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SP3 | 1891409,88 | 3117474,8 | | 4,5 | 5,5 | SP3 4,5 - 5,5 | 18E012823-008 | Sables limoneux bruns foncés à graves et rares morceaux de briques | Rares morceaux de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SP4 | SP4 | 1891469,7 | 3117485,3 | ext. Proche bât 2 | 0,1 | 1 | SP4 0,1 - 1 | 18E009986-001 | Remblais sableux orangés à cailloutis | RAS | 0 | 01/02/2018 | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SP4 | 1891469,7 | 3117485,3 | | 1 | 2 | SP4 1 - 2 | 18E009986-002 | Argiles légèrement sableuses ocre | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SP4 | 1891469,7 | 3117485,3 | | 2 | 2,5 | SP4 2 - 2,5 | 18E009986-003 | Sables très fins beiges légèrement orangés<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SP5 | SP5 | 1891407,41 | 3117396,21 | ext. Proche bât 1 et 3 | 0,05 | 1 | SP5 0,05 - 1 | 18E009986-004 | Remblais sableux beiges à petits galets et cailloutis | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SP5 | 1891407,41 | 3117396,21 | | 1 | 3,7 | SP5 1 - 3,7 | | Remblais blocs? (aucune remontée, pas de prélèvement)<br>Refus sur calcaire | RAS | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SP7 | SP7 | 1891433,91 | 3117369,69 | ext. Proche bât 4 | 0,05 | 1,2 | SP7 0,05 - 1,2 | 18E009986-005 | Remblais sableux orangés à cailloutis et petits débris de briques<br>Refus sur calcaire | Petits débris de briques | 0 | 02/02/2018 | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SP6 | SP6 | 1891454,31 | 3117416,52 | ext. Proche bât 3 | 0 | 1 | SP6 0 - 1 | 18E010888-001 | Remblais sablo limoneux beiges à graves calcaires (d<3cm) | RAS | 0 | 05/02/2018 | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SP6 | 1891454,31 | 3117416,52 | | 1 | 2,5 | SP6 1 - 2,5 | | Absence de remontée | Absence de remontée | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SP6 | 1891454,31 | 3117416,52 | | 2,5 | 3 | SP6 2,5 - 3 | 18E010888-002 | Mousse blanche hydratée (carbonates ?) | Mousse blanche | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SP6 | 1891454,31 | 3117416,52 | | 3 | 4 | SP6 3 - 4 | 18E010888-003 | Sables limoneux marron à cailloutis et boulettes blanches (d<0,7 cm) | boulettes blanches | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SP6 | 1891454,31 | 3117416,52 | | 4 | 5,5 | SP6 4 - 5,5 | 18E010888-004 | Matériaux humides vers 4 m et plus sableux en profondeur | boulettes blanches | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SP6 | 1891454,31 | 3117416,52 | | 5,5 | 7 | SP6 5,5 - 7 | 18E010888-005 | Sables argileux marrin à bruns avec rares cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM17 | PM17 | 1891433,5 | 3117491,67 | Bât. 2 | 0 | 0,2 | | | Dalle béton | - | - | 06/02/2018 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM17 | 1891433,5 | 3117491,67 | | 0,2 | 0,7 | PM17 0,2 - 0,7 | 18E012032-001 | Sables limoneux beiges marron à cailloutis et débris | Présence de débris | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM17 | 1891433,5 | 3117491,67 | | 0,7 | 2,5 | PM17 0,7 - 2,5 | 18E012032-002 | Sables beiges rouilles à marron | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM17 | 1891433,5 | 3117491,67 | | 2,5 | 3,3 | PM17 2,5 - 3,3 | 18E012032-003 | Sables beiges rouilles à marron à nombreux cailloutis centimétriques<br>Arrêt du sondage en limite de pelle | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM18 | PM18 | 1891460,66 | 3117482,56 | | 0 | 0,1 | | | Dalle béton | - | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM18 | 1891460,66 | 3117482,56 | | 0,1 | 0,6 | PM18 0,1 - 0,6 | 18E012032-004 | Sables limoneux marron à bruns noirâtre à cailloutis et débris | Couleur noire et débris | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM18 | 1891460,66 | 3117482,56 | | 0,6 | 0,8 | PM18 0,6 - 0,8 | 18E012032-005 | Sables finement limoneux beiges rouilles à cailloutis<br>Refus sur blocs à 0,8 | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM19 | PM19 | 1891461,74 | 3117509,43 | | 0 | 0,5 | PM19 0 - 0,5 | 18E012032-006 | Remblais sablo limoneux à cailloutis calcaires et racines | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM19 | 1891461,74 | 3117509,43 | | 0,5 | 1,2 | PM19 0,5 - 1,2 | 18E012032-007 | Sables limoneux à cailloutis calcaire bruns noirs | Couleur noire | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM19 | 1891461,74 | 3117509,43 | | 1,2 | 2 | PM19 1,2 - 2 | 18E012032-008 | Sables finement limoneux beiges jaunes à rares cailloutis calcaires centimétriques<br>Refus blocs calcaires beiges | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM1 | PM1 | 1891372,27 | 3117338,57 | Zone enherbée anciennes écuries | 0 | 0,2 | | | Dalle béton feraillé | - | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM1 | 1891372,27 | 3117338,57 | | 0,2 | 0,5 | PM1 0,2 - 0,5 | 18E012631-001 | Remblais sableux grossiers beiges gris | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM1 | 1891372,27 | 3117338,57 | | 0,5 | 1,4 | PM1 0,5 - 1,4 | 18E012631-002 | Sables grossiers beiges gris à débris de maconnerie<br>Refus sur béton | Débris de maconnerie | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM2 | PM2 | 1891383,93 | 3117382,09 | | 0 | 0,15 | | | Dalle béton | - | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM2 | 1891383,93 | 3117382,09 | | 0,15 | 0,7 | PM2 0,15 - 0,7 | 18E012631-003 | Sables finement limoneux marron à nombreux débris de maconnerie | Débris de maconnerie | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM2 | 1891383,93 | 3117382,09 | | 0,7 | 1 | PM2 0,7 - 1 | 18E012631-004 | Remblais sablo limoneux beiges gris à traces rouille plus ou moins compactes | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM2 | 1891383,93 | 3117382,09 | | 1 | 1,3 | PM2 1 - 1,3 | 18E012631-005 | Sables limoneux beiges gris à traces noirâtres plus ou moins compactes | Couleur noire | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM2 | 1891383,93 | 3117382,09 | | 1,3 | 1,8 | PM2 1,3 - 1,8 | 18E012631-006 | Cailloutis centimétriques à décimétriques dans une matrice sablo-limoneuse de plus en plus raide<br>Arrêt car avancement lent | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM3 | PM3 | 1891404,17 | 3117396,84 | | 0 | 0,07 | | | Enrobé | - | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM3 | 1891404,17 | 3117396,84 | | 0,07 | 0,13 | | | Dalle bébton | - | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM3 | 1891404,17 | 3117396,84 | | 0,13 | 0,4 | PM3 0,13 - 0,4 | 18E012631-007 | Sables limoneux marron bruns à débris divers | Débris divers | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM3 | 1891404,17 | 3117396,84 | | 0,4 | 1 | PM3 0,4 - 1 | 18E012631-008 | Sables limoneux marron rouges à blocs de calcaire grossier beige plus ou moin compacts | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM4 | PM4 | 1891376 | 3117398,11 | Bât 1 | 0 | 0,08 | | | Enrobé | - | 0 | 08/02/2018 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM4 | 1891376 | 3117398,11 | | 0,08 | 0,35 | | | Dalle béton feraillé | - | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM4 | 1891376 | 3117398,11 | | 0,35 | 0,7 | PM4 0,35 - 0,7 | 18E012631-009 | Sables limoneux bruns noirs à débris de démolition | Couleur noire et débris de démolition | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM4 | 1891376 | 3117398,11 | | 0,7 | 1,3 | PM4 0,7 - 1,3 | 18E012631-010 | Sables finement limoneux beiges rouilles à traces blanchâtre et rares cailloutis infra-centimétriques | traces blanchâtre | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM4 | 1891376 | 3117398,11 | | 1,3 | 1,9 | PM4 1,3 - 1,9 | 18E012631-011 | Sables finement limoneux beiges verdâtres à traces blanchâtre et rares cailloutis infra-centimétriques<br>Arrêt limite de pelle manuelle | traces blanchâtre et verdâtres | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM4 | 1891376 | 3117398,11 | | 1,9 | | PM4 caniveau | 18E012631-012 | Fond de caniveau | Matériaux noirâtres en fond | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM7 | PM7 | 1891355,87 | 3117422,38 | | 0 | 0,2 | | | Dalle de béton feraillé | - | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM7 | 1891355,87 | 3117422,38 | | 0,2 | 0,5 | PM7 0,2 - 0,5 | 18E012631-013 | Remblais sableux beiges rouilles à cailloutis centimétriques | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM7 | 1891355,87 | 3117422,38 | | 0,5 | 1,5 | PM7 0,5 - 1,5 | 18E012631-014 | Sables légèrement limoneux limoneux marron rouges à cailloutis centimétriques à décimétriques et à très rares débris de briques<br>Refus sur calcaire | Rares débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM7 | 1891355,87 | 3117422,38 | | 1,5 | 2,2 | PM7 1,5 - 2,2 | 18E012631-015 | | Rares débris de briques | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM9 | PM9 | 1891359,42 | 3117371,03 | | 0 | 0,2 | | | Dalle béton | - | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM9 | 1891359,42 | 3117371,03 | | 0,2 | 0,8 | PM9 0,2 - 0,8 | 18E012631-016 | Sables légèrement limoneux marron à débris et blocs de démolition | Blocs de démolition | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM9 | 1891359,42 | 3117371,03 | | 0,8 | 1,7 | PM9 0,8 - 1,7 | 18E012631-017 | Sables limoneux marron rouges<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A4 | A4 | 1891328,44 | 3117316,69 | Zone enherbée anciennes écuries | 0 | 0,5 | A4 0 - 0,5 | 18E012942-001 | Sables noirâtres avec débris de briques et terre végétale | Couleur noire et débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | A4 | 1891328,44 | 3117316,69 | | 0,5 | 1,5 | A4 0,5 - 1,5 | 18E012942-002 | Sables légèrement limoneux marron à cailloutis et petits blocs | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | A4 | 1891328,44 | 3117316,69 | | 1,5 | 2,6 | A4 1,5 - 2,6 | 18E012942-003 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis<br>Arrêt sur terrain trop compact | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A2 | A2 | 1891309,56 | 3117328,72 | | 0 | 0,2 | A2 0 - 0,2 | 18E012942-004 | Sables légèrement limoneux marron avec débris de briques et terre végétale | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | A2 | 1891309,56 | 3117328,72 | | 0,2 | 1,1 | A2 0,2 - 1,1 | 18E012942-005 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis et gros blocs calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C3 | C3 | 1891331,94 | 3117340,9 | Proche cuve de contenu inconnu | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C3 | 1891331,94 | 3117340,9 | | 0,05 | 0,8 | C3 0,05 - 0,8 | 18E012942-006 | Sables grossiers légèrement limoneux bruns à passages noirâtres avec cailloutis et débris de briques et éléments carlcinés (mâchefers + charbon + cendres) | Couleur noire avec débris de briques et éléments calcinés (mâchefers + charbon + cendres) | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C3 | 1891331,94 | 3117340,9 | | 0,8 | 1,5 | C3 0,8 - 1,5 | 18E012942-007 | Sables fins légèrement limoneux orangés à rares cailloutis | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C3 | 1891331,94 | 3117340,9 | | 1,5 | 2,4 | C3 1,5 - 2,4 | 18E012942-008 | Sables fins légèrement limoneux orangés à rares cailloutis et petits blocs calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée | Paramètres sur éluat de l'arrêté du 12/12/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | Résidus secs à 105 °C | Carbone Organique par oxydation (COT) | Chlorures (Cl) | Fluorures | Sulfates | Indice phénol (calcul mg/kg) | Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation) | Baryum (Calcul mg/kg après lixiviation) | Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation) | Molybdène | Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation) | Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation) | Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation) | Mercure (Calcul mg/kg après lixiviation) | Antimoine (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cadmium (Calcul mg/kg après lixiviation) | Selenium (Calcul mg/kg après lixiviation) |
| C5 | C5 | 1891346,32 | 3117330,68 | Angle bât 1 | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | 09/02/2018 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C5 | 1891346,32 | 3117330,68 | | 0,05 | 0,8 | C5 0,05 - 0,8 | 18E012942-009 | Sables légèrement limoneux marron noirâtres à cailloutis et débris de briques et élements calcinés (mâchefers + charbon + cendres) | Couleur noire avec débris de briques et éléments calcinés | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C5 | 1891346,32 | 3117330,68 | | 0,8 | 1,7 | C5 0,8 - 1,7 | 18E012942-010 | Sables limoneux rouges ocres à cailloutis | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C5 | 1891346,32 | 3117330,68 | | 1,7 | 2,1 | C5 1,7 - 2,1 | 18E012942-011 | Sables limoneux beiges à nombreux cailloutis et petits blocs Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A6 | A6 | 1891350,12 | 3117306,58 | | 0 | 0,18 | | | Pavés calcaires | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | A6 | 1891350,12 | 3117306,58 | | 0,18 | 0,6 | A6 0,18 - 0,6 | 18E012942-012 | Sables limoneux noirâtres à cailloutis et éléments calcinés Refus sur calcaire (blocs possible) | Couleur noire avec éléments calcinés | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B7 | B7 | 1891358,1 | 3117312,1 | Plateforme surélevée | 0 | 0,18 | | | Pavés calcaires | RAS | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | B7 | 1891358,1 | 3117312,1 | | 0,18 | 0,5 | B7 0,18 - 0,5 | 18E012942-013 | Sables lègerment limoneux noirâtres à cailloutis et éléments calcinés | Couleur noire avec éléments calcinés | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | B7 | 1891358,1 | 3117312,1 | | 0,5 | 1,6 | B7 0,5 - 1,6 | 18E012942-014 | Gros blocs calcaires dans matrice sableuse orangée Refus sur calcaire (blocs?) | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E9 | E9 | 1891389,02 | 3117332,54 | Trace noire en surface et vestiges de cuve à l'air libre | 0 | 0,25 | E9 0 - 0,25 | 18E012942-015 | Sables à petits blocs beiges marron avec débris de briques et tâche noire en surface légère odeur d'hydrocarbures Refus sur calcaire | Débris de briques et tâches noires Légère odeur d'hydrocarbures | 0,4 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D10 | D10 | 1891399,75 | 3117312,73 | Proche garage | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | D10 | 1891399,75 | 3117312,73 | | 0,05 | 0,35 | D10 0,05 - 0,35 | 18E013495-001 | Sables et cailloutis beiges clairs | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | D10 | 1891399,75 | 3117312,73 | | 0,35 | 0,65 | D10 0,35 - 0,65 | 18E013495-002 | Sables marron foncé à cailloutis et débris de briques Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H10 | H10 | 1891419,86 | 3117353,31 | Terrasses proches garages | 0 | 1,2 | H10 0 - 1,2 | 18E013495-003 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis et débris de briques avec blocs calcaires de 1 à 1,2 m Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H9 | H9 | 1891410,21 | 3117352,78 | | 0 | 0,6 | H9 0 - 0,6 | 18E013495-004 | Sables limoneux marron à cailloutis et débris de briques (plus sableux en profondeur) | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | H9 | 1891410,21 | 3117352,78 | | 0,6 | 1,2 | H9 0,6 - 1,2 | 18E013495-005 | Sables légèrement limoneux orangé à débris de briques et à nombreux blocs calcaires Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K9 | K9 | 1891418,27 | 3117383,49 | Proche zone de cuves | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | K9 | 1891418,27 | 3117383,49 | | 0,05 | 0,5 | K9 0,05 - 0,5 | 18E013495-006 | Sables beiges à marron à nombreux cailloutis et débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML | **13 700,00** | *<50,00* | **10,60** | *<5,00* | **8 520,00** | *<0,50* | 0,63 | 0,26 | *<0,10* | *<0,20* | 0,04 | *<0,10* | *<0,10* | *<0,20* | *<0,00* | 0,46 | *<0,00* | 0,01 |
| | K9 | 1891418,27 | 3117383,49 | | 0,5 | 1,7 | K9 0,5 - 1,7 | 18E013495-007 | Sables légèrement limoenux oragés à petits blocs calcaires et débris de briques Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML | *<2 000,00* | *<50,00* | **27,80** | *<5,00* | **472,00** | *<0,50* | *<0,20* | *<0,10* | *<0,10* | *<0,20* | 0,03 | *<0,10* | *<0,10* | *<0,20* | *<0,00* | 0,02 | *<0,00* | *<0,01* |
| J7J8 | J7J8 | 1891402,85 | 3117383,88 | Allée entre bâtis | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | J7J8 | 1891402,85 | 3117383,88 | | 0,05 | 1,4 | J7J8 0,05 - 1,4 | 18E013495-008 | Sables bruns à cailloutis et débris de briques lentilles d'éléments calcinés de 0,2 à 0,3 | Débris de briques lentilles d'éléments calcinés de 0,2 à 0,3 | 0 | 12/02/2018 | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | J7J8 | 1891402,85 | 3117383,88 | | 1,4 | 2 | J7J8 1,4 - 2 | 18E013495-009 | Sables argileux orangés à cailloutis et blocs calcaire Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H11 | H11 | 1891433,28 | 3117347,7 | Terrasses proches garages | 0 | 0,9 | H11 0 - 0,9 | 18E013495-010 | Sables limoneux marron à rares petits blocs et débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | H11 | 1891433,28 | 3117347,7 | | 0,9 | 1,5 | H11 0,9 - 1,5 | 18E013495-011 | Nombreux blocs calcaires dans matrice de sables légèrement limoneux orangés avec débris de briques Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H'19 | H'19 | 1891410,07 | 3117467,81 | Proche zone cuve | 0 | 0,2 | | | Dalle béton | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | H'19 | 1891410,07 | 3117467,81 | | 0,2 | 1 | H'19 0,2 - 1 | 18E013495-012 | Sables beiges gris à nombreux débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) Présence de structure béton et briques à 1,2 m de profondeur Arrêt du sondage car avancement difficile | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | H'19 | 1891410,07 | 3117467,81 | | 1 | 2 | H'19 1 - 2 | 18E013495-013 | | | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H7H8 | H7H8 | 1891393,99 | 3117358,5 | Allée entre bâtis | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | H7H8 | 1891393,99 | 3117358,5 | | 0,05 | 0,9 | H7H8 0,05 - 0,9 | 18E013495-014 | Sables beiges à gris avec cailloutis et éléments calcinés | Elements calcinés | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | H7H8 | 1891393,99 | 3117358,5 | | 0,9 | 1,8 | H7H8 0,9 - 1,8 | 18E013495-015 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis et débris de briques avec petits blocs calcaires Présence d'un réseau d'eau PVC pression diam. 160 mm à 1 m de profondeur écoulement d'eau dans la fouille puis arrêt après 10 minutes Refus sur calcaire | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM8 | PM8 | 1891330,76 | 3117375,95 | Bât 1 | 0 | 0,2 | | | Dalla béton | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM8 | 1891330,76 | 3117375,95 | | 0,2 | 0,5 | PM8 0,2 - 0,5 | 18E014070-001 | Sables finement limoneux gris bruns à cailloutis et débris | Débris | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM8 | 1891330,76 | 3117375,95 | | 0,5 | 1 | PM8 0,5 - 1 | 18E014070-002 | Sables finement limoux marron rouges à cailloutis | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM8 | 1891330,76 | 3117375,95 | | 1 | 1,7 | PM8 1 - 1,7 | 18E014070-003 | Sables finement limoneux gris beiges à cailloutis plus ou moins compacts | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM8 | 1891330,76 | 3117375,95 | | 1,7 | 1,7 | Machefer | 18E014070-004 | Machefers à 1,6 m | Machefers | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM8 | 1891330,76 | 3117375,95 | | 1,7 | 3,6 | PM8 1,7 - 3,6 | 18E014070-005 | Sables finement limoneux marron à gris à cailloutis plus ou moins indurés Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM6 | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 0 | 0,2 | | | Dalle béton ferraillé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 0,2 | 0,5 | PM6 0,2 - 0,5 | 18E014070-006 | Sables légèrement limoneux beiges gris à cailloutis à débris de briques | Débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 0,5 | 0,6 | | | Dalle béton | RAS | 0 | 13/02/2018 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 0,6 | 1,3 | PM6 0,6 - 1,3 | 18E014070-007 | Sables limoneux orangés à cailloutis et traces noires avec débris de briques et ferrailles | Traces noires avec débris de briques et ferrailles | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 1,3 | 1,7 | PM6 1,3 - 1,7 | 18E014070-008 | Cailloutis centimétriques dans une matrice sableuse légèrement limoneuse beige rouille | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 1,7 | 2 | PM6 1,7 - 2 | 18E014070-009 | Sables légèrement limoneux beiges gris à cailloutis et traces blanchâtres | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM6 | 1891359,93 | 3117401,77 | | 2 | 3,5 | PM6 2 - 3,5 | 18E014070-010 | Sables légèrement limoneux beiges rouille plus ou moins compacts Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM16 | PM16 | 1891425,78 | 3117458,46 | Ext bât 2. | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM16 | 1891425,78 | 3117458,46 | | 0,05 | 0,9 | PM16 0,05 - 0,9 | 18E014070-011 | Sables beiges gris à cailloutis à passage noirâtre avec débris de briques | Passage noirâtre avec débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM16 | 1891425,78 | 3117458,46 | | 0,9 | 2 | PM16 0,9 - 2 | 18E014070-012 | Sables légèrement limoenux orangés à cailloutis Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM16 | 1891425,78 | 3117458,46 | | 2 | 3,4 | PM16 2 - 3,4 | 18E014070-013 | | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM15 | PM15 | 1891450,09 | 3117412,9 | Bât. 3 | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM15 | 1891450,09 | 3117412,9 | | 0,05 | 0,25 | | | Cailloutis décimétriques et centimétriques dans matrice sableuse beige | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM15 | 1891450,09 | 3117412,9 | | 0,25 | 0,6 | PM15 0,25 - 0,6 | 18E015405-001 | Blocs et cailloutis dans matrice sableuse beige, gros bloc sur la partie inférieure | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM15 | 1891450,09 | 3117412,9 | | 0,6 | 1,9 | PM15 0,6 - 1,9 | 18E015405-002 | Sables limoneux marrons à cailloutis Refus sur blocs calcaires | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM12 | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | Allée entre bâtis | 0 | 0,1 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | | 0,1 | 0,25 | PM12 0,1 - 0,25 | 18E015405-003 | Sables fin beiges à cailloutis | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | | 0,25 | 0,4 | PM12 0,25 - 0,4 | 18E015405-004 | Sables limoneux lit de vin à cailloutis | Couleur lit de vin | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | | 0,4 | 0,5 | | | Sables limoneux noirâtres à cailoutis | Couleur noirâtre | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | | 0,5 | 0,9 | PM12 0,5 - 0,9 | 18E015405-005 | Cailloutis dans matrice sableuse limoneuse beige sombre avec racines | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | | 0,9 | 1,5 | PM12 0,9 - 1,5 | 18E015405-006 | Sables limoneux gris à traces rouille et beige avec éclats métalliques | Eclats métalliques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM12 | 1891440,29 | 3117392,82 | | 1,5 | 2,2 | PM12 1,5 - 2,2 | 18E015405-007 | Sables limoneux marrons à traces rouille et blanchâtres à cailloutis centimétriques Refus sur calcaire | Traces rouille | 0 | 14/02/2018 | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM11 | PM11 | 1891449,7 | 3117376,34 | Ext bât 4 | 0 | 0,5 | PM11 0 - 0,5 | | Fondation du batiment, béton | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM11 | 1891449,7 | 3117376,34 | | 0,5 | 0,9 | PM11 0,5 - 0,9 | 18E015405-008 | Sables limoneux marrons à cailloutis centimétriques et débris de briques | Débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM11 | 1891449,7 | 3117376,34 | | 0,9 | 1,4 | PM11 0,9 - 1,4 | 18E015405-009 | Sables limoneux orangés à rare cailloutis Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM14 | PM14 | 1891411 | 3117424,5 | Ancien Four | 0 | 0,12 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM14 | 1891411 | 3117424,5 | | 0,12 | 0,3 | | | Briques réfractaires | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM14 | 1891411 | 3117424,5 | | 0,3 | 0,9 | PM14 0,3 - 0,9 | 18E015405-010 | Sables limoneux beiges gris à passages noirâtres avec débris de briques et cailloutis centimétriques à décimétriques | Passages noirâtres et débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | Paramètres sur éluat de l'arrêté du 12/12/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Zone** | **Cote haute échantillon (m/TN)** | **Cote basse échantillon (m/TN)** | **Nom de l'échantillon** | **Nom éch EUROFINS** | **Lithologie** | **Constat organoleptique** | **Mesure PID (ppm)** | **date de prélèvement** | **Analyse réalisée** | Résidus secs à 105 °C | Carbone Organique par oxydation (COT) | Chlorures (Cl) | Fluorures | Sulfates | Indice phénol (calcul mg/kg) | Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation) | Baryum (Calcul mg/kg après lixiviation) | Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation) | Molybdène | Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation) | Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation) | Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation) | Mercure (Calcul mg/kg après lixiviation) | Antimoine (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cadmium (Calcul mg/kg après lixiviation) | Selenium (Calcul mg/kg après lixiviation) |
| | PM14 | 1891411 | 3117424,5 | | 0,9 | 1,7 | PM14 0,9 - 1,7 | 18E015405-011 | Blocs calcaires beiges rouille dans une matrice sableuse beige<br>Refus sur calacaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM13 | PM13 | 1891425,6 | 3117400,86 | Bât.3 | 0 | 0,25 | | | Dalle béton féraillée | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM13 | 1891425,6 | 3117400,86 | | 0,25 | 0,6 | PM13 0,25 - 0,6 | 18E015405-012 | Sables sableux marrons à cailloutis centimétriques et décimétriques à débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM13 | 1891425,6 | 3117400,86 | | 0,6 | 2 | PM13 0,6 - 2 | 18E015405-013 | Sables légèrement limoneux orangés à rares cailloutis<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G'20 | G'20 | 1891407,95 | 3117457,19 | Zone proche cuve | 0 | 0,3 | | | Dalle béton féraillée | RAS | 0 | 16/02/2018 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | G'20 | 1891407,95 | 3117457,19 | | 0,3 | 1,3 | G'20 0,3 - 1,3 | 18E014810-011 | Sables légèrement limoneux marrons foncés à cailloutis centimétriques et nombreux débris de démolition, briques, bois, ferraille, plastique | Couleur foncée et nombreux débris | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | G'20 | 1891407,95 | 3117457,19 | | 1,3 | 2,3 | G'20 1,3 - 2,3 | 18E014810-012 | | | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | G'20 | 1891407,95 | 3117457,19 | | 2,3 | 3,2 | G'20 2,3 - 3,2 | 18E014810-013 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis centimétriques<br>Limite de pelle | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C'23-24 | C'23-24 | 1891395,58 | 3117407,13 | Entrée 3 Bât 1 | 0 | 0,07 | | | Enrobé | | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | C'23-24 | 1891395,58 | 3117407,13 | | 0,07 | 0,12 | C'23-24 0,07 - 0,12 | 18E014810-014 | Couche de forme, sables jaunes et cailloutis (0-20)<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K3-K4 | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,01 | Entrée 2 Bât 1 | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,01 | | 0,05 | 0,25 | K3-K4 0,05 - 0,25 | | Pavés calcaires | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,01 | | 0,25 | 0,5 | K3-K4 0,25 - 0,5 | 18E014810-015 | Sables beiges à passages noirâtres avec cailloutis centimétriques et débris de briques | Passage noirâtre avec débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,01 | | 0,5 | 1,1 | K3-K4 0,5 - 1,1 | 18E014810-016 | Sables limoneux orangés à cailloutis et débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,01 | | 1,1 | 2,4 | K3-K4 1,1 - 2,4 | 18E014810-017 | Sables limoneux jaunes orangés à nombreux cailloutis centimétriques | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | K3-K4 | 1891372,29 | 3117407,01 | | 2,4 | 2,7 | K3-K4 2,4 - 2,7 | 18E014810-018 | Sables légèrement jaunes orangés à cailloutis centimétriques<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E'22 | E'22 | 1891405,86 | 3117429,11 | Ext. Bât 2 | 0 | 0,1 | | | Enrobé | RAS | - | 15/02/2018 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | E'22 | 1891405,86 | 3117429,11 | | 0,1 | 0,4 | E'22 0,1 - 0,4 | 18E014810-005 | Couche de forme et sables marrons grisâtres à cailloutis et débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | E'22 | 1891405,86 | 3117429,11 | | 0,4 | 0,55 | | | Couche de briques rouges | RAS | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | E'22 | 1891405,86 | 3117429,11 | | 0,55 | 1,2 | E'22 0,55 - 1,2 | 18E014810-006 | Sables légèrement limoneux marrons jaunes à cailloutis | RAS | - | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | E'22 | 1891405,86 | 3117429,11 | | 1,2 | 1,35 | E'22 1,2 - 1,35 | 18E014810-007 | Sables noirâtres à éléments calcinés et éclats métalliques | Couleur noirâtre, éléments calcinés et éclats métalliques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | E'22 | 1891405,86 | 3117429,11 | | 1,35 | 1,8 | E'22 1,35 - 1,8 | 18E014810-008 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis centimétriques<br>Refus sur blocs calcaires | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F'22 | F'22 | 1891411,38 | 3117433,32 | Ext. Bât 2 | 0 | 0,1 | | | Enrobé | RAS | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | F'22 | 1891411,38 | 3117433,32 | | 0,1 | 0,4 | F'22 0,1 - 0,4 | 18E014810-001 | Couche de forme, sables jaunes et cailloutis (0-20) | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | F'22 | 1891411,38 | 3117433,32 | | 0,4 | 1 | F'22 0,4 - 1 | 18E014810-002 | Sables limoneux marrons gris à cailloutis centimétriques et débris de briques | Couleur marron grise | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | F'22 | 1891411,38 | 3117433,32 | | 1 | 1,2 | F'22 1 - 1,2 | 18E014810-003 | Sables noirâtres à quelques éléments calcinés | Couleur noirâtre et éléments calcinés | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | F'22 | 1891411,38 | 3117433,32 | | 1,2 | 1,5 | F'22 1,2 - 1,5 | 18E014810-004 | Blocs calcaires dans matrice sableuse légèrement limoneuse orangées<br>Refus sur blocs calcaires | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| J'21 | J'21 | 1891439,61 | 3117461,27 | Début allée entre Bât 2 et 3 | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | J'21 | 1891439,61 | 3117461,27 | | 0,05 | 0,4 | J'21 0,05 - 0,4 | 18E014810-009 | Sables légèrement limoneux beiges gris à noirâtre avec cailloutis et débris de briques | Couleur noirâtre et débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | J'21 | 1891439,61 | 3117461,27 | | 0,4 | 1,4 | J'21 0,4 - 1,4 | 18E014810-010 | Sables légèrement limoneux orangés à cailloutis centimétriques<br>Présence d'une canalisation vide en briques rouges diamètre 40cm Refus sur blocs calcaires | Canalisation en briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K'21 | K'21 | 1891454,57 | 3117466,62 | Allée entre bât. 2 et 3 | 0 | 0,3 | K'21 0 - 0,3 | 18E015428-001 | Sables légèrement limoneux bruns à cailloutis centimétriques et décimétriques et débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | K'21 | 1891454,57 | 3117466,62 | | 0,3 | 1 | K'21 0,3 - 1 | 18E015428-002 | Sables légèrement limoneux noirâtres et lit de vin à cailloutis centimétriques et décimétriques et débris de birques | Couleur noirâtre, lit de vin et débirs de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | K'21 | 1891454,57 | 3117466,62 | | 1 | 1,6 | K'21 1 - 1,6 | 18E015428-003 | Sables limoneux beiges à très orangés à rares cailloutis<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N'21 | N'21 | 1891468,69 | 3117475,73 | Allée entre bât. 2 et 3 | 0 | 0,8 | N'21 0 - 0,8 | 18E015428-004 | Sables légèrement limoneux beiges bruns à cailloutis et débris de briques, présence d'une couche de 0,05m rouille, lit de vin sous la surface | Couleur rouille lit de vin et débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | N'21 | 1891468,69 | 3117475,73 | | 0,8 | 1,5 | N'21 0,8 - 1,5 | 18E015428-005 | Cailloutis calcaires centimétriques et décimétriques dans une matrice sableuse limoneuse orangée<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H'26 | H'26 | 1891450,6 | 3117403,4 | Allée entre bât. 3 et 4 | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | H'26 | 1891450,6 | 3117403,4 | | 0,05 | 0,5 | H'26 0,05 - 0,5 | 18E015428-006 | Sables beiges gris à nombreux cailloutis centimétriques à passage noirâtre et débris de briques | Passage noirâtre et débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | H'26 | 1891450,6 | 3117403,4 | | 0,5 | 1,5 | H'26 0,5 - 1,5 | 18E015428-007 | Sables légèrement limoneux beiges orangés à cailloutis centimétriques, à scories, machefers et débris de briques | Scories, machefers et débris de briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | H'26 | 1891450,6 | 3117403,4 | | 1,5 | 2 | H'26 1,5 - 2 | 18E015428-008 | Scories, machefers dans matrice sableuse limoneuse marron foncée et débris de briques | Scories, machefers et débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | H'26 | 1891450,6 | 3117403,4 | | 2 | 3,2 | H'26 2 - 3,2 | 18E015428-009 | Sables limoneux orangés à rare cailloutis<br>Limite de pelle, calcaire non atteint | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H'27 | H'27 | 1891460,9 | 3117401,43 | Dérrière bât. 4 | 0 | 1,2 | H'27 0 - 1,2 | 18E015428-010 | Sables fins légèrement limoneux beiges à nombreux gros débris de démolition, briques,plastiques, bois ferraille | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | 16/02/2018 | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | H'27 | 1891460,9 | 3117401,43 | | 1,2 | 2,4 | H'27 1,2 - 2,4 | 18E015428-011 | Sables fins légèrement limoneux beiges à nombreux gros débris de démolition, briques,plastiques, bois ferraille | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | H'27 | 1891460,9 | 3117401,43 | | 2,4 | 3,2 | H'27 2,4 - 3,2 | 18E015428-012 | Sables limoneux orangés à rares cailloutis<br>Limite de pelle, calcaire non atteint | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N'26 | N'26 | 1891501,06 | 3117438,87 | Allée au dessus du talus | 0 | 0,3 | N'26 0 - 0,3 | 18E015428-013 | Sables légèrement limoneux noirâtres à cailloutis centimétriques et débris de briques | Débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | N'26 | 1891501,06 | 3117438,87 | | 0,3 | 1,8 | N'26 0,3 - 1,8 | 18E015428-014 | Sables limoneux orangés à nombreux cailloutis centimétriques et décimétriques | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | N'26 | 1891501,06 | 3117438,87 | | 1,8 | 3,3 | N'26 1,8 - 3,3 | 18E015428-015 | Sables limoneux orangés à nombreux cailloutis centimétriques et décimétriques<br>Limite de pelle, calcaire non atteint | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Q'26 | Q'26 | 1891525,84 | 3117456,71 | Allée au dessus du talus | 0 | 0,6 | Q'26 0 - 0,6 | 18E015428-016 | Sables légèrement limoneux gris noirâtres à cailloutis et débris de briques | Couleur noirâtre et débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Q'26 | 1891525,84 | 3117456,71 | | 0,6 | 1,7 | Q'26 0,6 - 1,7 | 18E015428-017 | Sables légèrement limoneux beiges orangés à cailloutis centimétriques | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Q'26 | 1891525,84 | 3117456,71 | | 1,7 | 2,5 | Q'26 1,7 - 2,5 | 18E015428-018 | Sables limoneux orangés à rares cailloutis<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M'24 | M'24 | 1891483,84 | 3117458,02 | Proche cuve fond de talus | 0 | 1,3 | M'24 0 - 1,3 | 18E016258-001 | Sables baiges à cailloutis centimétriques et décimétriques bien raides<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| M'25 | M'25 | 1891487,56 | 3117453,92 | Talus | 0 | 1,5 | M'25 0 - 1,5 | 18E016258-002 | Sables limoneux bruns à très nombreux débris de démolition | Débris de démolition (béton, | 0 | | 8ML | **24 300,00** | **92,00** | **117,00** | *<5,00* | **15 400,00** | *<0,50* | *<0,20* | 0,38 | *<0,10* | *<0,20* | 0,03 | *<0,10* | *<0,10* | 0,22 | *<0,00* | 0,00 | *<0,00* | *<0,01* |
| | M'25 | 1891487,56 | 3117453,92 | | 1,5 | 3 | M'25 1,5 - 3 | 18E016258-003 | (briques, béton, ferraille, plastique, verre, etc) noirâtre de 3,5 à 4m | férailles, plastique, briques) | 0 | | Mise en réserve | **23 300,00** | **110,00** | **99,90** | *<5,00* | **14 200,00** | *<0,50* | 0,22 | 0,84 | *<0,10* | 0,40 | 0,12 | *<0,10* | 0,36 | 0,35 | *<0,00* | 0,37 | 0,00 | *<0,01* |
| | M'25 | 1891487,56 | 3117453,92 | | 3 | 4 | M'25 3 - 4 | 18E016258-004 | Pied de talus à 4 m | Couleur noirâtre de 3,5 à 4m | 0 | | 8ML | **25 700,00** | **140,00** | **179,00** | *<5,00* | **16 200,00** | *<0,50* | 0,23 | 0,52 | *<0,10* | *<0,20* | 0,21 | *<0,10* | 0,16 | 1,41 | *<0,00* | 0,17 | 0,00 | 0,02 |
| | M'25 | 1891487,56 | 3117453,92 | | 4 | 5 | M'25 4 - 5 | 18E016258-005 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques à décimétriques à passages noirâtre et jaunâtre<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | **23 600,00** | *<50,00* | **75,80** | *<5,00* | **15 600,00** | *<0,50* | *<0,20* | 0,10 | *<0,10* | *<0,20* | 0,09 | *<0,10* | *<0,10* | 0,39 | *<0,00* | 0,50 | *<0,00* | 0,06 |
| N'24 | N'24 | 1891502,08 | 3117461,58 | Talus | 0 | 1,5 | N'24 0 - 1,5 | 18E016258-006 | Sables limoneux bruns à nombreux débris de démolition (briques, béton, ferraille, plastique, verre, etc)<br>Pied de talus à 2,6 m | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | N'24 | 1891502,08 | 3117461,58 | | 1,5 | 2,6 | N'24 1,5 - 2,6 | 18E016258-007 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | N'24 | 1891502,08 | 3117461,58 | | 2,6 | 3 | N'24 2,6 - 3 | 18E016258-008 | Sables limoneux bruns verdâtres à jaunâtres à cailloutis centimétriques et blocs calcaire<br>Arrêt sur blocs calcaires | Couleur vert jaune à priori naturelle | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L'25 | L'25 | 1891481,72 | 3117441,09 | Talus | 0 | 0,6 | L'25 0 - 0,6 | 18E016258-009 | Sables limoneux bruns à débris de démolition (briques, béton, ferraille, verre) et cailloutis | Débris de démolition (béton, férailles, plastique, briques) | 0 | | 8ML | **14 000,00** | **51,00** | **87,00** | *<5,00* | **8 690,00** | *<0,51* | 0,29 | 0,51 | *<0,10* | *<0,20* | 0,02 | *<0,10* | 0,19 | *<0,20* | *<0,00* | 0,31 | *<0,00* | 0,02 |
| | L'25 | 1891481,72 | 3117441,09 | | 0,6 | 1,3 | L'25 0,6 - 1,3 | 18E016258-010 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques<br>Refus blocs calcaires | RAS | 0 | 19/02/2018 | 8ML | *<2 000,00* | **58,00** | **16,50** | *<5,00* | **75,30** | *<0,50* | *<0,20* | 0,18 | *<0,10* | *<0,20* | 0,07 | *<0,10* | 0,20 | *<0,20* | *<0,00* | 0,07 | *<0,00* | *<0,01* |
| | P'24 | 1891514,94 | 3117465,79 | | 0 | 1,5 | P'24 0 - 1,5 | 18E016258-011 | Sables légèrement limoneux beiges à gris à débris de démolition | Débris de démolition (béton | 0 | | 8ML | **21 600,00** | *<50,00* | **92,00** | *<5,00* | **14 000,00** | *<0,50* | *<0,20* | 0,60 | *<0,10* | *<0,20* | 0,07 | *<0,10* | 0,63 | *<0,20* | *<0,00* | 0,40 | *<0,00* | 0,53 |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée | Paramètres sur éluat de l'arrêté du 12/12/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | Résidus secs à 105 °C | Carbone Organique par oxydation (COT) | Chlorures (Cl) | Fluorures | Sulfates | Indice phénol (calcul mg/kg) | Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation) | Baryum (Calcul mg/kg après lixiviation) | Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation) | Molybdène | Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation) | Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation) | Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation) | Mercure (Calcul mg/kg après lixiviation) | Antimoine (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cadmium (Calcul mg/kg après lixiviation) | Selenium (Calcul mg/kg après lixiviation) |
| P'24 | P'24 | 1891514,94 | 3117465,79 | Talus | 1,5 | 2,7 | P'24 1,5 - 2,7 | 18E016258-012 | (briques, béton, plastique) | plastique, briques) | 0 | | Mise en réserve | *<2 000,00* | **270,00** | **17,40** | **16,90** | **163,00** | *<0,51* | *<0,20* | *<0,10* | 0,14 | *<0,20* | 0,01 | *<0,10* | *<0,10* | 0,34 | *<0,00* | 0,01 | *<0,00* | *<0,01* |
| | P'24 | 1891514,94 | 3117465,79 | | 2,7 | 3,6 | P'24 2,7 - 3,6 | 18E016258-013 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques à décimétriques à passages rouilles<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | **22 000,00** | *<50,00* | **41,00** | **18,90** | **14 600,00** | *<0,50* | *<0,20* | 0,20 | *<0,10* | *<0,20* | 0,03 | *<0,10* | *<0,10* | *<0,20* | *<0,00* | 0,09 | 0,01 | 0,18 |
| Q'23 | Q'23 | 1891511,54 | 3117481,04 | Chemin Est | 0 | 1,4 | Q'23 0 - 1,4 | 18E016258-014 | Sables légèrement limoneux beiges gris à débris de démolition (briques, béton, ferraille) à cailloutis centimétriques à décimétrique<br>Refus sur blocs calcaires | Débris de démolition (béton plastique, briques) | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Q'23 | 1891511,54 | 3117481,04 | | 1,4 | 2,7 | Q'23 1,4 - 2,7 | 18E016258-015 | | | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Q'21 | Q'21 | 1891492,59 | 3117503,13 | | 0 | 1,7 | Q'21 0 - 1,7 | 18E016258-016 | Sables légèrement limoneux beiges gris à débris de démolition (briques, béton, ferraille) à cailloutis centimétriques à décimétrique | Débris de démolition (béton plastique, briques) | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Q'21 | 1891492,59 | 3117503,13 | | 1,7 | 2,5 | Q'21 1,7 - 2,5 | 18E016258-017 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Q'21 | 1891492,59 | 3117503,13 | | 2,5 | 3,6 | Q'21 2,5 - 3,6 | 18E016258-018 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques à décimétriques<br>Limite de pelle calcaire non atteint | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P'19 | P'19 | 1891483,26 | 3117511,35 | | 0 | 0,6 | P'19 0 - 0,6 | 18E016258-019 | Sables limoneux bruns à débris de briques et cailloutis centimétriques passage noirâtre grisâtre avec scories / machefers de 0,55 à 0,6 m | Scories / machefers de 0,55 à 0,6 m | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | P'19 | 1891483,26 | 3117511,35 | | 0,6 | 1,1 | P'19 0,6 - 1,1 | 18E016258-020 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques<br>Refus sur dalle béton | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMA | PMA | 1891519,71 | 3117349,34 | Gros stock | 0 | 1 | PMA 0 - 1 | 18E016783-001 | Sables finement limoneux marron à beige avec débris de briques, blocs calcaires et béton | Débris de démolition | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMA | 1891519,71 | 3117349,34 | | 1 | 2 | PMA 1 - 2 | 18E016783-002 | Sables beiges à gris avec très nombreux débris de démolition (briques++, béton+++, céramiques, férailles) | Débris de démolition | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMA | 1891519,71 | 3117349,34 | | 2 | 2,8 | PMA 2 - 2,8 | 18E016783-003 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMA | 1891519,71 | 3117349,34 | | 2,8 | 3 | PMA 2,8 - 3 | 18E016783-004 | Sables moyens ocre à rougeâtre légèrement cohésif avec boules de calcite<br>Arrêt en limite de bras de pelle | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMB | PMB | 1891529,29 | 3117379,62 | | 0 | 0,9 | PMB 0 - 0,9 | 18E016783-005 | Sables limoneux ocres orangés (de 0 à 0,4 m) puis bruns rouille à rares cailloutis<br>Géotextile à 0,9 m | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMB | 1891529,29 | 3117379,62 | | 0,9 | 1,9 | PMB 0,9 - 1,9 | 18E016783-006 | Sables beiges à gris à petits fragments de briques et blocs calcaires | Petits fragments de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMB | 1891529,29 | 3117379,62 | | 1,9 | 2,8 | PMB 1,9 - 2,8 | 18E016783-007 | Sables beiges à gris à petits fragments de briques et blocs calcaires<br>Tailles et propotions augmentent avec la profondeur<br>Enorme bloc calcaire à 3 m | Petits fragments de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMB | 1891529,29 | 3117379,62 | | 2,8 | 3,3 | PMB 2,8 - 3,3 | 18E016783-008 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMC | PMC | 1891497,31 | 3117373,3 | | 0 | 1,2 | PMC 0 - 1,2 | 18E016783-009 | Sables limoneux argileux ocres à blocs calcaires et rares blocs d'enrobé (2) et débris de briques | Rares blocs d'enrobé (2) et débris de briques | 0 | | 8ML | **21 200,00** | *<50,00* | **37,20** | **6,16** | **14 000,00** | *<0,50* | 0,22 | 0,20 | *<0,10* | *<0,20* | 0,04 | *<0,10* | *<0,10* | *<0,20* | *<0,00* | 0,17 | *<0,00* | 0,07 |
| | PMC | 1891497,31 | 3117373,3 | | 1,2 | 2,3 | PMC 1,2 - 2,3 | 18E016783-010 | Sables ocres avec passages très légèrement cohésifs rouille avec gros blocs calcaires et débris de briques avec rares machefers | RAS | 0 | | Mise en réserve | **22 100,00** | *<50,00* | **66,00** | **12,60** | **15 100,00** | *<0,50* | *<0,20* | 0,20 | *<0,10* | *<0,20* | 0,05 | *<0,10* | *<0,10* | *<0,20* | *<0,00* | 0,43 | *<0,00* | 0,46 |
| | PMC | 1891497,31 | 3117373,3 | | 2,3 | 3,3 | PMC 2,3 - 3,3 | 18E016783-011 | Sables ocres avec passages très légèrement cohésifs rouille avec gros blocs calcaires et débris de briques, fragments jaunes avec rares machefers<br>Proportion augmente avec la profondeur<br>Arrêt en limite de bras de pelle | Débris de briques, fragments jaunes avec rares machefers | 0 | | 8ML | **23 600,00** | *<51,00* | **221,00** | **10,60** | **15 600,00** | *<0,51* | *<0,20* | 0,22 | *<0,10* | *<0,20* | 0,08 | *<0,10* | *<0,10* | *<0,20* | *<0,00* | 0,43 | *<0,00* | 0,97 |
| | PMC | 1891497,31 | 3117373,3 | | | | PMC Blocs jaunes | 18E016783-012 | | Fragments jaunes | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMD | PMD | 1891542,77 | 3117399,67 | | 0 | 1 | PMD 0 - 1 | 18E016783-013 | Sables limoneux bruns à débris de briques, ferrailles à cailloutis centimétriques et décimétriques et gros blocs calcaires<br>Passage noirâtre à 0,5<br>Arrêt sur blocs calcaires | Débris de briques et ferrailles | 0 | 20/02/2018 | Mise en réserve | **5 260,00** | *<51,00* | **41,10** | *<5,00* | **3 160,00** | *<0,51* | *<0,20* | 0,38 | *<0,10* | *<0,20* | 0,12 | *<0,10* | *<0,10* | *<0,20* | *<0,00* | 0,10 | *<0,00* | 0,01 |
| | PMD | 1891542,77 | 3117399,67 | | 1 | 1,8 | PMD 1 - 1,8 | 18E016783-014 | | | 0 | | 8ML | **4 090,00** | *<51,00* | **18,40** | *<5,00* | **2 290,00** | *<0,51* | *<0,20* | 0,21 | *<0,10* | *<0,20* | 0,13 | *<0,10* | *<0,10* | *<0,20* | *<0,00* | 0,14 | *<0,00* | 0,01 |
| | PMD | 1891542,77 | 3117399,67 | | 0,5 | | PMD 0,5 - | 18E016783-015 | Horizon noirâtre de 5 cm de pépites décimétriques vitrifiées noires à reflets verts | Horizon noirâtre de 5 cm de pépites décimétriques vitrifiées noires à reflets verts | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PME | PME | 1891592,11 | 3117404,56 | | 0 | 0,4 | PME 0 - 0,4 | 18E016732-001 | Sables limoneux bruns à cailloutis centimétriques et débris de briques | Débris de briques | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PME | 1891592,11 | 3117404,56 | | 0,4 | 1,5 | PME 0,4 - 1,5 | 18E016732-002 | Sables limoneux bruns à cailloutis centimétriques et décimétriques et blocs calcaires et débris de démolition (briques, béton, ferrailles, bois, plastiques) | Débris de démolition (briques, béton, ferrailles, bois, plastiques) | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PME | 1891592,11 | 3117404,56 | | 1,5 | 2,8 | PME 1,5 - 2,8 | 18E016783-016 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PME | 1891592,11 | 3117404,56 | | 2,8 | 3,2 | PME 2,8 - 3,2 | 18E016783-017 | Cailloutis calcaires centimétriques en plaquette dans une matrice sablo-limoneuse brune<br>Arrêt sur limite de bras de pelle | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMF | PMF | 1891563,33 | 3117416,56 | | 0 | 1 | PMF 0 - 1 | 18E016732-003 | Sables limoneux bruns à cailloutis centimétriques avec débris de démolition (briques, plastiques, ferrailles) | Débris de démolition | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMF | 1891563,33 | 3117416,56 | | 1 | 1,5 | PMF 1 - 1,5 | 18E016732-004 | Cailloutis calcaires centimétriques en plaquette dans une matrice sablo-limoneuse brune<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMG | PMG | 1891541,9 | 3117430,01 | Plateforme sous le talus | 0 | 0,3 | PMG 0 - 0,3 | 18E016732-005 | Cailloutis calcaires centimétriques et décimétriques en plaquette dans une matrice sablo-limoneuse brune + pines de pin<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMH | PMH | 1891530,89 | 3117422,64 | Dans le talus | 0 | 1,5 | PMH 0 - 1,5 | 18E016732-006 | Sables limoneux beiges orangé à nombreux cailloutis centimétriques à décimétriques et nombreux blocs calcaires avec rares débris de briques | Rares débris de brique | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMH | 1891530,89 | 3117422,64 | | 1,5 | 3 | PMH 1,5 - 3 | 18E016732-007 | Géotextile à 1,7 | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMH | 1891530,89 | 3117422,64 | | 3 | 3,1 | PMH 3 - 3,1 | 18E016732-008 | Passage noirâtre à grisâtre en pied de talus<br>Refus sur calcaire | Passage noirâtre à grisâtre | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMI | PMI | 1891486,81 | 3117356,46 | Dans le talus pied à 4 m | 0 | 1 | PMI 0 - 1 | 18E016732-009 | Sables marron avec débris de démollition gravats ++, débris de briques et béton | Débris de démolition | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMI | 1891486,81 | 3117356,46 | | 1 | 2 | PMI 1 - 2 | 18E016732-010 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMI | 1891486,81 | 3117356,46 | | 2 | 4 | PMI 2 - 4 | 18E016732-011 | | | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMI | 1891486,81 | 3117356,46 | | 4 | 6 | PMI 4 - 6 | 18E016732-012 | Sables limoneux marron avec débris de démolition gravats ++, débris de briques et béton | Débris de démolition | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMI | 1891486,81 | 3117356,46 | | 6 | 6,2 | PMI 6 - 6,2 | 18E016732-013 | Calcaire fracturé et rare matrice sableuse | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMJ | PMJ | 1891492,06 | 3117340,8 | Dans le talus pied à 3 m | 0 | 1,5 | PMJ 0 - 1,5 | 18E016732-014 | Sables à rares débris de briques, blocs calcaires +++, béton ++ et très rares scories et trace verte sur blocs calcaires (cyanure?)<br>Refus sur calcaire fracturé | Débris de démolition très rares scories et trace verte sur blocs calcaires (cyanure?) | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMJ | 1891492,06 | 3117340,8 | | 1,5 | 3 | PMJ 1,5 - 3 | 18E016732-015 | | | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMJ | 1891492,06 | 3117340,8 | | 3 | 4,5 | PMJ 3 - 4,5 | 18E016732-016 | | | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMK | PMK | 1891478,59 | 3117363,15 | Dans le talus pied à 3 m | 0 | 1,5 | PMK 0 - 1,5 | 18E017369-001 | Sables limoneux bruns à beiges à blocs calcaire et nombreux débirs de démollition (briques, céramiques, ferrailles, béton, plastique) | Nombreux débirs de démollition | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMK | 1891478,59 | 3117363,15 | | 1,5 | 3 | PMK 1,5 - 3 | 18E017369-002 | | | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMK | 1891478,59 | 3117363,15 | | 3 | 4,8 | PMK 3 - 4,8 | 18E017369-003 | | | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMK | 1891478,59 | 3117363,15 | | 4,8 | 6 | PMK 4,8 - 6 | 18E017369-004 | Sables limoneux bruns à orangés à cailloutis centimétriques à décimétriques<br>Arrêt en limite de bras de pelle | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PML | PML | 1891467,1 | 3117373,98 | Sur la plateforme | 0 | 1,4 | PML 0 - 1,4 | 18E017369-005 | Sables limoneux bruns à beiges à blocs calcaire et nombreux débirs de démollition (briques, céramiques, ferrailles, béton, plastique) + rares enrobé pneus et une plaquette fibreuse | Nombreux débirs de démollition | 0 | 21/02/2018 | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PML | 1891467,1 | 3117373,98 | | 1,4 | 2,8 | PML 1,4 - 2,8 | 18E017369-006 | | | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PML | 1891467,1 | 3117373,98 | | 2,8 | 3,8 | PML 2,8 - 3,8 | 18E017369-007 | Sables limoneux bruns à orangés à cailloutis centimétriques à décimétriques<br>Arrêt en limite de bras de pelle | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMM | PMM | 1891469,09 | 3117325,02 | Proche maison | 0 | 0,8 | PMM 0 - 0,8 | 18E017369-008 | Sables limoneux bruns à bruns foncés à cailloutis centimétriques | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMM | 1891469,09 | 3117325,02 | | 0,8 | 1,8 | PMM 0,8 - 1,8 | 18E017369-009 | Sables limoneux légèrement argileux ocres à orangés à rares cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | Mise en réserve | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMN | PMN | 1891455 | 3117370,08 | Dans le talus pied à 3 m | 0 | 1,5 | PMN 0 - 1,5 | 18E017369-010 | Blocs calcaires dans matrice sablo-limoneuse beiges grises à débris de démollition( briques, ferrailles, plastiques) | Débis de démolition | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMN | 1891455 | 3117370,08 | | 1,5 | 3 | PMN 1,5 - 3 | 18E017369-011 | Sables limoneux bruns à rares cailloutis centimétriques | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMN | 1891455 | 3117370,08 | | 3 | 4,3 | PMN 3 - 4,3 | 18E017369-012 | Cailloutis calcaires centimétriques et décimétriques dans matrice sablo-limoneuse brune orangée | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMN | 1891455 | 3117370,08 | | 4,3 | 4,8 | PMN 4,3 - 4,8 | 18E017369-013 | Sables limoneux ocres orangés à rares cailloutis calcaires centimétriques<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D'19 | D'19 | 1891382,44 | 3117448,24 | Plateforme entrée site | 0 | 0,05 | | | Enrobé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | D'19 | 1891382,44 | 3117448,24 | | 0,05 | 1,6 | D'19 0,05 - 1,6 | 18E017376-001 | Sables limoneux orangésà cailloutis centimétriques et décimétriques | RAS | 0 | | 8ML | **2 300,00** | *<50,00* | **13,00** | *<5,00* | **180,00** | *<0,50* | *<0,20* | *<0,10* | *<0,10* | *<0,20* | 0,03 | *<0,10* | *<0,10* | *<0,20* | *<0,00* | 0,01 | *<0,00* | *<0,01* |
| | D'19 | 1891382,44 | 3117448,24 | | 1,6 | 2,7 | D'19 1,6 - 2,7 | 18E017376-002 | Sables fins jaunes à beiges à rares cailloutis centimétriques et rares blocs calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| O'27 | O'27 | 1891519,72 | 3117439,82 | Entre grillage verts et | 0 | 1,2 | O'27 0 - 1,2 | 18E017376-003 | Sables légèrement limoneux beiges à cailloutis centimétriques et décimétriques a débris de démolition (briques et ferrailles) | Débris de démolition (briques et ferrailles) | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | O'27 | 1891519,72 | 3117439,82 | | 1,2 | 2,3 | O'27 1,2 - 2,3 | 18E017376-004 | | | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | O'27 | 1891519,72 | 3117439,82 | | 2,3 | 3,4 | O'27 2,3 - 3,4 | 18E017376-005 | Sables beiges à orangés à cailloutis centimétriques<br>Arrêt en limite de bras de pelle | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | Paramètres sur éluat de l'arrêté du 12/12/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Zone** | **Cote haute échantillon (m/TN)** | **Cote basse échantillon (m/TN)** | **Nom de l'échantillon** | **Nom éch EUROFINS** | **Lithologie** | **Constat organoleptique** | **Mesure PID (ppm)** | **date de prélèvement** | **Analyse réalisée** | Résidus secs à 105 °C | Carbone Organique par oxydation (COT) | Chlorures (Cl) | Fluorures | Sulfates | Indice phénol (calcul mg/kg) | Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation) | Baryum (Calcul mg/kg après lixiviation) | Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation) | Molybdène | Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation) | Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation) | Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation) | Mercure (Calcul mg/kg après lixiviation) | Antimoine (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cadmium (Calcul mg/kg après lixiviation) | Selenium (Calcul mg/kg après lixiviation) |
| L'27 | L'27 | 1891490,15 | 3117419,32 | carreaux bas | 0 | 1 | L'27 0 - 1 | 18E017376-006 | Sables fins jaunes à débris de briques plastiques, passage sableux noirâtre à 0,4 m | Débris de briques plastiques, passage sableux noirâtre à 0,4 m | 0 | 22/02/2018 | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | L'27 | 1891490,15 | 3117419,32 | | 1 | 2,5 | L'27 1 - 2,5 | 18E017376-007 | Sables limoneux orangés à cailloutis centimétriques et décimétriques<br>Arrêt du sondages sur avancement lent | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM10 | PM10 | 1891351,68 | 3117329,26 | Ouest bâtis | 0 | 0,2 | | | Enrobé noir | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM10 | 1891351,68 | 3117329,26 | | 0,2 | 0,8 | PM10 0,2 - 0,8 | 18E017376-008 | Scories dans matrice sablo-limoneuse grise noire à beige et briques | Scories et briques | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM10 | 1891351,68 | 3117329,26 | | 0,8 | 1,2 | PM10 0,8 - 1,2 | 18E017376-009 | Sables légèrement limoneux beiges à gris à rares débris | Rares débris | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM10 | 1891351,68 | 3117329,26 | | 1,2 | 1,7 | PM10 1,2 - 1,7 | 18E017376-010 | Sables limoneux rouilles marron<br>Refus sur blocs calcaires | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PM silo | PM silo | 1891335,12 | 3117343,03 | Pied de cuve | 0 | 0,3 | | | Dalle béton ferraillée | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM silo | 1891335,12 | 3117343,03 | | 0,3 | 0,7 | PM silo 0,3 - 0,7 | 18E017376-011 | Sables limoneux à cailloutis et débris de démolition, briques | Débris de démolition, briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM silo | 1891335,12 | 3117343,03 | | 0,7 | 2,1 | PM silo 0,7 - 2,1 | 18E017376-012 | Sables finement limoneux marron rouilles | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM silo | 1891335,12 | 3117343,03 | | 2,1 | 2,7 | PM silo 2,1 - 2,7 | 18E017376-013 | Sables finement limoneux marron rouilles à cailloutis | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PM silo | 1891335,12 | 3117343,03 | | 2,7 | 3,1 | PM silo 2,7 - 3,1 | 18E017376-014 | Sables finement limoneux beiges gris à cailloutis<br>Arrêt volontaire car manque de place | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMstA | PMstA | 1891684,88 | 3117412,34 | Petit stock | 0 | 1 | PMstA 0 - 1 | 18E017894-001 | Sables fins marron à bruns à rares blocs calcaires et très rares déchets | Très rares déchets | 0 | 23/02/2018 | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMstA | 1891684,88 | 3117412,34 | | 1 | 1,4 | PMstA 1 - 1,4 | 18E017894-002 | Sables ocres orangés<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMstB | PMstB | 1891708,26 | 3117420,64 | | 0 | 1,5 | PMstB 0 - 1,5 | 18E017894-003 | Sables beiges à très très nombreux débris de démolition (briques, béton, céramiques, tomettes etc) | Débris de démolition | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMstB | 1891708,26 | 3117420,64 | | 1,5 | 3,2 | PMstB 1,5 - 3,2 | 18E017894-004 | | Débris de démolition | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMstB' | PMstB' | 1891688,59 | 3117431,59 | | 0 | 3 | PMstB' 0 - 3 | 18E017894-005 | Sables légèrement argileux beiges à jaunes avec très très rares déchets (céramisues et briques)<br>Argiles grises bien cohésives à 3 m | Très rares déchets | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMstC | PMstC | 1891708,93 | 3117401,2 | | 0 | 0,5 | | | Sables limoneux enherbés à racines | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMstC | 1891708,93 | 3117401,2 | | 0,5 | 0,8 | PMstC 0 - 1,2 | 18E017894-006 | Sables limoneux ocres à beiges à cailloutis calcaires et fragments en briques | Fragments de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMstC | 1891708,93 | 3117401,2 | | 0,8 | 1,2 | | | Sables fins bruns à cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMstD | PMstD | 1891728,27 | 3117399,15 | | 0 | 0,2 | | | Sables limoneux ocres à racines | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMstD | 1891728,27 | 3117399,15 | | 0,2 | 0,8 | PMstD 0 - 0,8 | 18E017894-007 | Sables avec cailloutis calcaires et nombreux blocs béton, fragments de briques, ferrailles et fragments noirs brillants (charbon vitrifié) | Débris de démolition et fragments noirs brillants | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMstD | 1891728,27 | 3117399,15 | | 0,8 | 1,1 | | | Sables ocres à rares cailloutis | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMstD | 1891728,27 | 3117399,15 | | 1,1 | 2,2 | PMstD 0,8 - 2,2 | 18E017894-008 | Sables fins beiges à cailloux et blocs calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMstE | PMstE | 1891732,41 | 3117376,58 | | 0 | 0,3 | | | Sables limoneux marron orangés à racines | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMstE | 1891732,41 | 3117376,58 | | 0,3 | 0,9 | PMstE 0 - 0,9 | 18E017894-009 | Sables fins marron à brun plus clair en profondeur<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMstF | PMstF | 1891752,86 | 3117369,79 | | 0 | 0,3 | | | Sables légèrement limoneux marron à racines | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMstF | 1891752,86 | 3117369,79 | | 0,3 | 0,6 | PMstF 0 - 1,6 | 18E017894-010 | Sables légèrement limoneux bruns | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML COHV PCB | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMstF | 1891752,86 | 3117369,79 | | 0,6 | 1,6 | | | Sables fins bruns à ocres présence d'une boulette argileuse avec pépittes noires métalliques | Une boulette argileuse avec pépittes noires métalliques | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMstF | 1891752,86 | 3117369,79 | | 1,6 | 2,3 | PMstF 1,6 - 2,3 | 18E017894-011 | Sables marron à beiges avec cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMstG | PMstG | 1891773,04 | 3117347,41 | | 0 | 0,2 | PMstG 0 - 1,7 | 18E017894-013 | Sables orangés bruns fins à rares racines | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMstG | 1891773,04 | 3117347,41 | | 0,2 | 1,7 | | | | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMstG | 1891773,04 | 3117347,41 | | 1,7 | 2,4 | PMstG 1,7 - 2,7 | 18E017894-014 | | RAS | 0 | | 8L | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMstG | 1891773,04 | 3117347,41 | | 2,4 | 2,7 | | | Sables beiges à nombreux cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMstH | PMstH | 1891777 | 3117324,22 | | 0 | 0,8 | PMstH 0 - 0,8 | 18E017894-012 | Sables marron à bruns à quelques racines et rares débris de briques<br>Refus sur calcaire | Rares débris de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMO | PMO | 1891558,01 | 3117390,02 | au sud du chamin sud | 0 | 1,5 | PMO 0 - 1,5 | 18E017894-015 | Sables légèrement limoneux bruns à cailloutis calcaires et très nombreux blocs béton et briques | Débrtis de démolition | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMO | 1891558,01 | 3117390,02 | | 1,5 | 1,7 | PMO 1,5 - 1,7 | 18E017894-016 | Sables ocres à marron et cailloux et blocs calcaires<br>Refus sur calcaire ou blocs | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES JUILLET 2018** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM1 | TM1 | 1891420,16 | 3117311,58 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM1 0 - 0,1 | 18E084463-001 | Sables fins à rares cailloux calcaires quelques racines<br>Surface copeaux de bois | RAS | 0 | 24/07/2018 | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM2 | TM2 | 1891439,45 | 3117308,87 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,2 | TM2 0 - 0,2 | 18E084463-002 | Sables marron à beiges fins avec blocs calcaires racines et déchets verts (bois)<br>Quelques débris en surface (briques) copeaux et cailloux calcaires | briques en surface | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM3 | TM3 | 1891434,89 | 3117290,07 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,2 | TM3 0 - 0,2 | 18E084463-003 | Sables fins marron à bruns avec cailloux calcaires, déchets végétaux, plastiques en surface avec racines, copeaux de bois et débirs de briques<br>Plus argileux en profondeur | déchets plastiques en surface et débirs de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM4 | TM4 | 1891452,42 | 3117277,98 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,2 | TM4 0 - 0,2 | 18E084463-004 | Sables fins marron foncés à bruns sombres avec quelques cailloux et quelques racines<br>Plus argileux et plus clairs en profondeur<br>Végétaux et copeaux avecd ébris de briques | briques en surface | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM5 | TM5 | 1891454,92 | 3117304,24 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,2 | TM5 0 - 0,2 | 18E084463-005 | Sables très fins et très bruns avec quelques racines<br>Végétaux en surface | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM6 | TM6 | 1891463,91 | 3117313,22 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM6 0 - 0,1 | 18E085728-001 | Sables fins marron avec cailloutis calcaires et quelques racines et fragments noirs<br>Surface peu enherbée grillée avec bcp de cailloutis calcaires et copeaux de bois et fragments d'enrobé | fragments noirs<br>fragments d'enrobé en surface | 0 | 27/07/2018 | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM7 | TM7 | 1891436,66 | 3117328,95 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM7 0 - 0,1 | 18E085728-002 | Sables légèrement limoneux bruns à gris très secs avecd ébris de racines<br>Surface enherbée grillées et déchets verts | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM8 | TM8 | 1891471,35 | 3117335,22 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM8 0 - 0,1 | 18E085732-001 | Sables légèrement limoneux en surface + débris de verre et cailloutis | Débris de verre | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM9 | TM9 | 1891478,32 | 3117313,48 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM9 0 - 0,1 | 18E085732-002 | Sables bruns marron avec racines<br>Surface enherbée | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM10 | TM10 | 1891467,59 | 3117275,31 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM10 0 - 0,1 | 18E085732-003 | Sables bruns foncés à noirs avec racines et cailloutis<br>Surface légèrement enherbées + copeaux et cailloutis | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM11 | TM11 | 1891488,28 | 3117284,01 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM11 0 - 0,1 | 18E085732-004 | Sables bruns marron avec racines et cailloutis calcaires + fragments de briques et lentilles argileuses<br>Surface enherbée avec copeaux bois et cailloutis | fragments de briques | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM12 | TM12 | 1891512,19 | 3117293,08 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM12 0 - 0,1 | 18E085732-005 | Sables fins marron avec racines et morceaux de briques + sombre en surface et légèrement argileux<br>Surface enherbée avec petits blocs calcaires | morceaux de briques | 2,7 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM13 | TM13 | 1891525,86 | 3117280,4 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM13 0 - 0,1 | 18E085732-006 | Sables très fins marron avec bcp de déchets végétaux et cailloutis et cailloux, briques, plastiques et machefers (1)<br>Surface enherbée avec bcp de blocs calcaires | briques, plastiques et machefers (1) | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM14 | TM14 | 1891546,07 | 3117274,78 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM14 0 - 0,1 | 18E085732-007 | Sables fins gris en surface (5 cm) et marron en profondeur avec racines et rares cailloux<br>Surface légèrement enherbée, blocs calcaires, débris végétaux (aiguilles de pins) | RAS | 15,1 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM15 | TM15 | 1891525,66 | 3117294,88 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM15 0 - 0,1 | 18E085732-008 | Sables très fins bruns riches en MO + cailloutis rares + escargots<br>Surface enherbée | RAS | 0,5 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | Paramètres sur éluat de l'arrêté du 12/12/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Zone** | **Cote haute échantillon (m/TN)** | **Cote basse échantillon (m/TN)** | **Nom de l'échantillon** | **Nom éch EUROFINS** | **Lithologie** | **Constat organoleptique** | **Mesure PID (ppm)** | **date de prélèvement** | **Analyse réalisée** | Résidus secs à 105 °C | Carbone Organique par oxydation (COT) | Chlorures (Cl) | Fluorures | Sulfates | Indice phénol (calcul mg/kg) | Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation) | Baryum (Calcul mg/kg après lixiviation) | Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation) | Molybdène | Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation) | Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation) | Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation) | Mercure (Calcul mg/kg après lixiviation) | Antimoine (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cadmium (Calcul mg/kg après lixiviation) | Selenium (Calcul mg/kg après lixiviation) |
| TM16 | TM16 | 1891484,87 | 3117324,98 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM16 0 - 0,1 | 18E085732-009 | Sables très fins bruns + cailloutis calcaires<br>surface enherbée grillée, bois, débris végétaux, blocs calcaires<br>Béton + enrobé à côté d'un figuier | Béton + enrobé à côté d'un figuier | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM17 | TM17 | 1891512,56 | 3117314,34 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM17 0 - 0,1 | 18E085732-010 | Sables fins marron légèrement bruns avec bcp de racines et rares cailloux et qqes lentilles argileuses<br>Surface enherbée + cailloux calcaires + arbres + gros blocs calcaires | RAS | 5,8 | 26/07/2018 | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM18 | TM18 | 1891537,02 | 3117322,18 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM18 0 - 0,1 | 18E085732-011 | Sables fins marron à bruns avec très nombreux débris végétaux + aiguilles de pins avec qqes cailloux calcaires rares à très rares<br>Surface aiguilles de pin | RAS | 8,3 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM19 | TM19 | 1891528,85 | 3117331,9 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM19 0 - 0,1 | 18E085732-012 | Sables marron fins + débris végétaux et cailloux plus clairs et plus argileux avec la profondeur<br>Surface bcp de débirs végétaux | RAS | 4,5 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM20 | TM20 | 1891507,32 | 3117347,67 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM20 0 - 0,1 | 18E085732-013 | Sables marron fins avec nbx débris végétaux, briques, bcp de blocs calcaires + débris et pépites noires<br>Surface enherbée grillée | briques et pépites noires | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM21 | TM21 | 1891519,2 | 3117359,44 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM21 0 - 0,1 | 18E085732-014 | Sables fins marron à bruns avec bcp de briques, rares déchets végétaux et plrs cm de débris de briques<br>Surface stockage de déchets de remblais, cuve, gravats, béton | briques<br>Surface déchets de remblais, cuve, gravats, béton | 7,4 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM22 | TM22 | 1891522,26 | 3117388,7 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM22 0 - 0,1 | 18E085732-015 | Sables très fins marron clairs à beiges + débris végétaux + boulettes ocres légèrement argileuses + cailloux calcaires<br>Surface débris de tuilles, végétaux et cailloux calcaires | Surface débris de tuilles | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM23 | TM23 | 1891564,65 | 3117404,74 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM23 0 - 0,1 | 18E085732-016 | Sables fins bruns avec blocs calcaires et profondeur<br>Surface enherbée avec calcaires et briques | Briques en surface | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM24 | TM24 | 1891583,4 | 3117401,61 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,05 | TM24 0 - 0,05 | 18E085732-017 | Sables très fins marron grisâtres + cailloutis calcaires + débris végétaux<br>Surface végétaux, quelques fragments et cailloutis calcaires | RAS | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM25 | TM25 | 1891610,41 | 3117388,8 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM25 0 - 0,1 | 18E085732-018 | Sables fins marron avec nombreux cailloux, débris végétaux et fragments de briques<br>Surface enherbée avec débris de briques, tuilles, cailloux calcaires, blocs béton, bois, traverse béton<br>Roche affleurants à proximité | fragments de briques<br>débris en surface (briques, tuilles, cailloux calcaires, blocs béton, bois, traverse béton) | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM26 | TM26 | 1891620,07 | 3117365,21 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM26 0 - 0,1 | 18E085728-003 | Sables fins bruns en surface, marron clairs en profondeur avec racines<br>Surface aiguilles de pins, insects, fragments de verre, racines et cailloux calciares | Fragments de verre | 13,7 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM27 | TM27 | 1891598,88 | 3117347,78 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM27 0 - 0,1 | 18E085728-004 | Sables fins bruns secs avec nombreux cailloutis et quelques racines et escargots<br>surface enherbée grillée bois et blocs calcaires | RAS | 0,2 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM28 | TM28 | 1891589,48 | 3117359,37 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM28 0 - 0,1 | 18E085728-005 | Sables fins bruns avec nbx racines et qqes déchets allu, copeaux de bois + escargots<br>Surface bois, blocs calcaires, béton, ferrailles, briques, déchets métalliques, gros blocs<br>Présence cana bétonnée à proximité avec revêtement noir - possibles fragments noirs ds sols sup | Déchets allu<br>Nbx déchets en surface<br>Cana avec revêtement noir RAS possibles fragments noirs ds sols sup | 0,7 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM29 | TM29 | 1891555,18 | 3117364,15 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM29 0 - 0,1 | 18E085728-006 | Sables très fins légèrement limoneux marrons avec rares débris végétaux<br>Surface enherbée grillée avec briques blocs maçonnés avec métal, blocs calcaire et bois | Briques et blocs maçonnés en surface | 4 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM30 | TM30 | 1891570,08 | 3117328,12 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM30 0 - 0,1 | 18E085728-007 | Sables fins bruns à noirs avec racines et marron en profondeur, débris végéteaux, fragments de charbon, cailloux calcaires<br>Surface débris végétaux, herbes grillées et morceau de pneu | charbon<br>pneu en surface | 0 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM31 | TM31 | 1891561,41 | 3117309,52 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM31 0 - 0,1 | 18E085728-008 | Sables très fins bruns en surface marron et plus limoneux en profondeur avec cailloux calcaires et bcp de déchets verts<br>Surface aiguilles de pins, bois, cailloux et blocs clacaires et copeaux de pins | RAS | 8 | 27/07/2018 | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TM32 | TM32 | 1891551,73 | 3117341,55 | Sols à nu voués à rester en place | 0 | 0,1 | TM32 0 - 0,1 | 18E085728-009 | Sables fins bruns qqes cailloux calcaires et déchats végétaux un peu humides<br>Surface enherbée à cailloutis et blocs calcaires et déchets végétaux | RAS | 7,2 | | 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E9a | E9a | 1891388,66 | 3117330,49 | Prox PM E9 - délim | 0 | 0,1 | E9a 0 - 0,1 | 18E085728-010 | Sables moyens à grossiers à nombreux débris végétaux marron à gris à débris calcaire<br>S: copeaux et morceaux de bois avec gravats et grosse cuve à côté | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E9b | E9b | 1891389,53 | 3117333,78 | | 0,1 | 0,2 | E9b 0,1 - 0,2 | 18E085728-011 | Sables fins argileux avec boulettes d'argiles beiges, zone noire grasse avec odeur d'HCT<br>Refus à 20 cm<br>S: débris végétaux | odeur d'HCT | 1,3 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E9c | E9c | 1891391,43 | 3117333,44 | | 0 | 0,1 | E9c 0 - 0,1 | 18E085728-012 | Sables légèrement limoenux bruns (3cm) puis marron avec déchets végétaux et rares cailloux calcaires avec quelques odeurs d'HCT<br>Refus à 0,1 m<br>S: copeaux de bois, déchats métalliques et cuve à proximité | quelques odeurs d'HCT | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E9d | E9d | 1891386,88 | 3117335,73 | | 0 | 0,1 | E9d 0 - 0,1 | 18E085728-013 | Sables légèrement limoneux marron à bruns avec zone noirâtre avec déchets verts et fragments de charbon un peu humide ou gras<br>Refus à 0,1 m<br>S: copeaux | matériaux gras | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMC1 | PMC1 | 1891522,05 | 3117407,35 | Zone cyanures ANTEA 1997 | 0 | 0,9 | - | - | Limons sableux fins avec blocs calcaires, briques et béton | briques et béton | - | 12/07/2018 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMC1 | 1891522,05 | 3117407,35 | | 0,9 | 1,4 | - | - | Agglomérats gris noirs et blancs pulvérulents avec fragments de charbons noirs vitrifiés (<1cm) + boullettes blanches friables et mâchefers ++ | charbons vitrifiés + matériaux pulvérulents + mâchefers | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMC1 | 1891522,05 | 3117407,35 | | 1,4 | 2,4 | - | - | Sables fins limoneux avec nbx racines et briques + qqes mâchefers et fragments de briques réfractaires | briques et qqes mâchefers | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMC2 | PMC2 | 1891504,86 | 3117368,88 | | 0 | 1,3 | - | - | Sables limoneux fins marron secs à nbx cailloux calcaires et fragments de briques et rares débris rouillés | fragments de briques et rares débris rouillés | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMC2 | 1891504,86 | 3117368,88 | | 1,3 | 1,5 | - | - | Horizon de mâchefers à agglomérats blancs | mâchefers et agglomérats blancs | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMC2 | 1891504,86 | 3117368,88 | | 1,5 | 2,6 | - | - | Remblais de démolition avec gros éléments bétons, calcaires et briques | béton et briques | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMC3 | PMC3 | 1891504,15 | 3117378,3 | | 0 | 1,2 | PMC3 (0-1,2) | 18E079184-001 | Sables limoneux marron à cailloutis et cailloux calcaires (cm à dm) et fragments de briques<br>Passe noire de 0,4 à 0,6 | fragments de briques | - | | cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMC3 | 1891504,15 | 3117378,3 | | 1,2 | 1,7 | PMC3 (1,2-1,7) | 18E079184-002 | Couche grise bleutée friable crayeuse | Couleur grise bleutée matériaux crayeux | - | | cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMC3 | 1891504,15 | 3117378,3 | | 1,7 | 3,8 | PMC3 (1,7-3,8) | 18E079184-003 | | | - | | cyanures libres et totaux 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMC3 | 1891504,15 | 3117378,3 | | 3,8 | 4,2 | PMC3 (3,8-4,2) | 18E079184-004 | Sables fins bruns à marron avec nbx briques et débris de démolition<br>Arrêt en limite de bras de pelle | briques et débris de démolition | - | | cyanures libres et totaux 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMC4 | PMC4 | 1891511,39 | 3117371,85 | | 0 | 0,6 | - | - | Sables légèrement limoenux à blocs calcaires et briques | briques | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMC4 | 1891511,39 | 3117371,85 | | 0,6 | 0,9 | - | - | Sables fins noirs à blocs et mâchefers | mâchefers | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMC4 | 1891511,39 | 3117371,85 | | 0,9 | 1,9 | - | - | Argiles sableuses cohésives (TN) avec cailloux et cailloutis calcaires | RAS | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PMC5 | PMC5 | 1891511,34 | 3117368 | | 0 | 0,2 | - | - | Sables rouges à pourpres avec fragments de briques | Couleur pourpre à rouge et briques | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMC5 | 1891511,34 | 3117368 | | 0,2 | 0,9 | - | - | Sables marron avec fragments de briques et racines ++ | briques | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMC5 | 1891511,34 | 3117368 | | 0,9 | 1,3 | - | - | Sables marron avec fragments de briques et blocs dm | briques | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMC5 | 1891511,34 | 3117368 | | 1,3 | 2 | - | - | Zone avec plus de blocs un peu plus consolidée | RAS | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PMC5 | 1891511,34 | 3117368 | | 2 | 2,9 | - | - | Blocs calcaires très nbx et blocs béton et briques | béton et briques | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SD1 | SD1 | 1891318,47 | 3117360,91 | | 0 | 0,15 | - | - | Dalle béton fissurée en mauvais état | RAS | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD1 | 1891318,47 | 3117360,91 | | 0,15 | 0,5 | SD1 0 - 1 | 18E083899-001 | Couche de forme sableuse beige | RAS | 0 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD1 | 1891318,47 | 3117360,91 | | 0,5 | 1 | | | Argiles marron à noires avec cailloux et qqes pépites vertes bleues | pépites vertes bleues | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD1 | 1891318,47 | 3117360,91 | | 1 | 2,3 | SD1 1 - 2,3 | 18E083899-002 | Sables à cailloutis humides gris à marron | RAS | 0 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Nom du Sondage | Nom du Sondage | X | Y | Zone | Cote haute échantillon (m/TN) | Cote basse échantillon (m/TN) | Nom de l'échantillon | Nom éch EUROFINS | Lithologie | Constat organoleptique | Mesure PID (ppm) | date de prélèvement | Analyse réalisée | Paramètres sur éluat de l'arrêté du 12/12/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | Résidus secs à 105 °C | Carbone Organique par oxydation (COT) | Chlorures (Cl) | Fluorures | Sulfates | Indice phénol (calcul mg/kg) | Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation) | Baryum (Calcul mg/kg après lixiviation) | Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation) | Molybdène | Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation) | Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation) | Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation) | Mercure (Calcul mg/kg après lixiviation) | Antimoine (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cadmium (Calcul mg/kg après lixiviation) | Selenium (Calcul mg/kg après lixiviation) |
| | SD1 | 1891318,47 | 3117360,91 | | 2,3 | 3 | SD1 2,5 - 3 | 18E083899-003 | Matériaux noirs humides forte odeur H2S et éléments métalliques avec calcite | odeur H2S ++ | 2,4 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD1 | 1891318,47 | 3117360,91 | | 3 | 4 | SD1 3 - 4 | 18E083899-004 | Argiles à nbx grains beiges à marron et gris<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SD2 | SD2 | 1891328,52 | 3117353,19 | Bât 1 | 0 | 0,4 | - | | Dalle béotn | RAS | 0 | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD2 | 1891328,52 | 3117353,19 | | 0,4 | 0,6 | SD2 0,4 - 1,1 | 18E083899-005 | Couche de forme sables à cailloutis calcaire beige | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD2 | 1891328,52 | 3117353,19 | | 0,6 | 1,1 | | | Sables gris à noirs avec petits blocs calcaires | couleur noire | 0 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD2 | 1891328,52 | 3117353,19 | | 1,1 | 2 | SD2 1,1 - 2 | 18E083899-006 | Sables fins marron | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD2 | 1891328,52 | 3117353,19 | | 2 | 3 | SD2 2 - 3 | 18E083899-007 | Sables légèrement argileux avec fragments calcaires | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SD3 | SD3 | 1891323,4 | 3117349,11 | | 0 | 0,05 | - | | Dalle de briques carrées | briques | 0 | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD3 | 1891323,4 | 3117349,11 | | 0,05 | 1 | SD3 0 - 1 | 18E083899-008 | Couche de forme sables beiges<br>Sables beiges marron légèrement argileux avec cailloutis calcaires | RAS | 0 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD3 | 1891323,4 | 3117349,11 | | 1 | 1,6 | SD3 1 - 1,6 | 18E083899-009 | Sables marron à bruns avec fragments de charbon et cailloux calcaires plus rares | fragments de charbon | 0 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD3 | 1891323,4 | 3117349,11 | | 1,6 | 2,4 | SD3 1,6 - 2,4 | 18E083899-010 | Sables avec rares cailloux calcaires ocres à marron<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SD4 | SD4 | 1891415,14 | 3117422,79 | | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD4 | 1891415,14 | 3117422,79 | | 0,1 | 1 | SD4 0 - 1 | 18E083899-011 | Calcaire fracturé | RAS | 0,8 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD4 | 1891415,14 | 3117422,79 | | 1 | 2 | SD4 1 - 2 | 18E083899-012 | Grave calcaire avec zone sableuse marron et débris de briques | briques débris | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD4 | 1891415,14 | 3117422,79 | | 2 | 3 | SD4 2 - 3 | 18E083899-013 | Grave calcaire avec briques, céramiques et béoton avec sables marron | briques céramiques béton | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SD5 | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 0 | 0,1 | - | | Dalles béoton | RAS | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 0,1 | 0,3 | - | | Couche de forme grave calcaire et sables + briques | briques | 0 | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 0,3 | 1 | SD5 0,3 - 1 | 18E083899-014 | Sables fins marron à grisâtre avec nombreux fragments de briques et tomettes avec cailloux calcaires | briques et tomettes | 0 | 23/07/2018 | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 1 | 1,3 | SD5 1 - 1,7 | 18E083899-015 | Grave calcaire et sables + briques | briques | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 1,3 | 1,6 | | | Sables marron à cailloutis | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 1,6 | 1,7 | | | Zone de calcaire et briques | briques | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 1,7 | 2 | SD5 1,7 - 2 | 18E083899-016 | Sables marron avec fragments noirs (1cm) | fragments noirs | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 2 | 2,6 | SD5 2 - 2,6 | 18E083899-017 | Grave calcaire et sables + briques | briques | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD5 | 1891421,61 | 3117418,14 | | 2,6 | 3 | SD5 2,6 - 3 | 18E083899-018 | Sables marron à bruns avec charbon en fragments (<1cm) | fragments de charbon | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SD6 | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | Bât 3 | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 0,1 | 0,3 | - | | Couche de forme | RAS | 0 | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 0,3 | 0,8 | SD6 0 - 1 | 18E083899-019 | Sables fins marron à bruns avec cailloutis calcaires | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 0,8 | 1 | | | Sables légèrement plus argileux marron rouille avec petits fragments noirs | fragments noirs | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 1 | 1,5 | - | | Dalle béton ou blocs calcaires avec sables légèrement argileux bruns avec quelques cailloutis calcaires et couleur verte | couleur verte | 0 | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 1,5 | 1,6 | SD6 1,5 - 1,6 | 18E083899-020 | Sables verts avec qqes cailloutis et fragments de briques | briques et couleur verte | 0 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 1,6 | 2,5 | SD6 2 - 2,5 | 18E083899-021 | Sables marron à gris beiges + galets calcaires + qques mâchefers + qqes zones teintées vertes | qqes mâchefers et couleur verte | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 2,5 | 2,9 | SD6 2,5 - 2,9 | 18E083899-022 | Lentilles vertes avec sables beiges avec cailloux calcaires et quelques traces vertes | traces vertes | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 2,9 | 3 | SD6 2,9 - 3 | 18E083899-023 | Sables verts avec cailloutis calcaires | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD6 | 1891424,9 | 3117413,37 | | 3 | 3,4 | SD6 3 - 3,4 | 18E083899-024 | Sables clairs qui redeviennent verts avec quelques cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SD7 | SD7 | 1891437,29 | 3117475,5 | Bât 2 cuve | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | 0 | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD7 | 1891437,29 | 3117475,5 | | 0,1 | 1 | SD7 0 - 1 | 18E083899-025 | Sables beiges marron rougeâtre avec cailloutis calcaires<br>Horizons noirs 0-0,05 et de 0,4 à 0,5 m | horizons noirs | 0 | | 'HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD7 | 1891437,29 | 3117475,5 | | 1 | 2 | SD7 1 - 2 | 18E083899-026 | Sables beiges avec blocs calcaires | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD7 | 1891437,29 | 3117475,5 | | 2 | 3 | SD7 2 - 3 | 18E083899-027 | Sables fins avec zones de calcaires + importantes avec la profondeur | RAS | 0 | | 'HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SD8 | SD8 | 1891512,06 | 3117349,72 | | 0 | 0,1 | SD8 0 - 0,8 | 18E084416-001 | Paillettes noires avec racines et cailloux calcaires | paillettes noires | 15,4 (N:73) | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD8 | 1891512,06 | 3117349,72 | | 0,1 | 0,8 | | | Sables argileux ocres à cailloux calcaires et fragments noirs charboneux et briques | fragments noirs charbonneux et briques | 15,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD8 | 1891512,06 | 3117349,72 | | 0,8 | 2 | SD8 0,8 - 2 | 18E084416-002 | Sables fins marron à beiges à cailloutis et cailloux calcaires | RAS | 7,7 (N:74) | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD8 | 1891512,06 | 3117349,72 | | 2 | 3 | SD8 2 - 3 | 18E084416-003 | Sables fins bruns à cailloutis et cailloux calcaires<br>Refus sur blocs supposés | RAS | 16,7 | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD8 | 1891512,06 | 3117349,72 | | 3 | 3,7 | SD8 3 - 3,7 | 18E084416-004 | | RAS | 16,7 (N:75) | | HCT HAP BTEX 8ML<br>COHV<br>12 ML sur éluat<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | 1,57 | 0,35 | <0,10 | 0,86 | 0,10 | <0,10 | 0,84 | <0,20 | 0,01 | 0,56 | 0,01 | 0,04 |
| SD9 | SD9 | 1891522,08 | 3117346,14 | | 0 | 0,5 | SD9 0 - 1 | 18E084416-005 | Sables fin légèrement argileux marron en surface avec débris végétaux et cailloutis calcaires | RAS | 0 (N:76) | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD9 | 1891522,08 | 3117346,14 | | 0,5 | 0,6 | | | Sables fin légèrement argileux marron et cailloutis calcaires avec traces noires de charbon et fragments de briques | traces noires et briques | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD9 | 1891522,08 | 3117346,14 | | 0,6 | 1 | | | Sables fins beiges et fragments calcaires | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD9 | 1891522,08 | 3117346,14 | | 1 | 1,2 | SD9 1 - 2 | 18E084416-006 | Sables fins (béton concassé ?) marron à grisâtre avec fragments béton | béton | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD9 | 1891522,08 | 3117346,14 | | 1,2 | 1,4 | | | Sables marron bruns fins plus argileux avec la profondeur | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD9 | 1891522,08 | 3117346,14 | | 1,5 | 2 | | | Calcaire fracturé avec zone argileuse<br>Refus sur calcaire supposé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SD10 | SD10 | 1891523,99 | 3117350,84 | | 0 | 0,6 | SD10 0 - 0,6 | 18E084416-007 | Sables fins bruns plus calirs avec la profondeur avec déchets végétaux en surface avec cailloux à cailloutis calcaires et lentilles argileuses avec blocs béton et fragments de briques | béton et briques | 0 | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD10 | 1891523,99 | 3117350,84 | | 0,6 | 1,2 | SD10 0,6 - 1,2 | 18E084416-008 | Briques ocres à rosâtres et sables | briques | 9,3 (N:77) | | 8ML<br>12 ML sur éluat<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD10 | 1891523,99 | 3117350,84 | Zone mercure | 1,2 | 1,5 | SD10 1,2 - 2 | 18E084416-009 | Fragments calcaires dans matrice argileuse rougeâtre | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD10 | 1891523,99 | 3117350,84 | | 1,5 | 2 | | | Sables fins ocres à cailloux calcaires avec passes argileuses<br>Refus sur terrain compacts et calcaire supposé | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SD11 | SD11 | 1891518,82 | 3117352,7 | | 0 | 0,5 | SD11 0 - 1 | 18E084416-010 | Sables fins bruns à graves calcaires et qqes fragments noirs charbonneux | fragments noirs charbonneux | 0,5 | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD11 | 1891518,82 | 3117352,7 | | 0,5 | 1 | | | Sables fins marron avec fragments de briques | briques | 0,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD11 | 1891518,82 | 3117352,7 | | 1 | 2 | SD11 1 - 2 | 18E084416-011 | Sables marron clairs avec fragments de briques ocres | briques | 3,6 - 17,6 (N:79) | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD11 | 1891518,82 | 3117352,7 | | 2 | 2,5 | SD11 2 - 2,5 | 18E084416-012 | Sables gris à fragments noirs (mâchefers ?) et briques roses | machefers et briques | 0,1 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD11 | 1891518,82 | 3117352,7 | | 2,5 | 3 | - | | Calcaire | RAS | 0 | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SD12 | SD12 | 1891515,06 | 3117352,41 | | 0 | 0,8 | SD12 0 - 0,8 | 18E084416-013 | Sables bruns fins avec racines et cailloutis calcaires avec fragments de briques et déchets de démolition et pépites noires | briques et pépites noires | 0 | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD12 | 1891515,06 | 3117352,41 | | 0,8 | 2 | SD12 0,8 - 2 | 18E084416-014 | Sables marron avec briques en forte proportion puis sables fins beiges | briques | 1,5 - 8,7 (N:80) | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD12 | 1891515,06 | 3117352,41 | | 2 | 3 | SD12 2 - 3 | 18E084416-015 | Sables fins marron à beiges avec fragments de briques, béton et calcaire puis sables noirâtre | briques et béton | 9,2 - 7,9 - 1,6 (N:81) | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD12 | 1891515,06 | 3117352,41 | | 3 | 3,2 | SD12 3 - 3,5 | 18E084416-016 | Sables fins avec bcp de fragments de briques et fragments noirs et calcaire | briques et fragments noirs | 26 | 24/07/2018 | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD12 | 1891515,06 | 3117352,41 | | 3,2 | 3,5 | | | Calcaire fracturé avec rares lentilles argileuses<br>Refus sur terrain trop compact | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SD13 | SD13 | 1891508,41 | 3117347,94 | | 0 | 1 | SD13 0 - 1 | 18E084416-017 | Sables fins marron à bruns avec fragments de charbon, blocs de briques jaunes et rose, éléments blancs inconnus et calcaire | fragments de charbon briques | 0 (N: 82) | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD13 | 1891508,41 | 3117347,94 | | 1 | 1,7 | SD13 1 - 2 | 18E084416-018 | Blocs calcaire fracturé | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD13 | 1891508,41 | 3117347,94 | | 1,7 | 2 | | | Sables fins beiges avec morceaux calcaires | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD13 | 1891508,41 | 3117347,94 | | 2 | 3 | SD13 2 - 3 | 18E084416-019 | Sables fins marron avec fragments noirs | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD13 | 1891508,41 | 3117347,94 | | 3 | 3,5 | SD13 3 - 3,9 | 18E084416-020 | Sables fins marron avec cailloutis et qqes fragments noirs plus rares et briques et morceaux plastiques | briques et plastique | 7,3 - 4,5 | | 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD13 | 1891508,41 | 3117347,94 | | 3,5 | 3,9 | | | Matériaux blancs crayeux fins pulvérulents et noirs (aspects cendreux)<br>Refus sur blocs ou TN ? | cendres ? | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SD14 | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | | 0 | 0,5 | SD14 0 - 0,5 | 18E084416-021 | Sables marron et briques rouges | briques | 14,8 - 4,8 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | | 0,5 | 0,6 | SD14 0,5 - 0,6 | 18E084416-022 | Sables beiges à ocres avec briques roses | briques | 100 | | HCT HAP BTEX 8ML<br>COHV | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | Zone cyanures ANTEA 1997 | 0,6 | 2 | SD14 0,6 - 2 | 18E084416-023 | Sables ocres à bruns noirs avec alternance de matière crayeuse blanche<br>Zone bleue à 1,5 (5cm) | matériaux crayeux blancs | 8 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | | 2 | 2,7 | SD14 2 - 2,7 | 18E084416-024 | Sables fins beiges avec cailloutis calcaires<br>Passages blanchâtre à gris crayeux | matériaux crayeux blancs | 4 - 83 | | HCT HAP BTEX 8ML<br>COHV | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | | 2,7 | 4 | SD14 2,7 - 4 | 18E084416-025 | Alternance de sables fins et de matérieux crayeux blancs et bleus | matériaux crayeux blancs et bleus | 25 - 5 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | | 4 | 4,5 | SD14 4 - 5 | 18E084416-026 | Alternance de sables fins grisâtres parfois beiges avec des sables bruns avec quelques fragments noirs | fragments noirs | 0,1 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | Paramètres sur éluat de l'arrêté du 12/12/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Nom du Sondage** | **Nom du Sondage** | **X** | **Y** | **Zone** | **Cote haute échantillon (m/TN)** | **Cote basse échantillon (m/TN)** | **Nom de l'échantillon** | **Nom éch EUROFINS** | **Lithologie** | **Constat organoleptique** | **Mesure PID (ppm)** | **date de prélèvement** | **Analyse réalisée** | Résidus secs à 105 °C | Carbone Organique par oxydation (COT) | Chlorures (Cl) | Fluorures | Sulfates | Indice phénol (calcul mg/kg) | Arsenic (Calcul mg/kg après lixiviation) | Baryum (Calcul mg/kg après lixiviation) | Chrome (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cuivre (Calcul mg/kg après lixiviation) | Molybdène | Nickel (Calcul mg/kg après lixiviation) | Plomb (Calcul mg/kg après lixiviation) | Zinc (Calcul mg/kg après lixiviation) | Mercure (Calcul mg/kg après lixiviation) | Antimoine (Calcul mg/kg après lixiviation) | Cadmium (Calcul mg/kg après lixiviation) | Selenium (Calcul mg/kg après lixiviation) |
| | SD14 | 1891499,2 | 3117373,92 | | 4,5 | 5 | SD14 4 - 5 | 18E084416-026 | Matériaux crayeux blanx bleutés compacts<br>Refus sur blocs / briques supposés | matériaux crayeux blancs | 0,1 | | Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SD15 | SD15 | 1891392,55 | 3117305,77 | Garage H8 | 0 | 1 | SD15 0 - 1 | 18E084416-027 | Dalle béton peu épaisse<br>Gros bloc calcaire et sables fins marron avec qges cailloux calcaires et fragments de briques | briques | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD15 | 1891392,55 | 3117305,77 | | 1 | 1,6 | SD15 1 - 1,6 | 18E084416-028 | Calcaire avec qges lentilles argileuses<br>Refus sur terrain trop compact | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SD16 | SD16 | 1891402,23 | 3117325,97 | | 0 | 0,7 | SD16 0 - 0,7 | 18E084416-029 | Dalle béton<br>Calcaire avec matrice sableuse fine et beige<br>Zone marron à 0,5 | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD16 | 1891402,23 | 3117325,97 | Garage H7 | 0,7 | 1 | SD16 0,7 - 1 | 18E084416-030 | Sables marron avec zone noire plus argileuse | RAS | 6 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD16 | 1891402,23 | 3117325,97 | | 1 | 1,5 | SD16 1 - 1,8 | 18E084416-031 | Absence de remontée et pb carrotier | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD16 | 1891402,23 | 3117325,97 | | 1,5 | 1,8 | | | Sables très fins marron rougeâtres compacts<br>Refus | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SD17 | SD17 | 1891359,63 | 3117305,21 | Proche parc à fuel | 0 | 0,25 | - | - | Blocs de béton ou calcaire supposé | béton ? | 0 | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD17 | 1891359,63 | 3117305,21 | | 0,25 | 0,3 | SD17 0,25 - 0,3 | 18E084955-001 | Sables bruns noirs (cendres ou briques broyées)<br>Refus sur terrain trop compact | cendres ? | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SD18 | SD18 | 1891372,86 | 3117320,18 | H9 | 0 | 0,4 | SD18 0 - 0,4 | 18E084955-008 | Sables argileux beiges avec 1 fragment noir + cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire supposé | 1 fragment noir | 0 | | 'HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SD19 | SD19 | 1891436,72 | 3117469,73 | | 0 | 0,05 | - | - | Dalle béton<br>Présence de 10 cm de matériaux absorbants noirs au dessus | matériaux noirs sur la dalle | 0 | 25/07/2018 | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD19 | 1891436,72 | 3117469,73 | | 0,05 | 0,2 | SD19 0 - 0,5 | 18E084955-002 | Graves calcaires grises à marron avec gros cailloux calcaires | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD19 | 1891436,72 | 3117469,73 | Bât 2 cuve | 0,2 | 0,5 | | | Horizon noir charbonneux avec présence de pépites noires brillantes | noir charbonneux avec pépites brillantes | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD19 | 1891436,72 | 3117469,73 | | 0,5 | 1 | SD19 0,5 - 1 | 18E084955-003 | Sables légèrement limoneux marron à beiges à cailloutis calcaires avec proportion qui augmente avec la profondeur<br>Refus sur terrain trop compact | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | SD19 | 1891436,72 | 3117469,73 | | 1 | 1,8 | SD19 1 - 1,8 | 18E084955-004 | | | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PZa1 | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,78 | | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,78 | | 0,1 | 0,3 | PZa1 0 - 1,1 | 18E083899-028 | Couche de forme beige à cailloutis calcaires | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,78 | | 0,3 | 1,1 | | | Sables fins marron ocres avec veine noire et cailloux calcaire | veine noire | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,78 | Bât 1 | 1,1 | 1,15 | PZa1 1,1 - 1,5 | 18E083899-029 | Zone crayeuse blanche en poudre | matériaux crayeux blancs | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,78 | | 1,15 | 1,4 | | | Passe argileuse marron avec veine ocre à rouille | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa1 | 1891352,18 | 3117385,78 | | 1,4 | 1,5 | | | Zone crayeuse blanche en poudre<br>Calcaire broyé supposé | matériaux crayeux blancs | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PZa2 | PZa2 | 1891411,48 | 3117426,26 | | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa2 | 1891411,48 | 3117426,26 | | 0,1 | 0,2 | - | | Couche de forme beige à cailloutis calcaires | RAS | 0 | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa2 | 1891411,48 | 3117426,26 | Bât 3 | 0,2 | 0,25 | - | | Agglomérats métalliques en paillettes noires | paillettes noires métaliques | 0 | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa2 | 1891411,48 | 3117426,26 | | 0,25 | 1,35 | - | | Sables marron bruns à cailloutis | RAS | 0 | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa2 | 1891411,48 | 3117426,26 | | 1,35 | 1,5 | - | | Sables marron foncés et plus verts | couleur verte | 0 | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PZa3 | PZa3 | 1891426,37 | 3117414,3 | | 0 | 0,3 | - | | Enrobé et couche de forme | RAS | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa3 | 1891426,37 | 3117414,3 | | 0,3 | 0,8 | PZa3 0,3 - 0,8 | 18E083899-030 | Sables moyens beiges à cailloutis calcaires parfois humides | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa3 | 1891426,37 | 3117414,3 | prox T8 | 0,8 | 1 | PZa3 0,8 - 1 | 18E083899-031 | Sables marron bruns à paillettes vitreuses noires (charbon vitrifié) avec qges cailloux calcaires et teinte verte | charbon vitrifié | 3,6 | 23/07/2018 | 'HCT HAP BTEX 8ML<br>Cyanures libres et totaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa3 | 1891426,37 | 3117414,3 | | 1 | 1,5 | PZa3 1 - 1,5 | 18E083899-032 | Sables légèrement argileux avec qges cailloux calcaires<br>Refus sur calcaire | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PZa4 | PZa4 | 1891428,92 | 3117476,79 | | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa4 | 1891428,92 | 3117476,79 | Bât 2 H1 | 0,1 | 1,5 | PZa4 0,1 - 1,5 | 18E083899-033 | Sables fins marron à rouges à quelques cailloutis très compacts par endroit (légèrement argileux)<br>Forte présence de calcaire à 0,7 m | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PZa5 | PZa5 | 1891439,27 | 3117473,04 | | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa5 | 1891439,27 | 3117473,04 | Bât 2 H2 | 0,1 | 0,5 | PZa5 0 - 0,5 | 18E083899-034 | Sables à cailloux marron à bruns et noirs<br>2 zones noires de 0,2 à 0,3 m et de 0,4 à 0,5 m | zones noires | 0,3 - 6 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa5 | 1891439,27 | 3117473,04 | | 0,5 | 1,5 | PZa5 0,5 - 1,5 | 18E083899-035 | Sables beiges à cailloux calcaires nombreux de 0,5 à 0,7 m<br>présence de rares paillettes noires en profondeur | paillettes noires | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PZa6 | PZa6 | 1891447,39 | 3117488,1 | | 0 | 0,1 | - | | Dalle béton | RAS | - | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa6 | 1891447,39 | 3117488,1 | Bât 2 H3 | 0,1 | 1,5 | PZa6 0,1 - 1,5 | 18E083899-036 | Sables fins avec cailloux calcaires par endroit et traces noires Plus rouge et plus argileux avec la profondeur | traces noires | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PZa7 | PZa7 | 1891474,98 | 3117504,93 | | 0 | 0,1 | | | Dalle béton | RAS | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa7 | 1891474,98 | 3117504,93 | | 0,1 | 0,3 | PZa7 0 - 1 | 18E084955-009 | Couche de forme sables avec cailloux calcaires | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa7 | 1891474,98 | 3117504,93 | Bât 2 extrémité sans toiture | 0,3 | 0,4 | | | Horizon noir avec paillettes fines charbonneuses | paillettes fines charbonneuses | 0 | 25/07/2018 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa7 | 1891474,98 | 3117504,93 | | 0,4 | 1 | | | Sables beiges avec cailloux calcaires | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa7 | 1891474,98 | 3117504,93 | | 1 | 1,5 | PZa7 1 - 1,5 | 18E084955-010 | Sables fins ocres plus argileux à partir de 1,2m avec cailloux calcaires | RAS | 0 | | 'HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PZa8 | PZa8 | 1891485,36 | 3117510,15 | | 0 | 0,4 | - | | Sables marron grisâtres avec traces rouges briques | briques | 0 | | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa8 | 1891485,36 | 3117510,15 | P'19 | 0,4 | 0,6 | PZa8 0,4 - 0,6 | 18E084416-032 | Zone noire avec fragments de charbon vitrifiés avec qges lentilles + claires et cailloutis | charbon vitrifié | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa8 | 1891485,36 | 3117510,15 | | 0,6 | 1 | PZa8 0-0,4 + 0,6-1 | 18E084416-033 | Sables marron grisâtres avec traces rouges briques | briques | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PZa9 | PZa9 | 1891513,58 | 3117350,1 | Zone mercure | 0 | 1,5 | - | | Sables argileux ocres à cailloux calcaires et fragments noirs charboneux et briques | fragments charbon noirs et briques | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PZa10 | PZa10 | 1891504,22 | 3117376,49 | Zone cyanures ANTEA 1997 | 0 | 0,6 | PZa10 0 - 0,6 | 18E084416-034 | Débris de démolition avec racines et fragments calcaires | gravats | 18,4 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa10 | 1891504,22 | 3117376,49 | | 0,6 | 1,4 | PZa10 0,6 - 1,4 | 18E084416-035 | Cendres sèches d'aspect métalliques sables noires avec fragments calcaires, mâchefers et briques | cendres machefers et briques | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa10 | 1891504,22 | 3117376,49 | | 1,4 | 1,5 | PZa10 1,4 - 1,5 | 18E084416-036 | Matériaux crayeux bgris bleutés | matériaux crayeux bleutés | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PZa11 | PZa11 | 1891396,73 | 3117307,69 | | 0 | 0,6 | | | Dalle béton et gros blocs calcaires | RAS | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa11 | 1891396,73 | 3117307,69 | | 0,6 | 0,8 | PZa11 0 - 1 | 18E084416-037 | Fragments calcaires avec débris de briques | briques | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa11 | 1891396,73 | 3117307,69 | H6 | 0,8 | 1 | | | Sables gris à marron fins avec fragments calcaires et fragments de charbons | fragments de charbon | 0 | 24/07/2018 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa11 | 1891396,73 | 3117307,69 | | 1 | 1,1 | | | Blocs calcaires | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa11 | 1891396,73 | 3117307,69 | | 1,1 | 1,3 | PZa11 1 - 1,6 | 18E084416-038 | Sables fins beige puis marron | RAS | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa11 | 1891396,73 | 3117307,69 | | 1,3 | 1,6 | | | Sables fins beiges à marron avec lentielles argileuses<br>Refus sur terrain trop compact | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PZa12 | PZa12 | 1891405,52 | 3117324,73 | | 0 | 0,1 | | | Dalle béton | RAS | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa12 | 1891405,52 | 3117324,73 | | 0,1 | 1 | PZa12 0 - 1 | 18E084416-039 | Sables bruns avec cailloutis et cailloux calcaires avec rares briques | briques | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa12 | 1891405,52 | 3117324,73 | H7 | 1 | 1,6 | | | Briques et blocs calcaires | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa12 | 1891405,52 | 3117324,73 | | 1,6 | 1,8 | PZa12 1 - 1,8 | 18E084416-040 | Zone de sables beiges fins, odeur non identifiée<br>Refus sur terrain trop compact | odeur non identifiée | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PZa13 | PZa13 | 1891434,47 | 3117375,23 | | 0 | 0,2 | | | Dalle béotn | RAS | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa13 | 1891434,47 | 3117375,23 | | 0,2 | 0,4 | PZa13 0 - 1,4 | 18E084416-041 | Sables fins marron avec blocs calcaires et petits agglomérats noirs cendreux | agglomérats noirs cendreux | 0 | | HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa13 | 1891434,47 | 3117375,23 | Bât 4 | 0,4 | 0,5 | | | Horizon argileux avec fragments de briques | briques | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa13 | 1891434,47 | 3117375,23 | | 0,5 | 1,4 | | | Sables fins ocres | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PZa14 | PZa14 | 1891340,44 | 3117325,81 | | 0 | 0,05 | | | Dalle béton fissurée en mauvais état | RAS | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa14 | 1891340,44 | 3117325,81 | H10 | 0,05 | 0,9 | PZa14 0 - 0,9 | 18E084955-005 | Sables fins marron ocres comapcts avec veines beige à rouille | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa14 | 1891340,44 | 3117325,81 | | 0,9 | 1,5 | PZa14 0,9 - 1,5 | 18E084955-006 | Sables fins marron avec briques, mâchefers et qges éléments grossiers (résidus de combustion noirs) | machefers | 0 | 25/07/2018 | 'HCT HAP BTEX 8ML | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PZa15 | PZa15 | 1891314,72 | 3117332,67 | | 0 | 0,1 | | | Sables fins beiges à marron avec fragments charbonneux et débris végétaux | fragments charbonneux | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa15 | 1891314,72 | 3117332,67 | prox H11 | 0,1 | 0,8 | PZa15 0 - 1 | 18E084955-007 | Remblais de sables beiges calcaires à cailloux et cailloutis | RAS | 0 | | MER | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PZa15 | 1891314,72 | 3117332,67 | | 0,8 | 1 | | | Sables argileux à cailloux calcaires, briques et charbons noirs | charbon noir | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|---|---|
| **A4.4** | **Bordereaux d'analyse des sols** |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017894**

Version du : 02/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025679-01

Date de réception : 24/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17MES038Aa - 23-02-2018
Référence Commande : 17MES038Aa - 23-02-2018

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | PMstA 0 -1 |
| 002 | Sol | (SOL) | PMstA 1-1,4 |
| 003 | Sol | (SOL) | PMstB 0-1,5 |
| 004 | Sol | (SOL) | PMstB 1,5-3,2 |
| 005 | Sol | (SOL) | PMstB' |
| 006 | Sol | (SOL) | PMstC 0-1,2 |
| 007 | Sol | (SOL) | PMstD 0-0,8 |
| 008 | Sol | (SOL) | PMstD 0,8 - 2,2 |
| 009 | Sol | (SOL) | PMstE 0-0,9 |
| 010 | Sol | (SOL) | PMstF 0-1,6 |
| 011 | Sol | (SOL) | PMstF 1,6-2,3 |
| 012 | Sol | (SOL) | PMstH 0-0,8 |
| 013 | Sol | (SOL) | PMstG 0-1,7 |
| 014 | Sol | (SOL) | PMstG 1,7-2,7 |
| 015 | Sol | (SOL) | PMO 0-1,5 |
| 016 | Sol | (SOL) | PMO 1,5-1,7 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017894**

Version du : 02/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025679-01

Date de réception : 24/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17MES038Aa - 23-02-2018
Référence Commande : 17MES038Aa - 23-02-2018

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMstA 0 -1 | PMstA 1-1,4 | PMstB 0-1,5 | PMstB 1,5-3,2 | PMstB' | PMstC 0-1,2 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | | * 93.4 | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 6.05 | * 3.80 | * 18.3 | * 8.77 | * 8.86 | * 14.1 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 20.0 | * 18.5 | * 9.22 | * 10.0 | * 4.81 | * 14.9 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 0.53 | * <0.40 | * 0.59 | * 0.47 | * <0.40 | * <0.40 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 15.1 | * 27.5 | * 6.93 | * 7.87 | * 10.1 | * 15.3 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 38.8 | * 14.7 | * 9.13 | * 11.4 | * 29.9 | * 25.0 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 13.6 | * 19.5 | * 5.87 | * 6.09 | * 13.0 | * 13.4 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 181 | * 59.2 | * 37.7 | * 39.2 | * 38.7 | * 120 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 84.8 | * 37.9 | * 284 | * 240 | * 41.4 | * 72.8 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.30 | * <0.10 | * 0.46 | * 0.37 | * 0.14 | * 0.14 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | * <15.0 | | | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | <4.00 | | | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | <4.00 | | | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | <4.00 | | | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | <4.00 | | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Fluorène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Anthracène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | * 0.071 | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | | * 0.063 | | | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | * 0.058 | | | |
| Chrysène | mg/kg MS | | | * 0.11 | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | * 0.12 | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017894** Version du : 02/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025679-01 Date de réception : 24/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17MES038Aa - 23-02-2018
Référence Commande : 17MES038Aa - 23-02-2018

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMstA 0 -1 | PMstA 1-1,4 | PMstB 0-1,5 | PMstB 1,5-3,2 | PMstB' | PMstC 0-1,2 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | * 0.057 | | | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | * 0.051 | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | 0.53 | | | |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | |
| PCB 52 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | |
| PCB 101 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | |
| PCB 118 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | |
| PCB 138 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | |
| PCB 153 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | |
| PCB 180 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | | <0.01 | | | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Chloroforme | mg/kg MS | | | * <0.04 | | | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.02 | | | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.10 | | | |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.10 | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.10 | | | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.10 | | | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | | * <0.02 | | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.10 | | | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | | |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | | |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017894** Version du : 02/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025679-01 Date de réception : 24/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17MES038Aa - 23-02-2018
Référence Commande : 17MES038Aa - 23-02-2018

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMstA 0 -1 | PMstA 1-1,4 | PMstB 0-1,5 | PMstB 1,5-3,2 | PMstB' | PMstC 0-1,2 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | | * <0.20 | | | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Toluène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| o-Xylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | | <0.05 | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017894** Version du : 02/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025679-01 Date de réception : 24/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17MES038Aa - 23-02-2018
Référence Commande : 17MES038Aa - 23-02-2018

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMstD 0-0,8 | PMstD 0,8 - 2,2 | PMstE 0-0,9 | PMstF 0-1,6 | PMstF 1,6-2,3 | PMstH 0-0,8 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | | | * 93.1 | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 4.00 | * 32.8 | * 11.2 | * 5.86 | * 18.4 | * 10.1 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 24.8 | * 4.90 | * 10.4 | * 5.24 | * 4.69 | * 13.2 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 0.65 | * <0.40 | * <0.40 | * <0.40 | * <0.40 | * <0.40 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 14.6 | * 8.53 | * 16.3 | * 9.09 | * 9.60 | * 18.1 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 46.4 | * 5.63 | * 13.8 | * 31.6 | * <5.00 | * 18.3 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 14.1 | * 7.86 | * 14.6 | * 8.73 | * 7.60 | * 15.9 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 227 | * 13.1 | * 37.3 | * 18.2 | * 7.92 | * 75.5 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 236 | * 20.6 | * 32.2 | * 16.8 | * 12.2 | * 237 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 1.15 | * <0.10 | * <0.10 | * <0.10 | * <0.10 | * 0.14 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | | * <15.0 | | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | | <4.00 | | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | | <4.00 | | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | | <4.00 | | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | | <4.00 | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Fluorène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Anthracène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Chrysène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017894** Version du : 02/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025679-01 Date de réception : 24/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17MES038Aa - 23-02-2018
Référence Commande : 17MES038Aa - 23-02-2018

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMstD 0-0,8 | PMstD 0,8 - 2,2 | PMstE 0-0,9 | PMstF 0-1,6 | PMstF 1,6-2,3 | PMstH 0-0,8 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | | <0.05 | | |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | |
| PCB 52 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | |
| PCB 101 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | |
| PCB 118 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | |
| PCB 138 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | |
| PCB 153 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | |
| PCB 180 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | | | <0.01 | | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Chloroforme | mg/kg MS | | | | * <0.04 | | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.02 | | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | | | * <0.02 | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017894** Version du : 02/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025679-01 Date de réception : 24/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17MES038Aa - 23-02-2018
Référence Commande : 17MES038Aa - 23-02-2018

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMstD 0-0,8 | PMstD 0,8 - 2,2 | PMstE 0-0,9 | PMstF 0-1,6 | PMstF 1,6-2,3 | PMstH 0-0,8 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Toluène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| o-Xylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | | | <0.05 | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017894** Version du : 02/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025679-01 Date de réception : 24/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17MES038Aa - 23-02-2018
Référence Commande : 17MES038Aa - 23-02-2018

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 |
|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMstG 0-1,7 | PMstG 1,7-2,7 | PMO 0-1,5 | PMO 1,5-1,7 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 | 26/02/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 3.61 | * 2.86 | * 24.9 | * 19.5 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 7.57 | * 5.83 | * 34.2 | * 61.6 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * <0.40 | * <0.40 | * 0.84 | * 1.23 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 15.1 | * 15.1 | * 19.4 | * 29.6 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 5.82 | * 5.58 | * 96.7 | * 111 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 13.5 | * 12.6 | * 16.9 | * 25.8 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 15.0 | * 9.31 | * 581 | * 877 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 22.4 | * 19.2 | * 435 | * 381 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * <0.10 | * <0.10 | * 0.40 | * 0.33 |

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 12 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017894**

Version du : 02/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025679-01

Date de réception : 24/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17MES038Aa - 23-02-2018
Référence Commande : 17MES038Aa - 23-02-2018



Anne-Charlotte Soulé De Lafont
Coordinateur Projets Clients



ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# Annexe technique

**Dossier N° : 18E017894**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-025679-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-320277

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17MES038Aa - 23-02-2018

## Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) | | | |
| | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | 15 | mg/kg MS | |
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSA33 | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | Naphtalène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphtène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluorène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Phénanthrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chrysène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des HAP | | | mg/kg MS | |
| LSA42 | PCB congénères réglementaires (7) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | PCB 28 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 52 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 101 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 118 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 138 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 153 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 180 | | 0.01 | mg/kg MS | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E017894**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-025679-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-320277

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17MES038Aa - 23-02-2018

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | SOMME PCB (7) | | | mg/kg MS | |
| LSA46 | BTEX par Head Space/GC/MS | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 | | | |
| | Benzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des BTEX | | | mg/kg MS | |
| LSA48 | COHV par Head Space/GC/MS solides | | | | |
| | Dichlorométhane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chloroforme | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Tetrachlorométhane | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Trichloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Tetrachloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,2-dichloroéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1,1-trichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | cis 1,2-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Trans-1,2-dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Chlorure de vinyle | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Bromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Bromodichlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | 1,2-Dibromoéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Bromoforme (tribromométhane) | | 0.2 | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Gravimétrie - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E017894**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025679-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-320277

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17MES038Aa - 23-02-2018

Référence commande : 17MES038Aa - 23-02-2018

### Sol

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E017894-001 | PMstA 0 -1 | 23/02/2018 09:00 | V05BH9121 | 374mL verre (sol) |
| 18E017894-002 | PMstA 1-1,4 | 23/02/2018 09:00 | V05BH9114 | 374mL verre (sol) |
| 18E017894-003 | PMstB 0-1,5 | 23/02/2018 09:00 | V05BH9810 | 374mL verre (sol) |
| 18E017894-004 | PMstB 1,5-3,2 | 23/02/2018 09:00 | V05BH9118 | 374mL verre (sol) |
| 18E017894-005 | PMstB' | 23/02/2018 09:00 | V05BH9820 | 374mL verre (sol) |
| 18E017894-006 | PMstC 0-1,2 | 23/02/2018 09:00 | V05BH9119 | 374mL verre (sol) |
| 18E017894-007 | PMstD 0-0,8 | 23/02/2018 09:00 | V05BH9819 | 374mL verre (sol) |
| 18E017894-008 | PMstD 0,8 - 2,2 | 23/02/2018 09:00 | V05BH9120 | 374mL verre (sol) |
| 18E017894-009 | PMstE 0-0,9 | 23/02/2018 09:00 | V05BH9809 | 374mL verre (sol) |
| 18E017894-010 | PMstF 0-1,6 | 23/02/2018 09:00 | V05BH9812 | 374mL verre (sol) |
| 18E017894-011 | PMstF 1,6-2,3 | 23/02/2018 09:00 | V05BH9817 | 374mL verre (sol) |
| 18E017894-012 | PMstH 0-0,8 | 23/02/2018 09:00 | V05BH9814 | 374mL verre (sol) |
| 18E017894-013 | PMstG 0-1,7 | 23/02/2018 09:00 | V05BH9117 | 374mL verre (sol) |
| 18E017894-014 | PMstG 1,7-2,7 | 23/02/2018 09:00 | V05BH9116 | 374mL verre (sol) |
| 18E017894-015 | PMO 0-1,5 | 23/02/2018 09:00 | V05BH9818 | 374mL verre (sol) |
| 18E017894-016 | PMO 1,5-1,7 | 23/02/2018 09:00 | V05BH9113 | 374mL verre (sol) |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E009986**

Version du : 09/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-016186-01

Date de réception : 03/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 01 et 02-02-2018
Référence Commande :

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | SP4 (0-1) |
| 002 | Sol | (SOL) | SP4 (1-2) |
| 003 | Sol | (SOL) | SP4 (2-2,5) |
| 004 | Sol | (SOL) | SP5 (0-1) |
| 005 | Sol | (SOL) | SP7 (0-1,2) |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E009986**

Version du : 09/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-016186-01

Date de réception : 03/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 01 et 02-02-2018
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SP4 (0-1) | SP4 (1-2) | SP4 (2-2,5) | SP5 (0-1) | SP7 (0-1,2) |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 02/02/2018 | 02/02/2018 | 02/02/2018 | 02/02/2018 | 02/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 03/02/2018 | 03/02/2018 | 03/02/2018 | 03/02/2018 | 03/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 3.40 | * 1.51 | | * 5.59 | * 19.7 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 10.9 | * 13.3 | | * 3.95 | * 13.6 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * <0.40 | * <0.40 | | * <0.40 | * <0.40 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 22.8 | * 38.0 | | * 6.86 | * 23.2 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 15.3 | * 12.0 | | * <5.00 | * 29.6 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 17.5 | * 26.2 | | * 5.48 | * 12.1 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 63.4 | * 16.0 | | * 9.93 | * 105 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 37.8 | * 31.4 | | * 13.3 | * 45.7 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * <0.10 | * <0.10 | | * <0.10 | * 0.17 |

D : détecté / ND : non détecté

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E009986**

Version du : 09/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-016186-01

Date de réception : 03/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 01 et 02-02-2018
Référence Commande :

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.



Anne-Charlotte Soulé De Lafont
Coordinateur Projets Clients

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# Annexe technique

**Dossier N° : 18E009986**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-016186-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-313167

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande :

## Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS0IR | Mise en réserve de l'échantillon (en option) | | | | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Gravimétrie - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E009986**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-016186-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-313167

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 01 et 02-02-2018

Référence commande :

**Sol**

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E009986-001 | SP4 (0-1) | 02/02/2018 16:17 | V05BD9673 | 374mL verre (sol) |
| 18E009986-002 | SP4 (1-2) | 02/02/2018 16:18 | V05BD9676 | 374mL verre (sol) |
| 18E009986-003 | SP4 (2-2,5) | 02/02/2018 16:19 | V05BD9677 | 374mL verre (sol) |
| 18E009986-004 | SP5 (0-1) | 02/02/2018 16:20 | V05BD9659 | 374mL verre (sol) |
| 18E009986-005 | SP7 (0-1,2) | 02/02/2018 16:21 | V05BD9661 | 374mL verre (sol) |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E010888**

Version du : 09/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-017664-02

Date de réception : 07/02/2018

Annule et remplace la version AR-18-LK-017664-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée
Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 05-02-18
Référence Commande :

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | SP6 0-1 |
| 002 | Sol | (SOL) | SP6 2.5-3 |
| 003 | Sol | (SOL) | SP6 3-4 |
| 004 | Sol | (SOL) | SP6 4-5.5 |
| 005 | Sol | (SOL) | SP6 5.5-7 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E010888** Version du : 09/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-017664-02 Date de réception : 07/02/2018

Annule et remplace la version AR-18-LK-017664-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Commande : 17LES038Aa - 05-02-18

Référence Commande :

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SP6 0-1 | SP6 2.5-3 | SP6 3-4 | SP6 4-5.5 | SP6 5.5-7 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 05/02/2018 | 05/02/2018 | 05/02/2018 | 05/02/2018 | 05/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 07/02/2018 | 07/02/2018 | 07/02/2018 | 07/02/2018 | 06/03/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | * 74.9 | | * 77.1 | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 11.9 | * 15.5 | * 13.4 | * 14.7 | * 16.9 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | * - |
| **Indices de pollution** | | | | | | |
| LS917 : **Cyanures totaux** | mg/kg MS | | | | * <0.5 | |
| **Métaux** | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 14.0 | * 95.2 | * 3190 | * 9430 | * 4310 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 0.76 | * 0.70 | * 5.64 | * 5.69 | * 2.08 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 20.4 | * 14.2 | * 12.1 | * 14.1 | * 19.7 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 67.1 | * 245 | * 1520 | * 4730 | * 2280 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 18.2 | * 10.1 | * 157 | * 186 | * 152 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 144 | * 752 | * 3560 | * 23500 | * 10800 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 208 | * 206 | * 507 | * 833 | * 692 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * <0.10 | * 0.10 | * 0.23 | * 0.36 | * 0.21 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | * 352 | | | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | 6.64 | | | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | 45.8 | | | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | 164 | | | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | 136 | | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | * 0.066 | | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | |
| Fluorène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | * 0.33 | | | |
| Anthracène | mg/kg MS | | * 0.11 | | | |



ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E010888** Version du : 09/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-017664-02 Date de réception : 07/02/2018

Annule et remplace la version AR-18-LK-017664-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Commande : 17LES038Aa - 05-02-18

Référence Commande :

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SP6 0-1 | SP6 2.5-3 | SP6 3-4 | SP6 4-5.5 | SP6 5.5-7 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 05/02/2018 | 05/02/2018 | 05/02/2018 | 05/02/2018 | 05/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 07/02/2018 | 07/02/2018 | 07/02/2018 | 07/02/2018 | 06/03/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.41 | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | * 0.41 | | | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | * 0.3 | | | |
| Chrysène | mg/kg MS | | * 0.42 | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.45 | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.14 | | | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | * 0.34 | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | * 0.077 | | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | * 0.3 | | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | * 0.31 | | | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | 3.7 | | | |
| **Composés Volatils** | | | | | | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | |
| Toluène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | |
| o-Xylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | <0.05 | | | |

D : détecté / ND : non détecté

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E010888** Version du : 09/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-017664-02 Date de réception : 07/02/2018

Annule et remplace la version AR-18-LK-017664-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Commande : 17LES038Aa - 05-02-18

Référence Commande :

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Stéphanie André
Chef de Groupe

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# Annexe technique

**Dossier N° : 18E010888** N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-017664-02

Emetteur : Commande EOL : 006-10514-313681

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C Référence commande :

## Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS917 | Cyanures totaux | Spectroscopie (FIA) [Extraction basique et dosage par flux continu] - NF EN ISO 17380 + NF EN ISO 14403-2 (adaptée en BO | 0.5 | mg/kg MS | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) | | | |
| | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | 15 | mg/kg MS | |
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSA33 | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | Naphtalène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphtène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluorène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Phénanthrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chrysène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des HAP | | | mg/kg MS | |
| LSA46 | BTEX par Head Space/GC/MS | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 | | | |
| | Benzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E010888**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-017664-02

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-313681

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande :

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | Somme des BTEX | | | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Gravimétrie - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E010888**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-017664-02

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-313681

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 05-02-18

Référence commande :

### Sol

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E010888-001 | SP6 0-1 | 05/02/2018 17:59 | V05149883 | 374mL verre (sol) |
| 18E010888-002 | SP6 2.5-3 | 05/02/2018 18:00 | V05149885 | 374mL verre (sol) |
| 18E010888-003 | SP6 3-4 | 05/02/2018 18:00 | V05149884 | 374mL verre (sol) |
| 18E010888-004 | SP6 4-5.5 | 05/02/2018 18:00 | V05149876 | 374mL verre (sol) |
| 18E010888-005 | SP6 5.5-7 | 05/02/2018 18:00 | V05149848 | 374mL verre (sol) |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E010888**

Version du : 13/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-017664-01

Date de réception : 07/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 05-02-18
Référence Commande :

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | SP6 0-1 |
| 002 | Sol | (SOL) | SP6 2.5-3 |
| 003 | Sol | (SOL) | SP6 3-4 |
| 004 | Sol | (SOL) | SP6 4-5.5 |
| 005 | Sol | (SOL) | SP6 5.5-7 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E010888**

Version du : 13/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-017664-01

Date de réception : 07/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 05-02-18
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SP6 0-1 | SP6 2.5-3 | SP6 3-4 | SP6 4-5.5 | SP6 5.5-7 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 05/02/2018 | 05/02/2018 | 05/02/2018 | 05/02/2018 | 05/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 07/02/2018 | 07/02/2018 | 07/02/2018 | 07/02/2018 | 07/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 11.9 | * 15.5 | * 13.4 | * 14.7 | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | |
| **Métaux** | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 14.0 | * 95.2 | * 3190 | * 9430 | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 0.76 | * 0.70 | * 5.64 | * 5.69 | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 20.4 | * 14.2 | * 12.1 | * 14.1 | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 67.1 | * 245 | * 1520 | * 4730 | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 18.2 | * 10.1 | * 157 | * 186 | |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 144 | * 752 | * 3560 | * 23500 | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 208 | * 206 | * 507 | * 833 | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * <0.10 | * 0.10 | * 0.23 | * 0.36 | |

D : détecté / ND : non détecté

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E010888** Version du : 13/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-017664-01 Date de réception : 07/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 05-02-18
Référence Commande :

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# Annexe technique

**Dossier N° : 18E010888** N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-017664-01

Emetteur : Commande EOL : 006-10514-313681

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C Référence commande :

## Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS0IR | Mise en réserve de l'échantillon (en option) | | | | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Gravimétrie - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E010888**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-017664-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-313681

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 05-02-18

Référence commande :

**Sol**

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E010888-001 | SP6 0-1 | 05/02/2018 17:59 | V05149883 | 374mL verre (sol) |
| 18E010888-002 | SP6 2.5-3 | 05/02/2018 18:00 | V05149885 | 374mL verre (sol) |
| 18E010888-003 | SP6 3-4 | 05/02/2018 18:00 | V05149884 | 374mL verre (sol) |
| 18E010888-004 | SP6 4-5.5 | 05/02/2018 18:00 | V05149876 | 374mL verre (sol) |
| 18E010888-005 | SP6 5.5-7 | 05/02/2018 18:00 | V05149848 | 374mL verre (sol) |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012032**

Version du : 15/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-018486-01

Date de réception : 09/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 06-02-2018
Référence Commande : 17LES038Aa - 06-02-2018

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | PM17 0,2-0,7 |
| 002 | Sol | (SOL) | PM17 0,7-2,5 |
| 003 | Sol | (SOL) | PM17 2,5-3,3 |
| 004 | Sol | (SOL) | PM18 0,1-0,6 |
| 005 | Sol | (SOL) | PM18 0,6-0,8 |
| 006 | Sol | (SOL) | PM19 0-0,5 |
| 007 | Sol | (SOL) | PM19 0,5-1,2 |
| 008 | Sol | (SOL) | PM19 1,2-2 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012032** Version du : 15/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-018486-01 Date de réception : 09/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 06-02-2018
Référence Commande : 17LES038Aa - 06-02-2018

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM17 0,2-0,7 | PM17 0,7-2,5 | PM17 2,5-3,3 | PM18 0,1-0,6 | PM18 0,6-0,8 | PM19 0-0,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 06/02/2018 | 06/02/2018 | 06/02/2018 | 06/02/2018 | 06/02/2018 | 06/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | * 92.5 | | | * 83.2 | | * 96.4 |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 11.3 | * 21.5 | * 11.0 | * 22.4 | * 11.2 | * 24.2 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 110 | * 42.0 | * 21.7 | * 115 | * 117 | * 1380 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * <0.40 | * <0.40 | * 0.48 | * 10.9 | * 6.01 | * 3.02 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 13.5 | * 17.6 | * 13.7 | * 29.7 | * 16.0 | * 29.7 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 100 | * 35.7 | * 22.5 | * 433 | * 495 | * 3690 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 16.2 | * 13.0 | * 11.5 | * 30.4 | * 22.8 | * 139 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 268 | * 116 | * 176 | * 1850 | * 2920 | * 13600 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 114 | * 74.8 | * 198 | * 1530 | * 1470 | * 9270 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.19 | * 0.27 | * 0.13 | * 0.69 | * 0.34 | * 0.39 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | * <15.0 | | | * 1130 | | * 32.3 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | <4.00 | | | 12.9 | | 3.77 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | <4.00 | | | 34.1 | | 8.94 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | <4.00 | | | 230 | | 12.4 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | <4.00 | | | 854 | | 7.23 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Acénaphtène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Fluorène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Phénanthrène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * 0.068 | | * 0.56 |
| Anthracène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * 0.096 |
| Fluoranthène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * 0.077 | | * 0.62 |
| Pyrène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * 0.08 | | * 0.58 |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * 0.31 |
| Chrysène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * 0.051 | | * 0.39 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012032** Version du : 15/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-018486-01 Date de réception : 09/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 06-02-2018
Référence Commande : 17LES038Aa - 06-02-2018

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM17 0,2-0,7 | PM17 0,7-2,5 | PM17 2,5-3,3 | PM18 0,1-0,6 | PM18 0,6-0,8 | PM19 0-0,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 06/02/2018 | 06/02/2018 | 06/02/2018 | 06/02/2018 | 06/02/2018 | 06/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * 0.096 | | * 0.52 |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * 0.17 |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * 0.26 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * 0.096 |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * 0.19 |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * 0.053 | | * 0.16 |
| Somme des HAP | mg/kg MS | <0.05 | | | 0.43 | | 4.0 |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | * <0.01 | | | * <0.01 | | * <0.01 |
| PCB 52 | mg/kg MS | * <0.01 | | | * <0.01 | | * <0.01 |
| PCB 101 | mg/kg MS | * <0.01 | | | * <0.01 | | * <0.01 |
| PCB 118 | mg/kg MS | * <0.01 | | | * <0.01 | | * <0.01 |
| PCB 138 | mg/kg MS | * <0.01 | | | * <0.01 | | * <0.01 |
| PCB 153 | mg/kg MS | * <0.01 | | | * 0.01 | | * <0.01 |
| PCB 180 | mg/kg MS | * <0.01 | | | * <0.01 | | * <0.01 |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | <0.01 | | | 0.01 | | <0.01 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Chloroforme | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * <0.04 |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | * <0.02 | | | * <0.03 | | * <0.02 |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | * <0.10 | | | * <0.10 | | * <0.10 |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | * <0.10 | | | * <0.10 | | * <0.10 |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | * <0.20 | | | * <0.20 | | * <0.20 |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.10 | | | * <0.10 | | * <0.10 |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.10 | | | * <0.10 | | * <0.10 |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | * <0.02 | | | * <0.02 | | * <0.02 |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.10 | | | * <0.10 | | * <0.10 |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | * <0.20 | | | * <0.20 | | * <0.20 |
| Dibromométhane | mg/kg MS | * <0.20 | | | * <0.20 | | * <0.20 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012032** Version du : 15/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-018486-01 Date de réception : 09/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 06-02-2018
Référence Commande : 17LES038Aa - 06-02-2018

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM17 0,2-0,7 | PM17 0,7-2,5 | PM17 2,5-3,3 | PM18 0,1-0,6 | PM18 0,6-0,8 | PM19 0-0,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 06/02/2018 | 06/02/2018 | 06/02/2018 | 06/02/2018 | 06/02/2018 | 06/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | * <0.20 | | | * <0.20 | | * <0.20 |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | * <0.20 | | | * <0.20 | | * <0.20 |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | * <0.20 | | | * <0.20 | | * <0.20 |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Toluène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| o-Xylène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | <0.05 | | | <0.05 | | <0.05 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012032** Version du : 15/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-018486-01 Date de réception : 09/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 06-02-2018
Référence Commande : 17LES038Aa - 06-02-2018

| N° Echantillon | | 007 | 008 |
|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM19 0,5-1,2 | PM19 1,2-2 |
| Matrice : | | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 06/02/2018 | 06/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 09/02/2018 | 09/02/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 16.8 | * 15.5 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - |
| **Métaux** | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 808 | * 48.2 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 1.28 | * 0.52 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 15.2 | * 14.0 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 668 | * 122 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 73.1 | * 16.1 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 2540 | * 404 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 10000 | * 972 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.19 | * 0.14 |

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 9 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012032**

Version du : 15/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-018486-01

Date de réception : 09/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 06-02-2018
Référence Commande : 17LES038Aa - 06-02-2018



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients



ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# Annexe technique

**Dossier N° : 18E012032**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-018486-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-314108

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 06-02-2018

## Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) | | | |
| | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | 15 | mg/kg MS | |
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSA33 | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | Naphtalène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphtène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluorène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Phénanthrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chrysène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des HAP | | | mg/kg MS | |
| LSA42 | PCB congénères réglementaires (7) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | PCB 28 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 52 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 101 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 118 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 138 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 153 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 180 | | 0.01 | mg/kg MS | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E012032**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-018486-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-314108

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 06-02-2018

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | SOMME PCB (7) | | | mg/kg MS | |
| LSA46 | BTEX par Head Space/GC/MS | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 | | | |
| | Benzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des BTEX | | | mg/kg MS | |
| LSA48 | COHV par Head Space/GC/MS solides | | | | |
| | Dichlorométhane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chloroforme | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Tetrachlorométhane | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Trichloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Tetrachloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,2-dichloroéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1,1-trichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | cis 1,2-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Trans-1,2-dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Chlorure de vinyle | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Bromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Bromodichlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | 1,2-Dibromoéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Bromoforme (tribromométhane) | | 0.2 | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Gravimétrie - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E012032**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-018486-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-314108

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 06-02-2018

Référence commande : 17LES038Aa - 06-02-2018

### Sol

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E012032-001 | PM17 0,2-0,7 | 06/02/2018 12:00 | V05BH9071 | 374mL verre (sol) |
| 18E012032-002 | PM17 0,7-2,5 | 06/02/2018 12:00 | V05BH9066 | 374mL verre (sol) |
| 18E012032-003 | PM17 2,5-3,3 | 06/02/2018 12:00 | V05BH9080 | 374mL verre (sol) |
| 18E012032-004 | PM18 0,1-0,6 | 06/02/2018 14:00 | V05BH9079 | 374mL verre (sol) |
| 18E012032-005 | PM18 0,6-0,8 | 06/02/2018 14:00 | V05BH9076 | 374mL verre (sol) |
| 18E012032-006 | PM19 0-0,5 | 06/02/2018 10:00 | V05BH9069 | 374mL verre (sol) |
| 18E012032-007 | PM19 0,5-1,2 | 06/02/2018 10:00 | V05BH9074 | 374mL verre (sol) |
| 18E012032-008 | PM19 1,2-2 | 06/02/2018 10:00 | V05BH9065 | 374mL verre (sol) |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012631**

Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019414-01

Date de réception : 10/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 08-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 08-02-18

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | PM1 0,2-0,5 |
| 002 | Sol | (SOL) | PM1 0,5-1,4 |
| 003 | Sol | (SOL) | PM2 0,15-0,7 |
| 004 | Sol | (SOL) | PM2 0,7-1 |
| 005 | Sol | (SOL) | PM2 1-1,3 |
| 006 | Sol | (SOL) | PM2 1,3-1,8 |
| 007 | Sol | (SOL) | PM3 0,13-0,4 |
| 008 | Sol | (SOL) | PM3 0,4-1 |
| 009 | Sol | (SOL) | PM4 0,35-0,7 |
| 010 | Sol | (SOL) | PM4 0,7-1,3 |
| 011 | Sol | (SOL) | PM4 1,3-1,9 |
| 012 | Sol | (SOL) | PM4 caniveau |
| 013 | Sol | (SOL) | PM7 0,2-0,5 |
| 014 | Sol | (SOL) | PM7 0,5-1,5 |
| 015 | Sol | (SOL) | PM7 1,5-2,2 |
| 016 | Sol | (SOL) | PM9 0,2-0,8 |
| 017 | Sol | (SOL) | PM9 0,8-1,7 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012631**

Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019414-01

Date de réception : 10/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 08-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 08-02-18

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM1 0,2-0,5 | PM1 0,5-1,4 | PM2 0,15-0,7 | PM2 0,7-1 | PM2 1-1,3 | PM2 1,3-1,8 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 10/02/2018 | 12/02/2018 | 10/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | | | | * 64.1 | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 7.73 | * 9.87 | * 6.00 | | * 6.89 | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | | * - | |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | | * - | |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 3.14 | * 16.1 | * 19.6 | | * 28.3 | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * <0.40 | * <0.40 | * 0.44 | | * 0.87 | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 6.25 | * 11.2 | * 18.2 | | * 34.7 | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 11.4 | * 103 | * 32.0 | | * 318 | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 4.76 | * 11.2 | * 15.3 | | * 26.6 | |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 112 | * 411 | * 139 | | * 2000 | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 47.2 | * 156 | * 79.4 | | * 299 | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * <0.10 | * 0.12 | * <0.10 | | * 7.37 | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | | | * 1280 | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | 5.37 | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | 151 | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | 627 | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | 492 | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | | | * <0.33 | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | | | * <0.37 | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | | | * <0.43 | |
| Fluorène | mg/kg MS | | | | | * <0.37 | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | | | * 2.1 | |
| Anthracène | mg/kg MS | | | | | * <0.42 | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | | | * 2.3 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012631** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019414-01 Date de réception : 10/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 08-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 08-02-18

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM1 0,2-0,5 | PM1 0,5-1,4 | PM2 0,15-0,7 | PM2 0,7-1 | PM2 1-1,3 | PM2 1,3-1,8 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 10/02/2018 | 12/02/2018 | 10/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | | | | * 1.9 | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | | | * 0.5 | |
| Chrysène | mg/kg MS | | | | | * 0.59 | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | | | * 0.55 | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | | | * <0.44 | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | | | * <0.37 | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | | | * <0.41 | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | | | * <0.41 | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | | | * <0.42 | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | | | 7.9 | |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | | | | * <0.12 | |
| PCB 52 | mg/kg MS | | | | | * <0.12 | |
| PCB 101 | mg/kg MS | | | | | * <0.10 | |
| PCB 118 | mg/kg MS | | | | | * <0.10 | |
| PCB 138 | mg/kg MS | | | | | * 0.23 | |
| PCB 153 | mg/kg MS | | | | | * 0.19 | |
| PCB 180 | mg/kg MS | | | | | * 0.16 | |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | | | | 0.58 | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | | | | * <0.09 | |
| Chloroforme | mg/kg MS | | | | | * <0.09 | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | | | | * <0.04 | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | | | | * <0.10 | |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | | | | * <0.10 | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | | | | * <0.22 | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | | * <0.10 | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | | * <0.10 | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | | | | * <0.02 | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | | * <0.10 | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012631** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019414-01 Date de réception : 10/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 08-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 08-02-18

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM1 0,2-0,5 | PM1 0,5-1,4 | PM2 0,15-0,7 | PM2 0,7-1 | PM2 1-1,3 | PM2 1,3-1,8 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 10/02/2018 | 12/02/2018 | 10/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | | | | * <0.22 | |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | | | | * <0.22 | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | | | | * <0.22 | |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | | | | * <0.20 | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | | | | * <0.22 | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| Toluène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| o-Xylène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | | | | <0.05 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012631** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019414-01 Date de réception : 10/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 08-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 08-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM3 0,13-0,4 | PM3 0,4-1 | PM4 0,35-0,7 | PM4 0,7-1,3 | PM4 1,3-1,9 | PM4 caniveau |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 10/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | | * 88.5 | | | * 58.8 |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 11.7 | * 2.99 | * 16.1 | | * 8.37 | * 10.2 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 8.36 | * 14.1 | * 38.7 | | * 10.1 | * 177 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * <0.40 | * <0.40 | * 1.65 | | * <0.40 | * 2.34 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 16.4 | * 20.8 | * 105 | | * 9.69 | * 33.7 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 41.1 | * 19.8 | * 464 | | * 30.7 | * 2120 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 12.1 | * 16.9 | * 85.1 | | * 8.80 | * 15.6 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 64.2 | * 50.2 | * 3120 | | * 39.4 | * 9480 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 64.8 | * 30.7 | * 1850 | | * 188 | * 1210 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * <0.10 | * <0.10 | * 0.52 | | * <0.10 | * 1.32 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | * 153 | | | * 3370 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | 2.83 | | | 58.3 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | 10.0 | | | 1000 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | 69.0 | | | 1680 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | 71.0 | | | 628 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | * <0.37 |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | * 6.7 |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | * 2.6 |
| Fluorène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | * 1.3 |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | * 6.5 |
| Anthracène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | * 26 |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | * 0.071 | | | * 92 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012631** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019414-01 Date de réception : 10/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 08-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 08-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM3 0,13-0,4 | PM3 0,4-1 | PM4 0,35-0,7 | PM4 0,7-1,3 | PM4 1,3-1,9 | PM4 caniveau |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 10/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | | * 0.056 | | | * 71 |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | * 22 |
| Chrysène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | * 22 |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | * 0.18 | | | * 36 |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | * 0.053 | | | * 16 |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | * 0.063 | | | * 33 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | * 5.2 |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | * 0.071 | | | * 26 |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | * 0.073 | | | * 31 |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | 0.57 | | | 400 |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | * <0.13 |
| PCB 52 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | * <0.13 |
| PCB 101 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | * <0.08 |
| PCB 118 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | * <0.08 |
| PCB 138 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | * <0.12 |
| PCB 153 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | * <0.08 |
| PCB 180 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | * <0.12 |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | | <0.01 | | | <0.13 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | * <0.10 |
| Chloroforme | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | * <0.10 |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.03 | | | * <0.05 |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | * <0.05 |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.10 | | | * <0.10 |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | * <0.05 |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.10 | | | * <0.10 |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | | * <0.25 |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.10 | | | * <0.10 |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.10 | | | * <0.10 |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | | * <0.02 | | | * <0.02 |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.10 | | | * <0.10 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012631** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019414-01 Date de réception : 10/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 08-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 08-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM3 0,13-0,4 | PM3 0,4-1 | PM4 0,35-0,7 | PM4 0,7-1,3 | PM4 1,3-1,9 | PM4 caniveau |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 10/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | | * <0.25 |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | | * <0.25 |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | | * <0.25 |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | | * <0.20 |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | | * <0.20 | | | * <0.25 |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Toluène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | * <0.05 |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | * <0.05 |
| o-Xylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | | <0.05 | | | <0.05 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012631** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019414-01 Date de réception : 10/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 08-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 08-02-18

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM7 0,2-0,5 | PM7 0,5-1,5 | PM7 1,5-2,2 | PM9 0,2-0,8 | PM9 0,8-1,7 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 10/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | | | * 87.2 | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 11.3 | * 14.1 | | * 10.0 | * 11.3 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 8.42 | * 15.6 | | * 81.1 | * 10.9 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * <0.40 | * <0.40 | | * 1.18 | * <0.40 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 6.37 | * 12.0 | | * 15.7 | * 15.6 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 13.9 | * 30.1 | | * 443 | * 6.97 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 6.55 | * 11.7 | | * 23.7 | * 13.4 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 131 | * 159 | | * 3520 | * 14.7 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 23.2 | * 460 | | * 1110 | * 21.8 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.10 | * <0.10 | | * 0.35 | * <0.10 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | | * 51.3 | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 0.48 | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 5.21 | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 22.4 | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 23.2 | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| Fluorène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | | * 0.19 | |
| Anthracène | mg/kg MS | | | | * 0.059 | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | | * 0.2 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012631** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019414-01 Date de réception : 10/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 08-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 08-02-18

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM7 0,2-0,5 | PM7 0,5-1,5 | PM7 1,5-2,2 | PM9 0,2-0,8 | PM9 0,8-1,7 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 10/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | | | * 0.21 | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | | * 0.14 | |
| Chrysène | mg/kg MS | | | | * 0.17 | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | | * 0.23 | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | | * 0.075 | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | | * 0.12 | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | | * 0.064 | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | | * 0.07 | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | | 1.5 | |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | |
| PCB 52 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | |
| PCB 101 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | |
| PCB 118 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | |
| PCB 138 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | |
| PCB 153 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | |
| PCB 180 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | | | <0.01 | |
| **Composés Volatils** | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| Chloroforme | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.03 | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.10 | |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.10 | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.10 | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.10 | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | | | * <0.02 | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.10 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012631** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019414-01 Date de réception : 10/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 08-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 08-02-18

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM7 0,2-0,5 | PM7 0,5-1,5 | PM7 1,5-2,2 | PM9 0,2-0,8 | PM9 0,8-1,7 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 | 08/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 10/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | | | * <0.20 | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| Toluène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| o-Xylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | | | <0.05 | |

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 14 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012631**

Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019414-01

Date de réception : 10/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 08-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 08-02-18



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# Annexe technique

**Dossier N° : 18E012631**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-019414-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-315150

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 08-02-18

## Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS0IR | Mise en réserve de l'échantillon (en option) | | | | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) | | | |
| | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | 15 | mg/kg MS | |
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSA33 | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | Naphtalène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphtène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluorène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Phénanthrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chrysène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des HAP | | | mg/kg MS | |
| LSA42 | PCB congénères réglementaires (7) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | PCB 28 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 52 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 101 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 118 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 138 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 153 | | 0.01 | mg/kg MS | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E012631**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-019414-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-315150

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 08-02-18

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | PCB 180 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | SOMME PCB (7) | | | mg/kg MS | |
| LSA46 | BTEX par Head Space/GC/MS | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 | | | |
| | Benzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des BTEX | | | mg/kg MS | |
| LSA48 | COHV par Head Space/GC/MS solides | | | | |
| | Dichlorométhane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chloroforme | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Tetrachlorométhane | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Trichloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Tetrachloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,2-dichloroéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1,1-trichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | cis 1,2-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Trans-1,2-dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Chlorure de vinyle | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Bromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Bromodichlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | 1,2-Dibromoéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Bromoforme (tribromométhane) | | 0.2 | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Gravimétrie - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E012631**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019414-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-315150

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 08-02-18

Référence commande : 17LES038Aa - 08-02-18

### Sol

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E012631-001 | PM1 0,2-0,5 | 08/02/2018 08:30 | V05BH9064 | 374mL verre (sol) |
| 18E012631-002 | PM1 0,5-1,4 | 08/02/2018 08:30 | V05BH9073 | 374mL verre (sol) |
| 18E012631-003 | PM2 0,15-0,7 | 08/02/2018 10:00 | V05BH9072 | 374mL verre (sol) |
| 18E012631-004 | PM2 0,7-1 | 08/02/2018 10:00 | V05BH9081 | 374mL verre (sol) |
| 18E012631-005 | PM2 1-1,3 | 08/02/2018 10:00 | V05BH9082 | 374mL verre (sol) |
| 18E012631-006 | PM2 1,3-1,8 | 08/02/2018 10:00 | V05BH9078 | 374mL verre (sol) |
| 18E012631-007 | PM3 0,13-0,4 | 08/02/2018 09:30 | V05BH9070 | 374mL verre (sol) |
| 18E012631-008 | PM3 0,4-1 | 08/02/2018 09:30 | V05BH9075 | 374mL verre (sol) |
| 18E012631-009 | PM4 0,35-0,7 | 08/02/2018 13:20 | V05BH9644 | 374mL verre (sol) |
| 18E012631-010 | PM4 0,7-1,3 | 08/02/2018 13:20 | V05BH9077 | 374mL verre (sol) |
| 18E012631-011 | PM4 1,3-1,9 | 08/02/2018 13:20 | V05BH9083 | 374mL verre (sol) |
| 18E012631-012 | PM4 caniveau | 08/02/2018 13:20 | V05BH9634 | 374mL verre (sol) |
| 18E012631-013 | PM7 0,2-0,5 | 08/02/2018 15:20 | V05BH9657 | 374mL verre (sol) |
| 18E012631-014 | PM7 0,5-1,5 | 08/02/2018 15:20 | V05BH9635 | 374mL verre (sol) |
| 18E012631-015 | PM7 1,5-2,2 | 08/02/2018 15:20 | V05BH9641 | 374mL verre (sol) |
| 18E012631-016 | PM9 0,2-0,8 | 08/02/2018 14:30 | V05BH9654 | 374mL verre (sol) |
| 18E012631-017 | PM9 0,8-1,7 | 08/02/2018 14:30 | V05BH9642 | 374mL verre (sol) |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012823**

Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019425-01

Date de réception : 13/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 31-01
Référence Commande :

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | SP2 0.2-1.2 |
| 002 | Sol | (SOL) | SP2 1.2-3.0 |
| 003 | Sol | (SOL) | SP2 3.0-4.5 |
| 004 | Sol | (SOL) | SP2 4.5-5.5 |
| 005 | Sol | (SOL) | SP3 0.15-1.5 |
| 006 | Sol | (SOL) | SP3 1.5-3.0 |
| 007 | Sol | (SOL) | SP3 3.0-4.5 |
| 008 | Sol | (SOL) | SP3 4.5-5.5 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012823**

Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019425-01

Date de réception : 13/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 31-01
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SP2 0.2-1.2 | SP2 1.2-3.0 | SP2 3.0-4.5 | SP2 4.5-5.5 | SP3 0.15-1.5 | SP3 1.5-3.0 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 31/01/2018 | 31/01/2018 | 31/01/2018 | 31/01/2018 | 31/01/2018 | 31/01/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 4.17 | * 6.47 | * 18.7 | | * 41.4 | * 10.2 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 59.4 | * 12.5 | * 6.90 | | * 16.6 | * 25.6 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 0.70 | * <0.40 | * <0.40 | | * 0.86 | * 0.91 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 38.5 | * 25.9 | * 35.0 | | * 14.7 | * 14.7 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 119 | * 16.8 | * 11.0 | | * 49.7 | * 78.4 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 20.7 | * 15.9 | * 19.8 | | * 11.6 | * 12.5 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 983 | * 107 | * 31.6 | | * 185 | * 354 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 415 | * 46.4 | * 26.3 | | * 214 | * 317 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.11 | * <0.10 | * <0.10 | | * 0.38 | * 0.20 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012823**

Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019425-01

Date de réception : 13/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 31-01
Référence Commande :

| N° Echantillon | | | 007 | | 008 |
|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | | SP3 3.0-4.5 | | SP3 4.5-5.5 |
| Matrice : | | | SOL | | SOL |
| Date de prélèvement : | | | 31/01/2018 | | 31/01/2018 |
| Date de début d'analyse : | | | 13/02/2018 | | 13/02/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * | 10.5 | * | 6.15 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * | - | * | - |
| **Métaux** | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * | - | * | - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * | 77.8 | * | 83.9 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * | 1.10 | * | 1.13 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * | 29.9 | * | 30.2 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * | 249 | * | 328 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * | 22.5 | * | 24.4 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * | 823 | * | 1530 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * | 595 | * | 876 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * | 0.30 | * | 0.35 |

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 6 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS



RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E012823

Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019425-01

Date de réception : 13/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 31-01
Référence Commande :



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E012823**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-019425-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-312399

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande :

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS0IR | Mise en réserve de l'échantillon (en option) | | | | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Gravimétrie - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E012823**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019425-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-312399

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 31-01

Référence commande :

### Sol

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E012823-001 | SP2 0.2-1.2 | 31/01/2018 10:37 | P09094681 | Seau Lixi |
| 18E012823-002 | SP2 1.2-3.0 | 31/01/2018 10:38 | P09094680 | Seau Lixi |
| 18E012823-003 | SP2 3.0-4.5 | 31/01/2018 10:49 | P09094702 | Seau Lixi |
| 18E012823-004 | SP2 4.5-5.5 | 31/01/2018 10:49 | P09094701 | Seau Lixi |
| 18E012823-005 | SP3 0.15-1.5 | 31/01/2018 15:26 | P09047418 | Seau Lixi |
| 18E012823-006 | SP3 1.5-3.0 | 31/01/2018 15:27 | P09047419 | Seau Lixi |
| 18E012823-007 | SP3 3.0-4.5 | 31/01/2018 15:28 | P09085756 | Seau Lixi |
| 18E012823-008 | SP3 4.5-5.5 | 31/01/2018 15:28 | P09085767 | Seau Lixi |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012942**

Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019788-01

Date de réception : 13/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 09-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 09-02-18

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | A4 0-0,5 |
| 002 | Sol | (SOL) | A4 0,5-1,5 |
| 003 | Sol | (SOL) | A4 1,5-2,6 |
| 004 | Sol | (SOL) | A2 0-0,2 |
| 005 | Sol | (SOL) | A2 0,2-1,1 |
| 006 | Sol | (SOL) | C3 0,05-0,8 |
| 007 | Sol | (SOL) | C3 0,8-1,5 |
| 008 | Sol | (SOL) | C3 1,5-2,4 |
| 009 | Sol | (SOL) | C5 0,05-0,8 |
| 010 | Sol | (SOL) | C5 0,8-1,7 |
| 011 | Sol | (SOL) | C5 1,7-2,1 |
| 012 | Sol | (SOL) | A6 0,18-0,6 |
| 013 | Sol | (SOL) | B7 0,18-0,5 |
| 014 | Sol | (SOL) | B7 0,5-1,6 |
| 015 | Sol | (SOL) | E9 0-0,25 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012942**

Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019788-01

Date de réception : 13/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 09-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 09-02-18

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | A4 0-0,5 | A4 0,5-1,5 | A4 1,5-2,6 | A2 0-0,2 | A2 0,2-1,1 | C3 0,05-0,8 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | | | | | * 84.4 |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 12.8 | * 7.85 | * 9.02 | * 4.34 | * 5.07 | * 10.0 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 101 | * 44.5 | * 19.4 | * 50.2 | * 22.9 | * 41.7 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 0.94 | * <0.40 | * <0.40 | * 0.84 | * <0.40 | * 0.97 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 26.5 | * 17.7 | * 21.3 | * 19.2 | * 22.0 | * 19.4 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 258 | * 54.6 | * 13.8 | * 249 | * 36.6 | * 828 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 51.0 | * 21.2 | * 20.5 | * 24.7 | * 17.1 | * 28.9 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 1330 | * 308 | * 46.0 | * 977 | * 186 | * 6870 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 203 | * 68.2 | * 35.1 | * 190 | * 52.1 | * 388 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.32 | * <0.10 | * <0.10 | * 0.33 | * 0.15 | * 0.37 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | | | | * 222 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | | 5.30 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | | 25.1 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | | 64.4 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | | 127 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | | | | * 0.078 |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | | | | * 0.15 |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Fluorène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | | | | * 0.98 |
| Anthracène | mg/kg MS | | | | | | * 0.25 |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | | | | * 3.4 |
| Pyrène | mg/kg MS | | | | | | * 2.1 |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | | | | * 0.88 |
| Chrysène | mg/kg MS | | | | | | * 1.1 |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | | | | * 2.2 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012942** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019788-01 Date de réception : 13/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 09-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 09-02-18

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | A4 0-0,5 | A4 0,5-1,5 | A4 1,5-2,6 | A2 0-0,2 | A2 0,2-1,1 | C3 0,05-0,8 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | | | | * 0.63 |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | | | | * 1.4 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | | | | * 0.28 |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | | | | * 1.0 |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | | | | * 1.4 |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | | | | 16 |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | | | | | * <0.01 |
| PCB 52 | mg/kg MS | | | | | | * <0.01 |
| PCB 101 | mg/kg MS | | | | | | * 0.27 |
| PCB 118 | mg/kg MS | | | | | | * 0.07 |
| PCB 138 | mg/kg MS | | | | | | * <0.01 |
| PCB 153 | mg/kg MS | | | | | | * <0.01 |
| PCB 180 | mg/kg MS | | | | | | * <0.01 |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | | | | | 0.34 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Chloroforme | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.03 |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | | | | | * <0.10 |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | | | | | * <0.10 |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.10 |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.10 |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | | | | | * <0.02 |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.10 |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012942** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019788-01 Date de réception : 13/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 09-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 09-02-18

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | A4 0-0,5 | A4 0,5-1,5 | A4 1,5-2,6 | A2 0-0,2 | A2 0,2-1,1 | C3 0,05-0,8 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Toluène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| o-Xylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | | | | | <0.05 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012942** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019788-01 Date de réception : 13/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 09-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 09-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | C3 0,8-1,5 | C3 1,5-2,4 | C5 0,05-0,8 | C5 0,8-1,7 | C5 1,7-2,1 | A6 0,18-0,6 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | | | | * | 88.6 |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 4.52 | * 9.53 | * 16.4 | * 7.40 | * | 14.1 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | * | - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | * | - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 9.81 | * 13.6 | * 40.5 | * 16.8 | * | 56.5 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * <0.40 | * <0.40 | * 0.95 | * <0.40 | * | 0.79 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 18.9 | * 18.5 | * 27.4 | * 26.5 | * | 17.5 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 9.92 | * 66.7 | * 729 | * 48.8 | * | 177 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 19.9 | * 18.5 | * 61.3 | * 38.8 | * | 50.7 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 12.4 | * 698 | * 1160 | * 55.3 | * | 677 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 28.4 | * 88.6 | * 255 | * 497 | * | 285 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * <0.10 | * <0.10 | * 0.37 | * <0.10 | * | 0.10 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | | | * | 392 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | | 8.16 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | | 36.4 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | | 144 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | | 203 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | | | * | 0.074 |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | | | * | <0.05 |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | | | * | <0.05 |
| Fluorène | mg/kg MS | | | | | * | <0.05 |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | | | * | 0.32 |
| Anthracène | mg/kg MS | | | | | * | <0.05 |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | | | * | 0.23 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012942** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019788-01 Date de réception : 13/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 09-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 09-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | C3 0,8-1,5 | C3 1,5-2,4 | C5 0,05-0,8 | C5 0,8-1,7 | C5 1,7-2,1 | A6 0,18-0,6 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | | | | * | 0.25 |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | | | * | 0.15 |
| Chrysène | mg/kg MS | | | | | * | 0.25 |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | | | * | 0.42 |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | | | * | 0.11 |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | | | * | 0.2 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | | | * | 0.1 |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | | | * | 0.26 |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | | | * | 0.22 |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | | | | 2.6 |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | | | | * | <0.01 |
| PCB 52 | mg/kg MS | | | | | * | <0.01 |
| PCB 101 | mg/kg MS | | | | | * | 0.31 |
| PCB 118 | mg/kg MS | | | | | * | 0.08 |
| PCB 138 | mg/kg MS | | | | | * | <0.01 |
| PCB 153 | mg/kg MS | | | | | * | <0.01 |
| PCB 180 | mg/kg MS | | | | | * | <0.01 |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | | | | | 0.39 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | | | | * | <0.05 |
| Chloroforme | mg/kg MS | | | | | * | <0.05 |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | | | | * | <0.03 |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | | | | * | <0.05 |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | | | | * | <0.05 |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | | | | * | <0.10 |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | | | | * | <0.05 |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | | | | * | <0.10 |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | | | | * | <0.20 |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | | * | <0.10 |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | | * | <0.10 |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | | | | * | <0.02 |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | | * | <0.10 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012942** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019788-01 Date de réception : 13/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 09-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 09-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | C3 0,8-1,5 | C3 1,5-2,4 | C5 0,05-0,8 | C5 0,8-1,7 | C5 1,7-2,1 | A6 0,18-0,6 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | | | | | * 0.05 |
| Toluène | mg/kg MS | | | | | | * 0.09 |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | | | | | * 0.08 |
| o-Xylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | | | | | 0.22 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012942** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019788-01 Date de réception : 13/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 09-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 09-02-18

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 |
|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | B7 0,18-0,5 | B7 0,5-1,6 | E9 0-0,25 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | | * 89.6 |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 14.3 | * 9.11 | * 11.1 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - |
| **Métaux** | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 85.1 | * 22.0 | * 9.94 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 1.03 | * <0.40 | * <0.40 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 24.2 | * 42.5 | * 23.0 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 367 | * 25.7 | * 85.6 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 61.8 | * 30.6 | * 21.3 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 23800 | * 56.3 | * 250 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 427 | * 38.5 | * 94.9 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.59 | * <0.10 | * <0.10 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | * 3460 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | 406 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | 2140 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | 864 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | 49.1 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | * <0.05 |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | * <0.05 |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | * <0.05 |
| Fluorène | mg/kg MS | | | * <0.05 |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | * 0.058 |
| Anthracène | mg/kg MS | | | * 0.061 |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | * 0.065 |
| Pyrène | mg/kg MS | | | * 0.46 |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | * <0.05 |
| Chrysène | mg/kg MS | | | * 0.054 |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | * 0.19 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012942** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019788-01 Date de réception : 13/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 09-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 09-02-18

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | |
|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | B7 0,18-0,5 | B7 0,5-1,6 | E9 0-0,25 | |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | |
| Date de prélèvement : | | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | |
| Date de début d'analyse : | | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | * 0.056 | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | * 0.077 | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | * <0.05 | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | * 0.087 | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | * 0.089 | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | 1.2 | |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | | * 0.07 | |
| PCB 52 | mg/kg MS | | | * 0.03 | |
| PCB 101 | mg/kg MS | | | * 0.41 | |
| PCB 118 | mg/kg MS | | | * 0.16 | |
| PCB 138 | mg/kg MS | | | * <0.01 | |
| PCB 153 | mg/kg MS | | | * <0.01 | |
| PCB 180 | mg/kg MS | | | * <0.01 | |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | | 0.67 | |
| **Composés Volatils** | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.05 | |
| Chloroforme | mg/kg MS | | | * <0.05 | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.02 | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.10 | |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.05 | |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.10 | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.20 | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.10 | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.10 | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | | * <0.02 | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.10 | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.20 | |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | | * <0.20 | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.20 | |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.20 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012942** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019788-01 Date de réception : 13/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 09-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 09-02-18

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | |
|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | B7 0,18-0,5 | B7 0,5-1,6 | E9 0-0,25 | |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | |
| Date de prélèvement : | | 09/02/2018 | 09/02/2018 | 09/02/2018 | |
| Date de début d'analyse : | | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | |
| **Composés Volatils** | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | | * <0.05 | |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | | * <0.20 | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | | * <0.05 | |
| Toluène | mg/kg MS | | | * <0.05 | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | | * <0.05 | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | |
| o-Xylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | | <0.05 | |

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 14 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E012942**

Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019788-01

Date de réception : 13/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 09-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 09-02-18



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients



ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac
ESSAIS



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# Annexe technique

**Dossier N° : 18E012942**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-019788-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-315541

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 09-02-18

## Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS0IR | Mise en réserve de l'échantillon (en option) | | | | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) | | | |
| | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | 15 | mg/kg MS | |
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSA33 | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | Naphtalène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphtène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluorène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Phénanthrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chrysène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des HAP | | | mg/kg MS | |
| LSA42 | PCB congénères réglementaires (7) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | PCB 28 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 52 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 101 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 118 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 138 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 153 | | 0.01 | mg/kg MS | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E012942**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-019788-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-315541

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 09-02-18

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | PCB 180 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | SOMME PCB (7) | | | mg/kg MS | |
| LSA46 | BTEX par Head Space/GC/MS | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 | | | |
| | Benzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des BTEX | | | mg/kg MS | |
| LSA48 | COHV par Head Space/GC/MS solides | | | | |
| | Dichlorométhane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chloroforme | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Tetrachlorométhane | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Trichloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Tetrachloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,2-dichloroéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1,1-trichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | cis 1,2-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Trans-1,2-dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Chlorure de vinyle | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Bromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Bromodichlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | 1,2-Dibromoéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Bromoforme (tribromométhane) | | 0.2 | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Gravimétrie - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E012942**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019788-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-315541

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 09-02-18

Référence commande : 17LES038Aa - 09-02-18

### Sol

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E012942-001 | A4 0-0,5 | 09/02/2018 10:15 | V05BG3486 | 374mL verre (sol) |
| 18E012942-002 | A4 0,5-1,5 | 09/02/2018 10:15 | V05BG3511 | 374mL verre (sol) |
| 18E012942-003 | A4 1,5-2,6 | 09/02/2018 10:15 | V05BG3512 | 374mL verre (sol) |
| 18E012942-004 | A2 0-0,2 | 09/02/2018 11:00 | V05BG3485 | 374mL verre (sol) |
| 18E012942-005 | A2 0,2-1,1 | 09/02/2018 11:00 | V05BG3520 | 374mL verre (sol) |
| 18E012942-006 | C3 0,05-0,8 | 09/02/2018 11:30 | V05BG3508 | 374mL verre (sol) |
| 18E012942-007 | C3 0,8-1,5 | 09/02/2018 11:30 | V05BG3519 | 374mL verre (sol) |
| 18E012942-008 | C3 1,5-2,4 | 09/02/2018 11:30 | V05BG3619 | 374mL verre (sol) |
| 18E012942-009 | C5 0,05-0,8 | 09/02/2018 11:50 | V05BG3513 | 374mL verre (sol) |
| 18E012942-010 | C5 0,8-1,7 | 09/02/2018 11:50 | V05BG3621 | 374mL verre (sol) |
| 18E012942-011 | C5 1,7-2,1 | 09/02/2018 11:50 | V05BG3521 | 374mL verre (sol) |
| 18E012942-012 | A6 0,18-0,6 | 09/02/2018 13:30 | V05BG3517 | 374mL verre (sol) |
| 18E012942-013 | B7 0,18-0,5 | 09/02/2018 14:10 | V05BG3505 | 374mL verre (sol) |
| 18E012942-014 | B7 0,5-1,6 | 09/02/2018 14:10 | V05BG3516 | 374mL verre (sol) |
| 18E012942-015 | E9 0-0,25 | 09/02/2018 14:45 | V05BG3506 | 374mL verre (sol) |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E013495**

Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019859-01

Date de réception : 14/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 12-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 12-02-18

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | D10 0,05-0,35 |
| 002 | Sol | (SOL) | D10 0,35-0,65 |
| 003 | Sol | (SOL) | H10 0-1,2 |
| 004 | Sol | (SOL) | H9 0-0,6 |
| 005 | Sol | (SOL) | H9 0,6-1,2 |
| 006 | Sol | (SOL) | K9 0,05-0,5 |
| 007 | Sol | (SOL) | K9 0,5-1,7 |
| 008 | Sol | (SOL) | J7J8 0,05-1,4 |
| 009 | Sol | (SOL) | J7J8 1,4-2 |
| 010 | Sol | (SOL) | H11 0-0,9 |
| 011 | Sol | (SOL) | H11 0,9-1,5 |
| 012 | Sol | (SOL) | H'19 0,2-1 |
| 013 | Sol | (SOL) | H'19 1-2 |
| 014 | Sol | (SOL) | H7H8 0,05-0,9 |
| 015 | Sol | (SOL) | H7H8 0,9-1,8 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E013495**

Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019859-01

Date de réception : 14/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 12-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 12-02-18

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | D10 0,05-0,35 | D10 0,35-0,65 | H10 0-1,2 | H9 0-0,6 | H9 0,6-1,2 | K9 0,05-0,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * <1.00 | * 66.3 | * 8.92 | * 5.83 | * 4.23 | * 20.5 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 2.31 | * 13.2 | * 24.8 | * 28.8 | * 21.2 | * 236 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * <0.40 | * 1.19 | * 0.49 | * 1.08 | * 0.60 | * 1.10 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * <5.00 | * 21.7 | * 19.8 | * 17.4 | * 19.2 | * 9.64 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * <5.00 | * 97.5 | * 72.5 | * 218 | * 92.6 | * 263 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 4.11 | * 17.9 | * 19.4 | * 18.4 | * 18.3 | * 13.5 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * <5.00 | * 1340 | * 408 | * 691 | * 310 | * 903 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 9.86 | * 770 | * 146 | * 397 | * 157 | * 456 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * <0.10 | * 0.27 | * 0.49 | * 2.53 | * 1.57 | * 0.42 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E013495** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019859-01 Date de réception : 14/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 12-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 12-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | K9 0,5-1,7 | J7J8 0,05-1,4 | J7J8 1,4-2 | H11 0-0,9 | H11 0,9-1,5 | H'19 0,2-1 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | * 87.3 | | | | * 90.5 |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 12.8 | * 8.61 | * 2.07 | * 12.1 | * 38.5 | * 52.4 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 13.9 | * 17.2 | * 11.1 | * 32.4 | * 18.0 | * 15.2 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * <0.40 | * <0.40 | * <0.40 | * 0.72 | * <0.40 | * 0.52 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 23.4 | * 11.0 | * 19.4 | * 15.5 | * 17.4 | * 13.3 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 13.4 | * 42.1 | * 24.5 | * 79.3 | * 29.4 | * 38.8 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 18.4 | * 12.0 | * 16.9 | * 17.1 | * 15.4 | * 12.6 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 41.0 | * 165 | * 67.4 | * 371 | * 163 | * 161 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 29.5 | * 34.7 | * 41.4 | * 137 | * 56.6 | * 122 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.12 | * 0.22 | * 0.17 | * 0.50 | * 0.30 | * 0.28 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | * 45.1 | | | | * 61.3 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | 0.44 | | | | 2.12 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | 11.6 | | | | 15.5 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | 18.7 | | | | 28.1 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | 14.3 | | | | 15.6 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | * <0.05 |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | * 0.078 |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | * 0.12 | | | | * <0.05 |
| Fluorène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | * <0.05 |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | * 1.6 | | | | * 0.19 |
| Anthracène | mg/kg MS | | * 0.43 | | | | * 0.12 |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | * 2.1 | | | | * 0.44 |
| Pyrène | mg/kg MS | | * 1.9 | | | | * 0.39 |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | * 0.69 | | | | * 0.29 |
| Chrysène | mg/kg MS | | * 0.89 | | | | * 0.31 |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | * 1.1 | | | | * 0.52 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E013495** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019859-01 Date de réception : 14/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 12-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 12-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | K9 0,5-1,7 | J7J8 0,05-1,4 | J7J8 1,4-2 | H11 0-0,9 | H11 0,9-1,5 | H'19 0,2-1 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.41 | | | | * 0.17 |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | * 0.81 | | | | * 0.38 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | * 0.14 | | | | * 0.069 |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | * 0.55 | | | | * 0.23 |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | * 0.82 | | | | * 0.35 |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | 12 | | | | 3.5 |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | * <0.01 |
| PCB 52 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | * <0.01 |
| PCB 101 | mg/kg MS | | * 0.18 | | | | * 0.22 |
| PCB 118 | mg/kg MS | | * 0.04 | | | | * 0.08 |
| PCB 138 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | * <0.01 |
| PCB 153 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | * <0.01 |
| PCB 180 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | * 0.01 |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | 0.22 | | | | 0.31 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | * 0.07 | | | | * <0.05 |
| Chloroforme | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | * <0.04 |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | * <0.02 | | | | * <0.02 |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | * <0.05 |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | * <0.05 |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | * <0.10 |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | * <0.05 |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | * <0.10 |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | * <0.20 |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | * <0.10 |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | * <0.10 |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | * <0.02 | | | | * <0.02 |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | * <0.10 |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | * <0.20 |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | * <0.20 |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | * <0.20 |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | * <0.20 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E013495** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019859-01 Date de réception : 14/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 12-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 12-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | K9 0,5-1,7 | J7J8 0,05-1,4 | J7J8 1,4-2 | H11 0-0,9 | H11 0,9-1,5 | H'19 0,2-1 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | * <0.05 |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | * <0.20 |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | * <0.05 |
| Toluène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | * <0.05 |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | * <0.05 |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | * <0.05 |
| o-Xylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | * <0.05 |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | <0.05 | | | | <0.05 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E013495 Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019859-01 Date de réception : 14/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 12-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 12-02-18

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 |
|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | H'19 1-2 | H7H8 0,05-0,9 | H7H8 0,9-1,8 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 12/02/2018 | 12/02/2018 | 12/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | * 93.3 | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 2.84 | * 64.8 | * 2.09 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - |
| **Métaux** | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 10.8 | * 41.7 | * 13.9 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 0.71 | * 0.67 | * <0.40 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 13.0 | * 11.5 | * 25.4 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 35.8 | * 244 | * 9.94 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 12.4 | * 12.0 | * 18.5 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 182 | * 867 | * 33.5 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 341 | * 340 | * 28.7 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.32 | * 0.87 | * <0.10 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | * 22.1 | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | 0.99 | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | 3.09 | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | 9.56 | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | 8.44 | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | * <0.05 | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | * <0.05 | |
| Fluorène | mg/kg MS | | * <0.05 | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | * 0.29 | |
| Anthracène | mg/kg MS | | * 0.052 | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.53 | |
| Pyrène | mg/kg MS | | * 0.43 | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | * 0.2 | |
| Chrysène | mg/kg MS | | * 0.28 | |

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E013495** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019859-01 Date de réception : 14/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 12-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 12-02-18

| N° Echantillon | | 013 | | 014 | | 015 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | H'19 1-2 | | H7H8 0,05-0,9 | | H7H8 0,9-1,8 | |
| Matrice : | | SOL | | SOL | | SOL | |
| Date de prélèvement : | | 12/02/2018 | | 12/02/2018 | | 12/02/2018 | |
| Date de début d'analyse : | | 14/02/2018 | | 14/02/2018 | | 14/02/2018 | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | * | 0.42 | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | * | 0.14 | | | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | * | 0.27 | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | * | <0.05 | | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | * | 0.21 | | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | * | 0.26 | | | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | 3.1 | | | |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | * | <0.01 | | | |
| PCB 52 | mg/kg MS | | * | <0.01 | | | |
| PCB 101 | mg/kg MS | | * | <0.01 | | | |
| PCB 118 | mg/kg MS | | * | <0.01 | | | |
| PCB 138 | mg/kg MS | | * | <0.01 | | | |
| PCB 153 | mg/kg MS | | * | <0.01 | | | |
| PCB 180 | mg/kg MS | | * | <0.01 | | | |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | | <0.01 | | | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | * | 0.06 | | | |
| Chloroforme | mg/kg MS | | * | <0.04 | | | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | * | <0.02 | | | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | * | <0.05 | | | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | * | <0.05 | | | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | * | <0.10 | | | |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | * | <0.05 | | | |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | * | <0.10 | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | * | <0.20 | | | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | * | <0.10 | | | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | * | <0.10 | | | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | * | <0.02 | | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | * | <0.10 | | | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | * | <0.20 | | | |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | * | <0.20 | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E013495** Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019859-01 Date de réception : 14/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 12-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 12-02-18

| N° Echantillon | | 013 | | 014 | | 015 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | H'19 1-2 | | H7H8 0,05-0,9 | | H7H8 0,9-1,8 | |
| Matrice : | | SOL | | SOL | | SOL | |
| Date de prélèvement : | | 12/02/2018 | | 12/02/2018 | | 12/02/2018 | |
| Date de début d'analyse : | | 14/02/2018 | | 14/02/2018 | | 14/02/2018 | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | * | <0.20 | | | |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | * | <0.20 | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | * | <0.05 | | | |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | * | <0.20 | | | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | * | <0.05 | | | |
| Toluène | mg/kg MS | | * | <0.05 | | | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | * | <0.05 | | | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | * | <0.05 | | | |
| o-Xylène | mg/kg MS | | * | <0.05 | | | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | | <0.05 | | | |

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 12 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E013495**

Version du : 19/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019859-01

Date de réception : 14/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 12-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 12-02-18



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients



ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac
ESSAIS



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# Annexe technique

**Dossier N° : 18E013495**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-019859-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-315802

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 12-02-18

## Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) | | | |
| | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | 15 | mg/kg MS | |
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSA33 | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | Naphtalène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphtène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluorène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Phénanthrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chrysène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des HAP | | | mg/kg MS | |
| LSA42 | PCB congénères réglementaires (7) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | PCB 28 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 52 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 101 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 118 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 138 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 153 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 180 | | 0.01 | mg/kg MS | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E013495**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-019859-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-315802

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 12-02-18

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | SOMME PCB (7) | | | mg/kg MS | |
| LSA46 | BTEX par Head Space/GC/MS | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 | | | |
| | Benzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des BTEX | | | mg/kg MS | |
| LSA48 | COHV par Head Space/GC/MS solides | | | | |
| | Dichlorométhane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chloroforme | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Tetrachlorométhane | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Trichloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Tetrachloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,2-dichloroéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1,1-trichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | cis 1,2-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Trans-1,2-dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Chlorure de vinyle | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Bromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Bromodichlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | 1,2-Dibromoéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Bromoforme (tribromométhane) | | 0.2 | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Gravimétrie - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E013495**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-019859-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-315802

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 12-02-18

Référence commande : 17LES038Aa - 12-02-18

### Sol

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E013495-001 | D10 0,05-0,35 | 12/02/2018 10:30 | V05BA2913 | 374mL verre (sol) |
| 18E013495-002 | D10 0,35-0,65 | 12/02/2018 10:30 | V05BA2927 | 374mL verre (sol) |
| 18E013495-003 | H10 0-1,2 | 12/02/2018 11:45 | V05BG3484 | 374mL verre (sol) |
| 18E013495-004 | H9 0-0,6 | 12/02/2018 11:15 | V05BA2914 | 374mL verre (sol) |
| 18E013495-005 | H9 0,6-1,2 | 12/02/2018 11:15 | V05BA2931 | 374mL verre (sol) |
| 18E013495-006 | K9 0,05-0,5 | 12/02/2018 14:00 | V05BA2924 | 374mL verre (sol) |
| 18E013495-007 | K9 0,5-1,7 | 12/02/2018 14:00 | V05BA2922 | 374mL verre (sol) |
| 18E013495-008 | J7J8 0,05-1,4 | 12/02/2018 10:00 | V05BA2912 | 374mL verre (sol) |
| 18E013495-009 | J7J8 1,4-2 | 12/02/2018 10:00 | V05BA2917 | 374mL verre (sol) |
| 18E013495-010 | H11 0-0,9 | 12/02/2018 13:15 | V05BA2926 | 374mL verre (sol) |
| 18E013495-011 | H11 0,9-1,5 | 12/02/2018 13:15 | V05BG3497 | 374mL verre (sol) |
| 18E013495-012 | H'19 0,2-1 | 12/02/2018 15:30 | V05BA2928 | 374mL verre (sol) |
| 18E013495-013 | H'19 1-2 | 12/02/2018 15:30 | V05BA2929 | 374mL verre (sol) |
| 18E013495-014 | H7H8 0,05-0,9 | 12/02/2018 09:15 | V05BA2916 | 374mL verre (sol) |
| 18E013495-015 | H7H8 0,9-1,8 | 12/02/2018 09:15 | V05BA2930 | 374mL verre (sol) |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

# RAPPORT D'ANALYSE

## Dossier N° : 18E014070

Version du : 22/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-021896-01

Date de réception : 15/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 13-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 13-02-18

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | PM8 0,2-0,5 |
| 002 | Sol | (SOL) | PM8 0,5-1 |
| 003 | Sol | (SOL) | PM8 1-1,7 |
| 004 | Sol | (SOL) | Machefer |
| 005 | Sol | (SOL) | PM8 1,7-3,6 |
| 006 | Sol | (SOL) | PM6 0,2-0,5 |
| 007 | Sol | (SOL) | PM6 0,6-1,3 |
| 008 | Sol | (SOL) | PM6 1,3-1,7 |
| 009 | Sol | (SOL) | PM6 1,7-2 |
| 010 | Sol | (SOL) | PM6 2-3,5 |
| 011 | Sol | (SOL) | PM16 0,05-0,9 |
| 012 | Sol | (SOL) | PM16 0,9-2 |
| 013 | Sol | (SOL) | PM16 2-3,4 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

## Dossier N° : 18E014070

Version du : 22/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-021896-01

Date de réception : 15/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 13-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 13-02-18

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM8 0,2-0,5 | PM8 0,5-1 | PM8 1-1,7 | Machefer | PM8 1,7-3,6 | PM6 0,2-0,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 15/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 15/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | | | * 91.8 | | * 92.2 |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 4.85 | * 13.1 | | * 41.1 | * 14.5 | * 34.7 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | | * - | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 20.1 | * 11.4 | | * 16.9 | * 8.57 | * 5.50 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 0.81 | * <0.40 | | * <0.40 | * <0.40 | * <0.40 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 17.5 | * 13.6 | | * 17.1 | * 11.4 | * 7.37 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 102 | * 39.6 | | * 71.8 | * 13.3 | * 36.8 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 15.1 | * 12.3 | | * 24.3 | * 9.62 | * 7.77 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 512 | * 136 | | * 349 | * 49.7 | * 315 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 302 | * 51.1 | | * 98.8 | * 39.6 | * 210 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 1.36 | * 0.12 | | * <0.10 | * <0.10 | * 0.21 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | | * 38.3 | | * 20.4 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 1.43 | | 2.53 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 3.69 | | 2.59 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 16.5 | | 10.5 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 16.7 | | 4.72 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * 0.078 |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * 0.15 |
| Fluorène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * 0.11 |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | | * 0.084 | | * 0.98 |
| Anthracène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * 0.27 |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | | * 0.17 | | * 0.77 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E014070** Version du : 22/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-021896-01 Date de réception : 15/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 13-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 13-02-18

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM8 0,2-0,5 | PM8 0,5-1 | PM8 1-1,7 | Machefer | PM8 1,7-3,6 | PM6 0,2-0,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 15/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 15/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | | | * 0.11 | | * 0.63 |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | | * 0.17 | | * 0.22 |
| Chrysène | mg/kg MS | | | | * 0.22 | | * 0.32 |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | | * 0.27 | | * 0.33 |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | | * 0.09 | | * 0.13 |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | | * 0.13 | | * 0.21 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * 0.071 |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | | * 0.054 | | * 0.16 |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * 0.21 |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | | 1.3 | | 4.6 |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | * <0.01 |
| PCB 52 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | * <0.01 |
| PCB 101 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | * <0.01 |
| PCB 118 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | * <0.01 |
| PCB 138 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | * <0.01 |
| PCB 153 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | * <0.01 |
| PCB 180 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | * <0.01 |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | | | <0.01 | | <0.01 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Chloroforme | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.04 |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.02 | | * <0.02 |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | * <0.10 |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | * <0.10 |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | * <0.20 |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | * <0.10 |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | * <0.10 |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | | | * <0.02 | | * <0.02 |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | * <0.10 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E014070** Version du : 22/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-021896-01 Date de réception : 15/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 13-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 13-02-18

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM8 0,2-0,5 | PM8 0,5-1 | PM8 1-1,7 | Machefer | PM8 1,7-3,6 | PM6 0,2-0,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 15/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 15/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | * <0.20 |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | * <0.20 |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | * <0.20 |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | * <0.20 |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | * <0.20 |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Toluène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| o-Xylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | | | <0.05 | | <0.05 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E014070** Version du : 22/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-021896-01 Date de réception : 15/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 13-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 13-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM6 0,6-1,3 | PM6 1,3-1,7 | PM6 1,7-2 | PM6 2-3,5 | PM16 0,05-0,9 | PM16 0,9-2 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 15/02/2018 | 16/02/2018 | 15/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | * 72.5 | | | | * 86.1 | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 18.2 | * 10.5 | | * 14.7 | * 24.7 | * 20.5 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | | * - | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 14.9 | * 8.65 | | * 9.09 | * 516 | * 9.21 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * <0.41 | * <0.40 | | * 0.71 | * 3.50 | * <0.40 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 14.4 | * 11.6 | | * 18.7 | * 16.7 | * 13.0 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 69.9 | * 16.6 | | * 12.7 | * 2310 | * 17.0 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 15.2 | * 11.9 | | * 21.6 | * 239 | * 12.4 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 121 | * 104 | | * 33.6 | * 3680 | * 35.4 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 263 | * 225 | | * 66.6 | * 1670 | * 27.0 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.16 | * 0.13 | | * <0.10 | * 0.69 | * 0.12 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | * 73.2 | | | | * 58.7 | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | 0.93 | | | | 7.31 | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | 9.82 | | | | 17.9 | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | 37.5 | | | | 30.0 | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | 25.0 | | | | 3.45 | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | * 0.18 | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | * 0.053 | | | | * 0.15 | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | * 0.057 | | | | * <0.05 | |
| Fluorène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | * 0.37 | | | | * 2.4 | |
| Anthracène | mg/kg MS | * 0.11 | | | | * 0.54 | |



ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E014070** Version du : 22/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-021896-01 Date de réception : 15/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 13-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 13-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM6 0,6-1,3 | PM6 1,3-1,7 | PM6 1,7-2 | PM6 2-3,5 | PM16 0,05-0,9 | PM16 0,9-2 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 15/02/2018 | 16/02/2018 | 15/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | * 0.58 | | | | * 3.8 | |
| Pyrène | mg/kg MS | * 0.44 | | | | * 3.0 | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | * 0.17 | | | | * 1.3 | |
| Chrysène | mg/kg MS | * 0.2 | | | | * 1.8 | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | * 0.26 | | | | * 2.5 | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | * 0.11 | | | | * 0.97 | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | * 0.2 | | | | * 1.5 | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | * 0.61 | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | * 0.17 | | | | * 1.5 | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | * 0.17 | | | | * 1.8 | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | 2.9 | | | | 22 | |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | * 0.08 | | | | * <0.01 | |
| PCB 52 | mg/kg MS | * 0.13 | | | | * <0.01 | |
| PCB 101 | mg/kg MS | * 0.07 | | | | * <0.01 | |
| PCB 118 | mg/kg MS | * 0.04 | | | | * <0.01 | |
| PCB 138 | mg/kg MS | * 0.07 | | | | * <0.01 | |
| PCB 153 | mg/kg MS | * 0.09 | | | | * <0.01 | |
| PCB 180 | mg/kg MS | * <0.01 | | | | * <0.01 | |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | 0.48 | | | | <0.01 | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | * <0.07 | | | | * <0.05 | |
| Chloroforme | mg/kg MS | * <0.07 | | | | * <0.05 | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | * <0.04 | | | | * <0.03 | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | * <0.10 | | | | * <0.10 | |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | * <0.10 | | | | * <0.10 | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | * <0.20 | | | | * <0.20 | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.10 | | | | * <0.10 | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.10 | | | | * <0.10 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E014070** Version du : 22/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-021896-01 Date de réception : 15/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 13-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 13-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM6 0,6-1,3 | PM6 1,3-1,7 | PM6 1,7-2 | PM6 2-3,5 | PM16 0,05-0,9 | PM16 0,9-2 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 | 13/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 15/02/2018 | 16/02/2018 | 15/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | * <0.02 | | | | * <0.02 | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.10 | | | | * <0.10 | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | * <0.20 | | | | * <0.20 | |
| Dibromométhane | mg/kg MS | * <0.20 | | | | * <0.20 | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | * <0.20 | | | | * <0.20 | |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | * <0.20 | | | | * <0.20 | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | * <0.20 | | | | * <0.20 | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| Toluène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| o-Xylène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | <0.05 | | | | <0.05 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E014070** Version du : 22/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-021896-01 Date de réception : 15/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 13-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 13-02-18

| N° Echantillon | 013 |
|---|---|
| Référence client : | PM16 2-3,4 |
| Matrice : | SOL |
| Date de prélèvement : | 13/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | 15/02/2018 |
| **Administratif** | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | |

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E014070**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-021896-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-316209

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 13-02-18

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS0IR | Mise en réserve de l'échantillon (en option) | | | | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) | | | |
| | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | 15 | mg/kg MS | |
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSA33 | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | Naphtalène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphtène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluorène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Phénanthrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chrysène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des HAP | | | mg/kg MS | |
| LSA42 | PCB congénères réglementaires (7) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | PCB 28 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 52 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 101 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 118 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 138 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 153 | | 0.01 | mg/kg MS | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 18E014070

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-021896-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-316209

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 13-02-18

Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | PCB 180 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | SOMME PCB (7) | | | mg/kg MS | |
| LSA46 | BTEX par Head Space/GC/MS | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 | | | |
| | Benzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des BTEX | | | mg/kg MS | |
| LSA48 | COHV par Head Space/GC/MS solides | | | | |
| | Dichlorométhane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chloroforme | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Tetrachlorométhane | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Trichloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Tetrachloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,2-dichloroéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1,1-trichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | cis 1,2-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Trans-1,2-dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Chlorure de vinyle | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Bromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Bromodichlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | 1,2-Dibromoéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Bromoforme (tribromométhane) | | 0.2 | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Gravimétrie - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E014070**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-021896-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-316209

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 13-02-18

Référence commande : 17LES038Aa - 13-02-18

**Sol**

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E014070-001 | PM8 0,2-0,5 | 13/02/2018 08:30 | V05BH9656 | 374mL verre (sol) |
| 18E014070-002 | PM8 0,5-1 | 13/02/2018 08:30 | V05BH9664 | 374mL verre (sol) |
| 18E014070-003 | PM8 1-1,7 | 13/02/2018 08:30 | V05BH9663 | 374mL verre (sol) |
| 18E014070-004 | Machefer | 13/02/2018 08:30 | V05BH9636 | 374mL verre (sol) |
| 18E014070-005 | PM8 1,7-3,6 | 13/02/2018 08:30 | V05BH9655 | 374mL verre (sol) |
| 18E014070-006 | PM6 0,2-0,5 | 13/02/2018 10:15 | V05BH9662 | 374mL verre (sol) |
| 18E014070-007 | PM6 0,6-1,3 | 13/02/2018 10:15 | V05BD9414 | 374mL verre (sol) |
| 18E014070-008 | PM6 1,3-1,7 | 13/02/2018 10:15 | V05BD9418 | 374mL verre (sol) |
| 18E014070-009 | PM6 1,7-2 | 13/02/2018 10:15 | V05BD9413 | 374mL verre (sol) |
| 18E014070-010 | PM6 2-3,5 | 13/02/2018 10:15 | V05BD9419 | 374mL verre (sol) |
| 18E014070-011 | PM16 0,05-0,9 | 13/02/2018 14:00 | V05BD9417 | 374mL verre (sol) |
| 18E014070-012 | PM16 0,9-2 | 13/02/2018 14:00 | V05BD9416 | 374mL verre (sol) |
| 18E014070-013 | PM16 2-3,4 | 13/02/2018 14:00 | V05BA2919 | 374mL verre (sol) |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Sandrine AUGY**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E014810**

Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-022667-01

Date de réception : 17/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 15-02-18
Référence Commande : 17les038aA/150218/ana/mbU

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | F'22 (0-0.4) |
| 002 | Sol | (SOL) | F'22 (0.4-1) |
| 003 | Sol | (SOL) | F'22 (1-1.2) |
| 004 | Sol | (SOL) | F'22 (1.2-1.5) |
| 005 | Sol | (SOL) | E'22 (0-0.4) |
| 006 | Sol | (SOL) | E'22 (0.55-1.2) |
| 007 | Sol | (SOL) | E'22 (1.2-1.35) |
| 008 | Sol | (SOL) | E'22 (1.35-1.8) |
| 009 | Sol | (SOL) | J'21 (0-0.4) |
| 010 | Sol | (SOL) | J'21 (0.4-1.4) |
| 011 | Sol | (SOL) | G'20 (0.3-1.3) |
| 012 | Sol | (SOL) | G'20 (1.3-2.3) |
| 013 | Sol | (SOL) | G'20 (2.3-3.2) |
| 014 | Sol | (SOL) | C'23-24 (0-0.12) |
| 015 | Sol | (SOL) | K3K4 (0-0.50) |
| 016 | Sol | (SOL) | K3K4 (0.5-1.1) |
| 017 | Sol | (SOL) | K3K4 (1.1-2.4) |
| 018 | Sol | (SOL) | K3K4 (2.4-2.7) |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E014810** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-022667-01 Date de réception : 17/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 15-02-18
Référence Commande : 17les038aA/150218/ana/mbU

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | F'22 (0-0.4) | F'22 (0.4-1) | F'22 (1-1.2) | F'22 (1.2-1.5) | E'22 (0-0.4) | E'22 (0.55-1.2) |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | * 95.1 | * 88.8 | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | | * 80.5 | * 7.96 | * 8.86 | * 28.4 | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | | * - | * - | * - | * - | |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | | * - | * - | * - | * - | |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | | * 55.1 | * 1860 | * 176 | * 315 | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | | * 0.64 | * 3.63 | * 0.93 | * 2.05 | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | | * 14.0 | * 13.1 | * 11.2 | * 10.6 | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | | * 175 | * 7370 | * 651 | * 854 | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | | * 13.0 | * 181 | * 50.5 | * 26.3 | |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | | * 593 | * 29100 | * 2340 | * 3290 | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | | * 162 | * 3540 | * 931 | * 740 | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | | * 0.20 | * 1.10 | * 0.26 | * 0.34 | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | * 56.9 | * 256 | | | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | 1.35 | 15.1 | | | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | 4.78 | 59.9 | | | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | 18.2 | 109 | | | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | 32.6 | 72.4 | | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | * <0.05 | * 0.16 | | | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | * 0.39 | | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | * <0.05 | * 0.073 | | | |
| Fluorène | mg/kg MS | | * <0.05 | * 0.085 | | | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | * 0.13 | * 0.91 | | | |
| Anthracène | mg/kg MS | | * 0.061 | * 0.49 | | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.38 | * 2.1 | | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E014810** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-022667-01 Date de réception : 17/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 15-02-18
Référence Commande : 17les038aA/150218/ana/mbU

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | F'22 (0-0.4) | F'22 (0.4-1) | F'22 (1-1.2) | F'22 (1.2-1.5) | E'22 (0-0.4) | E'22 (0.55-1.2) |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | * 0.34 | * 1.9 | | | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | * 0.25 | * 2.0 | | | |
| Chrysène | mg/kg MS | | * 0.33 | * 2.4 | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.59 | * 2.8 | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.22 | * 1.1 | | | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | * 0.41 | * 2.0 | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | * 0.082 | * 0.66 | | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | * 0.36 | * 0.97 | | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | * 0.46 | * 1.0 | | | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | 3.6 | 19 | | | |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | * <0.01 | * <0.01 | | | |
| PCB 52 | mg/kg MS | | * <0.01 | * <0.01 | | | |
| PCB 101 | mg/kg MS | | * <0.01 | * <0.01 | | | |
| PCB 118 | mg/kg MS | | * <0.01 | * <0.01 | | | |
| PCB 138 | mg/kg MS | | * <0.01 | * <0.01 | | | |
| PCB 153 | mg/kg MS | | * <0.01 | * <0.01 | | | |
| PCB 180 | mg/kg MS | | * <0.01 | * <0.01 | | | |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | <0.01 | <0.01 | | | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | * <0.05 | * <0.05 | | | |
| Chloroforme | mg/kg MS | | * <0.04 | * <0.05 | | | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | * <0.02 | * <0.02 | | | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | * <0.05 | | | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | * <0.05 | | | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.10 | * <0.10 | | | |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.05 | * <0.05 | | | |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.10 | * <0.10 | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.20 | * <0.20 | | | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | * <0.10 | | | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | * <0.10 | | | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | * <0.02 | * <0.02 | | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | * <0.10 | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E014810** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-022667-01 Date de réception : 17/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 15-02-18
Référence Commande : 17les038aA/150218/ana/mbU

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | F'22 (0-0.4) | F'22 (0.4-1) | F'22 (1-1.2) | F'22 (1.2-1.5) | E'22 (0-0.4) | E'22 (0.55-1.2) |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | * <0.20 | | | |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | * <0.20 | | | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | * <0.20 | | | |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | * <0.20 | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | * <0.05 | * <0.05 | | | |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | * <0.20 | * <0.20 | | | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | * <0.05 | * 0.07 | | | |
| Toluène | mg/kg MS | | * <0.05 | * 0.19 | | | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | * <0.05 | * <0.05 | | | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | * <0.05 | * 0.20 | | | |
| o-Xylène | mg/kg MS | | * <0.05 | * <0.05 | | | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | <0.05 | 0.46 | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E014810** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-022667-01 Date de réception : 17/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 15-02-18
Référence Commande : 17les038aA/150218/ana/mbU

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | E'22 (1.2-1.35) | E'22 (1.35-1.8) | J'21 (0-0.4) | J'21 (0.4-1.4) | G'20 (0.3-1.3) | G'20 (1.3-2.3) |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | * 92.9 | | * 92.1 | | * 85.6 | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 25.7 | * 23.5 | * 19.6 | * 11.2 | * 9.72 | * 4.83 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 708 | * 114 | * 91.8 | * 15.0 | * 61.3 | * 127 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 2.90 | * 0.70 | * 1.27 | * <0.40 | * 3.58 | * 2.18 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 12.8 | * 12.4 | * 9.35 | * 10.5 | * 18.8 | * 18.9 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 4140 | * 702 | * 469 | * 54.6 | * 568 | * 799 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 132 | * 35.6 | * 19.7 | * 9.95 | * 23.4 | * 32.9 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 6310 | * 794 | * 1040 | * 140 | * 1740 | * 2260 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 1400 | * 383 | * 267 | * 35.0 | * 636 | * 1180 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.90 | * 0.18 | * 0.49 | * 0.18 | * 0.94 | * 0.81 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | * 127 | | * 196 | | * 240 | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | 6.92 | | 6.08 | | 7.19 | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | 50.4 | | 30.2 | | 34.5 | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | 61.1 | | 83.6 | | 98.3 | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | 9.05 | | 76.5 | | 100 | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | * 0.058 | | * 0.13 | | * <0.05 | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | * 0.1 | | * 0.31 | | * 0.36 | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | * 0.057 | | * <0.05 | | * <0.05 | |
| Fluorène | mg/kg MS | * 0.063 | | * <0.05 | | * <0.05 | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | * 1.2 | | * 1.7 | | * 0.61 | |
| Anthracène | mg/kg MS | * 0.43 | | * 0.81 | | * 0.43 | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | * 1.7 | | * 3.4 | | * 1.4 | |
| Pyrène | mg/kg MS | * 1.4 | | * 3.0 | | * 1.3 | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | * 2.0 | | * 0.43 | | * 1.3 | |
| Chrysène | mg/kg MS | * 2.5 | | * 0.59 | | * 1.6 | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | * 3.6 | | * 2.5 | | * 2.4 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E014810** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-022667-01 Date de réception : 17/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 15-02-18
Référence Commande : 17les038aA/150218/ana/mbU

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | E'22 (1.2-1.35) | E'22 (1.35-1.8) | J'21 (0-0.4) | J'21 (0.4-1.4) | G'20 (0.3-1.3) | G'20 (1.3-2.3) |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | * 1.4 | | * 0.95 | | * 0.93 | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | * 2.5 | | * 1.8 | | * 1.9 | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | * 1.2 | | * 0.34 | | * 0.54 | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | * 1.5 | | * 1.2 | | * 1.2 | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | * 2.0 | | * 1.6 | | * 1.5 | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | 22 | | 19 | | 15 | |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | * <0.01 | | * <0.01 | | * <0.01 | |
| PCB 52 | mg/kg MS | * <0.01 | | * <0.01 | | * <0.01 | |
| PCB 101 | mg/kg MS | * <0.01 | | * <0.01 | | * <0.01 | |
| PCB 118 | mg/kg MS | * <0.01 | | * <0.01 | | * <0.01 | |
| PCB 138 | mg/kg MS | * <0.01 | | * <0.01 | | * <0.01 | |
| PCB 153 | mg/kg MS | * <0.01 | | * <0.01 | | * <0.01 | |
| PCB 180 | mg/kg MS | * <0.01 | | * <0.01 | | * <0.01 | |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | <0.01 | | <0.01 | | <0.01 | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | * <0.05 | |
| Chloroforme | mg/kg MS | * <0.04 | | * <0.05 | | * <0.05 | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | * <0.02 | | * <0.02 | | * <0.03 | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | * <0.05 | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | * <0.05 | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | * <0.10 | | * <0.10 | | * <0.10 | |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | * <0.05 | |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | * <0.10 | | * <0.10 | | * <0.10 | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | * <0.20 | | * <0.20 | | * <0.20 | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.10 | | * <0.10 | | * <0.10 | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.10 | | * <0.10 | | * <0.10 | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | * <0.02 | | * <0.02 | | * <0.02 | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.10 | | * <0.10 | | * <0.10 | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | * <0.20 | | * <0.20 | | * <0.20 | |
| Dibromométhane | mg/kg MS | * <0.20 | | * <0.20 | | * <0.20 | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | * <0.20 | | * <0.20 | | * <0.20 | |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | * <0.20 | | * <0.20 | | * <0.20 | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E014810** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-022667-01 Date de réception : 17/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 15-02-18
Référence Commande : 17les038aA/150218/ana/mbU

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | E'22 (1.2-1.35) | E'22 (1.35-1.8) | J'21 (0-0.4) | J'21 (0.4-1.4) | G'20 (0.3-1.3) | G'20 (1.3-2.3) |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | * <0.05 | |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | * <0.20 | | * <0.20 | | * <0.20 | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | * <0.05 | | * 0.08 | | * <0.05 | |
| Toluène | mg/kg MS | * <0.05 | | * 0.13 | | * <0.05 | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | * <0.05 | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | * <0.05 | | * 0.12 | | * <0.05 | |
| o-Xylène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | * <0.05 | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | <0.05 | | 0.33 | | <0.05 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E014810** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-022667-01 Date de réception : 17/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 15-02-18
Référence Commande : 17les038aA/150218/ana/mbU

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | G'20 (2.3-3.2) | C'23-24 (0-0.12) | K3K4 (0-0.50) | K3K4 (0.5-1.1) | K3K4 (1.1-2.4) | K3K4 (2.4-2.7) |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | | * 86.8 | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | | | * 17.4 | * 16.4 | * 21.0 | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | | | * - | * - | * - | |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | | | * - | * - | * - | |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | | | * 37.8 | * 6.96 | * 9.07 | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | | | * 0.65 | * <0.40 | * <0.40 | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | | | * 11.5 | * 11.6 | * 12.5 | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | | | * 200 | * 7.52 | * 22.1 | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | | | * 24.0 | * 11.9 | * 14.8 | |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | | | * 613 | * 35.6 | * 39.4 | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | | | * 150 | * 17.1 | * 37.6 | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | | | * 0.31 | * <0.10 | * <0.10 | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | * 117 | | | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | 4.89 | | | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | 14.0 | | | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | 42.0 | | | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | 55.7 | | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Fluorène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | * 0.52 | | | |
| Anthracène | mg/kg MS | | | * 0.12 | | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E014810** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-022667-01 Date de réception : 17/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 15-02-18
Référence Commande : 17les038aA/150218/ana/mbU

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | G'20 (2.3-3.2) | C'23-24 (0-0.12) | K3K4 (0-0.50) | K3K4 (0.5-1.1) | K3K4 (1.1-2.4) | K3K4 (2.4-2.7) |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | * 0.63 | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | | * 0.54 | | | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | * 0.33 | | | |
| Chrysène | mg/kg MS | | | * 0.44 | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | * 0.52 | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | * 0.18 | | | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | * 0.32 | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | * 0.091 | | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | * 0.23 | | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | * 0.28 | | | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | 4.2 | | | |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | |
| PCB 52 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | |
| PCB 101 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | |
| PCB 118 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | |
| PCB 138 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | |
| PCB 153 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | |
| PCB 180 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | | |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | | <0.01 | | | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Chloroforme | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.03 | | | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.10 | | | |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.10 | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.10 | | | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.10 | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E014810** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-022667-01 Date de réception : 17/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 15-02-18
Référence Commande : 17les038aA/150218/ana/mbU

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | G'20 (2.3-3.2) | C'23-24 (0-0.12) | K3K4 (0-0.50) | K3K4 (0.5-1.1) | K3K4 (1.1-2.4) | K3K4 (2.4-2.7) |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 | 15/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 | 17/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | | * <0.02 | | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.10 | | | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | | |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | | |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | | * <0.20 | | | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Toluène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| o-Xylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | | <0.05 | | | |

D : détecté / ND : non détecté





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E014810** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-022667-01 Date de réception : 17/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 15-02-18
Référence Commande : 17les038aA/150218/ana/mbU

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 14 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

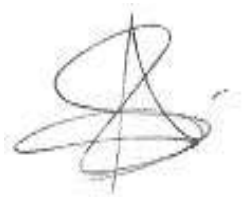
Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.



Alexandra Smorto
Coordinateur Projets Clients

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E014810**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-022667-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-317229

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17les038aA/150218/ana/mbU

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS0IR | Mise en réserve de l'échantillon (en option) | | | | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) | | | |
| | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | 15 | mg/kg MS | |
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSA33 | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | Naphtalène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphtène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluorène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Phénanthrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chrysène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des HAP | | | mg/kg MS | |
| LSA42 | PCB congénères réglementaires (7) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | PCB 28 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 52 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 101 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 118 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 138 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 153 | | 0.01 | mg/kg MS | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 18E014810

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-022667-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-317229

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17les038aA/150218/ana/mbU

Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | PCB 180 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | SOMME PCB (7) | | | mg/kg MS | |
| LSA46 | BTEX par Head Space/GC/MS | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 | | | |
| | Benzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des BTEX | | | mg/kg MS | |
| LSA48 | COHV par Head Space/GC/MS solides | | | | |
| | Dichlorométhane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chloroforme | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Tetrachlorométhane | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Trichloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Tetrachloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,2-dichloroéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1,1-trichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | cis 1,2-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Trans-1,2-dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Chlorure de vinyle | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Bromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Bromodichlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | 1,2-Dibromoéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Bromoforme (tribromométhane) | | 0.2 | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Gravimétrie - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E014810**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-022667-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-317229

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 15-02-18

Référence commande : 17les038aA/150218/ana/mbU

**Sol**

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E014810-001 | F'22 (0-0.4) | 15/02/2018 | V05BG3617 | 374mL verre (sol) |
| 18E014810-002 | F'22 (0.4-1) | 15/02/2018 | V05BG3610 | 374mL verre (sol) |
| 18E014810-003 | F'22 (1-1.2) | 15/02/2018 | V05BG7152 | 374mL verre (sol) |
| 18E014810-004 | F'22 (1.2-1.5) | 15/02/2018 | V05BG3598 | 374mL verre (sol) |
| 18E014810-005 | E'22 (0-0.4) | 15/02/2018 | V05BG3608 | 374mL verre (sol) |
| 18E014810-006 | E'22 (0.55-1.2) | 15/02/2018 | V05BG7156 | 374mL verre (sol) |
| 18E014810-007 | E'22 (1.2-1.35) | 15/02/2018 | V05BG3603 | 374mL verre (sol) |
| 18E014810-008 | E'22 (1.35-1.8) | 15/02/2018 | V05BG3604 | 374mL verre (sol) |
| 18E014810-009 | J'21 (0-0.4) | 15/02/2018 | V05BG3599 | 374mL verre (sol) |
| 18E014810-010 | J'21 (0.4-1.4) | 15/02/2018 | V05BG3607 | 374mL verre (sol) |
| 18E014810-011 | G'20 (0.3-1.3) | 15/02/2018 | V05BG7157 | 374mL verre (sol) |
| 18E014810-012 | G'20 (1.3-2.3) | 15/02/2018 | V05BG7142 | 374mL verre (sol) |
| 18E014810-013 | G'20 (2.3-3.2) | 15/02/2018 | V05BG3609 | 374mL verre (sol) |
| 18E014810-014 | C'23-24 (0-0.12) | 15/02/2018 | V05BG7143 | 374mL verre (sol) |
| 18E014810-015 | K3K4 (0-0.50) | 15/02/2018 | V05BD9668 | 374mL verre (sol) |
| 18E014810-016 | K3K4 (0.5-1.1) | 15/02/2018 | V05BD9670 | 374mL verre (sol) |
| 18E014810-017 | K3K4 (1.1-2.4) | 15/02/2018 | V05BG7169 | 374mL verre (sol) |
| 18E014810-018 | K3K4 (2.4-2.7) | 15/02/2018 | V05BD9428 | 374mL verre (sol) |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Sandrine AUGY**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E015405**

Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-023457-01

Date de réception : 19/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : B2B LS005025
Nom Projet : Pilote
Nom Commande : 17LES038Aa - 14-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa/150218/ANA/MBu

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | PM15 (0.25-0.6) |
| 002 | Sol | (SOL) | PM15 (0.6-1.9) |
| 003 | Sol | (SOL) | PM12 (0.1-0.25) |
| 004 | Sol | (SOL) | PM12 (0.25-0.5) |
| 005 | Sol | (SOL) | PM12 (0.5-0.9) |
| 006 | Sol | (SOL) | PM12 (0.9-1.5) |
| 007 | Sol | (SOL) | PM12 (1.5-2.2) |
| 008 | Sol | (SOL) | PM11 (0.5-0.9) |
| 009 | Sol | (SOL) | PM11 (0.9-1.4) |
| 010 | Sol | (SOL) | PM14 (0.3-0.9) |
| 011 | Sol | (SOL) | PM14 (0.9-1.7) |
| 012 | Sol | (SOL) | PM13 (0-0.60) |
| 013 | Sol | (SOL) | PM13 (0.6-2) |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E015405**

Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-023457-01

Date de réception : 19/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : B2B LS005025
Nom Projet : Pilote
Nom Commande : 17LES038Aa - 14-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa/150218/ANA/MBu

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM15 (0.25-0.6) | PM15 (0.6-1.9) | PM12 (0.1-0.25) | PM12 (0.25-0.5) | PM12 (0.5-0.9) | PM12 (0.9-1.5) |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 19/02/2018 | 20/02/2018 | 19/02/2018 | 20/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | | * 77.6 | | * 74.3 | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 22.1 | * 9.70 | | * 13.2 | | * 11.7 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | | * - | | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | | * - | | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 128 | * 12.0 | | * 154 | | * 1610 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * <0.40 | * <0.40 | | * 2.08 | | * 3.01 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 20.7 | * 15.6 | | * 12.2 | | * 17.9 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 286 | * 58.4 | | * 1020 | | * 16700 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 25.3 | * 29.5 | | * 13.4 | | * 76.9 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 465 | * 19.2 | | * 667 | | * 1670 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 326 | * 207 | | * 396 | | * 913 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.16 | * <0.10 | | * 0.58 | | * 1.07 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | | * 73.4 | | * 32.0 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 0.98 | | 0.41 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 11.4 | | 2.73 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 31.6 | | 18.1 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 29.4 | | 10.8 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | | * 0.13 | | * <0.05 |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Fluorène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | | * 1.2 | | * 0.1 |
| Anthracène | mg/kg MS | | | | * 0.5 | | * <0.05 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E015405

Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-023457-01

Date de réception : 19/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : B2B LS005025
Nom Projet : Pilote
Nom Commande : 17LES038Aa - 14-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa/150218/ANA/MBu

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM15 (0.25-0.6) | PM15 (0.6-1.9) | PM12 (0.1-0.25) | PM12 (0.25-0.5) | PM12 (0.5-0.9) | PM12 (0.9-1.5) |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 19/02/2018 | 20/02/2018 | 19/02/2018 | 20/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | | * 4.6 | | * 0.13 |
| Pyrène | mg/kg MS | | | | * 3.4 | | * 0.12 |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | | * 1.7 | | * 0.053 |
| Chrysène | mg/kg MS | | | | * 2.3 | | * 0.056 |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | | * 2.3 | | * 0.12 |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | | * 0.84 | | * <0.05 |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | | * 1.7 | | * 0.073 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | | * 0.29 | | * <0.05 |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | | * 1.1 | | * 0.076 |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | | * 1.1 | | * 0.079 |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | | 21 | | 0.81 |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | * <0.01 |
| PCB 52 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | * <0.01 |
| PCB 101 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | * <0.01 |
| PCB 118 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | * <0.01 |
| PCB 138 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | * <0.01 |
| PCB 153 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | * <0.01 |
| PCB 180 | mg/kg MS | | | | * <0.01 | | * <0.01 |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | | | <0.01 | | <0.01 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.06 | | * <0.07 |
| Chloroforme | mg/kg MS | | | | * <0.06 | | * <0.07 |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.03 | | * <0.03 |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | * <0.10 |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | * <0.10 |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | * <0.20 |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | * <0.10 |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | * <0.10 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E015405** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-023457-01 Date de réception : 19/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : B2B LS005025

Nom Projet : Pilote

Nom Commande : 17LES038Aa - 14-02-18

Référence Commande : 17LES038Aa/150218/ANA/MBu

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM15 (0.25-0.6) | PM15 (0.6-1.9) | PM12 (0.1-0.25) | PM12 (0.25-0.5) | PM12 (0.5-0.9) | PM12 (0.9-1.5) |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 19/02/2018 | 20/02/2018 | 19/02/2018 | 20/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | | | * <0.02 | | * <0.02 |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | * <0.10 |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | * <0.20 |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | * <0.20 |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | * <0.20 |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | * <0.20 |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | * <0.20 |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Toluène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| o-Xylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | | | <0.05 | | <0.05 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E015405** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-023457-01 Date de réception : 19/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : B2B LS005025

Nom Projet : Pilote

Nom Commande : 17LES038Aa - 14-02-18

Référence Commande : 17LES038Aa/150218/ANA/MBu

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM12 (1.5-2.2) | PM11 (0.5-0.9) | PM11 (0.9-1.4) | PM14 (0.3-0.9) | PM14 (0.9-1.7) | PM13 (0-0.60) |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | * 90.2 | | * 79.0 | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 7.31 | * 19.0 | * 5.07 | * 7.02 | * 5.56 | * 13.4 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 74.7 | * 56.4 | * 27.3 | * 166 | * 27.8 | * 173 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 0.65 | * 1.57 | * 0.53 | * 1.00 | * 0.92 | * 24.1 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 18.9 | * 23.3 | * 28.7 | * 24.4 | * 14.0 | * 16.8 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 296 | * 246 | * 85.3 | * 447 | * 146 | * 796 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 42.3 | * 20.5 | * 24.1 | * 24.0 | * 19.1 | * 36.5 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 290 | * 958 | * 116 | * 1010 | * 112 | * 2800 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 308 | * 684 | * 290 | * 650 | * 446 | * 11100 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.39 | * 1.58 | * 0.32 | * 1.16 | * 0.13 | * 1.48 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | * 43.7 | | * 237 | | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | 1.10 | | 13.6 | | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | 8.92 | | 51.8 | | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | 17.5 | | 105 | | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | 16.2 | | 66.8 | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * 0.25 | | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | * 0.13 | | * 0.8 | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | | |
| Fluorène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | * 2.1 | | * 2.9 | | |
| Anthracène | mg/kg MS | | * 0.81 | | * 2.1 | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | * 2.9 | | * 10 | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | * 2.7 | | * 8.1 | | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | * 0.79 | | * 5.0 | | |
| Chrysène | mg/kg MS | | * 1.0 | | * 7.3 | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488 Site de saverne Portée disponible sur www.cofrac.fr

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E015405** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-023457-01 Date de réception : 19/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : B2B LS005025

Nom Projet : Pilote

Nom Commande : 17LES038Aa - 14-02-18

Référence Commande : 17LES038Aa/150218/ANA/MBu

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM12 (1.5-2.2) | PM11 (0.5-0.9) | PM11 (0.9-1.4) | PM14 (0.3-0.9) | PM14 (0.9-1.7) | PM13 (0-0.60) |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | * 1.2 | | * 6.7 | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.49 | | * 1.8 | | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | * 0.97 | | * 4.0 | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | * 0.24 | | * 0.47 | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | * 0.75 | | * 2.1 | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | * 0.91 | | * 2.0 | | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | 15 | | 54 | | |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | * <0.01 | | * <0.01 | | |
| PCB 52 | mg/kg MS | | * <0.01 | | * <0.01 | | |
| PCB 101 | mg/kg MS | | * <0.01 | | * <0.01 | | |
| PCB 118 | mg/kg MS | | * <0.01 | | * <0.01 | | |
| PCB 138 | mg/kg MS | | * <0.01 | | * <0.01 | | |
| PCB 153 | mg/kg MS | | * <0.01 | | * <0.01 | | |
| PCB 180 | mg/kg MS | | * <0.01 | | * <0.01 | | |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | <0.01 | | <0.01 | | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.06 | | |
| Chloroforme | mg/kg MS | | * <0.04 | | * <0.06 | | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | * <0.02 | | * <0.03 | | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.10 | | * <0.10 | | |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | | |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.10 | | * <0.10 | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.20 | | * <0.20 | | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | | * <0.10 | | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | | * <0.10 | | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | * <0.02 | | * <0.02 | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | | * <0.10 | | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | | * <0.20 | | |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | | * <0.20 | | |





eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E015405** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-023457-01 Date de réception : 19/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : B2B LS005025

Nom Projet : Pilote

Nom Commande : 17LES038Aa - 14-02-18

Référence Commande : 17LES038Aa/150218/ANA/MBu

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PM12 (1.5-2.2) | PM11 (0.5-0.9) | PM11 (0.9-1.4) | PM14 (0.3-0.9) | PM14 (0.9-1.7) | PM13 (0-0.60) |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 | 14/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | | * <0.20 | | |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | | * <0.20 | | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | | |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | * <0.20 | | * <0.20 | | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | | |
| Toluène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * 0.06 | | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | | |
| o-Xylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | <0.05 | | 0.06 | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488 Site de saverne Portée disponible sur www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E015405**

Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-023457-01

Date de réception : 19/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : B2B LS005025
Nom Projet : Pilote
Nom Commande : 17LES038Aa - 14-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa/150218/ANA/MBu

| | | | |
|---|---|---|---|
| N° Echantillon | | | 013 |
| Référence client : | | | PM13 (0.6-2) |
| Matrice : | | | SOL |
| Date de prélèvement : | | | 14/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | | 20/02/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * | 4.16 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * | - |
| **Métaux** | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * | - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * | 26.4 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * | 0.73 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * | 17.5 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * | 178 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * | 18.9 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * | 83.7 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * | 334 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * | <0.10 |

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 12 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.



Page 9/12

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

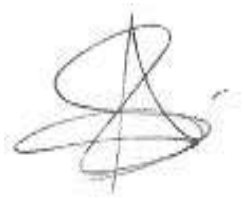
Dossier N° : 18E015405

Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-023457-01

Date de réception : 19/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : B2B LS005025
Nom Projet : Pilote
Nom Commande : 17LES038Aa - 14-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa/150218/ANA/MBu



Alexandra Smorto
Coordinateur Projets Clients

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E015405**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-023457-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-316709

Nom projet : Pilote

Référence commande : 17LES038Aa/150218/ANA/MBu

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS0IR | Mise en réserve de l'échantillon (en option) | | | | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) | | | |
| | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | 15 | mg/kg MS | |
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSA33 | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | Naphtalène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphtène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluorène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Phénanthrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chrysène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des HAP | | | mg/kg MS | |
| LSA42 | PCB congénères réglementaires (7) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | PCB 28 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 52 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 101 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 118 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 138 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 153 | | 0.01 | mg/kg MS | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E015405**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-023457-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-316709

Nom projet : Pilote

Référence commande : 17LES038Aa/150218/ANA/MBu

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | PCB 180 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | SOMME PCB (7) | | | mg/kg MS | |
| LSA46 | BTEX par Head Space/GC/MS | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 | | | |
| | Benzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des BTEX | | | mg/kg MS | |
| LSA48 | COHV par Head Space/GC/MS solides | | | | |
| | Dichlorométhane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chloroforme | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Tetrachlorométhane | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Trichloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Tetrachloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,2-dichloroéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1,1-trichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | cis 1,2-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Trans-1,2-dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Chlorure de vinyle | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Bromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Bromodichlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | 1,2-Dibromoéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Bromoforme (tribromométhane) | | 0.2 | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Gravimétrie - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E015405**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-023457-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-316709

Nom projet : N° Projet : B2B LS005025
Pilote
Nom Commande : 17LES038Aa - 14-02-18

Référence commande : 17LES038Aa/150218/ANA/MBu

**Sol**

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E015405-001 | PM15 (0.25-0.6) | 14/02/2018 | V05BD9278 | 374mL verre (sol) |
| 18E015405-002 | PM15 (0.6-1.9) | 14/02/2018 | V05BD9421 | 374mL verre (sol) |
| 18E015405-003 | PM12 (0.1-0.25) | 14/02/2018 | V05BD9429 | 374mL verre (sol) |
| 18E015405-004 | PM12 (0.25-0.5) | 14/02/2018 | V05BD9415 | 374mL verre (sol) |
| 18E015405-005 | PM12 (0.5-0.9) | 14/02/2018 | V05BD9420 | 374mL verre (sol) |
| 18E015405-006 | PM12 (0.9-1.5) | 14/02/2018 | V05BD9282 | 374mL verre (sol) |
| 18E015405-007 | PM12 (1.5-2.2) | 14/02/2018 | V05BD9425 | 374mL verre (sol) |
| 18E015405-008 | PM11 (0.5-0.9) | 14/02/2018 | V05BG7137 | 374mL verre (sol) |
| 18E015405-009 | PM11 (0.9-1.4) | 14/02/2018 | V05BG7166 | 374mL verre (sol) |
| 18E015405-010 | PM14 (0.3-0.9) | 14/02/2018 | V05BH9645 | 374mL verre (sol) |
| 18E015405-011 | PM14 (0.9-1.7) | 14/02/2018 | V05BA2920 | 374mL verre (sol) |
| 18E015405-012 | PM13 (0-0.60) | 14/02/2018 | V05BD9424 | 374mL verre (sol) |
| 18E015405-013 | PM13 (0.6-2) | 14/02/2018 | V05BD9426 | 374mL verre (sol) |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E015428**

Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-023429-01

Date de réception : 19/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 16-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 16-02-18

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | K'21 0-0,3 |
| 002 | Sol | (SOL) | K'21 0,3-1 |
| 003 | Sol | (SOL) | K'21 1-1,6 |
| 004 | Sol | (SOL) | N'21 0-0,8 |
| 005 | Sol | (SOL) | N'21 0,8-1,5 |
| 006 | Sol | (SOL) | H'26 0,05-0,5 |
| 007 | Sol | (SOL) | H'26 0,5-1,5 |
| 008 | Sol | (SOL) | H'26 1,5-2 |
| 009 | Sol | (SOL) | H'26 2-3,2 |
| 010 | Sol | (SOL) | H'27 0-1,2 |
| 011 | Sol | (SOL) | H'27 1,2-2,4 |
| 012 | Sol | (SOL) | H'27 2,4-3,2 |
| 013 | Sol | (SOL) | N'26 0-0,3 |
| 014 | Sol | (SOL) | N'26 0,3-1,8 |
| 015 | Sol | (SOL) | N'26 1,8-3,3 |
| 016 | Sol | (SOL) | Q'26 0-0,6 |
| 017 | Sol | (SOL) | Q'26 0,6-1,7 |
| 018 | Sol | (SOL) | Q'26 1,7-2,5 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E015428** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-023429-01 Date de réception : 19/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 16-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 16-02-18

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | K'21 0-0,3 | K'21 0,3-1 | K'21 1-1,6 | N'21 0-0,8 | N'21 0,8-1,5 | H'26 0,05-0,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 19/02/2018 | 20/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | * 86.8 | | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 16.3 | * 9.63 | * 13.1 | * 13.3 | | * 31.0 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 152 | * 238 | * 100 | * 131 | | * 717 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 0.90 | * 4.98 | * <0.40 | * 1.96 | | * 5.23 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 19.1 | * 10.5 | * 28.5 | * 17.0 | | * 14.2 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 248 | * 1160 | * 109 | * 376 | | * 3640 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 14.2 | * 33.1 | * 18.2 | * 17.7 | | * 79.9 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 1830 | * 3680 | * 175 | * 3630 | | * 12000 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 336 | * 1750 | * 458 | * 518 | | * 1610 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.30 | * 0.80 | * 0.23 | * 1.37 | | * 4.19 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | * 209 | | | | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | 4.32 | | | | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | 31.7 | | | | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | 94.5 | | | | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | 78.0 | | | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | * 0.15 | | | | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | * 0.45 | | | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | * 0.12 | | | | |
| Fluorène | mg/kg MS | | * 0.15 | | | | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | * 2.6 | | | | |
| Anthracène | mg/kg MS | | * 1.1 | | | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | * 3.9 | | | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E015428** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-023429-01 Date de réception : 19/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 16-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 16-02-18

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | K'21 0-0,3 | K'21 0,3-1 | K'21 1-1,6 | N'21 0-0,8 | N'21 0,8-1,5 | H'26 0,05-0,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 19/02/2018 | 20/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | * 3.8 | | | | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | * 2.8 | | | | |
| Chrysène | mg/kg MS | | * 3.4 | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | * 4.9 | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | * 1.8 | | | | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | * 3.2 | | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | * 0.8 | | | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | * 2.7 | | | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | * 3.4 | | | | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | 35 | | | | |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 52 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 101 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 118 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 138 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 153 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 180 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | <0.01 | | | | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Chloroforme | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | * <0.02 | | | | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | * <0.02 | | | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E015428** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-023429-01 Date de réception : 19/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 16-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 16-02-18

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | K'21 0-0,3 | K'21 0,3-1 | K'21 1-1,6 | N'21 0-0,8 | N'21 0,8-1,5 | H'26 0,05-0,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 19/02/2018 | 20/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Toluène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| o-Xylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | <0.05 | | | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E015428** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-023429-01 Date de réception : 19/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 16-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 16-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | H'26 0,5-1,5 | H'26 1,5-2 | H'26 2-3,2 | H'27 0-1,2 | H'27 1,2-2,4 | H'27 2,4-3,2 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 19/02/2018 | 20/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | * 95.4 | | | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 10.4 | * 29.3 | * 6.11 | * 20.5 | | * 11.5 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 495 | * 463 | * 10.6 | * 25.1 | | * 14.6 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 2.61 | * 2.10 | * <0.40 | * 0.76 | | * 0.72 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 18.4 | * 14.2 | * 21.6 | * 15.1 | | * 27.4 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 1090 | * 1500 | * 12.1 | * 123 | | * 15.6 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 66.8 | * 76.2 | * 19.3 | * 16.7 | | * 23.5 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 4430 | * 3240 | * 38.3 | * 434 | | * 36.5 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 818 | * 599 | * 31.7 | * 421 | | * 1760 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 5.59 | * 3.05 | * <0.10 | * 0.34 | | * 0.12 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | * <15.0 | | | | | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | <4.00 | | | | | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | <4.00 | | | | | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | <4.00 | | | | | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | <4.00 | | | | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | | |
| Fluorène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | * 0.4 | | | | | |
| Anthracène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | * 0.28 | | | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E015428** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-023429-01 Date de réception : 19/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 16-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 16-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | H'26 0,5-1,5 | H'26 1,5-2 | H'26 2-3,2 | H'27 0-1,2 | H'27 1,2-2,4 | H'27 2,4-3,2 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 19/02/2018 | 20/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | * 0.25 | | | | | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | * 0.14 | | | | | |
| Chrysène | mg/kg MS | * 0.2 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | * 0.17 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | * 0.071 | | | | | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | * 0.12 | | | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | * 0.084 | | | | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | * 0.096 | | | | | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | 1.8 | | | | | |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | * <0.01 | | | | | |
| PCB 52 | mg/kg MS | * <0.01 | | | | | |
| PCB 101 | mg/kg MS | * <0.01 | | | | | |
| PCB 118 | mg/kg MS | * <0.01 | | | | | |
| PCB 138 | mg/kg MS | * <0.01 | | | | | |
| PCB 153 | mg/kg MS | * <0.01 | | | | | |
| PCB 180 | mg/kg MS | * <0.01 | | | | | |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | <0.01 | | | | | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | * <0.05 | | | | | |
| Chloroforme | mg/kg MS | * <0.04 | | | | | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | * <0.02 | | | | | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | * <0.10 | | | | | |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | * <0.05 | | | | | |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | * <0.10 | | | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | * <0.20 | | | | | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.10 | | | | | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.10 | | | | | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | * <0.02 | | | | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.10 | | | | | |





eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E015428** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-023429-01 Date de réception : 19/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 16-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 16-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | H'26 0,5-1,5 | H'26 1,5-2 | H'26 2-3,2 | H'27 0-1,2 | H'27 1,2-2,4 | H'27 2,4-3,2 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 19/02/2018 | 20/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | * <0.20 | | | | | |
| Dibromométhane | mg/kg MS | * <0.20 | | | | | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | * <0.20 | | | | | |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | * <0.20 | | | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | * <0.05 | | | | | |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | * <0.20 | | | | | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | | |
| Toluène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | | |
| o-Xylène | mg/kg MS | * <0.05 | | | | | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | <0.05 | | | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E015428** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-023429-01 Date de réception : 19/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 16-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 16-02-18

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | N'26 0-0,3 | N'26 0,3-1,8 | N'26 1,8-3,3 | Q'26 0-0,6 | Q'26 0,6-1,7 | Q'26 1,7-2,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 | 16/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 20/02/2018 | 19/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 19/02/2018 | 20/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 10.6 | | * 9.86 | * 12.9 | | * 15.9 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | | * - | * - | | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | | * - | * - | | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 405 | | * 30.5 | * 500 | | * 15.5 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 11.1 | | * 0.92 | * 6.45 | | * <0.40 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 12.7 | | * 11.6 | * 14.5 | | * 9.83 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 1570 | | * 155 | * 834 | | * 18.3 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 73.6 | | * 18.4 | * 31.0 | | * 11.5 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 22000 | | * 1140 | * 14800 | | * 196 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 4770 | | * 197 | * 971 | | * 35.9 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 1.67 | | * 0.14 | * 1.70 | | * <0.10 |

D : détecté / ND : non détecté

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E015428** Version du : 26/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-023429-01 Date de réception : 19/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 16-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 16-02-18

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 12 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Stéphanie André
Chef de Groupe

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E015428**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-023429-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-317938

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 16-02-18

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS0IR | Mise en réserve de l'échantillon (en option) | | | | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) | | | |
| | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | 15 | mg/kg MS | |
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSA33 | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | Naphtalène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphtène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluorène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Phénanthrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chrysène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des HAP | | | mg/kg MS | |
| LSA42 | PCB congénères réglementaires (7) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | PCB 28 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 52 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 101 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 118 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 138 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 153 | | 0.01 | mg/kg MS | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E015428**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-023429-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-317938

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 16-02-18

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | PCB 180 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | SOMME PCB (7) | | | mg/kg MS | |
| LSA46 | BTEX par Head Space/GC/MS | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 | | | |
| | Benzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des BTEX | | | mg/kg MS | |
| LSA48 | COHV par Head Space/GC/MS solides | | | | |
| | Dichlorométhane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chloroforme | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Tetrachlorométhane | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Trichloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Tetrachloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,2-dichloroéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1,1-trichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | cis 1,2-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Trans-1,2-dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Chlorure de vinyle | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Bromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Bromodichlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | 1,2-Dibromoéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Bromoforme (tribromométhane) | | 0.2 | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Gravimétrie - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E015428**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-023429-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-317938

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 16-02-18

Référence commande : 17LES038Aa - 16-02-18

**Sol**

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E015428-001 | K'21 0-0,3 | 16/02/2018 08:45 | V05BA3010 | 374mL verre (sol) |
| 18E015428-002 | K'21 0,3-1 | 16/02/2018 08:45 | V05BA2995 | 374mL verre (sol) |
| 18E015428-003 | K'21 1-1,6 | 16/02/2018 08:45 | V05BA3001 | 374mL verre (sol) |
| 18E015428-004 | N'21 0-0,8 | 16/02/2018 09:20 | V05BA2990 | 374mL verre (sol) |
| 18E015428-005 | N'21 0,8-1,5 | 16/02/2018 09:20 | V05BA2999 | 374mL verre (sol) |
| 18E015428-006 | H'26 0,05-0,5 | 16/02/2018 10:00 | V05BA2997 | 374mL verre (sol) |
| 18E015428-007 | H'26 0,5-1,5 | 16/02/2018 10:00 | V05BA3015 | 374mL verre (sol) |
| 18E015428-008 | H'26 1,5-2 | 16/02/2018 10:00 | V05BA3000 | 374mL verre (sol) |
| 18E015428-009 | H'26 2-3,2 | 16/02/2018 10:00 | V05BA2991 | 374mL verre (sol) |
| 18E015428-010 | H'27 0-1,2 | 16/02/2018 10:45 | V05BA2989 | 374mL verre (sol) |
| 18E015428-011 | H'27 1,2-2,4 | 16/02/2018 10:45 | V05BA3021 | 374mL verre (sol) |
| 18E015428-012 | H'27 2,4-3,2 | 16/02/2018 10:45 | V05BA3025 | 374mL verre (sol) |
| 18E015428-013 | N'26 0-0,3 | 16/02/2018 12:00 | V05BA3006 | 374mL verre (sol) |
| 18E015428-014 | N'26 0,3-1,8 | 16/02/2018 12:00 | V05BA2996 | 374mL verre (sol) |
| 18E015428-015 | N'26 1,8-3,3 | 16/02/2018 12:00 | V05BA3009 | 374mL verre (sol) |
| 18E015428-016 | Q'26 0-0,6 | 16/02/2018 12:30 | V05BA3020 | 374mL verre (sol) |
| 18E015428-017 | Q'26 0,6-1,7 | 16/02/2018 12:30 | V05BG7165 | 374mL verre (sol) |
| 18E015428-018 | Q'26 1,7-2,5 | 16/02/2018 12:30 | V05BA3008 | 374mL verre (sol) |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016258**

Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024276-01

Date de réception : 21/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 19-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 19-02-18

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | M'24 0-1,3 |
| 002 | Sol | (SOL) | M'25 0-1,5 |
| 003 | Sol | (SOL) | M'25 1,5-3 |
| 004 | Sol | (SOL) | M'25 3-4 |
| 005 | Sol | (SOL) | M'25 4-5 |
| 006 | Sol | (SOL) | N'24 0-1,5 |
| 007 | Sol | (SOL) | N'24 1,5-2,6 |
| 008 | Sol | (SOL) | N'24 2,6-3 |
| 009 | Sol | (SOL) | L'25 0-0,6 |
| 010 | Sol | (SOL) | L'25 0,6-1,3 |
| 011 | Sol | (SOL) | P'24 0-1,5 |
| 012 | Sol | (SOL) | P'24 1,5-2,7 |
| 013 | Sol | (SOL) | P'24 2,7-3,6 |
| 014 | Sol | (SOL) | Q'23 0-1,4 |
| 015 | Sol | (SOL) | Q'23 1,4-2,7 |
| 016 | Sol | (SOL) | Q'21 0-1,7 |
| 017 | Sol | (SOL) | Q'21 1,7-2,5 |
| 018 | Sol | (SOL) | Q'21 2,5-3,6 |
| 019 | Sol | (SOL) | P'19 0-0,6 |
| 020 | Sol | (SOL) | P'19 0,6-1,1 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016258** Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024276-01 Date de réception : 21/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 19-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 19-02-18

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | M'24 0-1,3 | M'25 0-1,5 | M'25 1,5-3 | M'25 3-4 | M'25 4-5 | N'24 0-1,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 19/02/2018 | 19/02/2018 | 19/02/2018 | 19/02/2018 | 19/02/2018 | 19/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 23.7 | * 19.6 | | * 10.3 | * 5.33 | * 4.83 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | | * - | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 2.41 | * 113 | | * 202 | * 109 | * 29.1 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * <0.40 | * 1.22 | | * 1.84 | * 1.23 | * 0.57 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * <5.00 | * 32.2 | | * 28.0 | * 13.8 | * 13.5 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * <5.00 | * 385 | | * 548 | * 141 | * 68.1 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 2.32 | * 34.6 | | * 37.8 | * 15.9 | * 38.1 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 5.09 | * 1050 | | * 1750 | * 1180 | * 359 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 9.85 | * 606 | | * 1500 | * 404 | * 135 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * <0.10 | * 0.98 | | * 1.20 | * 0.40 | * 0.27 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016258** Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024276-01 Date de réception : 21/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 19-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 19-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | N'24 1,5-2,6 | N'24 2,6-3 | L'25 0-0,6 | L'25 0,6-1,3 | P'24 0-1,5 | P'24 1,5-2,7 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 19/02/2018 | 19/02/2018 | 19/02/2018 | 19/02/2018 | 19/02/2018 | 19/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | * 76.2 | | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | | * 20.9 | * 36.3 | * 11.9 | * 9.04 | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | | * - | * - | * - | * - | |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | | * - | * - | * - | * - | |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | | * 62.6 | * 88.9 | * 10.8 | * 88.1 | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | | * 1.80 | * 0.85 | * <0.40 | * 1.52 | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | | * 5.05 | * 17.4 | * 13.5 | * 18.6 | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | | * 272 | * 167 | * 14.6 | * 254 | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | | * 4.26 | * 18.9 | * 14.1 | * 22.8 | |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | | * 24100 | * 1460 | * 77.0 | * 3960 | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | | * 256 | * 426 | * 41.2 | * 383 | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | | * 2.55 | * 0.74 | * <0.10 | * 1.37 | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | * 17.8 | | | | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | 2.95 | | | | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | 0.71 | | | | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | 7.58 | | | | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | 6.61 | | | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | * <0.053 | | | | |
| Fluorène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | * 0.1 | | | | |
| Anthracène | mg/kg MS | | * <0.052 | | | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.17 | | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016258** Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024276-01 Date de réception : 21/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 19-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 19-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | N'24 1,5-2,6 | N'24 2,6-3 | L'25 0-0,6 | L'25 0,6-1,3 | P'24 0-1,5 | P'24 1,5-2,7 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 19/02/2018 | 19/02/2018 | 19/02/2018 | 19/02/2018 | 19/02/2018 | 19/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | * 0.13 | | | | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | * 0.066 | | | | |
| Chrysène | mg/kg MS | | * 0.1 | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.18 | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.067 | | | | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | * 0.088 | | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | * <0.051 | | | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | * 0.088 | | | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | * 0.1 | | | | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | 1.1 | | | | |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 52 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 101 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 118 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 138 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 153 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 180 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | <0.01 | | | | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | * <0.07 | | | | |
| Chloroforme | mg/kg MS | | * <0.07 | | | | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | * <0.03 | | | | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | * <0.02 | | | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016258** Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024276-01 Date de réception : 21/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 19-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 19-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | N'24 1,5-2,6 | N'24 2,6-3 | L'25 0-0,6 | L'25 0,6-1,3 | P'24 0-1,5 | P'24 1,5-2,7 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 19/02/2018 | 19/02/2018 | 19/02/2018 | 19/02/2018 | 19/02/2018 | 19/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Toluène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| o-Xylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | <0.05 | | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016258**

Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024276-01

Date de réception : 21/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 19-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 19-02-18

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | P'24 2,7-3,6 | Q'23 0-1,4 | Q'23 1,4-2,7 | Q'21 0-1,7 | Q'21 1,7-2,5 | Q'21 2,5-3,6 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 19/02/2018 | 19/02/2018 | 19/02/2018 | 19/02/2018 | 19/02/2018 | 19/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 6.83 | * 9.60 | * 11.6 | * 9.80 | | * 54.3 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 371 | * 136 | * 160 | * 105 | | * 16.4 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 27.1 | * 1.33 | * 2.28 | * 1.45 | | * <0.40 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 15.2 | * 16.9 | * 24.2 | * 17.7 | | * 13.7 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 1770 | * 221 | * 373 | * 251 | | * 33.3 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 20.9 | * 20.2 | * 28.3 | * 21.9 | | * 16.9 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 8460 | * 2280 | * 3210 | * 2300 | | * 222 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 1620 | * 455 | * 665 | * 499 | | * 82.0 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 1.94 | * 0.83 | * 1.24 | * 1.43 | | * 0.12 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016258**

Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024276-01

Date de réception : 21/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 19-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 19-02-18

| N° Echantillon | | 019 | 020 |
|---|---|---|---|
| Référence client : | | P'19 0-0,6 | P'19 0,6-1,1 |
| Matrice : | | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 19/02/2018 | 19/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 21/02/2018 | 21/02/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | * 90.3 | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 9.93 | * 20.1 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - |
| **Métaux** | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 156 | * 6.79 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 1.76 | * <0.40 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 16.0 | * 12.6 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 337 | * 9.08 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 29.6 | * 11.7 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 3000 | * 43.6 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 451 | * 20.0 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.63 | * <0.10 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | * 252 | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | 12.2 | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | 70.7 | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | 91.8 | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | 77.5 | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | * 0.49 | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | * 0.39 | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | * 0.7 | |
| Fluorène | mg/kg MS | * <0.27 | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | * 9.4 | |
| Anthracène | mg/kg MS | * 3.2 | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | * 12 | |
| Pyrène | mg/kg MS | * 9.2 | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | * 6.7 | |
| Chrysène | mg/kg MS | * 4.1 | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | * 8.1 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016258** Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024276-01 Date de réception : 21/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 19-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 19-02-18

| N° Echantillon | | 019 | 020 |
|---|---|---|---|
| Référence client : | | P'19 0-0,6 | P'19 0,6-1,1 |
| Matrice : | | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 19/02/2018 | 19/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 21/02/2018 | 21/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | * 1.7 | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | * 3.0 | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | * 0.29 | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | * 1.6 | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | * 2.5 | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | 63 | |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | * <0.01 | |
| PCB 52 | mg/kg MS | * <0.01 | |
| PCB 101 | mg/kg MS | * <0.01 | |
| PCB 118 | mg/kg MS | * <0.01 | |
| PCB 138 | mg/kg MS | * <0.01 | |
| PCB 153 | mg/kg MS | * <0.01 | |
| PCB 180 | mg/kg MS | * <0.01 | |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | <0.01 | |
| **Composés Volatils** | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | * <0.05 | |
| Chloroforme | mg/kg MS | * <0.05 | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | * <0.02 | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.05 | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | * <0.05 | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | * <0.10 | |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | * <0.05 | |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | * <0.10 | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | * <0.20 | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.10 | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.10 | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | * <0.02 | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.10 | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | * <0.20 | |
| Dibromométhane | mg/kg MS | * <0.20 | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | * <0.20 | |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | * <0.20 | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016258** Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024276-01 Date de réception : 21/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 19-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 19-02-18

| N° Echantillon | | 019 | 020 |
|---|---|---|---|
| Référence client : | | P'19 0-0,6 | P'19 0,6-1,1 |
| Matrice : | | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 19/02/2018 | 19/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 21/02/2018 | 21/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | * <0.05 | |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | * <0.20 | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | |
| Benzène | mg/kg MS | * <0.05 | |
| Toluène | mg/kg MS | * <0.05 | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | * <0.05 | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | * <0.05 | |
| o-Xylène | mg/kg MS | * <0.05 | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | <0.05 | |

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 13 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016258**

Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024276-01

Date de réception : 21/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 19-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 19-02-18



Anne-Charlotte Soulé De Lafont
Coordinateur Projets Clients

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# Annexe technique

**Dossier N° : 18E016258**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-024276-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-318218

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 19-02-18

## Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS0IR | Mise en réserve de l'échantillon (en option) | | | | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) | | | |
| | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | 15 | mg/kg MS | |
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSA33 | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | Naphtalène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphtène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluorène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Phénanthrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chrysène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des HAP | | | mg/kg MS | |
| LSA42 | PCB congénères réglementaires (7) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | PCB 28 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 52 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 101 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 118 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 138 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 153 | | 0.01 | mg/kg MS | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E016258**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-024276-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-318218

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 19-02-18

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | PCB 180 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | SOMME PCB (7) | | | mg/kg MS | |
| LSA46 | BTEX par Head Space/GC/MS | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 | | | |
| | Benzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des BTEX | | | mg/kg MS | |
| LSA48 | COHV par Head Space/GC/MS solides | | | | |
| | Dichlorométhane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chloroforme | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Tetrachlorométhane | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Trichloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Tetrachloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,2-dichloroéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1,1-trichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | cis 1,2-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Trans-1,2-dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Chlorure de vinyle | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Bromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Bromodichlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | 1,2-Dibromoéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Bromoforme (tribromométhane) | | 0.2 | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Gravimétrie - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E016258**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024276-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-318218

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 19-02-18

Référence commande : 17LES038Aa - 19-02-18

### Sol

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E016258-001 | M'24 0-1,3 | 19/02/2018 08:45 | V05BA4844 | 374mL verre (sol) |
| 18E016258-002 | M'25 0-1,5 | 19/02/2018 09:15 | V05BA4848 | 374mL verre (sol) |
| 18E016258-003 | M'25 1,5-3 | 19/02/2018 09:15 | V05BA4841 | 374mL verre (sol) |
| 18E016258-004 | M'25 3-4 | 19/02/2018 09:15 | V05BA4839 | 374mL verre (sol) |
| 18E016258-005 | M'25 4-5 | 19/02/2018 09:15 | V05BA4845 | 374mL verre (sol) |
| 18E016258-006 | N'24 0-1,5 | 19/02/2018 10:00 | V05BA4836 | 374mL verre (sol) |
| 18E016258-007 | N'24 1,5-2,6 | 19/02/2018 10:00 | V05BA4849 | 374mL verre (sol) |
| 18E016258-008 | N'24 2,6-3 | 19/02/2018 10:00 | V05BA4840 | 374mL verre (sol) |
| 18E016258-009 | L'25 0-0,6 | 19/02/2018 10:32 | V05BA3002 | 374mL verre (sol) |
| 18E016258-010 | L'25 0,6-1,3 | 19/02/2018 10:32 | V05BA4846 | 374mL verre (sol) |
| 18E016258-011 | P'24 0-1,5 | 19/02/2018 11:12 | V05BA3007 | 374mL verre (sol) |
| 18E016258-012 | P'24 1,5-2,7 | 19/02/2018 11:12 | V05BA3004 | 374mL verre (sol) |
| 18E016258-013 | P'24 2,7-3,6 | 19/02/2018 11:12 | V05BA2994 | 374mL verre (sol) |
| 18E016258-014 | Q'23 0-1,4 | 19/02/2018 13:47 | V05BA2992 | 374mL verre (sol) |
| 18E016258-015 | Q'23 1,4-2,7 | 19/02/2018 13:47 | V05BA2993 | 374mL verre (sol) |
| 18E016258-016 | Q'21 0-1,7 | 19/02/2018 13:47 | V05BA2998 | 374mL verre (sol) |
| 18E016258-017 | Q'21 1,7-2,5 | 19/02/2018 14:15 | V05BA3003 | 374mL verre (sol) |
| 18E016258-018 | Q'21 2,5-3,6 | 19/02/2018 14:15 | P09107755 | Seau Lixi |
| 18E016258-019 | P'19 0-0,6 | 19/02/2018 15:07 | V05BA3005 | 374mL verre (sol) |
| 18E016258-020 | P'19 0,6-1,1 | 19/02/2018 15:07 | P09107756 | Seau Lixi |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016732**

Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024665-01

Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 21-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 21-02-18

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | PME 0-0,4 |
| 002 | Sol | (SOL) | PME 0,4-1,5 |
| 003 | Sol | (SOL) | PMF 0-1 |
| 004 | Sol | (SOL) | PMF 1-1,5 |
| 005 | Sol | (SOL) | PMG 0-0,3 |
| 006 | Sol | (SOL) | PMH 0-1,5 |
| 007 | Sol | (SOL) | PMH 1,5-3 |
| 008 | Sol | (SOL) | PMH 3-3,1 |
| 009 | Sol | (SOL) | PMI 0 - 1 |
| 010 | Sol | (SOL) | PMI 1 - 2 |
| 011 | Sol | (SOL) | PMI 2 - 4 |
| 012 | Sol | (SOL) | PMI 4 - 6 |
| 013 | Sol | (SOL) | PMI 6 - 6,2 |
| 014 | Sol | (SOL) | PMJ 0 - 1,5 |
| 015 | Sol | (SOL) | PMJ 1,5 - 3 |
| 016 | Sol | (SOL) | PMJ 3 - 4,5 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016732**

Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024665-01

Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 21-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 21-02-18

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PME 0-0,4 | PME 0,4-1,5 | PMF 0-1 | PMF 1-1,5 | PMG 0-0,3 | PMH 0-1,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | | * 6.27 | * 7.18 | | * 10.7 | * 10.1 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | | * - | * - | | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | | * - | * - | | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | | * 18.1 | * 33.2 | | * 922 | * 193 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | | * 0.49 | * 0.68 | | * 11.0 | * 2.50 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | | * 18.9 | * 20.6 | | * 16.1 | * 16.7 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | | * 27.1 | * 61.3 | | * 221 | * 330 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | | * 17.8 | * 18.5 | | * 17.9 | * 26.4 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | | * 101 | * 354 | | * 22000 | * 1680 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | | * 107 | * 173 | | * 716 | * 576 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | | * 0.11 | * 0.21 | | * 1.66 | * 8.07 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016732** Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024665-01 Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 21-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 21-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMH 1,5-3 | PMH 3-3,1 | PMI 0 - 1 | PMI 1 - 2 | PMI 2 - 4 | PMI 4 - 6 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | * 93.5 | | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | | * 10.9 | * 15.5 | | * 4.30 | * 8.11 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | | * - | * - | | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | | * - | * - | | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | | * 421 | * 87.4 | | * 138 | * 119 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | | * 10.0 | * 1.30 | | * 0.82 | * 1.62 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | | * 20.7 | * 18.7 | | * 17.6 | * 20.7 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | | * 878 | * 195 | | * 247 | * 261 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | | * 35.3 | * 22.8 | | * 25.6 | * 23.7 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | | * 8940 | * 2780 | | * 3040 | * 2970 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | | * 1320 | * 465 | | * 495 | * 687 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | | * 2.29 | * 1.21 | | * 1.13 | * 1.05 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | * 39.3 | | | | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | 0.25 | | | | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | 7.27 | | | | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | 18.5 | | | | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | 13.3 | | | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | * 0.052 | | | | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | * 0.064 | | | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Fluorène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | * 0.4 | | | | |
| Anthracène | mg/kg MS | | * 0.13 | | | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | * 1.0 | | | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016732** Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024665-01 Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 21-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 21-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMH 1,5-3 | PMH 3-3,1 | PMI 0 - 1 | PMI 1 - 2 | PMI 2 - 4 | PMI 4 - 6 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | * 0.74 | | | | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | * 0.46 | | | | |
| Chrysène | mg/kg MS | | * 0.59 | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.83 | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.34 | | | | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | * 0.47 | | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | * 0.11 | | | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | * 0.45 | | | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | * 0.56 | | | | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | 6.2 | | | | |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 52 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 101 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 118 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 138 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 153 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 180 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | <0.01 | | | | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Chloroforme | mg/kg MS | | * <0.04 | | | | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | * <0.02 | | | | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | * <0.02 | | | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016732** Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024665-01 Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 21-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 21-02-18

| N° Echantillon | | 007 | | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMH 1,5-3 | | PMH 3-3,1 | PMI 0 - 1 | PMI 1 - 2 | PMI 2 - 4 | PMI 4 - 6 |
| Matrice : | | SOL | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 20/02/2018 | | 20/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 22/02/2018 | | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | * | <0.20 | | | | |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | * | <0.20 | | | | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | * | <0.20 | | | | |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | * | <0.20 | | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | * | <0.05 | | | | |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | * | <0.20 | | | | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | * | <0.05 | | | | |
| Toluène | mg/kg MS | | * | <0.05 | | | | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | * | <0.05 | | | | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | * | <0.05 | | | | |
| o-Xylène | mg/kg MS | | * | <0.05 | | | | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | | <0.05 | | | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016732** Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024665-01 Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 21-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 21-02-18

| N° Echantillon | | 013 | | 014 | 015 | 016 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMI 6 - 6,2 | | PMJ 0 - 1,5 | PMJ 1,5 - 3 | PMJ 3 - 4,5 |
| Matrice : | | SOL | | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 21/02/2018 | | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 22/02/2018 | | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | | | | * 94.4 |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 6.63 | | | * 12.5 | * 9.01 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | | | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | | | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 18.3 | | | * 62.8 | * 56.7 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * <0.40 | | | * 1.42 | * <0.40 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 7.33 | | | * 18.3 | * 21.7 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 29.7 | | | * 104 | * 67.8 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 6.69 | | | * 19.7 | * 21.6 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 277 | | | * 806 | * 485 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 90.9 | | | * 334 | * 192 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.15 | | | * 0.87 | * 0.41 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | | | * 23.6 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | 0.18 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | 3.24 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | 7.92 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | 12.3 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | | | * 0.071 |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | | | * 0.078 |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 |
| Fluorène | mg/kg MS | | | | | * 0.054 |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | | | * 0.64 |
| Anthracène | mg/kg MS | | | | | * 0.17 |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | | | * 1.0 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016732** Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024665-01 Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 21-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 21-02-18

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMI 6 - 6,2 | PMJ 0 - 1,5 | PMJ 1,5 - 3 | PMJ 3 - 4,5 | |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | |
| Date de prélèvement : | | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | |
| Date de début d'analyse : | | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | | * 0.74 | | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | * 0.33 | | |
| Chrysène | mg/kg MS | | | * 0.44 | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | * 0.43 | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | * 0.17 | | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | * 0.34 | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | * 0.055 | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | * 0.26 | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | * 0.3 | | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | 5.1 | | |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | |
| PCB 52 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | |
| PCB 101 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | |
| PCB 118 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | |
| PCB 138 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | |
| PCB 153 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | |
| PCB 180 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | | <0.01 | | |
| **Composés Volatils** | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Chloroforme | mg/kg MS | | | * <0.04 | | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.02 | | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.10 | | |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.10 | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.10 | | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.10 | | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | | * <0.02 | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.10 | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016732** Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024665-01 Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 21-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 21-02-18

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMI 6 - 6,2 | PMJ 0 - 1,5 | PMJ 1,5 - 3 | PMJ 3 - 4,5 | |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | |
| Date de prélèvement : | | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | |
| Date de début d'analyse : | | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | |
| **Composés Volatils** | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | | | * <0.20 | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| Toluène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| o-Xylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | | | <0.05 | |

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 12 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016732**

Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024665-01

Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 21-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 21-02-18



Anne-Charlotte Soulé De Lafont
Coordinateur Projets Clients

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac
ESSAIS



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# Annexe technique

**Dossier N° : 18E016732**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-024665-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-319281

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 21-02-18

## Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS0IR | Mise en réserve de l'échantillon (en option) | | | | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) | | | |
| | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | 15 | mg/kg MS | |
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSA33 | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | Naphtalène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphtène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluorène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Phénanthrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chrysène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des HAP | | | mg/kg MS | |
| LSA42 | PCB congénères réglementaires (7) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | PCB 28 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 52 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 101 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 118 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 138 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 153 | | 0.01 | mg/kg MS | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E016732**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-024665-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-319281

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 21-02-18

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | PCB 180 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | SOMME PCB (7) | | | mg/kg MS | |
| LSA46 | BTEX par Head Space/GC/MS | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 | | | |
| | Benzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des BTEX | | | mg/kg MS | |
| LSA48 | COHV par Head Space/GC/MS solides | | | | |
| | Dichlorométhane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chloroforme | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Tetrachlorométhane | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Trichloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Tetrachloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,2-dichloroéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1,1-trichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | cis 1,2-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Trans-1,2-dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Chlorure de vinyle | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Bromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Bromodichlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | 1,2-Dibromoéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Bromoforme (tribromométhane) | | 0.2 | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Gravimétrie - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E016732**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024665-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-319281

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 21-02-18

Référence commande : 17LES038Aa - 21-02-18

### Sol

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E016732-001 | PME 0-0,4 | 20/02/2018 15:00 | V05BG3492 | 374mL verre (sol) |
| 18E016732-002 | PME 0,4-1,5 | 20/02/2018 15:00 | V05BG3332 | 374mL verre (sol) |
| 18E016732-003 | PMF 0-1 | 20/02/2018 15:30 | V05BG3493 | 374mL verre (sol) |
| 18E016732-004 | PMF 1-1,5 | 20/02/2018 15:30 | V05BG3498 | 374mL verre (sol) |
| 18E016732-005 | PMG 0-0,3 | 20/02/2018 15:50 | V05BG3501 | 374mL verre (sol) |
| 18E016732-006 | PMH 0-1,5 | 20/02/2018 16:00 | V05BG3502 | 374mL verre (sol) |
| 18E016732-007 | PMH 1,5-3 | 20/02/2018 16:00 | V05BG3503 | 374mL verre (sol) |
| 18E016732-008 | PMH 3-3,1 | 20/02/2018 16:00 | V05BG3491 | 374mL verre (sol) |
| 18E016732-009 | PMI 0 - 1 | 21/02/2018 09:50 | V05BG3600 | 374mL verre (sol) |
| 18E016732-010 | PMI 1 - 2 | 21/02/2018 09:50 | V05BG3400 | 374mL verre (sol) |
| 18E016732-011 | PMI 2 - 4 | 21/02/2018 09:50 | V05BG3601 | 374mL verre (sol) |
| 18E016732-012 | PMI 4 - 6 | 21/02/2018 09:50 | V05BG3510 | 374mL verre (sol) |
| 18E016732-013 | PMI 6 - 6,2 | 21/02/2018 09:50 | V05BG3602 | 374mL verre (sol) |
| 18E016732-014 | PMJ 0 - 1,5 | 21/02/2018 10:12 | V05BG3515 | 374mL verre (sol) |
| 18E016732-015 | PMJ 1,5 - 3 | 21/02/2018 10:12 | V05BG3514 | 374mL verre (sol) |
| 18E016732-016 | PMJ 3 - 4,5 | 21/02/2018 10:12 | V05BG3605 | 374mL verre (sol) |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016783**

Version du : 02/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025964-01

Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 20-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 20-02-18

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | PMA 0-1 |
| 002 | Sol | (SOL) | PMA 1-2 |
| 003 | Sol | (SOL) | PMA 2-2,8 |
| 004 | Sol | (SOL) | PMA 2,8--3 |
| 005 | Sol | (SOL) | PMB 0--0,9 |
| 006 | Sol | (SOL) | PMB 0,9--1,9 |
| 007 | Sol | (SOL) | PMB 1,9-2,8 |
| 008 | Sol | (SOL) | PMB 2,8-3,3 |
| 009 | Sol | (SOL) | PMC 0-1,2 |
| 010 | Sol | (SOL) | PMC 1,2-2,3 |
| 011 | Sol | (SOL) | PMC 2,3-3,3 |
| 012 | Sol | (SOL) | PMC Blocs jaunes |
| 013 | Sol | (SOL) | PMD 0-1 |
| 014 | Sol | (SOL) | PMD 1-1,8 |
| 015 | Sol | (SOL) | PMD 0,5 |
| 016 | Sol | (SOL) | PME 1,5-2,8 |
| 017 | Sol | (SOL) | PME 2,8-3,2 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016783**

Version du : 02/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025964-01

Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 20-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 20-02-18

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMA 0-1 | PMA 1-2 | PMA 2-2,8 | PMA 2,8--3 | PMB 0--0,9 | PMB 0,9--1,9 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 22/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 6.75 | * 12.3 | | * 16.5 | * 9.81 | * 9.14 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | | * - | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 13.3 | * 178 | | * 629 | * 194 | * 143 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 0.59 | * 2.77 | | * 5.14 | * 3.76 | * 1.39 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 16.5 | * 36.5 | | * 30.2 | * 17.7 | * 18.9 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 93.8 | * 67.0 | | * 441 | * 554 | * 438 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 17.4 | * 12.3 | | * 37.7 | * 30.2 | * 21.6 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 161 | * 826 | | * 1860 | * 4860 | * 2580 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 182 | * 442 | | * 320 | * 698 | * 344 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.45 | * 53.3 | | * 27.5 | * 0.83 | * 1.03 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016783** Version du : 02/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025964-01 Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 20-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 20-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMB 1,9-2,8 | PMB 2,8-3,3 | PMC 0-1,2 | PMC 1,2-2,3 | PMC 2,3-3,3 | PMC Blocs jaunes |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 23/02/2018 | 22/02/2018 | 23/02/2018 | 22/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | | | | * 84.0 | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 21.5 | | * 30.0 | | * 23.2 | * 31.3 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | | * - | | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | | * - | | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 82.4 | | * 128 | | * 211 | * 215 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 0.99 | | * 1.40 | | * 1.17 | * 1.92 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 16.4 | | * 18.7 | | * 22.3 | * 36.1 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 190 | | * 595 | | * 162 | * 240 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 19.9 | | * 41.8 | | * 22.3 | * 30.1 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 1700 | | * 819 | | * 1420 | * 1020 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 493 | | * 459 | | * 379 | * 1290 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.82 | | * 0.41 | | * 0.39 | * 0.32 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | | | | * 119 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | | 2.22 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | | 2.15 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | | 38.6 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | | 75.8 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Fluorène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Anthracène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016783** Version du : 02/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025964-01 Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 20-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 20-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMB 1,9-2,8 | PMB 2,8-3,3 | PMC 0-1,2 | PMC 1,2-2,3 | PMC 2,3-3,3 | PMC Blocs jaunes |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 23/02/2018 | 22/02/2018 | 23/02/2018 | 22/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Pyrène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | | | | * 0.11 |
| Chrysène | mg/kg MS | | | | | | * 0.14 |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | | | | 0.25 |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | | | | | * <0.01 |
| PCB 52 | mg/kg MS | | | | | | * <0.01 |
| PCB 101 | mg/kg MS | | | | | | * <0.01 |
| PCB 118 | mg/kg MS | | | | | | * <0.01 |
| PCB 138 | mg/kg MS | | | | | | * <0.01 |
| PCB 153 | mg/kg MS | | | | | | * <0.01 |
| PCB 180 | mg/kg MS | | | | | | * <0.01 |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | | | | | <0.01 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Chloroforme | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.03 |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | | | | | * <0.10 |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | | | | | * <0.10 |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.10 |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.10 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016783** Version du : 02/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025964-01 Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 20-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 20-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMB 1,9-2,8 | PMB 2,8-3,3 | PMC 0-1,2 | PMC 1,2-2,3 | PMC 2,3-3,3 | PMC Blocs jaunes |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 23/02/2018 | 22/02/2018 | 23/02/2018 | 22/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | | | | | * <0.02 |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.10 |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Toluène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| o-Xylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | | | | | <0.05 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016783** Version du : 02/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025964-01 Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 20-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 20-02-18

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMD 0-1 | PMD 1-1,8 | PMD 0,5 | PME 1,5-2,8 | PME 2,8-3,2 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 22/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 22/02/2018 | 23/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | | * 96.1 | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | | * 28.9 | * 6.71 | | * 24.7 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | | * - | * - | | * - |
| **Métaux** | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | | * - | * - | | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | | * 52.5 | * 24.1 | | * 22.9 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | | * 1.02 | * 0.64 | | * 0.83 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | | * 26.1 | * 34.2 | | * 19.7 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | | * 149 | * 762 | | * 48.2 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | | * 23.3 | * 27.4 | | * 18.4 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | | * 539 | * 284 | | * 235 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | | * 195 | * 267 | | * 389 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | | * 0.72 | * 0.22 | | * 0.18 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | * 37.6 | | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | 4.28 | | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | 4.04 | | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | 15.0 | | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | 14.3 | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | * 0.067 | | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Fluorène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | * 0.15 | | |
| Anthracène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | * 0.076 | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016783** Version du : 02/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025964-01 Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 20-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 20-02-18

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMD 0-1 | PMD 1-1,8 | PMD 0,5 | PME 1,5-2,8 | PME 2,8-3,2 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 22/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 22/02/2018 | 23/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Chrysène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | 0.29 | | |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | |
| PCB 52 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | |
| PCB 101 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | |
| PCB 118 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | |
| PCB 138 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | |
| PCB 153 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | |
| PCB 180 | mg/kg MS | | | * <0.01 | | |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | | <0.01 | | |
| **Composés Volatils** | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Chloroforme | mg/kg MS | | | * <0.04 | | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.02 | | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.10 | | |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.10 | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.10 | | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.10 | | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | | * <0.02 | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | * <0.10 | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016783** Version du : 02/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025964-01 Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 20-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 20-02-18

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMD 0-1 | PMD 1-1,8 | PMD 0,5 | PME 1,5-2,8 | PME 2,8-3,2 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 | 20/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 22/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 22/02/2018 | 23/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | | * <0.20 | | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | | * <0.20 | | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Toluène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| o-Xylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | | <0.05 | | |

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 12 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016783**

Version du : 02/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025964-01

Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 20-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 20-02-18



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac
ESSAIS



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# Annexe technique

**Dossier N° : 18E016783**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-025964-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-318758

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 20-02-18

## Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS0IR | Mise en réserve de l'échantillon (en option) | | | | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) | | | |
| | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | 15 | mg/kg MS | |
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSA33 | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | Naphtalène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphtène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluorène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Phénanthrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chrysène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des HAP | | | mg/kg MS | |
| LSA42 | PCB congénères réglementaires (7) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | PCB 28 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 52 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 101 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 118 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 138 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 153 | | 0.01 | mg/kg MS | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E016783**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-025964-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-318758

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 20-02-18

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | PCB 180 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | SOMME PCB (7) | | | mg/kg MS | |
| LSA46 | BTEX par Head Space/GC/MS | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 | | | |
| | Benzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des BTEX | | | mg/kg MS | |
| LSA48 | COHV par Head Space/GC/MS solides | | | | |
| | Dichlorométhane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chloroforme | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Tetrachlorométhane | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Trichloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Tetrachloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,2-dichloroéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1,1-trichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | cis 1,2-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Trans-1,2-dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Chlorure de vinyle | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Bromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Bromodichlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | 1,2-Dibromoéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Bromoforme (tribromométhane) | | 0.2 | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Gravimétrie - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E016783**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025964-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-318758

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 20-02-18

Référence commande : 17LES038Aa - 20-02-18

### Sol

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E016783-001 | PMA 0-1 | 20/02/2018 09:46 | V05BG3350 | 374mL verre (sol) |
| 18E016783-002 | PMA 1-2 | 20/02/2018 09:46 | V05BG3344 | 374mL verre (sol) |
| 18E016783-003 | PMA 2-2,8 | 20/02/2018 09:46 | V05BG3399 | 374mL verre (sol) |
| 18E016783-004 | PMA 2,8--3 | 20/02/2018 09:46 | V05BG3351 | 374mL verre (sol) |
| 18E016783-005 | PMB 0--0,9 | 20/02/2018 10:20 | V05BG3349 | 374mL verre (sol) |
| 18E016783-006 | PMB 0,9--1,9 | 20/02/2018 10:20 | V05BG3342 | 374mL verre (sol) |
| 18E016783-007 | PMB 1,9-2,8 | 20/02/2018 10:20 | V05BG3348 | 374mL verre (sol) |
| 18E016783-008 | PMB 2,8-3,3 | 20/02/2018 10:20 | V05BG3405 | 374mL verre (sol) |
| 18E016783-009 | PMC 0-1,2 | 20/02/2018 11:30 | V05BG3407 | 374mL verre (sol) |
| 18E016783-010 | PMC 1,2-2,3 | 20/02/2018 11:30 | V05BG3390 | 374mL verre (sol) |
| 18E016783-011 | PMC 2,3-3,3 | 20/02/2018 11:30 | V05BG3343 | 374mL verre (sol) |
| 18E016783-012 | PMC Blocs jaunes | 20/02/2018 11:30 | V05BG3404 | 374mL verre (sol) |
| 18E016783-013 | PMD 0-1 | 20/02/2018 14:00 | V05BG3398 | 374mL verre (sol) |
| 18E016783-014 | PMD 1-1,8 | 20/02/2018 14:00 | V05BG3397 | 374mL verre (sol) |
| 18E016783-015 | PMD 0,5 | 20/02/2018 14:00 | V05BG3346 | 374mL verre (sol) |
| 18E016783-016 | PME 1,5-2,8 | 20/02/2018 15:00 | V05BG3401 | 374mL verre (sol) |
| 18E016783-017 | PME 2,8-3,2 | 20/02/2018 15:00 | V05BG3500 | 374mL verre (sol) |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016967**

Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024146-01

Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 30-01
Référence Commande :

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | SP1 0.2-1.5 |
| 002 | Sol | (SOL) | SP1 1.5-3.0 |
| 003 | Sol | (SOL) | SP1 3.0-4.0 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016967**

Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024146-01

Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 30-01
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 |
|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SP1 0.2-1.5 | SP1 1.5-3.0 | SP1 3.0-4.0 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 30/01/2018 | 30/01/2018 | 30/01/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 |
| **Administratif** | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | * 91.6 | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 8.58 | | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | | |
| **Métaux** | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | | |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 11.0 | | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * <0.40 | | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 17.2 | | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 22.8 | | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 13.1 | | |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 135 | | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 52.0 | | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * <0.10 | | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | * 31.1 | | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | 2.48 | | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | 4.86 | | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | 11.4 | | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | 12.3 | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| Fluorène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| Anthracène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | * <0.05 | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016967** Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024146-01 Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 30-01
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 |
|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SP1 0.2-1.5 | SP1 1.5-3.0 | SP1 3.0-4.0 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 30/01/2018 | 30/01/2018 | 30/01/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| Chrysène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | <0.05 | | |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | * <0.01 | | |
| PCB 52 | mg/kg MS | * <0.01 | | |
| PCB 101 | mg/kg MS | * <0.01 | | |
| PCB 118 | mg/kg MS | * <0.01 | | |
| PCB 138 | mg/kg MS | * <0.01 | | |
| PCB 153 | mg/kg MS | * <0.01 | | |
| PCB 180 | mg/kg MS | * <0.01 | | |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | <0.01 | | |
| **Composés Volatils** | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | * <0.11 | | |
| Chloroforme | mg/kg MS | * <0.04 | | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | * <0.02 | | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | * <0.10 | | |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | * <0.10 | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | * <0.20 | | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.10 | | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.10 | | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | * <0.02 | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | * <0.10 | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016967** Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024146-01 Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 30-01
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 |
|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SP1 0.2-1.5 | SP1 1.5-3.0 | SP1 3.0-4.0 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 30/01/2018 | 30/01/2018 | 30/01/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | * <0.20 | | |
| Dibromométhane | mg/kg MS | * <0.20 | | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | * <0.20 | | |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | * <0.20 | | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | * <0.20 | | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| Toluène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| o-Xylène | mg/kg MS | * <0.05 | | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | <0.05 | | |

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 8 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E016967**

Version du : 28/02/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024146-01

Date de réception : 22/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 30-01
Référence Commande :



Anne-Charlotte Soulé De Lafont
Coordinateur Projets Clients



ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# Annexe technique

**Dossier N° : 18E016967**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-024146-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-311821

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande :

## Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS0IR | Mise en réserve de l'échantillon (en option) | | | | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) | | | |
| | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | 15 | mg/kg MS | |
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSA33 | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | Naphtalène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphtène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluorène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Phénanthrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chrysène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des HAP | | | mg/kg MS | |
| LSA42 | PCB congénères réglementaires (7) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | PCB 28 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 52 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 101 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 118 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 138 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 153 | | 0.01 | mg/kg MS | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E016967**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-024146-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-311821

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande :

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | PCB 180 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | SOMME PCB (7) | | | mg/kg MS | |
| LSA46 | BTEX par Head Space/GC/MS | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 | | | |
| | Benzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des BTEX | | | mg/kg MS | |
| LSA48 | COHV par Head Space/GC/MS solides | | | | |
| | Dichlorométhane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chloroforme | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Tetrachlorométhane | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Trichloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Tetrachloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,2-dichloroéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1,1-trichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | cis 1,2-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Trans-1,2-dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Chlorure de vinyle | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Bromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Bromodichlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | 1,2-Dibromoéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Bromoforme (tribromométhane) | | 0.2 | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Gravimétrie - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E016967**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-024146-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-311821

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 30-01

Référence commande :

### Sol

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E016967-001 | SP1 0.2-1.5 | 30/01/2018 15:52 | V05BD4764 | 374mL verre (sol) |
| 18E016967-002 | SP1 1.5-3.0 | 30/01/2018 15:53 | V05BD4774 | 374mL verre (sol) |
| 18E016967-003 | SP1 3.0-4.0 | 30/01/2018 15:53 | V05BD4758 | 374mL verre (sol) |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017369**

Version du : 01/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025152-01

Date de réception : 23/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 22-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 22-02-18

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | PMK 0 - 1,5 |
| 002 | Sol | (SOL) | PMK 1,5 - 3 |
| 003 | Sol | (SOL) | PMK 3 - 4,8 |
| 004 | Sol | (SOL) | PMK 4,8 - 6 |
| 005 | Sol | (SOL) | PML 0 - 1,4 |
| 006 | Sol | (SOL) | PML 1,4 - 2,8 |
| 007 | Sol | (SOL) | PML 2,8 - 3,8 |
| 008 | Sol | (SOL) | PMM 0 - 0,8 |
| 009 | Sol | (SOL) | PMM 0,8 - 1,8 |
| 010 | Sol | (SOL) | PMN 0 - 1,5 |
| 011 | Sol | (SOL) | PMN 1,5 - 3 |
| 012 | Sol | (SOL) | PMN 3 - 4,3 |
| 013 | Sol | (SOL) | PMN 4,3 - 4,8 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017369**

Version du : 01/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025152-01

Date de réception : 23/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 22-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 22-02-18

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMK 0 - 1,5 | PMK 1,5 - 3 | PMK 3 - 4,8 | PMK 4,8 - 6 | PML 0 - 1,4 | PML 1,4 - 2,8 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 8.54 | | * 14.6 | * 9.58 | * 11.4 | * 18.5 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | | * - | * - | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | | * - | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 260 | | * 59.0 | * 51.0 | * 32.0 | * 124 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 5.17 | | * 1.94 | * 1.60 | * 0.86 | * 5.70 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 21.1 | | * 15.0 | * 13.4 | * 24.2 | * 24.4 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 587 | | * 170 | * 104 | * 183 | * 299 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 54.2 | | * 21.1 | * 19.1 | * 21.0 | * 25.0 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 3750 | | * 788 | * 630 | * 873 | * 2530 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 669 | | * 360 | * 193 | * 375 | * 434 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 3.06 | | * 1.03 | * 0.65 | * 1.09 | * 2.57 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017369** Version du : 01/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025152-01 Date de réception : 23/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 22-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 22-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PML 2,8 - 3,8 | PMM 0 - 0,8 | PMM 0,8 - 1,8 | PMN 0 - 1,5 | PMN 1,5 - 3 | PMN 3 - 4,3 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 | 21/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 14.2 | * 30.4 | | * 21.5 | * 21.2 | * 24.7 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | | * - | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 207 | * 71.4 | | * 60.5 | * 90.8 | * 74.6 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 28.4 | * 1.20 | | * 1.50 | * 1.27 | * 0.58 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 22.1 | * 16.3 | | * 21.3 | * 20.7 | * 23.8 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 165 | * 61.4 | | * 239 | * 211 | * 132 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 21.0 | * 17.8 | | * 21.2 | * 22.8 | * 21.6 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 1580 | * 593 | | * 935 | * 1040 | * 597 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 541 | * 240 | | * 449 | * 324 | * 209 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.78 | * 1.58 | | * 1.94 | * 1.87 | * 1.58 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017369** Version du : 01/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025152-01 Date de réception : 23/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 22-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 22-02-18

| N° Echantillon | | 013 |
|---|---|---|
| Référence client : | | PMN 4,3 - 4,8 |
| Matrice : | | SOL |
| Date de prélèvement : | | 21/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 23/02/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 19.3 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - |
| **Métaux** | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 78.8 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 0.53 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 27.4 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 62.8 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 24.0 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 242 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 100 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.46 |

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017369**

Version du : 01/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025152-01

Date de réception : 23/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 22-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 22-02-18



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients



ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# Annexe technique

**Dossier N° : 18E017369**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-025152-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-319283

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 22-02-18

## Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS0IR | Mise en réserve de l'échantillon (en option) | | | | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Gravimétrie - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E017369**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025152-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-319283

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 22-02-18

Référence commande : 17LES038Aa - 22-02-18

**Sol**

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E017369-001 | PMK 0 - 1,5 | 21/02/2018 13:00 | V05BH9031 | 374mL verre (sol) |
| 18E017369-002 | PMK 1,5 - 3 | 21/02/2018 13:00 | V05BH9032 | 374mL verre (sol) |
| 18E017369-003 | PMK 3 - 4,8 | 21/02/2018 13:00 | V05BH9045 | 374mL verre (sol) |
| 18E017369-004 | PMK 4,8 - 6 | 21/02/2018 13:00 | V05BH9040 | 374mL verre (sol) |
| 18E017369-005 | PML 0 - 1,4 | 21/02/2018 13:30 | V05BH9034 | 374mL verre (sol) |
| 18E017369-006 | PML 1,4 - 2,8 | 21/02/2018 13:30 | V05BH9029 | 374mL verre (sol) |
| 18E017369-007 | PML 2,8 - 3,8 | 21/02/2018 13:30 | V05BH9033 | 374mL verre (sol) |
| 18E017369-008 | PMM 0 - 0,8 | 21/02/2018 14:30 | V05BH9041 | 374mL verre (sol) |
| 18E017369-009 | PMM 0,8 - 1,8 | 21/02/2018 14:30 | V05BH9055 | 374mL verre (sol) |
| 18E017369-010 | PMN 0 - 1,5 | 21/02/2018 15:30 | V05BH9043 | 374mL verre (sol) |
| 18E017369-011 | PMN 1,5 - 3 | 21/02/2018 15:30 | V05BH9038 | 374mL verre (sol) |
| 18E017369-012 | PMN 3 - 4,3 | 21/02/2018 15:30 | V05BH9044 | 374mL verre (sol) |
| 18E017369-013 | PMN 4,3 - 4,8 | 21/02/2018 15:30 | V05BH9039 | 374mL verre (sol) |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017376**

Version du : 01/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025205-01

Date de réception : 23/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 22-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 22-02-18

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | D'19 0,05 - 1,6 |
| 002 | Sol | (SOL) | D'19 1,6 - 2,7 |
| 003 | Sol | (SOL) | O'27 0 - 1,2 |
| 004 | Sol | (SOL) | O'27 1,2 - 2,3 |
| 005 | Sol | (SOL) | O'27 2,3 - 3,4 |
| 006 | Sol | (SOL) | L'27 0 - 1 |
| 007 | Sol | (SOL) | L'27 1 - 2,5 |
| 008 | Sol | (SOL) | PM10 0,2 - 0,8 |
| 009 | Sol | (SOL) | PM10 0,8 - 1,2 |
| 010 | Sol | (SOL) | PM10 1,2 - 1,7 |
| 011 | Sol | (SOL) | PM silo 0,3 - 0,7 |
| 012 | Sol | (SOL) | PM silo 0,7 - 2,1 |
| 013 | Sol | (SOL) | PM silo 2,1 - 2,7 |
| 014 | Sol | (SOL) | PM silo 2,7 - 3,1 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017376** Version du : 01/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025205-01 Date de réception : 23/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Commande : 17LES038Aa - 22-02-18

Référence Commande : 17LES038Aa - 22-02-18

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | D'19 0,05 - 1,6 | D'19 1,6 - 2,7 | O'27 0 - 1,2 | O'27 1,2 - 2,3 | O'27 2,3 - 3,4 | L'27 0 - 1 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | | | | | * 94.0 |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 17.0 | * 4.60 | * 18.0 | * 12.0 | * 9.67 | * 18.5 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 8.48 | * 3.87 | * 57.9 | * 72.0 | * 16.9 | * 63.3 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * <0.40 | * <0.40 | * <0.40 | * 1.49 | * 0.45 | * 0.69 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 17.0 | * 8.55 | * 17.0 | * 18.4 | * 13.4 | * 12.5 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 9.05 | * <5.00 | * 172 | * 222 | * 35.2 | * 416 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 18.1 | * 9.27 | * 24.0 | * 21.8 | * 18.1 | * 23.0 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 42.0 | * 5.21 | * 881 | * 1480 | * 218 | * 1460 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 28.2 | * 12.4 | * 291 | * 532 | * 92.4 | * 674 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * <0.10 | * <0.10 | * 0.42 | * 0.54 | * 0.15 | * 0.16 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | | | | * <15.0 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | | <4.00 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | | <4.00 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | | <4.00 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | | <4.00 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Fluorène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | | | | * 0.11 |
| Anthracène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | | | | * 0.065 |
| Pyrène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Chrysène | mg/kg MS | | | | | | * 0.074 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017376** Version du : 01/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025205-01 Date de réception : 23/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Commande : 17LES038Aa - 22-02-18

Référence Commande : 17LES038Aa - 22-02-18

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | D'19 0,05 - 1,6 | D'19 1,6 - 2,7 | O'27 0 - 1,2 | O'27 1,2 - 2,3 | O'27 2,3 - 3,4 | L'27 0 - 1 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | | | | * 0.24 |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | | | | * 0.067 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | | | | * 0.071 |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | | | | * 0.063 |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | | | | 0.69 |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | | | | | * <0.01 |
| PCB 52 | mg/kg MS | | | | | | * <0.01 |
| PCB 101 | mg/kg MS | | | | | | * <0.01 |
| PCB 118 | mg/kg MS | | | | | | * <0.01 |
| PCB 138 | mg/kg MS | | | | | | * <0.01 |
| PCB 153 | mg/kg MS | | | | | | * <0.01 |
| PCB 180 | mg/kg MS | | | | | | * <0.01 |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | | | | | <0.01 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Chloroforme | mg/kg MS | | | | | | * <0.04 |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.02 |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | | | | | * <0.10 |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | | | | | * <0.10 |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.10 |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.10 |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | | | | | * <0.02 |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.10 |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488 Site de saverne Portée disponible sur www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017376** Version du : 01/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025205-01 Date de réception : 23/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 22-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 22-02-18

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | D'19 0,05 - 1,6 | D'19 1,6 - 2,7 | O'27 0 - 1,2 | O'27 1,2 - 2,3 | O'27 2,3 - 3,4 | L'27 0 - 1 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | | | | | * <0.20 |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Toluène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| o-Xylène | mg/kg MS | | | | | | * <0.05 |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | | | | | <0.05 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017376** Version du : 01/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025205-01 Date de réception : 23/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 22-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 22-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | L'27 1 - 2,5 | PM10 0,2 - 0,8 | PM10 0,8 - 1,2 | PM10 1,2 - 1,7 | PM silo 0,3 - 0,7 | PM silo 0,7 - 2,1 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | * 74.9 | | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 17.4 | * 20.5 | * 5.51 | * 12.3 | * 20.5 | * 14.1 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 16.7 | * 73.2 | * 21.0 | * 151 | * 31.8 | * 6.56 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * <0.40 | * 0.82 | * <0.40 | * <0.40 | * 3.57 | * <0.40 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 25.3 | * 32.3 | * 25.9 | * 19.1 | * 50.2 | * 21.0 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 17.4 | * 832 | * 222 | * 10800 | * 1290 | * 26.8 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 21.4 | * 49.9 | * 22.4 | * 37.1 | * 78.2 | * 20.4 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 59.0 | * 6860 | * 63.6 | * 3970 | * 35200 | * 400 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 45.5 | * 346 | * 45.6 | * 764 | * 3810 | * 67.5 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * <0.10 | * 0.52 | * 0.11 | * 0.71 | * 0.97 | * <0.10 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | * 762 | | | | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | 27.6 | | | | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | 114 | | | | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | 305 | | | | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | 315 | | | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | * 0.087 | | | | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Fluorène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | * 0.69 | | | | |
| Anthracène | mg/kg MS | | * 0.11 | | | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.82 | | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | * 0.64 | | | | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | * 0.76 | | | | |
| Chrysène | mg/kg MS | | * 0.78 | | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017376** Version du : 01/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025205-01 Date de réception : 23/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 22-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 22-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | L'27 1 - 2,5 | PM10 0,2 - 0,8 | PM10 0,8 - 1,2 | PM10 1,2 - 1,7 | PM silo 0,3 - 0,7 | PM silo 0,7 - 2,1 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | * 1.6 | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.54 | | | | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | * 0.89 | | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | * 0.82 | | | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | * 1.4 | | | | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | 9.1 | | | | |
| **Polychlorobiphényles (PCBs)** | | | | | | | |
| LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)** | | | | | | | |
| PCB 28 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 52 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 101 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 118 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 138 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 153 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| PCB 180 | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |
| SOMME PCB (7) | mg/kg MS | | <0.01 | | | | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | * <0.07 | | | | |
| Chloroforme | mg/kg MS | | * <0.07 | | | | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | * <0.03 | | | | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |
| 1,2-dichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| 1,1,1-trichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | * <0.02 | | | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |
| Bromochlorométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| Dibromométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017376** Version du : 01/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025205-01 Date de réception : 23/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 22-02-18
Référence Commande : 17LES038Aa - 22-02-18

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | L'27 1 - 2,5 | PM10 0,2 - 0,8 | PM10 0,8 - 1,2 | PM10 1,2 - 1,7 | PM silo 0,3 - 0,7 | PM silo 0,7 - 2,1 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 | 22/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 | 23/02/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSA48 : **COHV par Head Space/GC/MS solides** | | | | | | | |
| Bromodichlorométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| Dibromochlorométhane | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Bromoforme (tribromométhane) | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS** | | | | | | | |
| Benzène | mg/kg MS | | * 0.10 | | | | |
| Toluène | mg/kg MS | | * 0.07 | | | | |
| Ethylbenzène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| m+p-Xylène | mg/kg MS | | * 0.07 | | | | |
| o-Xylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | | |
| Somme des BTEX | mg/kg MS | | 0.24 | | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017376** Version du : 01/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025205-01 Date de réception : 23/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Commande : 17LES038Aa - 22-02-18

Référence Commande : 17LES038Aa - 22-02-18

| N° Echantillon | | | 013 | | 014 |
|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | | PM silo 2,1 - 2,7 | | PM silo 2,7 - 3,1 |
| Matrice : | | | SOL | | SOL |
| Date de prélèvement : | | | 22/02/2018 | | 22/02/2018 |
| Date de début d'analyse : | | | 23/02/2018 | | 23/02/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * | 22.3 | * | 21.9 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * | - | * | - |
| **Métaux** | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * | - | * | - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * | 10.2 | * | 9.04 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * | <0.40 | * | <0.40 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * | 23.5 | * | 24.2 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * | 61.2 | * | 50.8 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * | 23.0 | * | 23.2 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * | 690 | * | 208 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * | 106 | * | 52.8 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * | 0.12 | * | <0.10 |

D : détecté / ND : non détecté





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E017376** Version du : 01/03/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025205-01 Date de réception : 23/02/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Commande : 17LES038Aa - 22-02-18

Référence Commande : 17LES038Aa - 22-02-18

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 12 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Stéphanie André
Chef de Groupe

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E017376**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-025205-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-319738

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 22-02-18

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) | | | |
| | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | 15 | mg/kg MS | |
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSA33 | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | Naphtalène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphtène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluorène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Phénanthrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chrysène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des HAP | | | mg/kg MS | |
| LSA42 | PCB congénères réglementaires (7) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | PCB 28 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 52 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 101 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 118 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 138 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 153 | | 0.01 | mg/kg MS | |
| | PCB 180 | | 0.01 | mg/kg MS | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E017376**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-025205-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-319738

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Aa - 22-02-18

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | SOMME PCB (7) | | | mg/kg MS | |
| LSA46 | BTEX par Head Space/GC/MS | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 | | | |
| | Benzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des BTEX | | | mg/kg MS | |
| LSA48 | COHV par Head Space/GC/MS solides | | | | |
| | Dichlorométhane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chloroforme | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Tetrachlorométhane | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | Trichloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Tetrachloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,2-dichloroéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1,1-trichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | cis 1,2-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Trans-1,2-dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Chlorure de vinyle | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Bromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Bromodichlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Dibromochlorométhane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | 1,2-Dibromoéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Bromoforme (tribromométhane) | | 0.2 | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Gravimétrie - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E017376**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-025205-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-319738

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 22-02-18

Référence commande : 17LES038Aa - 22-02-18

**Sol**

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E017376-001 | D'19 0,05 - 1,6 | 22/02/2018 10:00 | V05BH9139 | 374mL verre (sol) |
| 18E017376-002 | D'19 1,6 - 2,7 | 22/02/2018 10:00 | V05BH9133 | 374mL verre (sol) |
| 18E017376-003 | O'27 0 - 1,2 | 22/02/2018 11:15 | V05BH9138 | 374mL verre (sol) |
| 18E017376-004 | O'27 1,2 - 2,3 | 22/02/2018 11:15 | V05BH9124 | 374mL verre (sol) |
| 18E017376-005 | O'27 2,3 - 3,4 | 22/02/2018 11:15 | V05BH9126 | 374mL verre (sol) |
| 18E017376-006 | L'27 0 - 1 | 22/02/2018 11:50 | V05BH9130 | 374mL verre (sol) |
| 18E017376-007 | L'27 1 - 2,5 | 22/02/2018 11:50 | V05BH9128 | 374mL verre (sol) |
| 18E017376-008 | PM10 0,2 - 0,8 | 22/02/2018 12:30 | V05BH9129 | 374mL verre (sol) |
| 18E017376-009 | PM10 0,8 - 1,2 | 22/02/2018 12:30 | V05BH9135 | 374mL verre (sol) |
| 18E017376-010 | PM10 1,2 - 1,7 | 22/02/2018 12:30 | V05BI0943 | 374mL verre (sol) |
| 18E017376-011 | PM silo 0,3 - 0,7 | 22/02/2018 13:30 | V05BH9125 | 374mL verre (sol) |
| 18E017376-012 | PM silo 0,7 - 2,1 | 22/02/2018 13:30 | V05BI0941 | 374mL verre (sol) |
| 18E017376-013 | PM silo 2,1 - 2,7 | 22/02/2018 13:30 | V05BI0936 | 374mL verre (sol) |
| 18E017376-014 | PM silo 2,7 - 3,1 | 22/02/2018 13:30 | V05BH9131 | 374mL verre (sol) |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E079184**

Version du : 23/07/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-102667-01

Date de réception : 16/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 12-07-2018
Référence Commande :

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | PMC1 |
| 002 | Sol | (SOL) | PMC 2 |
| 003 | Sol | (SOL) | PMC 3 |
| 004 | Sol | (SOL) | PMC 4 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E079184**

Version du : 23/07/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-102667-01

Date de réception : 16/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 12-07-2018
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 |
|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PMC1 | PMC 2 | PMC 3 | PMC 4 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 12/07/2018 | 12/07/2018 | 12/07/2018 | 12/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 16/07/2018 | 16/07/2018 | 16/07/2018 | 16/07/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | * 94.7 | * 90.7 | * 90.9 | * 95.4 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | | | * - | * - |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | | | * 100 | * 41.3 |
| LSA6L : **Broyage mécanique (< 5cm)** | | | Fait | | |
| **Indices de pollution** | | | | | |
| LS910 : **Cyanures aisément libérables (= Cyanures libres)** | mg/kg MS | <0.5 | 7.3 | 63 | 1.7 |
| LS917 : **Cyanures totaux** | mg/kg MS | * 67 | * 56 | * 540 | * 120 |
| **Métaux** | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | | | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | | | * 14.1 | * 162 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | | | * <0.43 | * 2.51 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | | | * <5.39 | * 15.7 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | | | * 299 | * 145 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | | | * 2.65 | * 47.1 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | | | * 769 | * 879 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | | | * 103 | * 226 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | | | * 0.19 | * 2.03 |

D : détecté / ND : non détecté

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E079184**

Version du : 23/07/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-102667-01

Date de réception : 16/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 12-07-2018
Référence Commande :

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E079184**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-102667-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-368467

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande :

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS910 | Cyanures aisément libérables (= Cyanures libres) | Flux continu [Extraction basique et dosage par flux continu] - NF EN ISO 17380 + NF EN ISO 14403-2 (adaptée en BO | 0.5 | mg/kg MS | |
| LS917 | Cyanures totaux | Spectroscopie (FIA) [Extraction basique et dosage par flux continu] - NF EN ISO 17380 + NF EN ISO 14403-2 (adaptée en BO | 0.5 | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSA6L | Broyage mécanique (< 5cm) | Broyage - Méthode interne | | | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Tamisage - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E079184**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-102667-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-368467

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Aa - 12-07-2018

Référence commande :

### Sol

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E079184-001 | PMC1 | 12/07/2018 10:00:00 | V05BU7463 | 374mL verre (sol) |
| 18E079184-002 | PMC 2 | 12/07/2018 10:00:00 | V05BU7452 | 374mL verre (sol) |
| 18E079184-003 | PMC 3 | 12/07/2018 10:00:00 | V05BU7462 | 374mL verre (sol) |
| 18E079184-004 | PMC 4 | 12/07/2018 10:00:00 | V05BU7467 | 374mL verre (sol) |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E083899**

Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110567-01

Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018
Référence Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E083899**

Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110567-01

Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018
Référence Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | SD1 0-1 |
| 002 | Sol | (SOL) | SD1 1-2,3 |
| 003 | Sol | (SOL) | SD1 2,5-3 |
| 004 | Sol | (SOL) | SD1 3-4 |
| 005 | Sol | (SOL) | SD2 0,4-1,1 |
| 006 | Sol | (SOL) | SD2 1,1-2 |
| 007 | Sol | (SOL) | SD2 2-3 |
| 008 | Sol | (SOL) | SD3 0-1 |
| 009 | Sol | (SOL) | SD3 1-1,6 |
| 010 | Sol | (SOL) | SD3 1,6-2,4 |
| 011 | Sol | (SOL) | SD4 0-1 |
| 012 | Sol | (SOL) | SD4 1-2 |
| 013 | Sol | (SOL) | SD4 2-3 |
| 014 | Sol | (SOL) | SD5 0,3-1 |
| 015 | Sol | (SOL) | SD5 1-1,7 |
| 016 | Sol | (SOL) | SD5 1,7-2 |
| 017 | Sol | (SOL) | SD5 2-2,6 |
| 018 | Sol | (SOL) | SD5 2,6-3 |
| 019 | Sol | (SOL) | SD6 0-1 |
| 020 | Sol | (SOL) | SD6 1,5-1,6 |
| 021 | Sol | (SOL) | SD6 2-2,5 |
| 022 | Sol | (SOL) | SD6 2,5-2,9 |
| 023 | Sol | (SOL) | SD6 2,9-3 |
| 024 | Sol | (SOL) | SD6 3-3,4 |
| 025 | Sol | (SOL) | SD7 0-1 |
| 026 | Sol | (SOL) | SD7 1-2 |
| 027 | Sol | (SOL) | SD7 2-3 |
| 028 | Sol | (SOL) | PZa1 0-1,1 |
| 029 | Sol | (SOL) | PZa1 1,1-1,5 |
| 030 | Sol | (SOL) | PZa3 0,3-0,8 |
| 031 | Sol | (SOL) | PZa3 0,8-1 |
| 032 | Sol | (SOL) | PZa3 1-1,1 |
| 033 | Sol | (SOL) | PZa4 0-1,5 |
| 034 | Sol | (SOL) | PZa5 0-0,5 |
| 035 | Sol | (SOL) | PZa5 0,5-1,5 |
| 036 | Sol | (SOL) | PZa6 0-1,5 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E083899** Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110567-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

Référence Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD1 0-1 | SD1 1-2,3 | SD1 2,5-3 | SD1 3-4 | SD2 0,4-1,1 | SD2 1,1-2 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 25/07/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | * 87.2 | * 86.3 | * 83.4 | * 88.1 | * 96.2 | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | | | * - | * - | * - | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | | | * 43.7 | * 22.7 | * 20.3 | |
| **Indices de pollution** | | | | | | | |
| LS910 : **Cyanures aisément libérables (= Cyanures libres)** | mg/kg MS | <0.5 | <0.5 | | | <0.5 | |
| LS917 : **Cyanures totaux** | mg/kg MS | * 230 | * 11 | | | * 1.2 | |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | | | * - | * - | * - | |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | | | * 178 | * 190 | * 18.9 | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | | | * 0.59 | * 0.64 | * <0.40 | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | | | * 60.5 | * 16.2 | * 11.1 | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | | | * 1160 | * 23.3 | * 133 | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | | | * 31.7 | * 16.8 | * 13.2 | |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | | | * 20500 | * 104 | * 711 | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | | | * 179 | * 49.5 | * 128 | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | | | * 0.66 | * <0.10 | * 1.09 | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | * 848 | * <15.0 | * 19.3 | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | 9.39 | <4.00 | 2.44 | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | 120 | <4.00 | 3.48 | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | 394 | <4.00 | 9.18 | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | 325 | <4.00 | 4.18 | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | * <0.05 | * <0.05 | * <0.05 | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | * <0.05 | * <0.05 | * <0.05 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E083899** Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110567-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

Référence Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD1 0-1 | SD1 1-2,3 | SD1 2,5-3 | SD1 3-4 | SD2 0,4-1,1 | SD2 1,1-2 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 25/07/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | * <0.05 | * <0.05 | * <0.05 | |
| Fluorène | mg/kg MS | | | * <0.05 | * <0.05 | * <0.05 | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | * 0.45 | * <0.05 | * 0.14 | |
| Anthracène | mg/kg MS | | | * 0.062 | * <0.05 | * <0.05 | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | * 0.49 | * <0.05 | * 0.07 | |
| Pyrène | mg/kg MS | | | * 0.57 | * <0.05 | * 0.1 | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | * 0.27 | * <0.05 | * <0.05 | |
| Chrysène | mg/kg MS | | | * 0.35 | * <0.05 | * <0.05 | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | * 0.24 | * <0.05 | * <0.05 | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | * 0.058 | * <0.05 | * <0.05 | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | * 0.19 | * <0.05 | * <0.05 | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | * <0.05 | * <0.05 | * <0.05 | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | * 0.12 | * <0.05 | * <0.05 | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | * 0.12 | * <0.05 | * <0.05 | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | 2.9 | <0.05 | 0.31 | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LS0XU : **Benzène** | mg/kg MS | | | * <0.05 | * <0.05 | * <0.05 | |
| LS0Y4 : **Toluène** | mg/kg MS | | | * <0.05 | * <0.05 | * 0.11 | |
| LS0XW : **Ethylbenzène** | mg/kg MS | | | * <0.05 | * <0.05 | * <0.05 | |
| LS0Y6 : **o-Xylène** | mg/kg MS | | | * <0.05 | * <0.05 | * <0.05 | |
| LS0Y5 : **m+p-Xylène** | mg/kg MS | | | * <0.05 | * <0.05 | * 0.10 | |
| LS0IK : **Somme des BTEX** | mg/kg MS | | | <0.0500 | <0.0500 | 0.210 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E083899** Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110567-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

Référence Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD2 2-3 | SD3 0-1 | SD3 1-1,6 | SD3 1,6-2,4 | SD4 0-1 | SD4 1-2 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 25/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 25/07/2018 | 27/07/2018 | 25/07/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | * 84.7 | * 87.6 | | * 97.6 | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | | | | | * - | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | | | | | * 25.3 | |
| **Indices de pollution** | | | | | | | |
| LS910 : **Cyanures aisément libérables (= Cyanures libres)** | mg/kg MS | | <0.5 | <0.5 | | | |
| LS917 : **Cyanures totaux** | mg/kg MS | | * 0.5 | * <0.5 | | | |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | | | | | * - | |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | | | | | * 5.78 | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | | | | | * <0.40 | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | | | | | * 9.62 | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | | | | | * 12.3 | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | | | | | * 7.86 | |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | | | | | * 11.4 | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | | | | | * 32.1 | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | | | | | * <0.10 | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | | | * 15.2 | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | 3.79 | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | 1.04 | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | 2.28 | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | | | 8.14 | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E083899** Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110567-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

Référence Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD2 2-3 | SD3 0-1 | SD3 1-1,6 | SD3 1,6-2,4 | SD4 0-1 | SD4 1-2 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 25/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 25/07/2018 | 27/07/2018 | 25/07/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| Fluorène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| Anthracène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| Pyrène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| Chrysène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | | | <0.05 | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LS0XU : **Benzène** | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| LS0Y4 : **Toluène** | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| LS0XW : **Ethylbenzène** | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| LS0Y6 : **o-Xylène** | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| LS0Y5 : **m+p-Xylène** | mg/kg MS | | | | | * <0.05 | |
| LS0IK : **Somme des BTEX** | mg/kg MS | | | | | <0.0500 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488 Site de saverne Portée disponible sur www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E083899** Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110567-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

Référence Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD4 2-3 | SD5 0,3-1 | SD5 1-1,7 | SD5 1,7-2 | SD5 2-2,6 | SD5 2,6-3 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 25/07/2018 | 27/07/2018 | 25/07/2018 | 27/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | * 92.2 | | * 93.0 | | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | | * - | | * - | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | | * 23.9 | | * 36.8 | | |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | | * - | | * - | | |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | | * 28.8 | | * 17.4 | | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | | * 0.65 | | * 0.45 | | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | | * 20.9 | | * 12.6 | | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | | * 90.1 | | * 62.9 | | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | | * 52.0 | | * 14.9 | | |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | | * 470 | | * 183 | | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | | * 258 | | * 145 | | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | | * 0.32 | | * <0.10 | | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | * 119 | | * 148 | | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | 0.99 | | 1.50 | | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | 10.1 | | 16.4 | | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | 44.1 | | 52.2 | | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | 63.6 | | 78.3 | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | | |
| Fluorène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | * 0.69 | | * 0.086 | | |
| Anthracène | mg/kg MS | | * 0.12 | | * <0.05 | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.63 | | * 0.13 | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E083899** Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110567-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

Référence Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD4 2-3 | SD5 0,3-1 | SD5 1-1,7 | SD5 1,7-2 | SD5 2-2,6 | SD5 2,6-3 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 25/07/2018 | 27/07/2018 | 25/07/2018 | 27/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | * 0.52 | | * 0.13 | | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | * 0.24 | | * 0.1 | | |
| Chrysène | mg/kg MS | | * 0.3 | | * 0.14 | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.27 | | * 0.2 | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.09 | | * 0.077 | | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | * 0.13 | | * 0.11 | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | * 0.052 | | * <0.05 | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | * 0.1 | | * 0.081 | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | * 0.14 | | * 0.1 | | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | 3.3 | | 1.2 | | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LS0XU : **Benzène** | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | | |
| LS0Y4 : **Toluène** | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | | |
| LS0XW : **Ethylbenzène** | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | | |
| LS0Y6 : **o-Xylène** | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | | |
| LS0Y5 : **m+p-Xylène** | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | | |
| LS0IK : **Somme des BTEX** | mg/kg MS | | <0.0500 | | <0.0500 | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E083899** Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110567-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

Référence Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

| N° Echantillon | | 019 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD6 0-1 | SD6 1,5-1,6 | SD6 2-2,5 | SD6 2,5-2,9 | SD6 2,9-3 | SD6 3-3,4 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 | 27/07/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | * 93.4 | * 88.0 | * 94.3 | | | * 92.9 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | | * - | | | * - |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 33.6 | | * 15.4 | | | * 22.2 |
| **Indices de pollution** | | | | | | | |
| LS910 : **Cyanures aisément libérables (= Cyanures libres)** | mg/kg MS | | <0.5 | | | | |
| LS917 : **Cyanures totaux** | mg/kg MS | | * <0.5 | | | | |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | | * - | | | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 431 | | * 427 | | | * 342 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 1.68 | | * 1.92 | | | * 1.88 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 18.0 | | * 11.7 | | | * 12.6 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 679 | | * 2810 | | | * 8690 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 38.5 | | * 213 | | | * 327 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 2690 | | * 1380 | | | * 1330 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 2460 | | * 3250 | | | * 3620 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.70 | | * <0.10 | | | * 0.83 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | * 61.2 | | * 24.2 | | | * 19.5 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | 0.49 | | 0.19 | | | 0.21 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | 7.32 | | 2.62 | | | 2.31 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | 30.1 | | 13.8 | | | 7.75 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | 23.2 | | 7.55 | | | 9.27 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | * <0.05 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E083899** Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110567-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Nom Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

Référence Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

| N° Echantillon | | 019 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD6 0-1 | SD6 1,5-1,6 | SD6 2-2,5 | SD6 2,5-2,9 | SD6 2,9-3 | SD6 3-3,4 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 | 27/07/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Fluorène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Phénanthrène | mg/kg MS | * 0.1 | | * 0.16 | | | * 0.24 |
| Anthracène | mg/kg MS | * 0.13 | | * <0.05 | | | * 0.067 |
| Fluoranthène | mg/kg MS | * 0.54 | | * 0.36 | | | * 0.44 |
| Pyrène | mg/kg MS | * 0.54 | | * 0.37 | | | * 0.46 |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | * 0.26 | | * 0.086 | | | * 0.13 |
| Chrysène | mg/kg MS | * 0.34 | | * 0.11 | | | * 0.14 |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | * 0.32 | | * 0.16 | | | * 0.13 |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | * 0.11 | | * <0.05 | | | * 0.058 |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | * 0.21 | | * 0.086 | | | * 0.12 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | * 0.1 | | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | * 0.15 | | * 0.078 | | | * 0.086 |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | * 0.22 | | * 0.085 | | | * 0.089 |
| Somme des HAP | mg/kg MS | 3.0 | | 1.5 | | | 2.0 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LS0XU : **Benzène** | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | * <0.05 |
| LS0Y4 : **Toluène** | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | * <0.05 |
| LS0XW : **Ethylbenzène** | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | * <0.05 |
| LS0Y6 : **o-Xylène** | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | * <0.05 |
| LS0Y5 : **m+p-Xylène** | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | * <0.05 |
| LS0IK : **Somme des BTEX** | mg/kg MS | <0.0500 | | <0.0500 | | | <0.0500 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488 Site de saverne Portée disponible sur www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E083899** Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110567-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018
Référence Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

| N° Echantillon | | 025 | 026 | 027 | 028 | 029 | 030 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD7 0-1 | SD7 1-2 | SD7 2-3 | PZa1 0-1,1 | PZa1 1,1-1,5 | PZa3 0,3-0,8 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 27/07/2018 | 25/07/2018 | 27/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | * 92.7 | | * 93.7 | | | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | | * - | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 100 | | * 22.1 | | | |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | | * - | | | |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 782 | | * 14.9 | | | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 6.02 | | * <0.40 | | | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 15.5 | | * 11.2 | | | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 665 | | * 5.81 | | | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 85.6 | | * 9.40 | | | |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 1550 | | * 15.8 | | | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 435 | | * 15.1 | | | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 3.01 | | * 0.21 | | | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | * <15.0 | | * <15.0 | | | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | <4.00 | | <4.00 | | | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | <4.00 | | <4.00 | | | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | <4.00 | | <4.00 | | | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | <4.00 | | <4.00 | | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Fluorène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Anthracène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E083899** Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110567-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018
Référence Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

| N° Echantillon | | 025 | 026 | 027 | 028 | 029 | 030 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD7 0-1 | SD7 1-2 | SD7 2-3 | PZa1 0-1,1 | PZa1 1,1-1,5 | PZa3 0,3-0,8 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 27/07/2018 | 25/07/2018 | 27/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Chrysène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | <0.05 | | <0.05 | | | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LS0XU : **Benzène** | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| LS0Y4 : **Toluène** | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| LS0XW : **Ethylbenzène** | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| LS0Y6 : **o-Xylène** | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| LS0Y5 : **m+p-Xylène** | mg/kg MS | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| LS0IK : **Somme des BTEX** | mg/kg MS | <0.0500 | | <0.0500 | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E083899** Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110567-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018
Référence Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

| N° Echantillon | | 031 | 032 | 033 | 034 | 035 | 036 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PZa3 0,8-1 | PZa3 1-1,1 | PZa4 0-1,5 | PZa5 0-0,5 | PZa5 0,5-1,5 | PZa6 0-1,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 27/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 | 27/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | * 94.2 | | | * 91.4 | | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | | | * - | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 18.3 | | | * 50.0 | | |
| **Indices de pollution** | | | | | | | |
| LS910 : **Cyanures aisément libérables (= Cyanures libres)** | mg/kg MS | <0.5 | | | | | |
| LS917 : **Cyanures totaux** | mg/kg MS | * <0.5 | | | | | |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | | | * - | | |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 494 | | | * 503 | | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 3.43 | | | * 7.78 | | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 15.2 | | | * 23.0 | | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 10500 | | | * 2600 | | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 219 | | | * 79.7 | | |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 4520 | | | * 7120 | | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 1390 | | | * 1460 | | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 2.19 | | | * 5.18 | | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | * 73.5 | | | * 20.1 | | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | 1.83 | | | 3.61 | | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | 11.6 | | | 5.13 | | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | 41.2 | | | 7.33 | | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | 18.9 | | | 4.04 | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | * 0.069 | | | * <0.05 | | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | * 0.17 | | | * 0.061 | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E083899** Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110567-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018
Référence Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

| N° Echantillon | | 031 | 032 | 033 | 034 | 035 | 036 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PZa3 0,8-1 | PZa3 1-1,1 | PZa4 0-1,5 | PZa5 0-0,5 | PZa5 0,5-1,5 | PZa6 0-1,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 | 23/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 27/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 | 27/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| Fluorène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | * 0.72 | | | * 0.28 | | |
| Anthracène | mg/kg MS | * 0.23 | | | * <0.05 | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | * 1.2 | | | * 0.36 | | |
| Pyrène | mg/kg MS | * 1.0 | | | * 0.35 | | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * 0.17 | | |
| Chrysène | mg/kg MS | * <0.05 | | | * 0.071 | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | * 0.79 | | | * 0.26 | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | * 0.28 | | | * 0.13 | | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | * 0.47 | | | * 0.12 | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | * 0.23 | | | * 0.056 | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | * 0.39 | | | * 0.13 | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | * 0.58 | | | * 0.18 | | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | 6.1 | | | 2.2 | | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LS0XU : **Benzène** | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| LS0Y4 : **Toluène** | mg/kg MS | * <0.05 | | | * 0.09 | | |
| LS0XW : **Ethylbenzène** | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| LS0Y6 : **o-Xylène** | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| LS0Y5 : **m+p-Xylène** | mg/kg MS | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| LS0IK : **Somme des BTEX** | mg/kg MS | <0.0500 | | | 0.0900 | | |

D : détecté / ND : non détecté

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488 Site de saverne Portée disponible sur www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E083899** Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110567-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018
Référence Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 18 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.



Andréa Golfier
Coordinateur Projets Clients

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# Annexe technique

**Dossier N° : 18E083899** N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-110567-01

Emetteur : Commande EOL : 006-10514-372307

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C Référence commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

## Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS0IK | Somme des BTEX | Calcul - Calcul | | mg/kg MS | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS0IR | Mise en réserve de l'échantillon (en option) | | | | |
| LS0XU | Benzène | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 (sol) ou Méthode interne (boue,séd | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0XW | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0Y4 | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0Y5 | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0Y6 | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS910 | Cyanures aisément libérables (= Cyanures libres) | Flux continu [Extraction basique et dosage par flux continu] - NF EN ISO 17380 + NF EN ISO 14403-2 (adaptée en BO | 0.5 | mg/kg MS | |
| LS917 | Cyanures totaux | Spectroscopie (FIA) [Extraction basique et dosage par flux continu] - NF EN ISO 17380 + NF EN ISO 14403-2 (adaptée en BO | 0.5 | mg/kg MS | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) | | | |
| | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | 15 | mg/kg MS | |
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSA33 | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | Naphtalène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphtène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluorène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Phénanthrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chrysène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E083899**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-110567-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-372307

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des HAP | | | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Tamisage - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E083899**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110567-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-372307

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

Référence commande : 17LES038Ab - 23-07-2018

### Sol

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E083899-001 | SD1 0-1 | 23/07/2018 10:00:00 | V05BU7239 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-002 | SD1 1-2,3 | 23/07/2018 10:00:00 | V05BU7240 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-003 | SD1 2,5-3 | 23/07/2018 10:00:00 | V05BU7234 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-004 | SD1 3-4 | 23/07/2018 10:00:00 | V05BU7235 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-005 | SD2 0,4-1,1 | 23/07/2018 10:00:00 | V05BU7238 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-006 | SD2 1,1-2 | 23/07/2018 10:00:00 | V05BU7229 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-007 | SD2 2-3 | 23/07/2018 10:00:00 | V05BU7244 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-008 | SD3 0-1 | 23/07/2018 10:00:00 | V05BU7245 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-009 | SD3 1-1,6 | 23/07/2018 10:00:00 | V05BU6743 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-010 | SD3 1,6-2,4 | 23/07/2018 10:00:00 | V05BU7230 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-011 | SD4 0-1 | 23/07/2018 10:00:00 | V05BU6744 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-012 | SD4 1-2 | 23/07/2018 10:00:00 | V05BU7228 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-013 | SD4 2-3 | 23/07/2018 10:00:00 | V05BU7241 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-014 | SD5 0,3-1 | 23/07/2018 10:00:00 | V05BU6745 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-015 | SD5 1-1,7 | 23/07/2018 10:00:00 | V05BU6747 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-016 | SD5 1,7-2 | 23/07/2018 10:00:00 | V05170903 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-017 | SD5 2-2,6 | 23/07/2018 10:00:00 | V05170910 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-018 | SD5 2,6-3 | 23/07/2018 10:00:00 | V05BU6728 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-019 | SD6 0-1 | 23/07/2018 10:00:00 | V05170898 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-020 | SD6 1,5-1,6 | 23/07/2018 10:00:00 | V05170902 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-021 | SD6 2-2,5 | 23/07/2018 10:00:00 | V05170894 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-022 | SD6 2,5-2,9 | 23/07/2018 10:00:00 | V05170897 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-023 | SD6 2,9-3 | 23/07/2018 10:00:00 | V05171078 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-024 | SD6 3-3,4 | 23/07/2018 10:00:00 | V05170904 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-025 | SD7 0-1 | 23/07/2018 10:00:00 | V05170888 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-026 | SD7 1-2 | 23/07/2018 10:00:00 | V05171082 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-027 | SD7 2-3 | 23/07/2018 10:00:00 | V05170905 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-028 | PZa1 0-1,1 | 23/07/2018 10:00:00 | V05BU6746 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-029 | PZa1 1,1-1,5 | 23/07/2018 10:00:00 | V05BU7233 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-030 | PZa3 0,3-0,8 | 23/07/2018 10:00:00 | V05171036 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-031 | PZa3 0,8-1 | 23/07/2018 10:00:00 | V05171076 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-032 | PZa3 1-1,1 | 23/07/2018 10:00:00 | V05171058 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-033 | PZa4 0-1,5 | 23/07/2018 10:00:00 | V05171080 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-034 | PZa5 0-0,5 | 23/07/2018 10:00:00 | V05171072 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-035 | PZa5 0,5-1,5 | 23/07/2018 10:00:00 | V05171084 | 374mL verre (sol) |
| 18E083899-036 | PZa6 0-1,5 | 23/07/2018 10:00:00 | V05171029 | 374mL verre (sol) |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084416**

Version du : 23/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119562-01

Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018
Référence Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084416**

Version du : 23/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119562-01

Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018
Référence Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | SD8 0-0,8 |
| 002 | Sol | (SOL) | SD8 0,8-2 |
| 003 | Sol | (SOL) | SD8 2-3 |
| 004 | Sol | (SOL) | SD8 3-3,7 |
| 005 | Sol | (SOL) | SD9 0-1 |
| 006 | Sol | (SOL) | SD9 1-2 |
| 007 | Sol | (SOL) | SD10 0-0,6 |
| 008 | Sol | (SOL) | SD10 0,6-1,2 |
| 009 | Sol | (SOL) | SD10 1,2-2 |
| 010 | Sol | (SOL) | SD11 0-1 |
| 011 | Sol | (SOL) | SD11 1-2 |
| 012 | Sol | (SOL) | SD11 2-2,5 |
| 013 | Sol | (SOL) | SD12 0-0,8 |
| 014 | Sol | (SOL) | SD12 0,8-2 |
| 015 | Sol | (SOL) | SD12 2-3 |
| 016 | Sol | (SOL) | SD12 3-3,5 |
| 017 | Sol | (SOL) | SD13 0-1 |
| 018 | Sol | (SOL) | SD13 1-2 |
| 019 | Sol | (SOL) | SD13 2-3 |
| 020 | Sol | (SOL) | SD13 3-3,9 |
| 021 | Sol | (SOL) | SD14 0-0,5 |
| 022 | Sol | (SOL) | SD14 0,5-0,6 |
| 023 | Sol | (SOL) | SD14 0,6-2 |
| 024 | Sol | (SOL) | SD14 2-2,7 |
| 025 | Sol | (SOL) | SD14 2,7-4 |
| 026 | Sol | (SOL) | SD14 4-5 |
| 027 | Sol | (SOL) | SD15 0-1 |
| 028 | Sol | (SOL) | SD15 1-1,6 |
| 029 | Sol | (SOL) | SD16 0-0,7 |
| 030 | Sol | (SOL) | SD16 0,7-1 |
| 031 | Sol | (SOL) | SD16 1,5-1,8 |
| 032 | Sol | (SOL) | PZa10 0-0,6 |
| 033 | Sol | (SOL) | PZa10 0,6-1,4 |
| 034 | Sol | (SOL) | PZa10 1,4-1,5 |
| 035 | Sol | (SOL) | PZa8 0-0,4-0,6-1 |
| 036 | Sol | (SOL) | PZa8 0,4-0,6 |
| 037 | Sol | (SOL) | PZa11 0-1 |
| 038 | Sol | (SOL) | PZa11 1-1,6 |
| 039 | Sol | (SOL) | PZa12 0-1 |
| 040 | Sol | (SOL) | PZa12 1-1,8 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084416** Version du : 23/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119562-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018
Référence Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

| | | | |
|---|---|---|---|
| 041 | Sol | (SOL) | PZa13 0-1,4 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084416** Version du : 23/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119562-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018
Référence Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD8 0-0,8 | SD8 0,8-2 | SD8 2-3 | SD8 3-3,7 | SD9 0-1 | SD9 1-2 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | * 90.6 | | * 93.9 | * 95.2 | * 90.8 | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | | * - | * - | * - | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 11.2 | | * 47.6 | * 27.0 | * 40.0 | |
| **Indices de pollution** | | | | | | | |
| LS910 : **Cyanures aisément libérables (= Cyanures libres)** | mg/kg MS | <0.5 | | <0.5 | <0.5 | <0.5 | |
| LS917 : **Cyanures totaux** | mg/kg MS | * 0.6 | | * 1.5 | * 0.9 | * <0.5 | |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | | * - | * - | * - | |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 64.4 | | * 74.5 | * 3500 | * 711 | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 1.10 | | * 2.13 | * 72.5 | * 29.6 | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 24.5 | | * 20.5 | * 21.4 | * 19.0 | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 77.0 | | * 107 | * 635 | * 39.5 | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 18.7 | | * 19.3 | * 32.3 | * 16.0 | |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 1450 | | * 1250 | * 23200 | * 1570 | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 223 | | * 811 | * 2650 | * 482 | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.89 | | * 3.07 | * 47.9 | * 25.1 | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | | * 36.1 | | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 2.82 | | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 7.51 | | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 14.3 | | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 11.5 | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084416** Version du : 23/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119562-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018
Référence Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD8 0-0,8 | SD8 0,8-2 | SD8 2-3 | SD8 3-3,7 | SD9 0-1 | SD9 1-2 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Fluorène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | | * 0.71 | | |
| Anthracène | mg/kg MS | | | | * 0.16 | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | | * 0.89 | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | | | * 0.84 | | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | | * 0.38 | | |
| Chrysène | mg/kg MS | | | | * 0.44 | | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | | * 0.63 | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | | * 0.23 | | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | | * 0.36 | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | | * 0.13 | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | | * 0.28 | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | | * 0.44 | | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | | 5.5 | | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LS0XU : **Benzène** | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| LS0Y4 : **Toluène** | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| LS0XW : **Ethylbenzène** | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| LS0Y6 : **o-Xylène** | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| LS0Y5 : **m+p-Xylène** | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| LS0IK : **Somme des BTEX** | mg/kg MS | | | | <0.0500 | | |
| LS0G1 : **Pack COHV "Liste MACAOH"** | | | | | | | |
| Chlorométhane | mg/kg MS | | | | <2.00 | | |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | | | * <0.02 | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | |
| Chloroéthane | mg/kg MS | | | | <2.00 | | |
| Chloroforme | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | |
| 1,2-Dichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| 1,1,1-Trichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084416** Version du : 23/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119562-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018
Référence Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD8 0-0,8 | SD8 0,8-2 | SD8 2-3 | SD8 3-3,7 | SD9 0-1 | SD9 1-2 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LS0G1 : **Pack COHV "Liste MACAOH"** | | | | | | | |
| 1,1,1,2 Tétrachloroéthane | mg/kg MS | | | | <0.10 | | |
| 1,1,2,2- tétrachloroéthane | mg/kg MS | | | | <0.20 | | |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | |
| Hexachloroéthane | mg/kg MS | | | | <0.20 | | |
| Pentachloroéthane | mg/kg MS | | | | <0.20 | | |
| **Lixiviation** | | | | | | | |
| LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures** | | | | | | | |
| Lixiviation 1x24 heures | | | | | * Fait | | |
| Refus pondéral à 4 mm | % P.B. | | | | * 22.2 | | |
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** | | | | | | | |
| Volume | ml | | | | * 240 | | |
| Masse | g | | | | * 23.9 | | |
| **Analyses immédiates sur éluat** | | | | | | | |
| LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat** | | | | | | | |
| pH (Potentiel d'Hydrogène) | | | | | * 7.8 | | |
| Température de mesure du pH | °C | | | | 21 | | |
| LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat** | | | | | | | |
| Conductivité corrigée automatiquement à 25°C | µS/cm | | | | * 1180 | | |
| Température de mesure de la conductivité | °C | | | | 21.1 | | |
| **Métaux sur éluat** | | | | | | | |
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** | mg/kg MS | | | | * 1.57 | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** | mg/kg MS | | | | * 0.35 | | |
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** | mg/kg MS | | | | * 0.86 | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** | mg/kg MS | | | | * 0.100 | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** | mg/kg MS | | | | * 0.84 | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** | mg/kg MS | | | | * 0.006 | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** | mg/kg MS | | | | * 0.56 | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** | mg/kg MS | | | | * 0.008 | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** | mg/kg MS | | | | * 0.043 | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084416** Version du : 23/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119562-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018
Référence Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD10 0-0,6 | SD10 0,6-1,2 | SD10 1,2-2 | SD11 0-1 | SD11 1-2 | SD11 2-2,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 26/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 26/07/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | * 92.6 | * 89.3 | | * 95.5 | * 92.9 | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | | * - | * - | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 21.2 | * 12.9 | | * 22.2 | * 15.0 | |
| **Indices de pollution** | | | | | | | |
| LS910 : **Cyanures aisément libérables (= Cyanures libres)** | mg/kg MS | <0.5 | <0.5 | | <0.5 | <0.5 | |
| LS917 : **Cyanures totaux** | mg/kg MS | * 3.0 | * <0.5 | | * 2.8 | * 0.5 | |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | | * - | * - | |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 28.7 | * 46.6 | | * 31.1 | * 15.2 | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 0.62 | * 0.77 | | * 0.77 | * 0.45 | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 17.8 | * 17.6 | | * 17.6 | * 14.6 | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 162 | * 79.3 | | * 120 | * 36.9 | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 15.7 | * 13.4 | | * 18.8 | * 15.1 | |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 2830 | * 471 | | * 1070 | * 192 | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 155 | * 125 | | * 250 | * 100 | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * <0.10 | * 0.63 | | * 1.15 | * 0.37 | |
| **Lixiviation** | | | | | | | |
| LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures** | | | | | | | |
| Lixiviation 1x24 heures | | | * Fait | | | | |
| Refus pondéral à 4 mm | % P.B. | | * 27.9 | | | | |
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** | | | | | | | |
| Volume | ml | | * 240 | | | | |
| Masse | g | | * 24.2 | | | | |
| **Analyses immédiates sur éluat** | | | | | | | |
| LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat** | | | | | | | |
| pH (Potentiel d'Hydrogène) | | | * 7.4 | | | | |
| Température de mesure du pH | °C | | 22 | | | | |
| LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat** | | | | | | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084416** Version du : 23/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119562-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018
Référence Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD10 0-0,6 | SD10 0,6-1,2 | SD10 1,2-2 | SD11 0-1 | SD11 1-2 | SD11 2-2,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 26/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 26/07/2018 |
| **Analyses immédiates sur éluat** | | | | | | | |
| LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat** | | | | | | | |
| Conductivité corrigée automatiquement à 25°C | µS/cm | | * 2400 | | | | |
| Température de mesure de la conductivité | °C | | 21.3 | | | | |
| **Métaux sur éluat** | | | | | | | |
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** | mg/kg MS | | * 0.29 | | | | |
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** | mg/kg MS | | * 0.049 | | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** | mg/kg MS | | * <0.10 | | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** | mg/kg MS | | * <0.20 | | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** | mg/kg MS | | * <0.001 | | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** | mg/kg MS | | * 0.37 | | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** | mg/kg MS | | * <0.002 | | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** | mg/kg MS | | * <0.01 | | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084416** Version du : 23/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119562-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018
Référence Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD12 0-0,8 | SD12 0,8-2 | SD12 2-3 | SD12 3-3,5 | SD13 0-1 | SD13 1-2 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 27/07/2018 | 26/07/2018 | 27/07/2018 | 26/07/2018 | 27/07/2018 | 26/07/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | * 93.6 | | * 96.1 | | * 90.0 | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | | * - | | * - | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 12.9 | | * 9.43 | | * 25.3 | |
| **Indices de pollution** | | | | | | | |
| LS910 : **Cyanures aisément libérables (= Cyanures libres)** | mg/kg MS | <0.5 | | <0.5 | | <0.5 | |
| LS917 : **Cyanures totaux** | mg/kg MS | * <0.5 | | * 3.4 | | * 1.0 | |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | | * - | | * - | |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 23.2 | | * 425 | | * 108 | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 0.67 | | * 5.62 | | * 4.10 | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 23.6 | | * 18.0 | | * 17.8 | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 49.4 | | * 108 | | * 146 | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 16.6 | | * 17.3 | | * 17.1 | |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 301 | | * 2050 | | * 7140 | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 114 | | * 399 | | * 1120 | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.19 | | * 24.8 | | * 1.49 | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084416** Version du : 23/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119562-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018
Référence Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

| N° Echantillon | | 019 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD13 2-3 | SD13 3-3,9 | SD14 0-0,5 | SD14 0,5-0,6 | SD14 0,6-2 | SD14 2-2,7 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 26/07/2018 | 27/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 27/07/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | * 91.2 | | * 93.6 | * 95.8 | * 95.2 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | | * - | | * - | | * - |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | | * 20.2 | | * 56.2 | | * 30.2 |
| **Indices de pollution** | | | | | | | |
| LS910 : **Cyanures aisément libérables (= Cyanures libres)** | mg/kg MS | | <0.5 | | <0.5 | 1.1 | <0.5 |
| LS917 : **Cyanures totaux** | mg/kg MS | | * 5.7 | | * 46 | * 440 | * 180 |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | | * - | | * - | | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | | * 4110 | | * 8.48 | | * 203 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | | * 19.5 | | * 0.44 | | * 3.76 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | | * 14.7 | | * 13.8 | | * 11.4 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | | * 143 | | * 37.3 | | * 1690 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | | * 11.0 | | * 13.9 | | * 47.5 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | | * 45300 | | * 104 | | * 10100 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | | * 716 | | * 263 | | * 995 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | | * 95.1 | | * 0.46 | | * 0.34 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | | * <15.0 | | * 38.1 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | | <4.00 | | 1.77 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | | <4.00 | | 5.51 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | | <4.00 | | 16.7 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | | <4.00 | | 14.1 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084416** Version du : 23/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119562-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018
Référence Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

| N° Echantillon | | 019 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD13 2-3 | SD13 3-3,9 | SD14 0-0,5 | SD14 0,5-0,6 | SD14 0,6-2 | SD14 2-2,7 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 26/07/2018 | 27/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 27/07/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Fluorène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * 0.31 |
| Anthracène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * 0.081 |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * 0.45 |
| Pyrène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * 0.38 |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * 0.17 |
| Chrysène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * 0.21 |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * 0.33 |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * 0.11 |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * 0.17 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * 0.15 |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * 0.15 |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | | <0.05 | | 2.5 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LS0XU : **Benzène** | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * 0.08 |
| LS0Y4 : **Toluène** | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * 0.11 |
| LS0XW : **Ethylbenzène** | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| LS0Y6 : **o-Xylène** | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| LS0Y5 : **m+p-Xylène** | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| LS0IK : **Somme des BTEX** | mg/kg MS | | | | <0.0500 | | 0.190 |
| LS0G1 : **Pack COHV "Liste MACAOH"** | | | | | | | |
| Chlorométhane | mg/kg MS | | | | <2.00 | | <2.00 |
| Dichlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | * <0.10 |
| Chlorure de vinyle | mg/kg MS | | | | * <0.02 | | * <0.02 |
| 1,1-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | * <0.10 |
| Trans-1,2-dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | * <0.10 |
| cis 1,2-Dichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | * <0.10 |
| Chloroéthane | mg/kg MS | | | | <2.00 | | <2.00 |
| Chloroforme | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | * <0.10 |
| Tetrachlorométhane | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| 1,1-Dichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | * <0.10 |
| 1,2-Dichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| 1,1,1-Trichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.10 | | * <0.10 |
| 1,1,2-Trichloroéthane | mg/kg MS | | | | * <0.20 | | * <0.20 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084416** Version du : 23/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119562-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018
Référence Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

| N° Echantillon | | 019 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD13 2-3 | SD13 3-3,9 | SD14 0-0,5 | SD14 0,5-0,6 | SD14 0,6-2 | SD14 2-2,7 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 26/07/2018 | 27/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 27/07/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LS0G1 : **Pack COHV "Liste MACAOH"** | | | | | | | |
| 1,1,1,2 Tétrachloroéthane | mg/kg MS | | | | <0.10 | | <0.10 |
| 1,1,2,2- tétrachloroéthane | mg/kg MS | | | | <0.20 | | <0.20 |
| Trichloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Tetrachloroéthylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Hexachloroéthane | mg/kg MS | | | | <0.20 | | <0.20 |
| Pentachloroéthane | mg/kg MS | | | | <0.20 | | <0.20 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084416** Version du : 23/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119562-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018
Référence Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

| N° Echantillon | | 025 | 026 | 027 | 028 | 029 | 030 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD14 2,7-4 | SD14 4-5 | SD15 0-1 | SD15 1-1,6 | SD16 0-0,7 | SD16 0,7-1 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 26/07/2018 | 27/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | * 78.4 | | * 97.6 | * 89.1 | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | | | | * - | * - | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | | | | * 56.6 | * 58.7 | |
| **Indices de pollution** | | | | | | | |
| LS910 : **Cyanures aisément libérables (= Cyanures libres)** | mg/kg MS | | 4.0 | | | | |
| LS917 : **Cyanures totaux** | mg/kg MS | | * 1300 | | | | |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | | | | * - | * - | |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | | | | * 9.50 | * 22.4 | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | | | | * <0.40 | * <0.40 | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | | | | * 12.9 | * 29.1 | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | | | | * 17.7 | * 72.5 | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | | | | * 8.82 | * 19.7 | |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | | | | * 65.5 | * 71.6 | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | | | | * 73.7 | * 56.1 | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | | | | * <0.10 | * 0.47 | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | | * 102 | * 15.1 | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 0.95 | 0.31 | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 8.04 | 2.00 | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 46.9 | 8.12 | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 46.5 | 4.70 | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | * <0.05 | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | * <0.05 | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084416** Version du : 23/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119562-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018
Référence Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

| N° Echantillon | | 025 | 026 | 027 | 028 | 029 | 030 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD14 2,7-4 | SD14 4-5 | SD15 0-1 | SD15 1-1,6 | SD16 0-0,7 | SD16 0,7-1 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 26/07/2018 | 27/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | * <0.05 | |
| Fluorène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | * <0.05 | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | | * 0.084 | * <0.05 | |
| Anthracène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | * <0.05 | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | | * 0.17 | * 0.074 | |
| Pyrène | mg/kg MS | | | | * 0.14 | * 0.065 | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | | * 0.051 | * <0.05 | |
| Chrysène | mg/kg MS | | | | * 0.084 | * 0.079 | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | | * 0.12 | * 0.12 | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | | * 0.051 | * <0.05 | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | | * 0.062 | * 0.059 | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | * <0.05 | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | | * 0.058 | * <0.05 | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | | * 0.07 | * 0.062 | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | | 0.89 | 0.46 | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LS0XU : **Benzène** | mg/kg MS | | | | * <0.05 | * <0.05 | |
| LS0Y4 : **Toluène** | mg/kg MS | | | | * <0.05 | * <0.05 | |
| LS0XW : **Ethylbenzène** | mg/kg MS | | | | * <0.05 | * <0.05 | |
| LS0Y6 : **o-Xylène** | mg/kg MS | | | | * <0.05 | * <0.05 | |
| LS0Y5 : **m+p-Xylène** | mg/kg MS | | | | * <0.05 | * <0.05 | |
| LS0IK : **Somme des BTEX** | mg/kg MS | | | | <0.0500 | <0.0500 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084416** Version du : 23/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119562-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018
Référence Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

| N° Echantillon | | 031 | 032 | 033 | 034 | 035 | 036 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD16 1,5-1,8 | PZa10 0-0,6 | PZa10 0,6-1,4 | PZa10 1,4-1,5 | PZa8 0-0,4-0,6-1 | PZa8 0,4-0,6 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | * 93.6 | | | * 90.5 | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | | * - | | | * - | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | | * 40.8 | | | * 49.9 | |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | | * - | | | * - | |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | | * 40.2 | | | * 409 | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | | * 1.40 | | | * 2.62 | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | | * 10.7 | | | * 16.3 | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | | * 48.1 | | | * 4670 | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | | * 12.2 | | | * 51.0 | |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | | * 305 | | | * 7140 | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | | * 145 | | | * 635 | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | | * 1.43 | | | * 0.95 | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | * 15.4 | | | * 73.3 | |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | 1.38 | | | 5.26 | |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | 3.14 | | | 16.0 | |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | 3.59 | | | 33.8 | |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | 7.28 | | | 18.3 | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | * 0.25 | |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | * <0.05 | |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | * 0.12 | |
| Fluorène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | * 0.05 | |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | * 1.0 | |
| Anthracène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | * 0.16 | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084416** Version du : 23/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119562-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018
Référence Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

| N° Echantillon | | 031 | 032 | 033 | 034 | 035 | 036 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD16 1,5-1,8 | PZa10 0-0,6 | PZa10 0,6-1,4 | PZa10 1,4-1,5 | PZa8 0-0,4-0,6-1 | PZa8 0,4-0,6 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.059 | | | * 1.2 | |
| Pyrène | mg/kg MS | | * 0.059 | | | * 1.0 | |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | * 0.071 | | | * 0.42 | |
| Chrysène | mg/kg MS | | * 0.094 | | | * 0.63 | |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.18 | | | * 0.99 | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | * 0.51 | |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | * 0.094 | | | * 0.51 | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | * 0.17 | |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | | * 0.43 | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | * 0.088 | | | * 0.53 | |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | 0.65 | | | 8.0 | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LS0XU : **Benzène** | mg/kg MS | | * <0.05 | | | * 0.11 | |
| LS0Y4 : **Toluène** | mg/kg MS | | * <0.05 | | | * 0.24 | |
| LS0XW : **Ethylbenzène** | mg/kg MS | | * <0.05 | | | * <0.05 | |
| LS0Y6 : **o-Xylène** | mg/kg MS | | * <0.05 | | | * <0.05 | |
| LS0Y5 : **m+p-Xylène** | mg/kg MS | | * <0.05 | | | * 0.12 | |
| LS0IK : **Somme des BTEX** | mg/kg MS | | <0.0500 | | | 0.470 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084416** Version du : 23/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119562-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018
Référence Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

| N° Echantillon | | 037 | 038 | 039 | 040 | 041 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PZa11 0-1 | PZa11 1-1,6 | PZa12 0-1 | PZa12 1-1,8 | PZa13 0-1,4 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 26/07/2018 | 27/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 |
| **Administratif** | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | * 89.7 | | * 89.1 | * 93.6 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | | * - | | * - | * - |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | | * 13.3 | | * 42.2 | * 25.6 |
| **Métaux** | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | | * - | | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | | * 29.5 | | * 115 | * 24.9 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | | * 1.06 | | * 0.89 | * <0.40 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | | * 22.2 | | * 11.9 | * 25.9 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | | * 56.2 | | * 42.1 | * 23.2 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | | * 17.6 | | * 10.8 | * 20.0 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | | * 507 | | * 1120 | * 119 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | | * 653 | | * 101 | * 38.7 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | | * 0.15 | | * <0.10 | * 0.18 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | * 69.2 | | * <15.0 | * <15.0 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | 2.91 | | <4.00 | <4.00 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | 13.5 | | <4.00 | <4.00 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | 35.8 | | <4.00 | <4.00 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | 17.0 | | <4.00 | <4.00 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | * 0.069 | | * <0.05 | * <0.05 |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | * <0.05 |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | * 0.17 | | * <0.05 | * <0.05 |
| Fluorène | mg/kg MS | | * 0.12 | | * <0.05 | * <0.05 |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | * 1.9 | | * <0.05 | * <0.05 |
| Anthracène | mg/kg MS | | * 0.54 | | * <0.05 | * <0.05 |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | * 1.8 | | * <0.05 | * <0.05 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084416** Version du : 23/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119562-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018
Référence Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

| N° Echantillon | | 037 | 038 | 039 | 040 | 041 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PZa11 0-1 | PZa11 1-1,6 | PZa12 0-1 | PZa12 1-1,8 | PZa13 0-1,4 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 26/07/2018 | 27/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | * 1.5 | | * <0.05 | * <0.05 |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | * 0.65 | | * <0.05 | * <0.05 |
| Chrysène | mg/kg MS | | * 0.72 | | * <0.05 | * <0.05 |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.95 | | * <0.05 | * <0.05 |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.31 | | * <0.05 | * <0.05 |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | * 0.57 | | * <0.05 | * <0.05 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | * <0.05 |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | * 0.4 | | * <0.05 | * <0.05 |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | * 0.56 | | * <0.05 | * <0.05 |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | 10 | | <0.05 | <0.05 |
| **Composés Volatils** | | | | | | |
| LS0XU : **Benzène** | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | * <0.05 |
| LS0Y4 : **Toluène** | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | * <0.05 |
| LS0XW : **Ethylbenzène** | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | * <0.05 |
| LS0Y6 : **o-Xylène** | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | * <0.05 |
| LS0Y5 : **m+p-Xylène** | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 | * <0.05 |
| LS0IK : **Somme des BTEX** | mg/kg MS | | <0.0500 | | <0.0500 | <0.0500 |

D : détecté / ND : non détecté

| Observations | N° Ech | Réf client |
|---|---|---|
| Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire. | (008) | SD10 0,6-1,2 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084416** Version du : 23/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119562-01 Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018
Référence Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 23 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Stéphanie André
Responsable Service Clients

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# Annexe technique

**Dossier N° : 18E084416** N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-119562-01

Emetteur : Commande EOL : 006-10514-372309

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C Référence commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

## Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04W | Mercure (Hg) sur éluat | ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.001 | mg/kg MS | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS0G1 | Pack COHV "Liste MACAOH" | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 | | | |
| | Chlorométhane | | 2 | mg/kg MS | |
| | Dichlorométhane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Chlorure de vinyle | | 0.02 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Trans-1,2-dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | cis 1,2-Dichloroéthylène | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Chloroéthane | | 2 | mg/kg MS | |
| | Chloroforme | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | Tetrachlorométhane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1-Dichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,2-Dichloroéthane | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | 1,1,1-Trichloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | 1,1,1,2 Tétrachloroéthane | | 0.1 | mg/kg MS | |
| | 1,1,2,2- tétrachloroéthane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Trichloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Tetrachloroéthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Hexachloroéthane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| | Pentachloroéthane | | 0.2 | mg/kg MS | |
| LS0IK | Somme des BTEX | Calcul - Calcul | | mg/kg MS | |
| LS0IR | Mise en réserve de l'échantillon (en option) | | | | |
| LS0XU | Benzène | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 (sol) ou Méthode interne (boue,séd | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0XW | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0Y4 | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0Y5 | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0Y6 | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS910 | Cyanures aisément libérables (= Cyanures libres) | Flux continu [Extraction basique et dosage par flux continu] - NF EN ISO 17380 + NF EN ISO 14403-2 (adaptée en BO | 0.5 | mg/kg MS | |
| LS917 | Cyanures totaux | Spectroscopie (FIA) [Extraction basique et dosage par flux continu] - NF EN ISO 17380 + NF EN ISO 14403-2 (adaptée en BO | 0.5 | mg/kg MS | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) | | | |
| | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | 15 | mg/kg MS | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E084416**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-119562-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-372309

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSA33 | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | Naphtalène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphtène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluorène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Phénanthrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chrysène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des HAP | | | mg/kg MS | |
| LSA36 | Lixiviation 1x24 heures | Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2 | | | |
| | Lixiviation 1x24 heures | | | | |
| | Refus pondéral à 4 mm | | 0.1 | % P.B. | |
| LSM04 | Arsenic (As) sur éluat | ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.2 | mg/kg MS | |
| LSM05 | Baryum (Ba) sur éluat | | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSM11 | Chrome (Cr) sur éluat | | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSM13 | Cuivre (Cu) sur éluat | | 0.2 | mg/kg MS | |
| LSM20 | Nickel (Ni) sur éluat | | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSM22 | Plomb (Pb) sur éluat | | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSM35 | Zinc (Zn) sur éluat | | 0.2 | mg/kg MS | |
| LSM97 | Antimoine (Sb) sur éluat | ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.002 | mg/kg MS | |
| LSN05 | Cadmium (Cd) sur éluat | | 0.002 | mg/kg MS | |
| LSN26 | Molybdène (Mo) sur éluat | | 0.01 | mg/kg MS | |
| LSN41 | Sélénium (Se) sur éluat | | 0.01 | mg/kg MS | |
| LSQ02 | Conductivité à 25°C sur éluat | Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192 | | | |
| | Conductivité corrigée automatiquement à 25°C | | | µS/cm | |
| | Température de mesure de la conductivité | | | °C | |
| LSQ13 | Mesure du pH sur éluat | Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192 | | | |
| | pH (Potentiel d'Hydrogène) | | | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E084416**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-119562-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-372309

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | Température de mesure du pH | | | °C | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Tamisage - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |
| XXS4D | Pesée échantillon lixiviation | Gravimétrie - | | | |
| | Volume | | | ml | |
| | Masse | | | g | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E084416**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119562-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-372309

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

Référence commande : 17LES038Ab - 24-07-20018

**Sol**

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E084416-001 | SD8 0-0,8 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BK7486 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-002 | SD8 0,8-2 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BK7477 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-003 | SD8 2-3 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BK7472 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-004 | SD8 3-3,7 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BK7473 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-005 | SD9 0-1 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BK7485 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-006 | SD9 1-2 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BK7482 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-007 | SD10 0-0,6 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BK7478 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-008 | SD10 0,6-1,2 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BK8206 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-009 | SD10 1,2-2 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BK7481 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-010 | SD11 0-1 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BK8205 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-011 | SD11 1-2 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BK7476 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-012 | SD11 2-2,5 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BK8203 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-013 | SD12 0-0,8 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BU7530 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-014 | SD12 0,8-2 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BK8204 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-015 | SD12 2-3 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BU7531 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-016 | SD12 3-3,5 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BU7528 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-017 | SD13 0-1 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BU7539 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-018 | SD13 1-2 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BU7533 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-019 | SD13 2-3 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BU7543 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-020 | SD13 3-3,9 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BU7541 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-021 | SD14 0-0,5 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BU7544 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-022 | SD14 0,5-0,6 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BU7529 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-023 | SD14 0,6-2 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BU7542 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-024 | SD14 2-2,7 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BU7540 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-025 | SD14 2,7-4 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BU7535 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-026 | SD14 4-5 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BU7534 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-027 | SD15 0-1 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BJ7607 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-028 | SD15 1-1,6 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BJ7592 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-029 | SD16 0-0,7 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BJ7595 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-030 | SD16 0,7-1 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BJ7606 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-031 | SD16 1,5-1,8 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BJ7604 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-032 | PZa10 0-0,6 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BU7545 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-033 | PZa10 0,6-1,4 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BU7538 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-034 | PZa10 1,4-1,5 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BU7536 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-035 | PZa8 0-0,4-0,6-1 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BU7546 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-036 | PZa8 0,4-0,6 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BJ7598 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-037 | PZa11 0-1 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BJ7591 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-038 | PZa11 1-1,6 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BJ7599 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-039 | PZa12 0-1 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BJ7597 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-040 | PZa12 1-1,8 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BJ7605 | 374mL verre (sol) |
| 18E084416-041 | PZa13 0-1,4 | 24/07/2018 10:00:00 | V05BJ7582 | 374mL verre (sol) |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084463**

Version du : 03/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-109373-01

Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24/07/2018 - TM
Référence Commande : 17LES038Ab - 24/07/2018 - TM

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | TM 1 |
| 002 | Sol | (SOL) | TM 2 |
| 003 | Sol | (SOL) | TM 3 |
| 004 | Sol | (SOL) | TM 4 |
| 005 | Sol | (SOL) | TM 5 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084463**

Version du : 03/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-109373-01

Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24/07/2018 - TM
Référence Commande : 17LES038Ab - 24/07/2018 - TM

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | TM 1 | TM 2 | TM 3 | TM 4 | TM 5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 | 24/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | * - |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 17.6 | * 22.2 | * 27.7 | * 31.7 | * 19.9 |
| **Métaux** | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 32.5 | * 4.79 | * 36.9 | * 41.4 | * 29.1 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 1.43 | * 0.53 | * 0.90 | * 1.00 | * 1.19 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 18.9 | * 5.93 | * 20.1 | * 19.3 | * 21.2 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 162 | * 19.5 | * 59.0 | * 57.9 | * 131 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 20.4 | * 6.49 | * 19.6 | * 21.1 | * 20.2 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 388 | * 86.6 | * 302 | * 446 | * 562 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 395 | * 222 | * 331 | * 318 | * 431 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.39 | * 0.12 | * 0.44 | * 1.37 | * 0.59 |

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E084463

Version du : 03/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-109373-01

Date de réception : 25/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24/07/2018 - TM
Référence Commande : 17LES038Ab - 24/07/2018 - TM

Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E084463**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-109373-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-372702

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Ab - 24/07/2018 - TM

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Tamisage - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E084463**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-109373-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-372702

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 24/07/2018 - TM

Référence commande : 17LES038Ab - 24/07/2018 - TM

### Sol

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E084463-001 | TM 1 | 24/07/2018 08:00:00 | V05BK7487 | 374mL verre (sol) |
| 18E084463-002 | TM 2 | 24/07/2018 08:00:00 | V05BK7474 | 374mL verre (sol) |
| 18E084463-003 | TM 3 | 24/07/2018 08:00:00 | V05BK7475 | 374mL verre (sol) |
| 18E084463-004 | TM 4 | 24/07/2018 08:00:00 | V05BK7483 | 374mL verre (sol) |
| 18E084463-005 | TM 5 | 24/07/2018 08:00:00 | V05BK7484 | 374mL verre (sol) |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

# RAPPORT D'ANALYSE

## Dossier N° : 18E084955

Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110780-01

Date de réception : 26/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 25-07-2018
Référence Commande : 17LES038Ab - 25-07-2018

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | SD17 0,25-0,3 |
| 002 | Sol | (SOL) | SD19 0-0,5 |
| 003 | Sol | (SOL) | SD19 0,5-1 |
| 004 | Sol | (SOL) | SD19 1-1,8 |
| 005 | Sol | (SOL) | PZa14 0,05-0,9 |
| 006 | Sol | (SOL) | PZa14 0,9-1,5 |
| 007 | Sol | (SOL) | PZa15 0-1 |
| 008 | Sol | (SOL) | SD18 0-0,4 |
| 009 | Sol | (SOL) | PZa7 0-1 |
| 010 | Sol | (SOL) | Pza7 1-1,5 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

## Dossier N° : 18E084955

Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110780-01

Date de réception : 26/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 25-07-2018
Référence Commande : 17LES038Ab - 25-07-2018

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD17 0,25-0,3 | SD19 0-0,5 | SD19 0,5-1 | SD19 1-1,8 | PZa14 0,05-0,9 | PZa14 0,9-1,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 25/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 28/07/2018 | 28/07/2018 | 28/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 28/07/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | * 94.2 | * 88.4 | * 90.1 | | | * 91.5 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | | | * - |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 43.4 | * 32.1 | * 12.1 | | | * 30.9 |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | | | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 19.8 | * 223 | * 5.75 | | | * 99.8 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * <0.41 | * 0.87 | * <0.40 | | | * 0.53 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 23.8 | * 12.2 | * 12.5 | | | * 13.7 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 44.0 | * 997 | * 7.59 | | | * 174 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 38.3 | * 37.7 | * 12.6 | | | * 19.7 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 83.0 | * 3090 | * 14.4 | | | * 527 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 54.8 | * 1080 | * 12.9 | | | * 96.0 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * <0.10 | * 0.32 | * <0.10 | | | * 0.55 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | * 15.6 | * 124 | * <15.0 | | | * 32.6 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | 0.71 | 6.99 | <4.00 | | | 0.60 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | 2.04 | 14.7 | <4.00 | | | 2.93 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | 5.58 | 41.9 | <4.00 | | | 18.9 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | 7.28 | 60.7 | <4.00 | | | 10.1 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | * <0.05 | * 0.072 | * <0.05 | | | * 0.08 |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | * <0.05 | * 0.074 | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Acénaphtène | mg/kg MS | * <0.05 | * 0.056 | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Fluorène | mg/kg MS | * <0.05 | * <0.05 | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Phénanthrène | mg/kg MS | * 0.13 | * 0.37 | * <0.05 | | | * 0.13 |
| Anthracène | mg/kg MS | * <0.05 | * 0.28 | * <0.05 | | | * 0.18 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084955** Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110780-01 Date de réception : 26/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 25-07-2018
Référence Commande : 17LES038Ab - 25-07-2018

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | SD17 0,25-0,3 | SD19 0-0,5 | SD19 0,5-1 | SD19 1-1,8 | PZa14 0,05-0,9 | PZa14 0,9-1,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 25/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 28/07/2018 | 28/07/2018 | 28/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 28/07/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Fluoranthène | mg/kg MS | * 0.16 | * 0.29 | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Pyrène | mg/kg MS | * 0.14 | * 0.28 | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | * <0.05 | * 0.15 | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Chrysène | mg/kg MS | * 0.15 | * 0.14 | * <0.05 | | | * 0.081 |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | * 0.11 | * 0.39 | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | * <0.05 | * 0.073 | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | * <0.05 | * 0.11 | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | * <0.05 | * <0.05 | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | * <0.05 | * 0.076 | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | * <0.05 | * 0.093 | * <0.05 | | | * <0.05 |
| Somme des HAP | mg/kg MS | 0.69 | 2.5 | <0.05 | | | 0.47 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LS0XU : **Benzène** | mg/kg MS | * <0.05 | * <0.05 | * <0.05 | | | * 0.06 |
| LS0Y4 : **Toluène** | mg/kg MS | * <0.05 | * <0.05 | * <0.05 | | | * 0.13 |
| LS0XW : **Ethylbenzène** | mg/kg MS | * <0.05 | * <0.05 | * <0.05 | | | * <0.05 |
| LS0Y6 : **o-Xylène** | mg/kg MS | * <0.05 | * <0.05 | * <0.05 | | | * <0.05 |
| LS0Y5 : **m+p-Xylène** | mg/kg MS | * <0.05 | * <0.05 | * <0.05 | | | * 0.06 |
| LS0IK : **Somme des BTEX** | mg/kg MS | <0.0500 | <0.0500 | <0.0500 | | | 0.250 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084955** Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110780-01 Date de réception : 26/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 25-07-2018
Référence Commande : 17LES038Ab - 25-07-2018

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 |
|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PZa15 0-1 | SD18 0-0,4 | PZa7 0-1 | Pza7 1-1,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 25/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 27/07/2018 | 28/07/2018 | 27/07/2018 | 28/07/2018 |
| **Administratif** | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | * 90.3 | | * 87.8 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | | * - | | * - |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | | * 29.8 | | * 16.4 |
| **Métaux** | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | | * - | | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | | * 10.1 | | * 23.3 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | | * <0.40 | | * 0.44 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | | * 11.8 | | * 23.7 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | | * 38.5 | | * 64.6 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | | * 12.6 | | * 18.2 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | | * 132 | | * 416 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | | * 61.8 | | * 123 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | | * 0.73 | | * 0.12 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | * 472 | | * <15.0 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | 137 | | <4.00 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | 102 | | <4.00 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | 205 | | <4.00 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | 27.6 | | <4.00 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Fluorène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | * 0.11 | | * <0.05 |
| Anthracène | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.43 | | * <0.05 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488 Site de saverne Portée disponible sur www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084955** Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110780-01 Date de réception : 26/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 25-07-2018
Référence Commande : 17LES038Ab - 25-07-2018

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 |
|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | PZa15 0-1 | SD18 0-0,4 | PZa7 0-1 | Pza7 1-1,5 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 25/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 | 25/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 27/07/2018 | 28/07/2018 | 27/07/2018 | 28/07/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | |
| Pyrène | mg/kg MS | | * 0.35 | | * <0.05 |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | * 1.9 | | * <0.05 |
| Chrysène | mg/kg MS | | * 2.0 | | * <0.05 |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | * 1.8 | | * <0.05 |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | * 0.59 | | * <0.05 |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | * 0.67 | | * <0.05 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | * 0.19 | | * <0.05 |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | * 0.26 | | * <0.05 |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | * 0.6 | | * <0.05 |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | 8.9 | | <0.05 |
| **Composés Volatils** | | | | | |
| LS0XU : **Benzène** | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 |
| LS0Y4 : **Toluène** | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 |
| LS0XW : **Ethylbenzène** | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 |
| LS0Y6 : **o-Xylène** | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 |
| LS0Y5 : **m+p-Xylène** | mg/kg MS | | * <0.05 | | * <0.05 |
| LS0IK : **Somme des BTEX** | mg/kg MS | | <0.0500 | | <0.0500 |

D : détecté / ND : non détecté





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E084955** Version du : 07/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110780-01 Date de réception : 26/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 25-07-2018
Référence Commande : 17LES038Ab - 25-07-2018

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 9 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E084955**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-110780-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-372751

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Ab - 25-07-2018

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS0IK | Somme des BTEX | Calcul - Calcul | | mg/kg MS | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS0IR | Mise en réserve de l'échantillon (en option) | | | | |
| LS0XU | Benzène | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 (sol) ou Méthode interne (boue,séd | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0XW | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0Y4 | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0Y5 | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0Y6 | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) | | | |
| | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | 15 | mg/kg MS | |
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSA33 | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | Naphtalène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphtène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluorène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Phénanthrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chrysène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des HAP | | | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E084955**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-110780-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-372751

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Ab - 25-07-2018

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Tamisage - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E084955**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-110780-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-372751

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 25-07-2018

Référence commande : 17LES038Ab - 25-07-2018

**Sol**

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E084955-001 | SD17 0,25-0,3 | 25/07/2018 10:00:00 | V05129646 | 374mL verre (sol) |
| 18E084955-002 | SD19 0-0,5 | 25/07/2018 10:00:00 | V05129111 | 374mL verre (sol) |
| 18E084955-003 | SD19 0,5-1 | 25/07/2018 10:00:00 | V05129643 | 374mL verre (sol) |
| 18E084955-004 | SD19 1-1,8 | 25/07/2018 10:00:00 | V05129100 | 374mL verre (sol) |
| 18E084955-005 | PZa14 0,05-0,9 | 25/07/2018 10:00:00 | V05129635 | 374mL verre (sol) |
| 18E084955-006 | PZa14 0,9-1,5 | 25/07/2018 10:00:00 | V05129638 | 374mL verre (sol) |
| 18E084955-007 | PZa15 0-1 | 25/07/2018 10:00:00 | V05129629 | 374mL verre (sol) |
| 18E084955-008 | SD18 0-0,4 | 25/07/2018 10:00:00 | V05129114 | 374mL verre (sol) |
| 18E084955-009 | PZa7 0-1 | 25/07/2018 10:00:00 | V05129632 | 374mL verre (sol) |
| 18E084955-010 | Pza7 1-1,5 | 25/07/2018 10:00:00 | V05129601 | 374mL verre (sol) |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E085732**

Version du : 08/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-111597-01

Date de réception : 28/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 26-07-2018
Référence Commande : 17LES038Ab - 26-07-2018

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | TM8 |
| 002 | Sol | (SOL) | TM9 |
| 003 | Sol | (SOL) | TM10 |
| 004 | Sol | (SOL) | TM11 |
| 005 | Sol | (SOL) | TM12 |
| 006 | Sol | (SOL) | TM13 |
| 007 | Sol | (SOL) | TM14 |
| 008 | Sol | (SOL) | TM15 |
| 009 | Sol | (SOL) | TM16 |
| 010 | Sol | (SOL) | TM17 |
| 011 | Sol | (SOL) | TM18 |
| 012 | Sol | (SOL) | TM19 |
| 013 | Sol | (SOL) | TM20 |
| 014 | Sol | (SOL) | TM21 |
| 015 | Sol | (SOL) | TM22 |
| 016 | Sol | (SOL) | TM23 |
| 017 | Sol | (SOL) | TM24 |
| 018 | Sol | (SOL) | TM25 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E085732**

Version du : 08/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-111597-01

Date de réception : 28/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 26-07-2018
Référence Commande : 17LES038Ab - 26-07-2018

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | TM8 | TM9 | TM10 | TM11 | TM12 | TM13 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 11.4 | * 16.6 | * 10.1 | * 31.3 | * 32.1 | * 12.5 |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 32.0 | * 19.6 | * 18.5 | * 37.3 | * 47.8 | * 68.0 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 1.66 | * 0.70 | * 0.62 | * 0.86 | * 0.79 | * 1.09 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 18.4 | * 13.7 | * 12.0 | * 23.4 | * 19.0 | * 20.1 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 152 | * 34.4 | * 30.9 | * 40.9 | * 34.6 | * 43.3 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 19.6 | * 13.9 | * 12.8 | * 22.1 | * 17.3 | * 19.1 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 458 | * 221 | * 218 | * 318 | * 418 | * 635 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 292 | * 81.4 | * 133 | * 111 | * 90.1 | * 149 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.75 | * 0.36 | * 0.24 | * 0.23 | * 0.72 | * 1.81 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E085732**

Version du : 08/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-111597-01

Date de réception : 28/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 26-07-2018
Référence Commande : 17LES038Ab - 26-07-2018

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | TM14 | TM15 | TM16 | TM17 | TM18 | TM19 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 11.2 | * 22.6 | * 52.8 | * 11.4 | * 6.91 | * 8.30 |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 28.9 | * 114 | * 45.5 | * 153 | * 1750 | * 97.1 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 0.81 | * 2.24 | * 0.95 | * 3.35 | * 35.8 | * 1.71 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 17.6 | * 19.7 | * 17.6 | * 15.6 | * 22.2 | * 24.1 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 28.8 | * 88.2 | * 114 | * 116 | * 108 | * 38.7 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 17.5 | * 24.0 | * 18.9 | * 21.7 | * 22.1 | * 20.9 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 269 | * 1260 | * 761 | * 1910 | * 14300 | * 588 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 84.2 | * 400 | * 238 | * 255 | * 914 | * 108 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.88 | * 4.27 | * 1.67 | * 2.15 | * 23.8 | * 1.51 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E085732**

Version du : 08/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-111597-01

Date de réception : 28/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 26-07-2018
Référence Commande : 17LES038Ab - 26-07-2018

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | TM20 | TM21 | TM22 | TM23 | TM24 | TM25 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 | 26/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 4.75 | * 17.2 | * 17.1 | * 12.3 | * 9.68 | * 11.2 |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 67.7 | * 334 | * 103 | * 15.1 | * 14.7 | * 33.7 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 1.30 | * 4.98 | * 1.91 | * 0.67 | * 0.72 | * 1.16 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 16.3 | * 22.6 | * 22.9 | * 14.6 | * 17.5 | * 28.0 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 121 | * 103 | * 255 | * 73.9 | * 56.2 | * 67.0 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 17.3 | * 20.1 | * 28.3 | * 17.8 | * 21.3 | * 21.8 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 2260 | * 1710 | * 1120 | * 760 | * 194 | * 389 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 475 | * 316 | * 534 | * 113 | * 104 | * 663 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 1.42 | * 17.4 | * 1.40 | * 0.34 | * 0.56 | * 0.41 |

D : détecté / ND : non détecté

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E085732

Version du : 08/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-111597-01

Date de réception : 28/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 26-07-2018
Référence Commande : 17LES038Ab - 26-07-2018

Anne-Charlotte Soulé De Lafont
Coordinateur Projets Clients

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E085732**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-111597-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-373584

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Ab - 26-07-2018

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Tamisage - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E085732**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-111597-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-373584

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 26-07-2018

Référence commande : 17LES038Ab - 26-07-2018

### Sol

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E085732-001 | TM8 | 26/07/2018 10:00:00 | V05BA4762 | 374mL verre (sol) |
| 18E085732-002 | TM9 | 26/07/2018 10:00:00 | V05BJ7584 | 374mL verre (sol) |
| 18E085732-003 | TM10 | 26/07/2018 10:00:00 | V05BU7382 | 374mL verre (sol) |
| 18E085732-004 | TM11 | 26/07/2018 10:00:00 | V05BU7378 | 374mL verre (sol) |
| 18E085732-005 | TM12 | 26/07/2018 10:00:00 | V05BA3144 | 374mL verre (sol) |
| 18E085732-006 | TM13 | 26/07/2018 10:00:00 | V05BJ7593 | 374mL verre (sol) |
| 18E085732-007 | TM14 | 26/07/2018 10:00:00 | V05BU7369 | 374mL verre (sol) |
| 18E085732-008 | TM15 | 26/07/2018 10:00:00 | V05BA4757 | 374mL verre (sol) |
| 18E085732-009 | TM16 | 26/07/2018 10:00:00 | V05BJ7603 | 374mL verre (sol) |
| 18E085732-010 | TM17 | 26/07/2018 10:00:00 | V05BA3149 | 374mL verre (sol) |
| 18E085732-011 | TM18 | 26/07/2018 10:00:00 | V05BA3154 | 374mL verre (sol) |
| 18E085732-012 | TM19 | 26/07/2018 10:00:00 | V05BU7368 | 374mL verre (sol) |
| 18E085732-013 | TM20 | 26/07/2018 10:00:00 | V05BJ7602 | 374mL verre (sol) |
| 18E085732-014 | TM21 | 26/07/2018 10:00:00 | V05BU7377 | 374mL verre (sol) |
| 18E085732-015 | TM22 | 26/07/2018 10:00:00 | V05BJ7590 | 374mL verre (sol) |
| 18E085732-016 | TM23 | 26/07/2018 10:00:00 | V05BJ7594 | 374mL verre (sol) |
| 18E085732-017 | TM24 | 26/07/2018 10:00:00 | V05BJ7596 | 374mL verre (sol) |
| 18E085732-018 | TM25 | 26/07/2018 10:00:00 | V05BU7372 | 374mL verre (sol) |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E085728**

Version du : 16/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-116455-01

Date de réception : 28/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 26-07-2017
Référence Commande : 17LES038Ab - 26-07-2017

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Sol | (SOL) | TM6 |
| 002 | Sol | (SOL) | TM7 |
| 003 | Sol | (SOL) | TM26 |
| 004 | Sol | (SOL) | TM27 |
| 005 | Sol | (SOL) | TM28 |
| 006 | Sol | (SOL) | TM29 |
| 007 | Sol | (SOL) | TM30 |
| 008 | Sol | (SOL) | TM31 |
| 009 | Sol | (SOL) | TM32 |
| 010 | Sol | (SOL) | E9a |
| 011 | Sol | (SOL) | E9b |
| 012 | Sol | (SOL) | E9c |
| 013 | Sol | (SOL) | E9d |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E085728**

Version du : 16/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-116455-01

Date de réception : 28/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 26-07-2017
Référence Commande : 17LES038Ab - 26-07-2017

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | TM6 | TM7 | TM26 | TM27 | TM28 | TM29 |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 6.34 | * 11.4 | * 6.77 | * 20.2 | * 15.6 | * 21.4 |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 15.9 | * 15.4 | * 92.8 | * 11.0 | * 34.0 | * 52.4 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 0.90 | * 1.12 | * 1.72 | * 0.53 | * 1.78 | * 1.27 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 8.06 | * 15.3 | * 25.7 | * 12.7 | * 20.6 | * 27.5 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 44.9 | * 942 | * 118 | * 63.8 | * 58.2 | * 89.7 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 9.66 | * 19.2 | * 27.1 | * 11.9 | * 22.5 | * 25.8 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 298 | * 809 | * 1370 | * 139 | * 460 | * 849 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 549 | * 392 | * 348 | * 178 | * 203 | * 234 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.12 | * 0.82 | * 0.39 | * 0.62 | * 0.16 | * 0.33 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E085728** Version du : 16/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-116455-01 Date de réception : 28/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 26-07-2017
Référence Commande : 17LES038Ab - 26-07-2017

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | TM30 | TM31 | TM32 | E9a | E9b | E9c |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | | | | * 79.5 | * 79.7 | * 91.2 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * 7.98 | * 3.34 | * 6.38 | * 14.4 | * 22.7 | * 18.6 |
| **Métaux** | | | | | | | |
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * - | * - | * - | * - | * - | * - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * 95.5 | * 60.7 | * 97.2 | * 4.85 | * 13.6 | * 8.34 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * 2.40 | * 1.21 | * 1.62 | * 1.82 | * 1.10 | * 0.78 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * 29.6 | * 27.6 | * 26.7 | * 50.2 | * 39.5 | * 28.4 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * 151 | * 110 | * 112 | * 170 | * 129 | * 123 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * 34.2 | * 29.4 | * 25.2 | * 59.2 | * 37.0 | * 25.2 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * 1590 | * 514 | * 1150 | * 521 | * 560 | * 424 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * 2810 | * 189 | * 291 | * 384 | * 924 | * 247 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * 0.38 | * 0.25 | * 0.43 | * 0.42 | * 0.24 | * 0.18 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | | | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | | | | * 214 | * 27300 | * 3510 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 6.93 | 2350 | 334 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 58.3 | 16600 | 2020 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 72.7 | 8320 | 1110 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | | | 76.0 | 64.6 | 48.3 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | * 0.086 | * <0.05 |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | | | | * 0.062 | * 0.11 | * 0.095 |
| Acénaphtène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | * 0.13 | * <0.05 |
| Fluorène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | * 0.94 | * 0.063 |
| Phénanthrène | mg/kg MS | | | | * 0.18 | * <0.05 | * 0.24 |
| Anthracène | mg/kg MS | | | | * 0.056 | * <0.05 | * 0.21 |
| Fluoranthène | mg/kg MS | | | | * 0.23 | * 1.5 | * 0.41 |
| Pyrène | mg/kg MS | | | | * 0.22 | * 2.4 | * 0.44 |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | | | | * 0.17 | * <0.05 | * 0.16 |
| Chrysène | mg/kg MS | | | | * 0.22 | * <0.05 | * 0.19 |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | | | | * 0.41 | * <0.05 | * 0.67 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E085728** Version du : 16/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-116455-01 Date de réception : 28/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 26-07-2017
Référence Commande : 17LES038Ab - 26-07-2017

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | TM30 | TM31 | TM32 | E9a | E9b | E9c |
| Matrice : | | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL | SOL |
| Date de prélèvement : | | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 | 27/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 | 30/07/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | | | | * 0.15 | * <0.05 | * 0.23 |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | | | | * 0.17 | * 2.3 | * 0.22 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | | | | * <0.05 | * 0.67 | * 0.073 |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | | | | * 0.11 | * 1.2 | * 0.23 |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | | | | * 0.16 | * 0.61 | * 0.3 |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | | | 2.1 | 9.9 | 3.5 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LS0XU : **Benzène** | mg/kg MS | | | | * <0.05 | * <0.05 | * <0.05 |
| LS0Y4 : **Toluène** | mg/kg MS | | | | * <0.05 | * <0.05 | * <0.05 |
| LS0XW : **Ethylbenzène** | mg/kg MS | | | | * <0.05 | * <0.05 | * <0.05 |
| LS0Y6 : **o-Xylène** | mg/kg MS | | | | * <0.05 | * <0.05 | * <0.05 |
| LS0Y5 : **m+p-Xylène** | mg/kg MS | | | | * <0.05 | * <0.05 | * <0.05 |
| LS0IK : **Somme des BTEX** | mg/kg MS | | | | <0.0500 | <0.0500 | <0.0500 |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E085728** Version du : 16/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-116455-01 Date de réception : 28/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 26-07-2017
Référence Commande : 17LES038Ab - 26-07-2017

| | | | |
|---|---|---|---|
| N° Echantillon | | | 013 |
| Référence client : | | | E9d |
| Matrice : | | | SOL |
| Date de prélèvement : | | | 27/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | | 30/07/2018 |

## Préparation Physico-Chimique

| | | | |
|---|---|---|---|
| LS896 : **Matière sèche** | % P.B. | * | 81.5 |
| XXS06 : **Séchage à 40°C** | | * | - |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** | % P.B. | * | 39.8 |

## Métaux

| | | | |
|---|---|---|---|
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** | | * | - |
| LS865 : **Arsenic (As)** | mg/kg MS | * | 6.37 |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** | mg/kg MS | * | 0.96 |
| LS872 : **Chrome (Cr)** | mg/kg MS | * | 28.1 |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** | mg/kg MS | * | 140 |
| LS881 : **Nickel (Ni)** | mg/kg MS | * | 28.9 |
| LS883 : **Plomb (Pb)** | mg/kg MS | * | 670 |
| LS894 : **Zinc (Zn)** | mg/kg MS | * | 371 |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** | mg/kg MS | * | 0.20 |

## Hydrocarbures totaux

| | | | |
|---|---|---|---|
| LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)** | | | |
| Indice Hydrocarbures (C10-C40) | mg/kg MS | * | 344 |
| HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | mg/kg MS | | 13.1 |
| HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | mg/kg MS | | 157 |
| HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | mg/kg MS | | 108 |
| HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | mg/kg MS | | 66.0 |

## Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

| | | | |
|---|---|---|---|
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | |
| Naphtalène | mg/kg MS | * | <0.05 |
| Acénaphthylène | mg/kg MS | * | 0.06 |
| Acénaphtène | mg/kg MS | * | <0.05 |
| Fluorène | mg/kg MS | * | <0.05 |
| Phénanthrène | mg/kg MS | * | 0.15 |
| Anthracène | mg/kg MS | * | <0.05 |
| Fluoranthène | mg/kg MS | * | 0.15 |
| Pyrène | mg/kg MS | * | 0.15 |
| Benzo-(a)-anthracène | mg/kg MS | * | 0.11 |
| Chrysène | mg/kg MS | * | 0.13 |
| Benzo(b)fluoranthène | mg/kg MS | * | 0.83 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E085728** Version du : 16/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-116455-01 Date de réception : 28/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 26-07-2017
Référence Commande : 17LES038Ab - 26-07-2017

| | | | |
|---|---|---|---|
| N° Echantillon | | | 013 |
| Référence client : | | | E9d |
| Matrice : | | | SOL |
| Date de prélèvement : | | | 27/07/2018 |
| Date de début d'analyse : | | | 30/07/2018 |

## Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

| | | | |
|---|---|---|---|
| LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)** | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | mg/kg MS | * | 0.16 |
| Benzo(a)pyrène | mg/kg MS | * | 0.16 |
| Dibenzo(a,h)anthracène | mg/kg MS | * | 0.26 |
| Benzo(ghi)Pérylène | mg/kg MS | * | 0.66 |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | mg/kg MS | * | 0.84 |
| Somme des HAP | mg/kg MS | | 3.7 |

## Composés Volatils

| | | | |
|---|---|---|---|
| LS0XU : **Benzène** | mg/kg MS | * | <0.05 |
| LS0Y4 : **Toluène** | mg/kg MS | * | <0.05 |
| LS0XW : **Ethylbenzène** | mg/kg MS | * | <0.05 |
| LS0Y6 : **o-Xylène** | mg/kg MS | * | <0.05 |
| LS0Y5 : **m+p-Xylène** | mg/kg MS | * | 0.07 |
| LS0IK : **Somme des BTEX** | mg/kg MS | | 0.0700 |

D : détecté / ND : non détecté

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E085728**

Version du : 16/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-116455-01

Date de réception : 28/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 26-07-2017
Référence Commande : 17LES038Ab - 26-07-2017

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 10 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Stéphanie André
Responsable Service Clients



ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac
ESSAIS



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# Annexe technique

**Dossier N° : 18E085728**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-116455-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-373598

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Ab - 26-07-2017

## Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS0IK | Somme des BTEX | Calcul - Calcul | | mg/kg MS | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS0XU | Benzène | HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 (sol) ou Méthode interne (boue,séd | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0XW | Ethylbenzène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0Y4 | Toluène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0Y5 | m+p-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS0Y6 | o-Xylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| LS865 | Arsenic (As) | ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B | 1 | mg/kg MS | |
| LS870 | Cadmium (Cd) | | 0.4 | mg/kg MS | |
| LS872 | Chrome (Cr) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS874 | Cuivre (Cu) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS881 | Nickel (Ni) | | 1 | mg/kg MS | |
| LS883 | Plomb (Pb) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS894 | Zinc (Zn) | | 5 | mg/kg MS | |
| LS896 | Matière sèche | Gravimétrie - NF ISO 11465 | 0.1 | % P.B. | |
| LS919 | Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) | GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) | | | |
| | Indice Hydrocarbures (C10-C40) | | 15 | mg/kg MS | |
| | HCT (nC10 - nC16) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| | HCT (>nC30 - nC40) (Calcul) | | | mg/kg MS | |
| LSA09 | Mercure (Hg) | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne | 0.1 | mg/kg MS | |
| LSA33 | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) | GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment) | | | |
| | Naphtalène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphthylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Acénaphtène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluorène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Phénanthrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Chrysène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.05 | mg/kg MS | |
| | Somme des HAP | | | mg/kg MS | |
| XXS01 | Minéralisation eau régale - Bloc chauffant | Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B | | | |
| XXS06 | Séchage à 40°C | Séchage - NF ISO 11464 | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E085728**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-116455-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-373598

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Ab - 26-07-2017

### Sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS07 | Refus Pondéral à 2 mm | Tamisage - NF ISO 11464 | 1 | % P.B. | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E085728**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-116455-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-373598

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab - 26-07-2017

Référence commande : 17LES038Ab - 26-07-2017

### Sol

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E085728-001 | TM6 | 27/07/2018 10:00:00 | V05BK6619 | 374mL verre (sol) |
| 18E085728-002 | TM7 | 27/07/2018 10:00:00 | V05BK6640 | 374mL verre (sol) |
| 18E085728-003 | TM26 | 27/07/2018 10:00:00 | V05BK6648 | 374mL verre (sol) |
| 18E085728-004 | TM27 | 27/07/2018 10:00:00 | V05BK6620 | 374mL verre (sol) |
| 18E085728-005 | TM28 | 27/07/2018 10:00:00 | V05BK6649 | 374mL verre (sol) |
| 18E085728-006 | TM29 | 27/07/2018 10:00:00 | V05BK6626 | 374mL verre (sol) |
| 18E085728-007 | TM30 | 27/07/2018 10:00:00 | V05BK6636 | 374mL verre (sol) |
| 18E085728-008 | TM31 | 27/07/2018 10:00:00 | V05BK6650 | 374mL verre (sol) |
| 18E085728-009 | TM32 | 27/07/2018 10:00:00 | V05BK6644 | 374mL verre (sol) |
| 18E085728-010 | E9a | 27/07/2018 10:00:00 | V05BU7373 | 374mL verre (sol) |
| 18E085728-011 | E9b | 27/07/2018 10:00:00 | V05BU7837 | 374mL verre (sol) |
| 18E085728-012 | E9c | 27/07/2018 10:00:00 | V05BU7383 | 374mL verre (sol) |
| 18E085728-013 | E9d | 27/07/2018 10:00:00 | V05BU7370 | 374mL verre (sol) |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

| | |
|---|---|
| **A5** | **DONNEES DE TERRAIN – SOLS – CARACTERISATION DES SOURCES** |

| | |
|---|---|
| **A5.1** | **Coupes schématiques des sondages et prélèvements de sols – Parcelle B** |

ABO ERG GEOTECHNIQUE

# SONDAGE : SC IEM2

Type : CAROTTE

X : 1891410,32

Y : 3117497,36

Z : 16,70 m

Inc/Vert(°) :

Azimut :

*Affaire N° : 17/MG/570Aa*

Date du : 21/12/2017

Au : 21/12/2017

Fin : 11,20 m

Echelle : 1 / 75

Client : GINKGO

Etude : PARCELLE B
13 - MARSEILLE

Machine : SOCOMAFOR 50/65 n°5

Remarque :



| ALTITUDE (m) | Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE NATURE DU TERRAIN |
|---|---|---|
| | 0.00 | TN limoneux à racines et cailloutis - passage grisâtre et parfois gris-noir |
| | 0.50 | limon gris légèrement sableux à quelques cailloutis :... |
| 16 | 0.70 | limon sableux à cailloutis et cailloux, scories et quelques traces rouilles |
| | 1.10 | limon argilo-sableux marron à cailloux de crasse et calcaires |
| | 1.50 | limon argileux à cailloux et blocs calcaires centimétriques couleur rouille |
| 15 | | |
| 14 | 2.80 | limon sableux ocre à morceaux de tuiles |
| | 3.10 | brique et cailloux divers et produit fin (type, argile) (chaux ou carbonates) et de plomb ? (gris) |
| 13 | 3.60 | scories, brique, calcaire centimétrique à matrice limono-sableuse brune |
| | 4.50 | sable, cailloutis et scories noires pluricentimétriques |
| 12 | 5.10 | sable limoneux brun à cailloutis divers (briques, calcaires) |
| 11 | 5.80 | sable limoneux brun à cailloutis calcaire - quelques passages légèrement plus argileux |
| 10 | | |
| | 7.50 | limon sableux à sable marron à ocre |
| 9 | 8.50 | |
| 8 | | calcaire sublitographique gris à rares veinules de calcite |
| 7 | | |
| 6 | | |
| | 11.20 | |
| 5 | | |
| 4 | | |
| 3 | | |
| 2 | | |

STRATIGRAPHIE

ECHANTILLONS

CAROTTAGE (%) : 0 – 50 – 100 ; 59

RQD (%) : 0 – 50 – 100 ; 55 ; 53 ; 100

ID (cm) : 0 – 15 – 30

LEFRANC

LUGEON

NIVEAU D'EAU

EQUIPEMENT : Néant

OUTILS : CP100 ; CR116T6 + diamant + eau

TUBAGE : 127/140 (PW) ; Néant

| PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES | SC IEM 2 | ABO ERG GEOTECHNIQUE |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **OBJET** | PARCELLE B |
| **LIEU** | 13 – MARSEILLE |
| **CLIENT** | GINKGO |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Aa |

(profondeurs exprimées en mètres)




**FIN DU SONDAGE**

ABO ERG GEOTECHNIQUE

# SONDAGE : SC IEM3

Affaire N° : 17/MG/570Aa

**Type : CAROTTE**

X : 1891460,68

Y : 3117541,89

Z : 17,95 m

Inc/Vert(°) :

Azimut :

Date du : 18/12/2017

Au : 19/12/2017

Fin : 16,10 m

Echelle : 1 / 75

**Client : GINKGO**

**Etude : PARCELLE B**
**13 - MARSEILLE**

Machine : SOCOMAFOR 50/65 n°5

Remarque :



| ALTITUDE (m) | Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE NATURE DU TERRAIN |
|---|---|---|
| | 0.00 | sable limoneux gris beige à passées indurées, blocs et cailloutis de calcaires, ferraille et débris de démolition |
| | 0.60 | sable limoneux marron à cailloutis infracentimétriques et déchets plastiques noirâtres |
| 17 | 1.30 | limon finement sableux beige rouille gris à rares cailloutis centimétriques |
| | 1.70 | sable limoneux brun sombre à débris infracentimétriques et... |
| 16 | 2.00 | sable gris à débris infracentimétriques et centimétriques (béton, verre, brique, enrobé) |
| | 2.50 | sable limoneux beige à cailloutis infracentimétriques et blocs centimétriques calcaires + débris infracentimétriques et centimétriques (brique, béton, etc.) |
| 15 | 3.30 | argile limoneuse brun sombre et morceaux beige, à quelques cailloutis infracentimétriques et blocs béton centimétriques |
| | 3.60 | sable limoneux marron beige à cailloutis infracentimétriques et débris béton et briques centimétriques |
| 14 | 4.20 | argile limoneuse grise beige noirâtre à débris de scories et rares cailloutis infracentimétriques et débris de béton centimétriques |
| 13 | 5.30 | sable limoneux brun rouille à nombreux cailloutis infracentimétriques et centimétriques calcaire et débris infracentimétriques à centimétriques, briques et béton |
| 12 | 5.90 | cailloutis et blocs calcaires (décimétriques, centimétriques et infracentimétriques) dans une matrice sableuse limoneuse gris beige à rares débris |
| 11 | 6.40 | limon sableux rougeâtre à quelques cailloux (calcaire ou béton?) centimétriques |
| 10 | 8.70 | roche dure gris beige (grès grossier, blocs?) |
| 9 | 9.20 | sable gris beige légèrement limoneux à quelques cailloutis infracentimétriques (grès altéré ?) |
| | 9.40 | grès grossier gris beige avec sable beige (blocs) |
| | 9.70 | sable marron beige avec rares cailloux calcaires centimétriques |
| 8 | 10.70 | blocs décimétriques de calcaires maçonnés grisâtres |
| 7 | 11.30 | sable beige à cailloutis centimétriques et infracentimétriques |
| 6 | 12.40 | sable beige |
| | 12.80 | galets de calcaire grisâtre |
| 5 | 13.30 | cailloux calcaires centimétriques grisâtres dans une matrice sableuse grossière beige |
| 4 | 14.30 | calcaire sublitographique fracturé, fractures comblées ponctuellement par un grès rouille |
| 3 | 15.00 | |

| STRATIGRAPHIE | ECHANTILLONS | CAROTTAGE (%) 0 50 100 | RQD (%) 0 50 100 | ID (cm) 0 15 30 | LEFRANC | LUGEON | NIVEAU D'EAU | EQUIPEMENT | OUTILS | TUBAGE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 109 | 24 | | | | | Néant | CP100 | 127/140 (PW) |
| | | | | | | | | | CC 123(PQ) + diamant + eau | |
| | | | | | | | | | CR116T | |

ABO ERG GEOTECHNIQUE

# SONDAGE : SC IEM3

Affaire N° : 17/MG/570Aa

**Type : CAROTTE**

X : 1891460,68

Y : 3117541,89

Z : 17,95 m

Inc/Vert(°) :

Azimut :

Date du : 18/12/2017

Au : 19/12/2017

Fin : 16,10 m

Echelle : 1 / 75

**Client : GINKGO**

**Etude : PARCELLE B**
**13 - MARSEILLE**

Machine : SOCOMAFOR 50/65 n°5

Remarque :



| ALTITUDE (m) | Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE NATURE DU TERRAIN | STRATIGRAPHIE | ECHANTILLONS | CAROTTAGE (%) 0 50 100 | RQD (%) 0 100 | ID (cm) 0 15 30 | LEFRANC | LUGEON | NIVEAU D'EAU | EQUIPEMENT | OUTILS | TUBAGE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 15.00 | calcaire sublitographique fracturé, fractures comblées ponctuellement par un grès rouille | | | 160 | 64 | | | | | Néant | CR116T6 + | 127/140 |
| | 16.00 | | | | | | | | | | | | |

1 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12

| PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES | SC IEM 3 (1/2) | ABO ERG GEOTECHNIQUE |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **OBJET** | PARCELLE B |
| **LIEU** | 13 – MARSEILLE |
| **CLIENT** | GINKGO |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Aa |

(profondeurs exprimées en mètres)



| | |
|---|---|
| 0,00 | 1,00 |
| 1,00 | 2,00 |
| 2,00 | 3,00 |
| 3,00 | 4,00 |
| 4,00 | 5,00 |
| 5,00 | 6,00 |
| 6,00 | 7,00 |
| 7,00 | 8,00 |
| 8,00 | 9,00 |
| 9,00 | 10,40 |
| 10,40 | 12,40 |
| 12,40 | 14,20 |

| PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES | SC IEM 3 (2/2) | ABO ERG GEOTECHNIQUE |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **OBJET** | PARCELLE B |
| **LIEU** | 13 – MARSEILLE |
| **CLIENT** | GINKGO |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Aa |

(profondeurs exprimées en mètres)

**14,20**

**15,20**



**15,20**

**16,20**

**FIN DU SONDAGE**

ABO ERG GEOTECHNIQUE

# SONDAGE : SC IEM4

Affaire N° : 17/MG/570Aa

**Type : CAROTTE**

X : 18911445,87

Y : 3117535,94

Z : 18,05 m

Inc/Vert(°) :

Azimut :

Date du : 18/01/2018

Au : 19/01/2018

Fin : 15,50 m

Echelle : 1 / 75

**Client : GINKGO**

**Etude : PARCELLE B**
**13 - MARSEILLE**

Machine : SOCOMAFOR 50/65 n°5

Remarque :



| ALTITUDE (m) | Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE NATURE DU TERRAIN |
|---|---|---|
| 18 | 0.00 | |
| | 0.20 | remblais sableux limoneux marron brun à cailloux et blocs infradécimétrique à quelques racines en tête |
| | | blocs et cailloutis de calcaire, de briques, de béton dans une matrice sablo-limoneuse beige rouille |
| 17 | 1.10 | blocs et cailloutis de calcaire, de briques, de béton dans une matrice marron grise plus présente |
| | 1.40 | |
| 16 | | blocs et cailloutis de calcaire, de briques, de béton dans une matrice sablo-limoneuse beige rouille à passées plus compactes et traces gris sombre |
| 15 | | |
| 14 | 4.00 | |
| 13 | | sable finement limoneux marron rouille à cailloutis de calcaire à passées altérées |
| 12 | | |
| 11 | 6.90 | |
| | | cailloutis et blocs de calcaire dans une matrice sableuse finement limoneuse marron rouille |
| 10 | 7.90 | |
| | | sable rouge rouille plus ou moins induré |
| 9 | 8.90 | |
| 8 | | brèche calcaire à matrice de sable plus ou moins gréseux et limoneux rouille à passées altérées |
| 7 | | |
| | 11.30 | sable marron |
| | 11.50 | sable limono-argileux beige blanc |
| 6 | 11.80 | sable marron beige à rouille à rares blocs de calcaire |
| | 12.60 | sable rouge rouille plus ou moins induré |
| | 12.80 | |
| 5 | | blocs de calcaire dans une rare matrice sablo-limoneuse rouge rouille |
| | 13.70 | |
| 4 | | calcaire sublitographique gris à rares veinules de calcite à passées altérées |
| | 15.00 | |

STRATIGRAPHIE | ECHANTILLONS | CAROTTAGE (%) (0 / 50 / 100) | RQD (%) (0 / 50 / 100) | ID (cm) (0 / 15 / 30) | LEFRANC | LUGEON | NIVEAU D'EAU | EQUIPEMENT | OUTILS | TUBAGE

CAROTTAGE (%) : 109

EQUIPEMENT : Néant

OUTILS : CP100 | CR116T6 + diamant + eau

TUBAGE : 127/140 (PW) | Néant

ABO ERG GEOTECHNIQUE

# SONDAGE : SC IEM4

Affaire N° : **17/MG/570Aa**

**Type : CAROTTE**

X : **18911445,87**

Y : **3117535,94**

Z : **18,05 m**

Inc/Vert(°) :

Azimut :

Date du : **18/01/2018**

Au : **19/01/2018**

Fin : **15,50 m**

Echelle : **1 / 75**

**Client : GINKGO**

**Etude : PARCELLE B**
**13 - MARSEILLE**

Machine : SOCOMAFOR 50/65 n°5

Remarque :



| ALTITUDE (m) | Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE NATURE DU TERRAIN | STRATIGRAPHIE | ECHANTILLONS | CAROTTAGE (%) 0 50 100 | RQD (%) 0 50 100 | ID (cm) 0 15 30 | LEFRANC | LUGEON | NIVEAU D'EAU | EQUIPEMENT | OUTILS | TUBAGE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 15.00 | calcaire sublitographique gris à rares veinules de calcite à passées altérées | | | 100 | | | | | | Néan | R116 | Néan |
| 2 | 15.50 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | | | | | | | | | | | | | |
| -1 | | | | | | | | | | | | | |
| -2 | | | | | | | | | | | | | |
| -3 | | | | | | | | | | | | | |
| -4 | | | | | | | | | | | | | |
| -5 | | | | | | | | | | | | | |
| -6 | | | | | | | | | | | | | |
| -7 | | | | | | | | | | | | | |
| -8 | | | | | | | | | | | | | |
| -9 | | | | | | | | | | | | | |
| -10 | | | | | | | | | | | | | |
| -11 | | | | | | | | | | | | | |

| PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES | SC IEM 4<br>1/2 | ABO ERG GEOTECHNIQUE |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **OBJET** | PARCELLE B |
| **LIEU** | 13 – MARSEILLE |
| **CLIENT** | GINKGO |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Aa |

(profondeurs exprimées en mètres)



0,00 – 1,00

1,00 – 2,00

2,00 – 3,00

3,00 – 4,00

4,00 – 5,00

5,00 – 6,00

6,00 – 7,00

7,00 – 8,00

8,00 – 9,00

9,00 – 10,00

10,00 – 11,00

11,00 – 12,00

| PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES | SC IEM 4<br>2/2 | ABO ERG GEOTECHNIQUE |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **OBJET** | PARCELLE B |
| **LIEU** | 13 – MARSEILLE |
| **CLIENT** | GINKGO |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Aa |

(profondeurs exprimées en mètres)

**12,00**

**13,00**



**13,00**

**14,00**

**14,00**

**15,00**

**15,00**

**16,00**

**FIN DU SONDAGE**

ABO ERG GEOTECHNIQUE

# SONDAGE : SC IEM5

Affaire N° : 17/MG/570Aa

**Type : CAROTTE**

X : 1891425,50

Y : 3117526,86

Z : 17,15 m

Inc/Vert(°) :

Azimut :

Date du : 17/01/2018

Au : 18/01/2018

Fin : 14,20 m

Echelle : 1 / 75

Page: 1 / 1

**Client : GINKGO**

**Etude : PARCELLE B**
**13 - MARSEILLE**

Machine : SOCOMAFOR 50/65 n°5

Remarque :

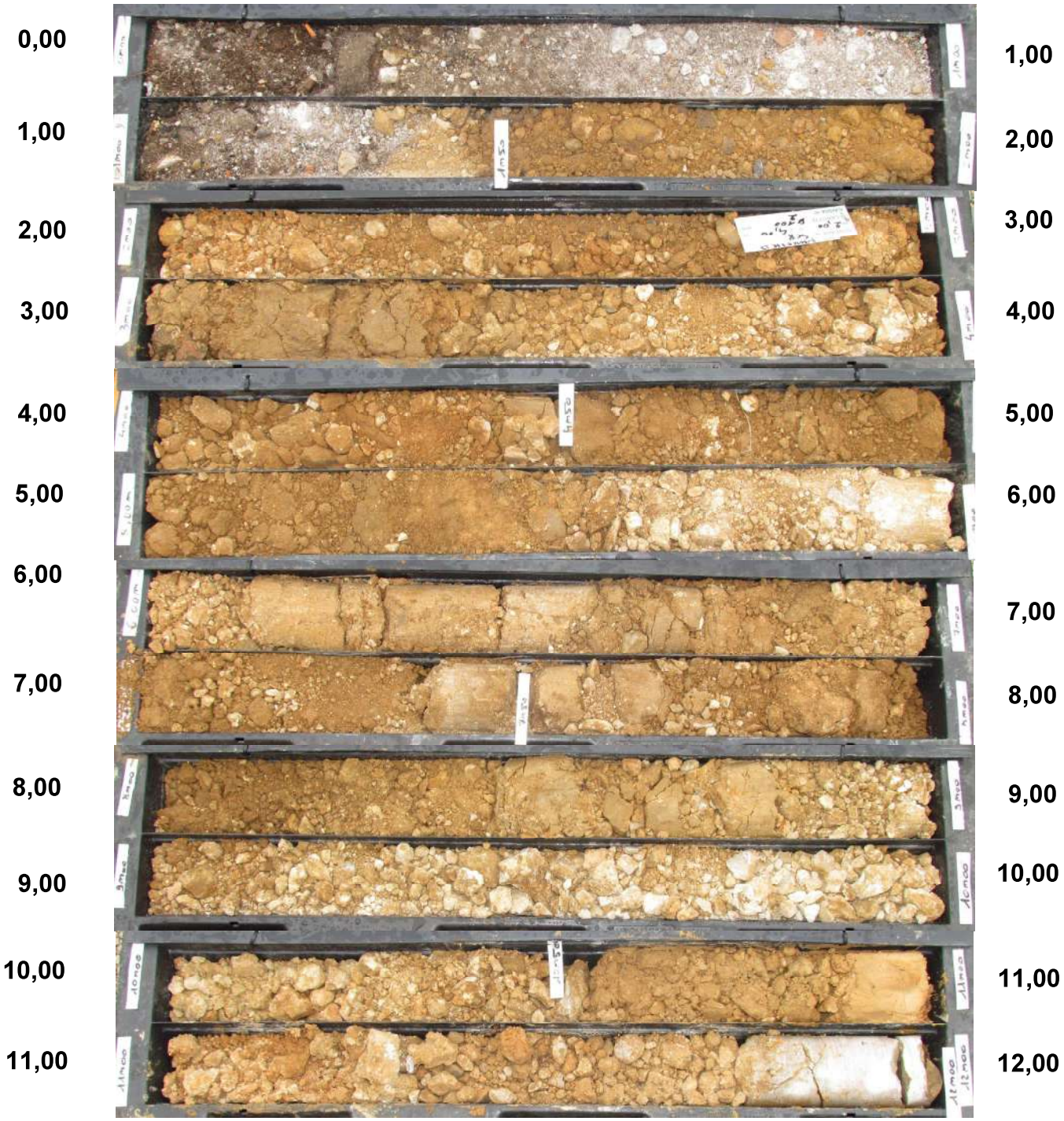
| ALTITUDE (m) | Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE NATURE DU TERRAIN |
|---|---|---|
| 17 | 0.00 | |
| | 0.30 | remblais sableux limoneux marron brun à cailloux et blocs infradécimétrique à quelques racines en tête |
| 16 | 1.30 | sable limoneux argileux gris sombre noir à passée blanchâtre carbonatée (chaux, platre) |
| 15 | | sable finement limoneux beige-rouille à cailloutis et blocs de calcaire |
| 14 | 2.90 | sable beige-rouille humide finement limoneux à rares cailloutis |
| | 3.40 | |
| 13 | | sable finement limoneux beige-rouille à cailloutis et blocs de calcaire beige-rouille |
| 12 | | |
| | 5.60 | |
| 11 | | |
| 10 | | sable limoneux beige-rouille à passées de limon sableux plus ou moins indurées à cailloutis et blocs de calcaire |
| 9 | | |
| | 8.80 | |
| 8 | | cailloutis et blocs de calcaire dans une matrice sableuse beige-blanche à rouille |
| 7 | | |
| | 10.50 | |
| 6 | | sable limoneux rouille plus ou induré à blocs de calcaire et cailloutis |
| | 11.30 | cailloutis et blocs de calcaire dans une matrice sableuse beige-blanche à rouille |
| | 11.70 | |
| 5 | | calcaire sublitographique gris à rares veinules de calcite |
| 4 | | |
| 3 | 14.20 | |

| STRATIGRAPHIE | ECHANTILLONS | CAROTTAGE (%) 0 50 100 | RQD (%) 0 50 100 | ID (cm) 0 15 30 | LEFRANC | LUGEON | NIVEAU D'EAU | EQUIPEMENT | OUTILS | TUBAGE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 100 | 33<br>29<br>85<br>65 | | | | | Néant | CP100<br>CR116T6 + diamant + | 127/140 (PW)<br>Néant |

| PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES | SC IEM 5 (1/2) | ABO ERG GEOTECHNIQUE |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **OBJET** | PARCELLE B |
| **LIEU** | 13 – MARSEILLE |
| **CLIENT** | GINKGO |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Aa |

(profondeurs exprimées en mètres)



| PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES | SC IEM 5 (2/2) | ABO ERG GEOTECHNIQUE |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **OBJET** | PARCELLE B |
| **LIEU** | 13 – MARSEILLE |
| **CLIENT** | GINKGO |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Aa |

(profondeurs exprimées en mètres)

**12,00**

**13,00**



**13,00**

**14,00**

**14,00**

**14,20**

**FIN DU SONDAGE**

ABO ERG GEOTECHNIQUE

# SONDAGE : SC IEM6

Type : CAROTTE

X : 1891408,43

Y : 3117527,69

Z : 16,75 m

Inc/Vert(°) :

Azimut :

*Affaire N° : 17/MG/570Aa*

Date du : 12/01/2018

Au : 15/01/2018

Fin : 20,00 m

Echelle : 1 / 75

**Client : GINKGO**

**Etude : PARCELLE B**
**13 - MARSEILLE**

Machine : SOCOMAFOR 50/65 n°5

Remarque :



| ALTITUDE (m) | Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE NATURE DU TERRAIN |
|---|---|---|
| | 0.00 | |
| | 0.20 | TN végétaux racines cailloux divers |
| | | remblais sablo-argileux à cailloux divers (calcaires, scories) centimétrique à traces rosâtres |
| 16 | 0.80 | sable finement limoneux lie de vin à quelques cailloutis gris bleuté |
| | 1.10 | |
| 15 | | sable limoneux à cailloutis divers (calcaires, briques) centimétriques beiges |
| | 2.30 | sable limono-marneux à cailloutis centimétriques |
| 14 | 2.70 | sable limoneux à cailloutis divers (calcaires, briques)... |
| | 2.90 | cailloux blocs à tâche verte pluricentimétrique |
| | 3.20 | |
| 13 | | scorie sableuse gris-sombre à noire |
| | 4.50 | cailloux divers (briques, calcaires, scories) |
| 12 | 4.80 | cailloux et blocs de scories et calcaires pluricentimétriques à sable |
| | 5.40 | sable à cailloutis divers (briques, calcaires) |
| 11 | 5.80 | blocs et cailloux de démolition |
| | 6.00 | scories et blocs centimétriques à tâches blanches et vertes |
| | 6.40 | |
| 10 | | cailloux et blocs pluricentimétriques de calcaire à matrice sableuse |
| | 7.60 | |
| 9 | | chaux ou carbonates produit fn carbonaté blanc |
| 8 | | |
| | 9.20 | cailloutis à matrice du produit blanc carbonaté |
| 7 | 9.70 | |
| | | chaux ou carbonates produit fin carbonaté blanc plus compact et plus grossier beige |
| | 10.50 | blocs calcaires et blocs vitrifiés pluricentimétriques |
| 6 | 11.00 | cailloux à tâches rougeatres sombre à matrice argilo-limoneuse brune |
| | 11.40 | cailloux calcaires pluricentimétriques |
| 5 | 11.70 | |
| | | limon sablo-argileux brun à cailloux calcaires |
| | 12.50 | sable à cailloutis gris brun |
| 4 | 13.10 | |
| | | sable limoneux marron à limon sableux à quelques cailloutis calcaire et quelques passages plus indurés |
| 3 | | à 15,7 m : présence d'un morceau de métal rouillé (2-3 cm) |
| 2 | 15.00 | |

| STRATIGRAPHIE | ECHANTILLONS | CAROTTAGE (%) 0 50 100 | RQD (%) 0 50 100 | ID (cm) 0 15 30 | LEFRANC | LUGEON | NIVEAU D'EAU | EQUIPEMENT | OUTILS | TUBAGE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 100 | | | | | | Néant | CP100 | 127/140 (PW) |

ABO ERG GEOTECHNIQUE

# SONDAGE : SC IEM6

Affaire N° : 17/MG/570Aa

**Type : CAROTTE**

X : 1891408,43

Y : 3117527,69

Z : 16,75 m

Inc/Vert(°) :

Azimut :

Date du : 12/01/2018

Au : 15/01/2018

Fin : 20,00 m

Echelle : 1 / 75

**Client : GINKGO**

**Etude : PARCELLE B**
**13 - MARSEILLE**

Machine : SOCOMAFOR 50/65 n°5

Remarque :



| ALTITUDE (m) | Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE NATURE DU TERRAIN | STRATIGRAPHIE | ECHANTILLONS | CAROTTAGE (%) 0 50 100 | RQD (%) 0 50 100 | ID (cm) 0 15 30 | LEFRANC | LUGEON | NIVEAU D'EAU | EQUIPEMENT | OUTILS | TUBAGE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 15.00 | sable limoneux marron à limon sableux à quelques cailloutis calcaire et quelques passages plus indurés<br>à 15,7 m : présence d'un morceau de métal rouillé (2-3 cm) | | | | | | | | | | | |
| 0 | 15.70 | limon sableux marron à quelques cailloux calcaires | | | | | | | | | | | |
| -1 | 17.00 | blocs et cailloux calcaires à matrice sableuse ocre marron | | | 100 | | | | | | | | |
| -2 | 17.70 | calcaires et blocs calcaires et cailloux calcaires totalement destructurés<br>calcaire sublitographique gris à rares veinules de calcite | | | | | | | | | Néant | CP100<br>CR116T6 + diamant + eau | 127/140 (PW)<br>Néant |
| -3 | 20.00 | | | | | | | | | | | | |
| -4 | | | | | | | | | | | | | |
| -5 | | | | | | | | | | | | | |
| -6 | | | | | | | | | | | | | |
| -7 | | | | | | | | | | | | | |
| -8 | | | | | | | | | | | | | |
| -9 | | | | | | | | | | | | | |
| -10 | | | | | | | | | | | | | |
| -11 | | | | | | | | | | | | | |
| -12 | | | | | | | | | | | | | |
| -13 | | | | | | | | | | | | | |

| PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES | SC IEM 6<br>1/2 | ABO ERG GEOTECHNIQUE |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **OBJET** | PARCELLE B |
| **LIEU** | 13 – MARSEILLE |
| **CLIENT** | GINKGO |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Aa |

(profondeurs exprimées en mètres)



| PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES | SC IEM 6<br>2/2 | ABO ERG GEOTECHNIQUE |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **OBJET** | PARCELLE B |
| **LIEU** | 13 – MARSEILLE |
| **CLIENT** | GINKGO |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Aa |

(profondeurs exprimées en mètres)

**12,00**



**13,00**

**13,00**



**14,00**

**14,00**



**15,00**

**15,00**



**16,00**

**16,00**



**17,00**

**17,00**



**18,00**

**18,00**



**19,00**

**19,00**



**20,00**

**FIN DU SONDAGE**

ABO ERG GEOTECHNIQUE

# SONDAGE : SC IEM7

Affaire N° : 17/MG/570Aa

**Type : CAROTTE**

X : 1891394,31

Y : 3117528,79

Z : 16,82 m

Inc/Vert(°) :

Azimut :

Date du : 11/01/2018

Au : 12/01/2018

Fin : 21,30 m

Echelle : 1 / 75

**Client : GINKGO**

**Etude : PARCELLE B**
**13 - MARSEILLE**

Machine : SOCOMAFOR 50/65 n°5

Remarque :



| ALTITUDE (m) | Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE NATURE DU TERRAIN |
|---|---|---|
| | 0.00 | |
| | 0.20 | remblais de sable limoneux marron brun à cailloux et blocs infradécimétriques à quelques racines en tête + briques |
| 16 | | |
| | | sable gris finement limoneux à cailloutis calcaires, de briques et débris de maçonnerie |
| 15 | | |
| | 2.40 | |
| | | caillouis et blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse beige rouille à morceaux de briques |
| 14 | 3.00 | |
| | | sable lie de vin à scories, cailloutis et blocs et passées plus limoneuses et blanchâtres |
| 13 | 4.00 | |
| | | caillouis et blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse beige rouille à morceaux de briques |
| 12 | | |
| 11 | 6.00 | |
| | | sable limoneux rouille plus ou moins induré à blocs de calcaire et cailloutis |
| 10 | | |
| 9 | 7.90 | sable de scories gris sombre à cailloutis de scories vitrifiées beiges à grises |
| | 8.30 | |
| 8 | | sable de scories gris sombre à rares traces de rouille |
| 7 | | |
| | | blocs de scories noires dans une matrice de carbonates blanchâtres très fine (chaux supposée) |
| | 10.40 | |
| | 10.50 | sable de scories gris sombre à rares traces de rouille |
| 6 | 10.80 | sable de scories gris sombre à cailloutis de scories vitrifiées beige à gris à blocs |
| | 11.60 | sable de scories gris sombre à cailloutis de scories vitrifiées beige à gris à blocs dans matrice limono-sableuse bleu pôle à vert |
| 5 | 12.00 | |
| | | blocs et cailloutis de scories vitrifiées de métaux très denses noirâtres à lie de vin à verdâtres dans une rare matrice sableuse |
| 4 | 13.00 | sable limoneux gris-rouille à traces blanchâtres et bleutées à cailloutis et scories |
| | 13.50 | |
| 3 | | blocs et cailloutis de scories vitrifiées de métaux très denses noirâtres à lie de vin à verdâtres dans une rare matrice sableuse + traces bleu pâle |
| 2 | 15.00 | |

| STRATIGRAPHIE | ECHANTILLONS | CAROTTAGE (%) 0 50 100 | RQD (%) 0 50 100 | ID (cm) 0 15 30 | LEFRANC | LUGEON | NIVEAU D'EAU | EQUIPEMENT | OUTILS | TUBAGE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 100 | | | | | | Néant | CP100 | 127/140 (PW) |

ABO ERG GEOTECHNIQUE

# SONDAGE : SC IEM7

Affaire N° : 17/MG/570Aa

**Type : CAROTTE**

**Client : GINKGO**

**Etude : PARCELLE B**
**13 - MARSEILLE**

X : 1891394,31
Y : 3117528,79
Z : 16,82 m
Inc/Vert(°) :
Azimut :

Date du : 11/01/2018
Au : 12/01/2018
Fin : 21,30 m
Echelle : 1 / 75

Machine : SOCOMAFOR 50/65 n°5
Remarque :

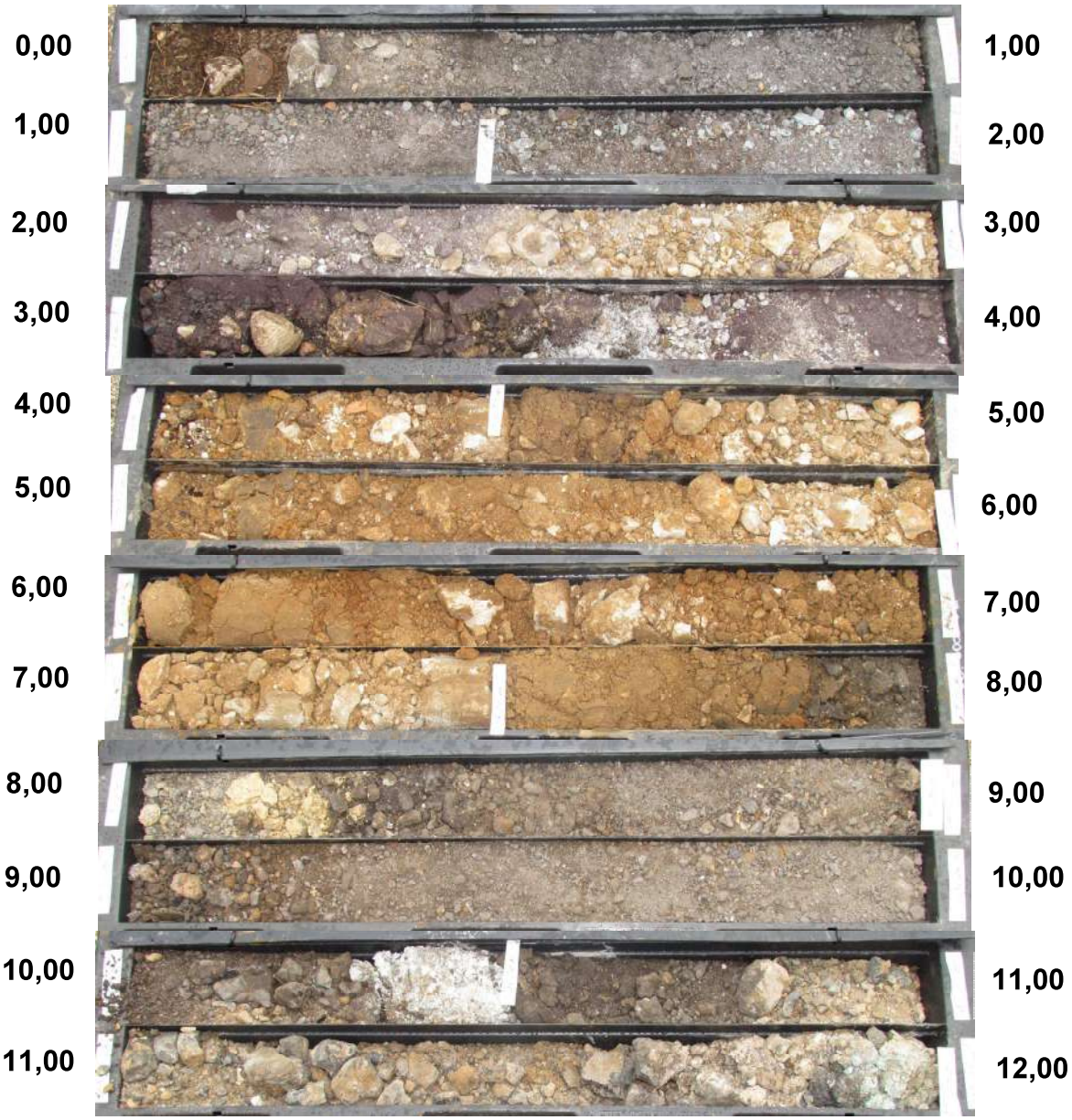


| ALTITUDE (m) | Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE NATURE DU TERRAIN | STRATIGRAPHIE | ECHANTILLONS | CAROTTAGE (%) | RQD (%) | ID (cm) | LEFRANC | LUGEON | NIVEAU D'EAU | EQUIPEMENT | OUTILS | TUBAGE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 15.00 | blocs et cailloutis de scories vitrifiées de métaux très denses noirâtres à lie de vin à verdâtres dans une rare matrice sableuse + traces bleu pâle | | | | | | | | | Néant | CP100 | 127/140 (PW) |
| | 16.80 | sable finement limoneux gris sombre à traces beiges très humide | | | 100 | | | | | | | | |
| | 19.00 | galets et cailloutis centimétriques à décimétriques dans une rare matrice sableuse beige | | | | | | | | | | | |
| | 20.10 | calcaire sublitographique gris à rares veinules de calcite | | | | | | | | | | | |
| | 20.20 | galets et cailloutis centimétriques à décimétriques dans une rare matrice sableuse beige | | | | 50 | | | | | | CR116T6 + diamant + eau | Néant |
| | 20.80 | calcaire sublitographique gris à rares veinules de calcite | | | | | | | | | | | |
| | 21.30 | | | | | | | | | | | | |

| PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES | SC IEM 7 (1/2) | ERG GEOTECHNIQUE |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **OBJET** | PARCELLE B |
| **LIEU** | 13 – MARSEILLE |
| **CLIENT** | GINKGO |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Aa |

(profondeurs exprimées en mètres)



| PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES | SC IEM 7 (2/2) | ABO ERG GEOTECHNIQUE |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **OBJET** | PARCELLE B |
| **LIEU** | 13 – MARSEILLE |
| **CLIENT** | GINKGO |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Aa |

(profondeurs exprimées en mètres)




**FIN DU SONDAGE**

ABO ERG GEOTECHNIQUE

# SONDAGE : SC IEM8

Type : CAROTTE

X : 1891396,34

Y : 3117519,19

Z : 16,58 m

Inc/Vert(°) :

Azimut :

*Affaire N° : 17/MG/570Aa*

Date du : 15/01/2018

Au : 17/01/2018

Fin : 20,40 m

Echelle : 1 / 75

**Client : GINKGO**

**Etude : PARCELLE B**
**13 - MARSEILLE**

Machine : SOCOMAFOR 50/65 n°5

Remarque :



| ALTITUDE (m) | Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE NATURE DU TERRAIN | STRATIGRAPHIE | ECHANTILLONS | CAROTTAGE (%) 0 50 100 | RQD (%) 0 50 100 | ID (cm) 0 15 30 | LEFRANC | LUGEON | NIVEAU D'EAU | EQUIPEMENT | OUTILS | TUBAGE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 0.00 | remblais sableux limoneux marron brun à cailloux et blocs... | | | | | | | | | | | |
| | 0.30 | sable limoneux argileux gris sombre noir à passées blanchâtres carbonatées (chaux, plâtre ?) | | | | | | | | | | | |
| | 0.60 | sable limoneux gris à cailloutis et blocs béton, briques, chaux ou carbonates pulvérolent | | | | | | | | | | | |
| 15 | 1.50 | sable limono-argileux à marron-beige à gris à cailloutis et blocs calcaires centimétriques | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | |
| | 4.10 | sable limoneux gris sombre noir à cailloutis centimétriques (brique, calcaire) | | | | | | | | | | | |
| 12 | 4.60 | cailloux et blocs centimétriques calcaires - briques, ferailles,... | | | | | | | | | | | |
| | 4.90 | sable finement limoneux marron clair | | | | | | | | | | | |
| | 5.10 | scories noires sableuses à cailloutis | | | | | | | | | | | |
| 11 | 6.00 | débris démolition et scories sableuses noires | | | | | | | | | | | |
| 10 | 6.90 | débris démolition beige rouille sableux à cailloutis | | | | | | | | | | | |
| 9 | 7.50 | scories noires | | | 100 | | | | | | | | |
| | 7.70 | débris démolition/calcaire sableux gris beige à quelques scories | | | | | | | | | | | |
| 8 | 8.90 | scories, cailloux vitrifiés à rares verres, blocs pluricentimétriques gris foncé noir | | | | | | | | | | | |
| 7 | 10.10 | chaux ou carbonates blancs limoneux | | | | | | | | | | | |
| 6 | 10.60 | scories, métaux ? métaux lourds à traces vertes, rouges, blanches | | | | | | | | | | | |
| 5 | 11.50 | scorie plus fine à sable | | | | | | | | | | | |
| | 12.20 | cailloutis calcaires centimétriques à infracentimétriques - matrice sableuse finement limoneuse beige | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 13.50 | sable marron rouille à trace noirâtre | | | | | | | | | | | |
| | 13.60 | | | | | | | | | | | | |
| | 14.00 | sable grossier rouille plus ou moins gréseux finement limoneux | | | | | | | | | | | |
| 2 | 15.00 | | | | | | | | | | Néant | CP100 | 127/140 (PW) |

ABO ERG GEOTECHNIQUE

# SONDAGE : SC IEM8

Affaire N° : *17/MG/570Aa*

**Type : CAROTTE**

X : **1891396,34**

Y : **3117519,19**

Z : **16,58 m**

Inc/Vert(°) :

Azimut :

Date du : **15/01/2018**

Au : **17/01/2018**

Fin : **20,40 m**

Echelle : **1 / 75**

**Client : GINKGO**

**Etude : PARCELLE B**
**13 - MARSEILLE**

Machine : SOCOMAFOR 50/65 n°5

Remarque :



| ALTITUDE (m) | Profondeur (m) | DESCRIPTION LITHOLOGIQUE NATURE DU TERRAIN |
|---|---|---|
| | 15.00 | |
| | 15.40 | sable marron rouille à traces noirâtres et à cailloutis calcaires et scories |
| 1 | | sable marron rouille à traces noirâtres et à cailloutis calcaires et scories |
| 0 | | |
| | 17.30 | |
| -1 | | sable grossier beige rouge |
| | 17.70 | |
| -2 | | calcaire sublitographique gris à rares veinules de calcite |
| | 19.40 | |
| -3 | 19.60 | marne sablo-limoneuse rouille à traces grises |
| | | calcaire sublitographique gris à rares veinules de calcite |
| | 20.40 | |
| -4 | | |
| -5 | | |
| -6 | | |
| -7 | | |
| -8 | | |
| -9 | | |
| -10 | | |
| -11 | | |
| -12 | | |
| -13 | | |

STRATIGRAPHIE | ECHANTILLONS | CAROTTAGE (%) (0 / 50 / 100) | RQD (%) (0 / 50 / 100) | ID (cm) (0 / 15 / 30) | LEFRANC | LUGEON | NIVEAU D'EAU

CAROTTAGE (%) : 100

RQD (%) : 57 ; 85 ; 100 ; 80 ; 30

| EQUIPEMENT | OUTILS | TUBAGE |
|---|---|---|
| Néant | CP100 | 127/140 (PW) |
| | CR116T6 + diamant + eau | Néant |

| PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES | SC IEM 8<br>1/2 | ABO ERG GEOTECHNIQUE |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **OBJET** | PARCELLE B |
| **LIEU** | 13 – MARSEILLE |
| **CLIENT** | GINKGO |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Aa |

(profondeurs exprimées en mètres)



| PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES | SC IEM 8<br>2/2 | ABO ERG GEOTECHNIQUE |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| **OBJET** | PARCELLE B |
| **LIEU** | 13 – MARSEILLE |
| **CLIENT** | GINKGO |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Aa |

(profondeurs exprimées en mètres)



| | |
|---|---|
| 12,00 | 13,00 |
| 13,00 | 14,00 |
| 14,00 | 15,00 |
| 15,00 | 16,00 |
| 16,00 | 17,00 |
| 17,00 | 18,00 |
| 18,00 | 19,00 |
| 19,00 | 20,00 |
| 20,00 | 20,40 |

**FIN DU SONDAGE**

# FICHE DE SONDAGE / Prélèvement de sol

| | |
|---|---|
| **NUMERO DU SONDAGE :** | **SC-IEM1** |
| **NOM AFFAIRE :** | **LEGRE MANTE** |
| **ADRESSE SITE :** | **162 Avenue de la Madrague de Montredon** |
| **VILLE :** | **MARSEILLE 13** |
| **NUMERO DOSSIER :** | **17LES038Aa** |
| **RESPONSABLE TERRAIN :** | **MBu / LG** |
| **INGENIEUR** | **MBu / MOK** |
| **DATE INTERVENTION :** | **du 18 au 20/09/2017** |
| **HEURE DE PRELEVEMENT :** | **-** |

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

| PROFONDEUR (m/TN) De | PROFONDEUR (m/TN) à | GEOLOGIE/COULEUR | Mesure PID | N° ECH. | ENVOI LABO |
|---|---|---|---|---|---|
| Surface | | Terre végétale enherbée avec débris divers apparent et déchets récents | - | - | - |
| 0 | 0,3 | Faible matrice silteuse grise sombre avec nombreux machefers | 0 | - | - |
| 0,3 | 1,4 | Matériaux blancs à gris crayeux très friables sans grains | 0 | - | - |
| 1,4 | 1,7 | Matériaux gris bleuté crayeux plus induré peu friables à clastes blancs (d<5mm) | 0 | - | - |
| 1,7 | 2 | Matrice sableuse à machefers rares | 0 | - | - |
| 2 | 2,1 | Poudre violette pourpre fine | 0 | - | - |
| 2,1 | 2,2 | Matériaux crayeux friables jaunes à ocres légèrement indurés à clastes colorés (d<5mm) | 0 | - | - |
| 2,2 | 2,8 | Matériaux gris, blancs à jaunes crayeux très friables sans grains | 0 | - | - |
| 2,8 | 3,1 | Sables silteux très fins à clastes calcaire (d<5cm) et rares machefers | 0 | - | - |
| 3,1 | 3,6 | Sables très fins légèrement argileux ocres à fragments calcaires (d<8cm) | 0 | - | - |
| 3,6 | 6 | Sables légèrement argileux à fragments calcaires (d<5cm) avec déchets anthropiques (fragments de briques, boulettes molles blanches à roses à pépites noires, petits fragments de charbon (d<1cm)) | 0 | - | - |
| 6 | 7 | Sables légèrement argileux marron à blocs calcaire (d<8cm)<br>de 6 à 6,3 m passes à très nombreux cailloutis calcaires (lessivage de la matrice par l'eau ?) | 0 | - | - |
| 7 | 7,7 | Sables argileux ocres très fins à fragments noirs - boulettes grasses (d<1cm) | 0 | - | - |
| 7,7 | 8 | Sables argileux ocres très fins à fragments noirs - boulettes grasses (d<1cm)<br>Quelques rares fragments noirs brillants pailletés (résidus de combustions ?) (d<3cm) | 0 | - | - |
| 8 | 9,1 | Résidus de combustions noirs pailletés en petits fragments très nombreux avec lentilles argilo-sableuses ocres à fragments calcaires<br>à 9m présence de fragments type béton à paillettes noires (type mousse indurée) | 0 | - | - |
| 9,1 | 10,5 | Matrice sableuse noire à brune très sombre avec très nombreux fragments de résidus de combustion bruns violacés à traces de rouille massifs (sans bulle) (dmax<10cm) | 6,1 | - | - |
| 10,5 | 12,65 | Rare matrice sableuse noire à brune très sombre avec très nombreux fragments de résidus de combustion bruns violacés à traces de rouille massifs (sans bulle) (dmax<10cm) et fragments vitrifiés verts sombres<br>Très rares fragments à teintes vertes et jaune | 0 | - | - |
| 12,5 | 13,5 | Matrice sableuse gris foncé/noir, résidus de combustion gris à bulles + fragments à éclats vitreux noir/vert et rares morceaux de ferailles. Ech, contaminé par eau de foration | 0 | | |
| 13,5 | 14,2 | Rare matrice sableuse noire, fragments de résidus de combustion noir/gris, gros fragments vitreux noir/vert (4/5cm) | 0 | | |
| 14,2 | 15,7 | Refus carottier poinçonneur à 14,2m, passage au carottier T6 Ø=116m carottage à l'eau, seulement 20 cm de récupération sur la passe, sable gris beige à graves calcaire et fragement résidus de combustion, et fragments vitreux noir/verts | 0 | | |
| | | **Arrêt volontaire sur horizon très induré - peu à pas de remontés et sables beiges à graves calcaires** | | | |

**plan de localisation du sondage**





| Coordonnées : | X : | Y : | Système de coordonnées : |
|---|---|---|---|
| | 891522,89 | 6239953,14 | LAMBERT 93 (m) |

| Echantillons | Analyses | Conditionnement/ Volume | Date envoi | Conditions de transport | Laboratoire |
|---|---|---|---|---|---|
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |
| - | | | | | |

**DIVERS**

| | |
|---|---|
| Engin: | SOCO 50/65 |
| Diam. foration: | 116 |
| Environnement Sondage: | Site en friche |
| Prof. Niveau eau (m/TN): | Néant |

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ». Les surplus de sols inertes ont été stockés dans des sacs étanches puis déposés dans une benne étanche sur notre agence de La Seyne sur Mer, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes). Dans le cas spécifique du site étudié, l'ensemble des matériaux extraits a pu être réutilisé en remblaiement des sondages réalisés.

# FICHE DE SONDAGE / Prélèvement de sol

| | |
|---|---|
| **NUMERO DU SONDAGE :** | **SD-IEM1** |
| **NOM AFFAIRE :** | **LEGRE MANTE** |
| **ADRESSE SITE :** | **162 Avenue de la Madrague de Montredon** |
| **VILLE :** | **MARSEILLE 13** |
| **NUMERO DOSSIER :** | **17LES038Aa** |
| **RESPONSABLE TERRAIN :** | **VP / MBu** |
| **INGENIEUR** | **MBu / MOK** |
| **DATE INTERVENTION :** | **du 22 au 25/09/2017** |
| **HEURE DE PRELEVEMENT :** | **-** |

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

| PROFONDEUR (m/TN) | | GEOLOGIE/COULEUR | Mesure PID | N° ECH. | ENVOI LABO |
|---|---|---|---|---|---|
| *De* | *à* | | | | |
| Surface | | Terre végétale enherbée avec débris divers apparent et déchets récents | - | - | - |
| 0 | 1 | Matériaux blancs à gris crayeux très friables sans grains | 0 | SD-IEM1 (0-1 m) | x |
| 1 | 2 | Matériaux gris plus foncé friables à clastes blancs (d<5mm) | 0 | SD-IEM1 (1-2 m) | x |
| 2 | 3 | Limons sableux bruns avec quelques mâchefers | 0 | SD-IEM1 (2-3 m) | x |
| 3 | 4 | Sables très fins légèrement argileux ocres à fragments calcaires (d<8cm) | 0 | SD-IEM1 (3-4 m) | x |
| 4 | 6 | Sables fins à très fins marron noirs à fragments calcaires (d<5cm) avec quelques résidus de combustion *très peu de remonté* | 0 | SD-IEM1 (4-5 m) | x |
| | | | | SD-IEM1(5-6)m | x |
| 6 | 7 | Sables fins à très fins marron à noirs à fragments calcaire *très peu de remonté* | 0 | SD-IEM1 (6-7 m) | x |
| 7 | 8 | Sables fins bruns à noirs présence de blocs calcaires blancs *très peu de remonté* | 0 | SD-IEM1 (7-8 m) | x |
| 8 | 9,5 | Sables bruns à noirs avec fragments de déchets noirs à verts (type verre vitreux) + pépites noires brillantes | 0 | SD-IEM1 (8-9,5 m) | x |
| 9,5 | 11 | Sables bruns à noirs avec nombreux fragments de déchets noirs à verts (type verre vitreux) + pépites noires brillantes | 0 | SD-IEM1 (9,5-11 m) | x |
| 11 | 12 | Sables bruns à noirs avec nombreux fragments de déchets noirs à verts (type verre vitreux) + pépites noires brillantes + 1 fragment calcaire *peu de remonté* | 0 | SD-IEM1 (11-12 m) | x |
| | | **Arrêt volontaire sur horizon très induré - plus de remontés à la tarière (utilisation tubage et foration à l'air)** | | | |

**plan de localisation du sondage**





| Coordonnées : | X : | Y : | Système de coordonnées : |
|---|---|---|---|
| | 891516,81 | 6239954,99 | LAMBERT 93 (m) |

| Echantillons | Analyses | Conditionnement/ Volume | Date envoi | Conditions de transport | Laboratoire |
|---|---|---|---|---|---|
| SD-IEM1 (1-2 m) | **Paragénèse et isotopie** | Verre 300 ml | 25/09/2017 | glacière et transporteur | EUROFINS + CEREGE |
| SD-IEM1 (5-6 m) | **Paragénèse et isotopie** | Verre 300 ml | | | |
| SD-IEM1 (7-8 m) | **Paragénèse et isotopie** | Verre 300 ml | | | |
| SD-IEM1 (8-9,5 m) | **Paragénèse et isotopie** | Verre 300 ml | | | |
| SD-IEM1 (9,5-11 m) | **Paragénèse et isotopie** | Verre 300 ml | | | |
| SD-IEM1 (11-12 m) | **Paragénèse et isotopie** | Verre 300 ml | | | |

**DIVERS**

| | |
|---|---|
| Engin: | SOCO 50/65 |
| Diam. foration: | 116 |
| Environnement Sondage: | Site en friche |
| Prof. Niveau eau (m/TN): | Néant |

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ». Les surplus de sols inertes ont été stockés dans des sacs étanches puis déposés dans une benne étanche sur notre agence de La Seyne sur Mer, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes). Dans le cas spécifique du site étudié, l'ensemble des matériaux extraits a pu être réutilisé en remblaiement des sondages réalisés.

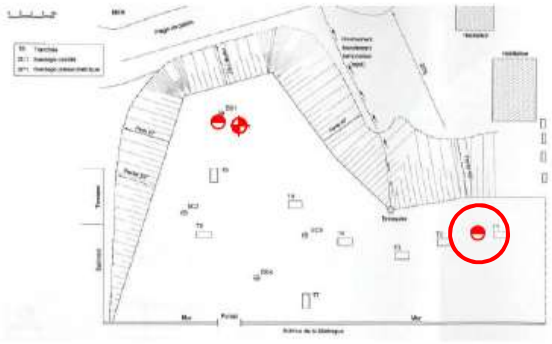
# FICHE DE SONDAGE / Prélèvement de sol

| | |
|---|---|
| **NUMERO DU SONDAGE :** | **SD-IEM2** |
| **NOM AFFAIRE :** | **LEGRE MANTE** |
| **ADRESSE SITE :** | **162 Avenue de la Madrague de Montredon** |
| **VILLE :** | **MARSEILLE 13** |
| **NUMERO DOSSIER :** | **17LES038Aa** |
| **RESPONSABLE TERRAIN :** | **LV / MBu / VP** |
| **INGENIEUR** | **MBu / MOK** |
| **DATE INTERVENTION :** | **du 22 au 25/09/2017** |
| **HEURE DE PRELEVEMENT :** | **-** |

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

| PROFONDEUR (m/TN) | | GEOLOGIE/COULEUR | Mesure PID | N° ECH. | ENVOI LABO |
|---|---|---|---|---|---|
| *De* | *à* | | | | |
| Surface | | Terre végétale enherbée avec débris divers apparent et déchets récents | - | | - |
| 0 | 1 | Terre végétale brun foncé sableux avec quelques cailloutis (Ø 1 mm) avec morceaux de briques (Ø 1 mm) | 0 | SD-IEM2 (0-1 m) | x |
| 1 | 2 | Sables bruns foncés avec quelques cailloutis (Ø 2 cm) avec morceaux de briques plus nombreux (Ø 0,5 cm) + quelques pépites noires (résidus de combustion) | 0 | SD-IEM2 (1-2 m) | x |
| 2 | 3 | Sables bruns très fins avec quelques cailloutis blancs (Ø 1 mm) et morceaux de briques (Ø 2 mm) | 0 | SD-IEM2 (2-3 m) | x |
| 3 | 4 | Sables bruns clairs moyens à cailloux (Ø 4 cm), briques (Ø 0,5 cm) et pépites blanches crayeuses (Ø 0,5 cm) | 0 | SD-IEM2 (3-4 m) | x |
| 4 | 5,5 | Sables bruns grossiers à cailloux (Ø 5 cm),avec pépites blanches (Ø 0,5 cm) et pépites noires (Ø 0,5 cm) très friables | 2,3 | SD-IEM2 (4-5,5 m) | x |
| 5,5 | 6,5 | Sables bruns foncés grossiers avec beaucoup de cailloux (Ø 5 cm) et de briques (Ø 5 cm)<br>*(présence de pépites blanches (Ø 0,5 cm) et pépites noires (Ø 0,5 cm) très friables - possibles retombées de l'horizon susjacent)* | 0,9 | SD-IEM2 (5-6,5 m) | x |
| 6,5 | 7 | Matériaux assimilés à des grès grossiers bruns orangés | 0 | SD-IEM2 (6,5-7 m) | x |
| 7 | 8 | Grès altérés orangés | 0 | SD-IEM2 (7-8 m) | x |
| | | **Arrêt volontaire sur horizon très induré - peu à pas de remontés à la tarière (utilisation tubage et foration à l'air)** | | | |

**plan de localisation du sondage**





| Coordonnées : | X : | Y : | Système de coordonnées : |
|---|---|---|---|
| | 891562,58 | 6239969,81 | LAMBERT 93 (m) |

| Echantillons | Analyses | Conditionnement/ Volume | Date envoi | Conditions de transport | Laboratoire |
|---|---|---|---|---|---|
| SD-IEM2 (1-2 m) | **Paragénèse et isotopie** | Verre 300 ml | 25/09/2017 | glacière et transporteur | EUROFINS + CEREGE |
| SD-IEM2 (3-4 m) | **Paragénèse et isotopie** | Verre 300 ml | | | |
| SD-IEM2 (4-5,5 m) | **Paragénèse et isotopie** | Verre 300 ml | | | |

**DIVERS**

| | |
|---|---|
| Engin: | SOCO 50/65 |
| Diam. foration: | 116 |
| Environnement Sondage: | Site en friche |
| Prof. Niveau eau (m/TN): | Néant |

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ». Les surplus de sols inertes ont été stockés dans des sacs étanches puis déposés dans une benne étanche sur notre agence de La Seyne sur Mer, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes). Dans le cas spécifique du site étudié, l'ensemble des matériaux extraits a pu être réutilisé en remblaiement des sondages réalisés.

| | |
|---|---|
| **A5.2** | **Tableaux des résultats d'analyse de paragenèse - CEREGE** |

| Série & n° | | 18E009685-001 | 18E009685-002 | 18E009685-003 | 18E009685-004 | 18E009685-005 | 18E01284-001 | 18E006246-006 | 18E006246-009 | 18E006246-016 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nom | | S1Z5TM1 (0,05-0,3) | S1Z9TM1 (0,05-0,25) | S2Z3TM1 (0,05-0,25) | S3Z2TM2 (0,05-0,3) | S5Z21TM1 (0-0,05) | S8Z9TM1 (0,05-0,4) | TR6 (0-0,5) | TR9 (0-0,5) | TR16 (0-0,5) |
| n° Analyse | | S3_1 | S3_2 | S3_3 | S3_4 | S3_5 | S3_6 | S3_7 | S3_8 | S3_9 |
| Ag | µg/g | 0,11 | 0,08 | 0,69 | 1,27 | 0,83 | 1,01 | 0,63 | 0,24 | 0,12 |
| **Al** | **mg/g** | 3,52 | 2,64 | 5,65 | 4,22 | 2,92 | 4,11 | 14,97 | 7,58 | 4,43 |
| As | µg/g | 8,32 | 6,28 | 9,37 | 51,14 | 123 | 25,35 | 105 | 69,27 | 68,35 |
| Ba | µg/g | 95,6 | 71,67 | 151 | 125 | 853 | 347 | 124 | 121 | 18,78 |
| Be | µg/g | 0,79 | 0,49 | 0,83 | 0,94 | 0,77 | 1,12 | 1,21 | 1,28 | 0,72 |
| Bi | µg/g | 0,21 | 0,3 | 0,66 | 0,93 | 0,76 | 2,91 | 0,81 | 0,47 | 0,29 |
| **Ca** | **mg/g** | 40,7 | 38,77 | 50,2 | 31,56 | 23,85 | 32,84 | 12,34 | 39,31 | 30,05 |
| Cd | µg/g | 0,35 | 0,59 | 0,8 | 0,96 | 2,28 | 1,8 | 4,96 | 1,8 | 0,94 |
| Ce | µg/g | 0,15 | 0,03 | 0,21 | 0,03 | 0,01 | 0 | 17,4 | 1,94 | 0,03 |
| Co | µg/g | 4,85 | 3,56 | 5,07 | 8,71 | 7,26 | 7,3 | 7,94 | 8,88 | 4,91 |
| Cr | µg/g | 25,01 | 53,47 | 61,32 | 21,18 | 29,19 | 40,07 | 54,55 | 40,36 | 37,07 |
| Cs | µg/g | 1,24 | 0,77 | 1,8 | 2,14 | 3,6 | 2,9 | 3,76 | 1,74 | 2,84 |
| Cu | µg/g | 24,33 | 21,17 | 40,76 | 126 | 104 | 115 | 34,12 | 20,56 | 11,54 |
| **Fe** | **mg/g** | 12,68 | 10,54 | 14,61 | 14,55 | 28,46 | 18,63 | 22,21 | 24,17 | 14,93 |
| Ga | µg/g | 6,92 | 4,01 | 6,09 | 5,04 | 4,39 | 5,87 | 9,67 | 11,6 | 6,37 |
| Ge | µg/g | 2,64 | 2,16 | 2,91 | 2,9 | 4,02 | 3,78 | 4,06 | 4,29 | 2,56 |
| Hg | µg/g | 1,09 | 14,4 | 0,51 | 1,76 | 0,93 | 3,69 | 0,09 | <LQ | <LQ |
| **K** | **mg/g** | 5,02 | 3,33 | 5,22 | 3,8 | 4,15 | 3,84 | 5,28 | 7,13 | 4,72 |
| La | µg/g | 0,07 | 0,02 | 0,1 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 5,72 | 0,74 | 0,02 |
| Li | µg/g | 24,03 | 11 | 17,16 | 14,97 | 13,01 | 15,51 | 29,12 | 36,31 | 19,75 |
| **Mg** | **mg/g** | 4,93 | 4,93 | 4,91 | 3,97 | 4,59 | 5,26 | 1,15 | 3,96 | 3,05 |
| Mn | µg/g | 319 | 347 | 421 | 302 | 321 | 405 | 889 | 662 | 367 |
| Mo | µg/g | 0,71 | 1,08 | 0,99 | 1,68 | 1,98 | 2,61 | 1,13 | 1,18 | 1,04 |
| **Na** | **mg/g** | 1,4 | 2,75 | 3,65 | 2,76 | 1,78 | 2,43 | 2,71 | 4,36 | 2,46 |
| Nb | µg/g | 9,22 | 2,53 | 3,47 | 2,1 | 1,65 | 1,95 | 5,7 | 10,75 | 4,47 |
| Ni | µg/g | 13,95 | 13,89 | 18,56 | 18,23 | 15,59 | 23,2 | 28,08 | 34,12 | 22,25 |
| **P** | **mg/g** | 0,58 | 2,44 | 2,06 | 1,75 | 2,63 | 4,45 | 0,62 | 0,43 | 0,32 |
| Pb | µg/g | 62,34 | 109 | 129 | 887 | 557 | 534 | 2156 | 652 | 466 |
| Rb | µg/g | 29,25 | 21,65 | 44,99 | 32,85 | 35,43 | 37,12 | 58,34 | 55,42 | 49,22 |
| **S** | **mg/g** | 2,22 | 2,15 | 2,33 | 1,92 | 4,7 | 2,96 | 2,1 | 2,04 | 1,73 |
| Sb | µg/g | 4,28 | 2,84 | 2,72 | 34,9 | 25,61 | 9,66 | 22,87 | 10,42 | 19,82 |
| Sc | µg/g | 1,13 | 0,49 | 0,86 | 0,42 | 0,04 | 0,28 | 1,45 | 1,66 | 0,46 |
| **Si** | **mg/g** | 113 | 114 | 133 | 96,35 | 45,56 | 87,45 | 75,07 | 104 | 82,82 |
| Sn | µg/g | 6,85 | 38,48 | 4,9 | 58,96 | 15,53 | 45,47 | 13,18 | 5,78 | 7,06 |
| Sr | µg/g | 212 | 278 | 279 | 145 | 158 | 232 | 70,25 | 111 | 106 |
| Th | µg/g | 2,28 | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | <LQ | 1,61 | <LQ | <LQ |
| **Ti** | **mg/g** | 1,82 | 1,63 | 1,89 | 1,38 | 1,08 | 1,34 | 2,46 | 3,17 | 1,75 |
| Tl | µg/g | 0,23 | 0,18 | 0,31 | 1,1 | 10,52 | 0,59 | 1,35 | 0,9 | 0,81 |
| U | µg/g | 1,76 | 1,76 | 2,21 | 2,66 | 1,65 | 4,66 | 1,84 | 2,51 | 1,9 |
| V | µg/g | 33,13 | 25,15 | 34,62 | 31,21 | 27,73 | 36,4 | 70,96 | 80,71 | 46,4 |
| W | µg/g | 1,35 | 0,79 | 2,26 | 4,34 | 4,76 | 14,39 | 1,22 | 1,41 | 0,83 |
| Y | µg/g | 0,09 | 0,04 | 0,16 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 3,25 | 0,75 | 0,02 |
| Zn | µg/g | 253 | 266 | 313 | 701 | 845 | 1256 | 392 | 146 | 194 |
| Zr | µg/g | 18,76 | 6,22 | 15,56 | 6,54 | 7,37 | 11,28 | 87,1 | 43,54 | 14,94 |
| Série & n° | | 18E009685-001 | 18E009685-002 | 18E009685-003 | 18E009685-004 | 18E009685-005 | 18E01284-001 | 18E006246-006 | 18E006246-009 | 18E006246-016 |
| Nom | | S1Z5TM1 (0,05-0,3) | S1Z9TM1 (0,05-0,25) | S2Z3TM1 (0,05-0,25) | S3Z2TM2 (0,05-0,3) | S5Z21TM1 (0-0,05) | S8Z9TM1 (0,05-0,4) | | | |
| n° Analyse | | S3_1 | S3_2 | S3_3 | S3_4 | S3_5 | S3_6 | S3_7 | S3_8 | S3_9 |

| | |
|---|---|
| **A5.3** | **Tableaux des résultats d'analyse d'isotopie – CEREGE** |

A/T Mme Khiat-Paul M.O.

ERG
63, rue André Bollier
69307 Lyon cedex 07

Aix en Provence, le 12 décembre 2017

Madame,

Veuillez trouver ci-joint les résultats analytiques de compositions isotopiques en plomb sur vos quinze (15) échantillons de sols reçus.

Les incertitudes (x2 "déviations standards") sont les suivantes pour les rapports isotopiques:
<0.002 ($^{206}Pb/^{204}Pb$) ; <0.002 ($^{207}Pb/^{204}Pb$) ; <0.004 ($^{208}Pb/^{204}Pb$) ; <0.0001 ($^{208}Pb/^{206}Pb$, $^{206}Pb/^{207}Pb$)

Une première analyse sur les types d'échantillons référencés SD-IEM et encroûtements montre les moyennes suivantes sur le rapport $^{206}Pb/^{207}Pb$:
- SD-IEM1: **1.171±0.002**
- SD-IEM2: **1.176±0.001** (la différence entre IEM1 et IEM2 est significative, test student p=0.002).
- Encroûtements: **1.170±0.001** (il ne semble pas y avoir de différences significatives entre les divers types d'encroûtements, ni entre SD-IEM1 et les encroûtements sur la base du rapport $^{206}Pb/^{207}Pb$).

Pour information la signature moyenne relevée par Romain Gelly sur les cheminées de l'Escalette est **1.180±0.001**, elle est significativement différente de celles des sources IEM et encroûtements.

Vous trouverez à la suite du tableau des résultats deux figures qui illustrent ces différences. Ne sachant pas la nature exacte des 15 échantillons sources, je ne peux pas encore me prononcer sur leur signification. Toutefois, compte tenu des variations observées j'ai bon espoir de pouvoir évaluer la contribution des différences sources (en terme de plomb) sur la base de ces empreintes et des lignes de mélange s'y rapportant pour votre site et l'Escalette.

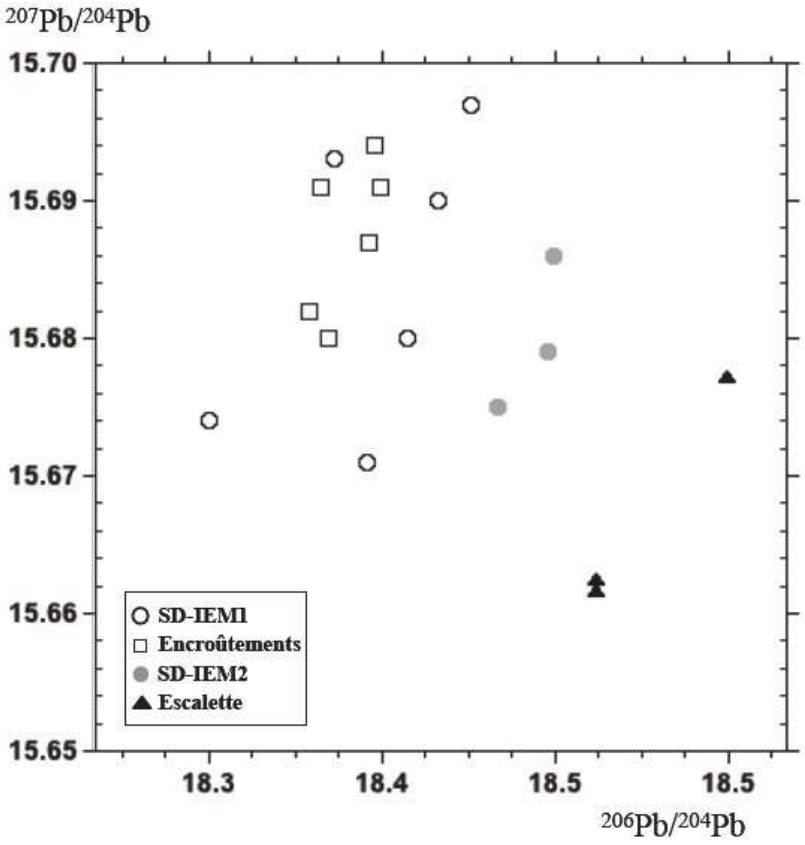
Restant à votre disposition, Je vous prie de croire, Madame, en l'expression de mes sincères salutations.

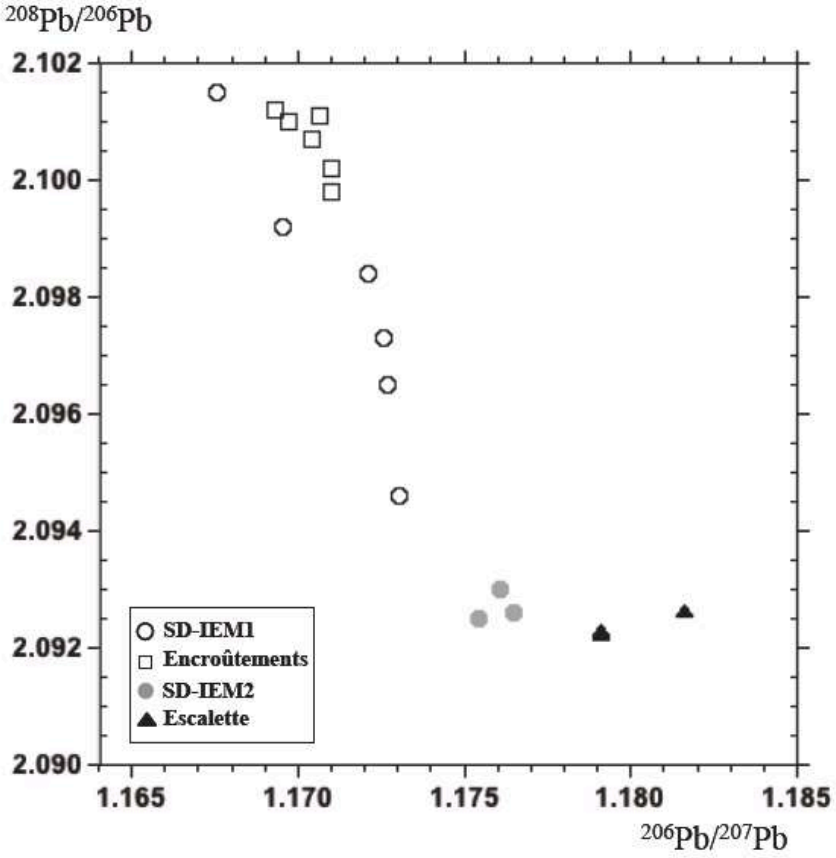
Alain Véron

0442971536
veron@cerege.fr

## Résultats analyse ERG – Sol 15 échantillons

| Références | $^{206}Pb/^{204}Pb$ | $^{207}Pb/^{204}Pb$ | $^{208}Pb/^{204}Pb$ | $^{208}Pb/^{206}Pb$ | $^{206}Pb/^{207}Pb$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 17E099527-001 SD-IEM1 ERG-S01 | 18.386 | 15.680 | 38.561 | 2.0973 | 1.1726 |
| 17E099527-002 SD-IEM1 ERG-S02 | 18.300 | 15.674 | 38.458 | 2.1015 | 1.1675 |
| 17E099527-003 SD-IEM1 ERG-S03 | 18.368 | 15.671 | 38.544 | 2.0984 | 1.1721 |
| 17E099527-004 SD-IEM1 ERG-S04 | 18.399 | 15.690 | 38.574 | 2.0965 | 1.1726 |
| 17E099527-005 SD-IEM1 ERG-S05 | 18.413 | 15.697 | 38.569 | 2.0946 | 1.1731 |
| 17E099527-006 SD-IEM1 ERG-S06 | 18.354 | 15.693 | 38.531 | 2.0992 | 1.1696 |
| 17E099527-007 SD-IEM2 ERG-S07 | 18.425 | 15.675 | 38.554 | 2.0925 | 1.1754 |
| 17E099527-008 SD-IEM2 ERG-S08 | 18.447 | 15.679 | 38.601 | 2.0926 | 1.1765 |
| 17E099527-009 SD-IEM2 ERG-S09 | 18.449 | 15.686 | 38.612 | 2.0930 | 1.1761 |
| 17E099527-010 ChSite Encroutement ERG-S10 | 18.369 | 15.687 | 38.571 | 2.0998 | 1.1710 |
| 17E099527-011 ChZ4-Encroutement ERG-S11 | 18.374 | 15.691 | 38.590 | 2.1002 | 1.1710 |
| 17E099527-012 ChZ3-Encroutement ERG-S12 | 18.372 | 15.694 | 38.601 | 2.1011 | 1.1707 |
| 17E099527-013 ChZ2-Encroutement ERG-S13 | 18.352 | 15.680 | 38.552 | 2.1007 | 1.1704 |
| 17E099527-014 ChZ1-Encroutement ERG-S14 | 18.348 | 15.691 | 38.552 | 2.1012 | 1.1693 |
| 17E099527-015 ChVZ1-Encroutement ERG-S15 | 18.343 | 15.682 | 38.540 | 2.1010 | 1.1697 |


207Pb/204Pb
15.70
15.69
15.68
15.67
15.66
15.65
18.3
18.4
18.5
18.5
206Pb/204Pb
SD-IEM1
Encroûtements
SD-IEM2
Escalette


208Pb/206Pb
2.102
2.100
2.098
2.096
2.094
2.092
2.090
1.165
1.170
1.175
1.180
1.185
206Pb/207Pb
SD-IEM1
Encroûtements
SD-IEM2
Escalette

| | |
|---|---|
| **A5.4** | **Investigations sur les cheminées** |

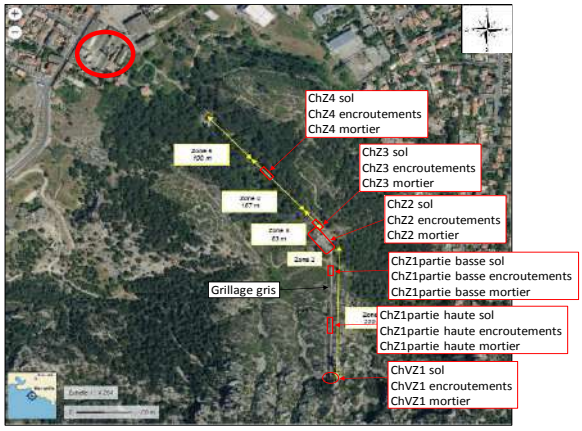
# FICHE DE SONDAGE / Prélèvement de sol

| | |
|---|---|
| **NUMERO DU SONDAGE :** | **Cheminée verticale sur site<br>Exutoire vertical** |
| **NOM AFFAIRE :** | **LEGRE MANTE** |
| **ADRESSE SITE :** | **162 Avenue de la Madrague de Montredon** |
| **VILLE :** | **MARSEILLE 13** |
| **NUMERO DOSSIER :** | **17LES038Aa** |
| **RESPONSABLE TERRAIN :** | **Mbu / LV** |
| **INGENIEUR** | **MBu / MOK** |
| **DATE INTERVENTION :** | **13/10/2017** |
| **HEURE DE PRELEVEMENT :** | **10h15** |

ABO ERG ENVIRONNEMENT

59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

| PROFONDEUR (m/TN) De | PROFONDEUR (m/TN) à | GEOLOGIE/COULEUR | Mesure PID | N° ECH. | ENVOI LABO |
|---|---|---|---|---|---|
| **Encroutement** | | | | | |
| | | Cheminée verticale au droit de la parcelle A accessible par une porte - Prélèvement d'encroutement sur les parois<br>Très peu de matière | 0 | ChSite Encroutement | x |






| Coordonnées : | X : | Y : | Système de coordonnées : |
|---|---|---|---|
| | 891499,01 | 6239782,03 | LAMBERT 93 (m) |

| Echantillons | Analyses | Conditionnement/ Volume | Date envoi | Conditions de transport | Laboratoire |
|---|---|---|---|---|---|
| **ChSite Encroutement** | **Paragenèse et Isotopie Pb** | Verre 300 ml | 13/10/2017 | glacière et transporteur | EUROFINS + CEREGE |

**DIVERS**

| | |
|---|---|
| Engin: | Pelle manuelle et burin |
| Diam. foration: | - |
| Environnement Sondage: | Intérieur cheminée |
| Prof. Niveau eau (m/TN): | Néant |

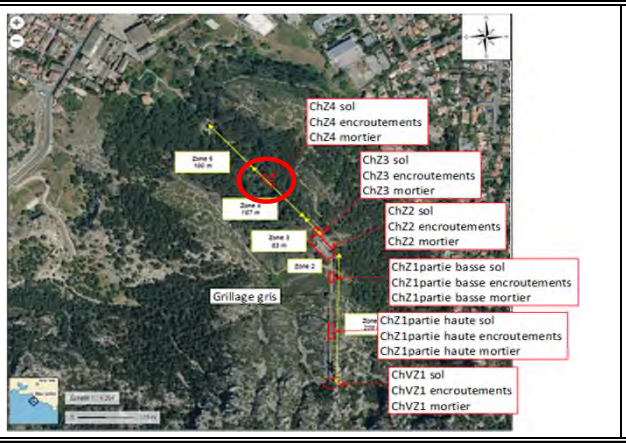
Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ». Les surplus de sols inertes ont été stockés dans des sacs étanches puis déposés dans une benne étanche sur notre agence de La Seyne sur Mer, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes). Dans le cas spécifique du site étudié, l'ensemble des matériaux extraits a pu être réutilisé en remblaiement des sondages réalisés.

# FICHE DE SONDAGE / Prélèvement de sol

| | |
|---|---|
| **NUMERO DU SONDAGE :** | **Cheminée rampante - Zone 4** |
| **NOM AFFAIRE :** | **LEGRE MANTE** |
| **ADRESSE SITE :** | **162 Avenue de la Madrague de Montredon** |
| **VILLE :** | **MARSEILLE 13** |
| **NUMERO DOSSIER :** | **17LES038Aa** |
| **RESPONSABLE TERRAIN :** | **Mbu / LV** |
| **INGENIEUR** | **MBu / MOK** |
| **DATE INTERVENTION :** | **10/10/2017** |
| **HEURE DE PRELEVEMENT :** | **12h30** |

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

| PROFONDEUR (m/TN) | | GEOLOGIE/COULEUR | Mesure PID | N° ECH. | ENVOI LABO |
|---|---|---|---|---|---|
| *De* | *à* | | | | |
| **Encroutement** | | | | | |
| | | Amas de bulles mousseuses d'aspect sableuses et noires très friables | 0 | ChZ4-Encroutements | x |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| **Sol** | | | | | |
| 0 | 0,05 | Sables très fins ocres assez cohésifs avec résidus d'encroutements | 0 | ChZ4-Sol | x |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| **Mortier** | | | | | |
| | | Sables beiges ocres moyens indurés et cailloutis noirs (env 3% diam 4 mm) dans la matrice | 0 | ChZ4-Mortier | x |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |






| Coordonnées : | X : | Y : | Système de coordonnées : |
|---|---|---|---|
| | 891779,43 | 6239597,25 | LAMBERT 93 (m) |

| Echantillons | Analyses | Conditionnement/ Volume | Date envoi | Conditions de transport | Laboratoire |
|---|---|---|---|---|---|
| **ChZ4-Encroutements** | **Paragenèse et Isotopie Pb** | Verre 300 ml | 10/10/2017 | glacière et transporteur | EUROFINS |

**DIVERS**

| | |
|---|---|
| Engin: | Pelle manuelle et burin |
| Diam. foration: | - |
| Environnement Sondage: | Intérieur cheminée |
| Prof. Niveau eau (m/TN): | Néant |

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ». Les surplus de sols inertes ont été stockés dans des sacs étanches puis déposés dans une benne étanche sur notre agence de La Seyne sur Mer, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes). Dans le cas spécifique du site étudié, l'ensemble des matériaux extraits a pu être réutilisé en remblaiement des sondages réalisés.

# FICHE DE SONDAGE / Prélèvement de sol

| | |
|---|---|
| **NUMERO DU SONDAGE :** | **Cheminée rampante - Zone 3** |
| **NOM AFFAIRE :** | **LEGRE MANTE** |
| **ADRESSE SITE :** | **162 Avenue de la Madrague de Montredon** |
| **VILLE :** | **MARSEILLE 13** |
| **NUMERO DOSSIER :** | **17LES038Aa** |
| **RESPONSABLE TERRAIN :** | **Mbu / LV** |
| **INGENIEUR** | **MBu / MOK** |
| **DATE INTERVENTION :** | **10/10/2017** |
| **HEURE DE PRELEVEMENT :** | **12h10** |

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

| PROFONDEUR (m/TN) | | GEOLOGIE/COULEUR | Mesure PID | N° ECH. | ENVOI LABO |
|---|---|---|---|---|---|
| *De* | *à* | | | | |
| **Encroutement** | | | | | |
| | | Encroutements noirs très bourgeonnants et légèrement friables | 0 | ChZ3-Encroutements | x |
| **Sol** | | | | | |
| 0 | 0,04 | Sables bruns à ocres très cohésifs avec nombreux déchets (blocs tombés du mur, morceaux de végétation et encroutements) | 0,3 | ChZ3-Sol | x |
| **Mortier** | | | | | |
| | | Sables moyens beiges indurés | 0 | ChZ3-Mortier | x |






| Coordonnées : | X : | Y : | Système de coordonnées : |
|---|---|---|---|
| | 891879,64 | 6239488,19 | LAMBERT 93 (m) |

| Echantillons | Analyses | Conditionnement/ Volume | Date envoi | Conditions de transport | Laboratoire |
|---|---|---|---|---|---|
| **ChZ3-Encroutements** | **Paragenèse et Isotopie Pb** | Verre 300 ml | 10/10/2017 | glacière et transporteur | EUROFINS |

**DIVERS**

| | |
|---|---|
| Engin: | Pelle manuelle et burin |
| Diam. foration: | - |
| Environnement Sondage: | Intérieur cheminée |
| Prof. Niveau eau (m/TN): | Néant |

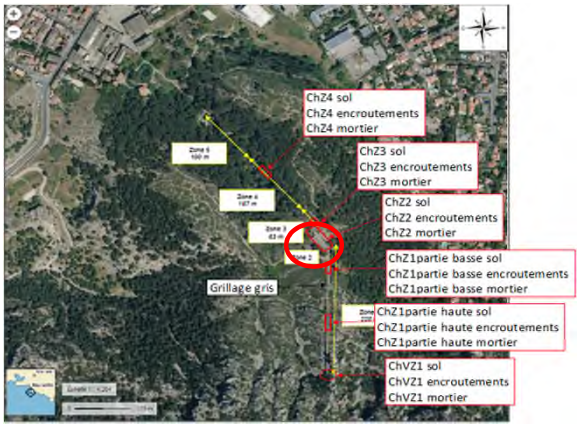
Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ». Les surplus de sols inertes ont été stockés dans des sacs étanches puis déposés dans une benne étanche sur notre agence de La Seyne sur Mer, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes). Dans le cas spécifique du site étudié, l'ensemble des matériaux extraits a pu être réutilisé en remblaiement des sondages réalisés.

# FICHE DE SONDAGE / Prélèvement de sol

| | |
|---|---|
| **NUMERO DU SONDAGE :** | **Cheminée rampante - Zone 2** |
| **NOM AFFAIRE :** | **LEGRE MANTE** |
| **ADRESSE SITE :** | **162 Avenue de la Madrague de Montredon** |
| **VILLE :** | **MARSEILLE 13** |
| **NUMERO DOSSIER :** | **17LES038Aa** |
| **RESPONSABLE TERRAIN :** | **Mbu / LV** |
| **INGENIEUR** | **MBu / MOK** |
| **DATE INTERVENTION :** | **10/10/2017** |
| **HEURE DE PRELEVEMENT :** | **11h30** |

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

| PROFONDEUR (m/TN) | | GEOLOGIE/COULEUR | Mesure PID | N° ECH. | ENVOI LABO |
|---|---|---|---|---|---|
| *De* | *à* | | | | |
| **Encroutement** | | | | | |
| | | Pellicule noire sableuse soit sous forme de plaque soit sous forme mousseuse (une zone cristallisée grise à blanche brillante - type sel - non prélevée) | 0 | ChZ2-Encroutements | x |
| **Sol** | | | | | |
| 0 | 0,05 | Sables très fins beiges à ocres avec présence de fragments d'encroutements | 0 | ChZ2-Sol | x |
| **Mortier** | | | | | |
| | | Sables moyens beiges à ocre | 0 | ChZ2-Mortier | x |






| Coordonnées : | X : | Y : | Système de coordonnées : |
|---|---|---|---|
| | 891892,13 | 6239459,58 | LAMBERT 93 (m) |

| Echantillons | Analyses | Conditionnement/ Volume | Date envoi | Conditions de transport | Laboratoire |
|---|---|---|---|---|---|
| **ChZ2-Encroutements** | **Paragenèse et Isotopie Pb** | Verre 300 ml | 10/10/2017 | glacière et transporteur | EUROFINS |

**DIVERS**

| | |
|---|---|
| Engin: | Pelle manuelle et burin |
| Diam. foration: | - |
| Environnement Sondage: | Intérieur cheminée |
| Prof. Niveau eau (m/TN): | Néant |

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ». Les surplus de sols inertes ont été stockés dans des sacs étanches puis déposés dans une benne étanche sur notre agence de La Seyne sur Mer, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes). Dans le cas spécifique du site étudié, l'ensemble des matériaux extraits a pu être réutilisé en remblaiement des sondages réalisés.

# FICHE DE SONDAGE / Prélèvement de sol

| | |
|---|---|
| **NUMERO DU SONDAGE :** | **Cheminée rampante - Zone 1<br>Partie basse au nord du grillage gris** |
| **NOM AFFAIRE :** | **LEGRE MANTE** |
| **ADRESSE SITE :** | **162 Avenue de la Madrague de Montredon** |
| **VILLE :** | **MARSEILLE 13** |
| **NUMERO DOSSIER :** | **17LES038Aa** |
| **RESPONSABLE TERRAIN :** | **Mbu / LV** |
| **INGENIEUR** | **MBu / MOK** |
| **DATE INTERVENTION :** | **10/10/2017** |
| **HEURE DE PRELEVEMENT :** | **11h08** |

ABO ERG ENVIRONNEMENT

59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

| PROFONDEUR (m/TN) | | GEOLOGIE/COULEUR | Mesure PID | N° ECH. | ENVOI LABO |
|---|---|---|---|---|---|
| *De* | *à* | | | | |
| **Encroutement** | | | | | |
| | | Pellicule noire sableuse soit sous forme de bulles mousseuses | 0 | ChZ1-Encroutement | x |
| **Sol** | | | | | |
| 0 | 0,03 | Sables fins beiges à gris noir par endroit avec quelques cailloutis | 0 | ChZ1-Sol | x |
| **Mortier** | | | | | |
| | | Sables beiges parfois ocres orangés moyens friables sous forme d'agglomérats | 0 | ChZ1-Mortier | x |






| Coordonnées : | X : | Y : | Système de coordonnées : |
|---|---|---|---|
| | 8919905,66 | 6239396,23 | LAMBERT 93 (m) |

| Echantillons | Analyses | Conditionnement/ Volume | Date envoi | Conditions de transport | Laboratoire |
|---|---|---|---|---|---|
| - | | | 10/10/2017 | | |

**DIVERS**

| | |
|---|---|
| Engin: | Pelle manuelle et burin |
| Diam. foration: | - |
| Environnement Sondage: | Intérieur cheminée |
| Prof. Niveau eau (m/TN): | Néant |

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ». Les surplus de sols inertes ont été stockés dans des sacs étanches puis déposés dans une benne étanche sur notre agence de La Seyne sur Mer, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes). Dans le cas spécifique du site étudié, l'ensemble des matériaux extraits a pu être réutilisé en remblaiement des sondages réalisés.

# FICHE DE SONDAGE / Prélèvement de sol

| | |
|---|---|
| **NUMERO DU SONDAGE :** | **Cheminée rampante - Zone 1<br>Partie haute au sud du grillage gris** |
| **NOM AFFAIRE :** | **LEGRE MANTE** |
| **ADRESSE SITE :** | **162 Avenue de la Madrague de Montredon** |
| **VILLE :** | **MARSEILLE 13** |
| **NUMERO DOSSIER :** | **17LES038Aa** |
| **RESPONSABLE TERRAIN :** | **Mbu / LV** |
| **INGENIEUR** | **MBu / MOK** |
| **DATE INTERVENTION :** | **10/10/2017** |
| **HEURE DE PRELEVEMENT :** | **16h47** |

59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

| PROFONDEUR (m/TN) | | GEOLOGIE/COULEUR | Mesure PID | N° ECH. | ENVOI LABO |
|---|---|---|---|---|---|
| *De* | *à* | | | | |
| | | **Encroutement** | | | |
| | | Plaques noires avec petites billes sableuses se décrochant facilement en plaque | 0 | ChZ1PH-Encroutemen | x |
| 0 | 0,05 | **Sol**<br>Sables fins noirs à gris beiges | 0 | ChZ1PH-Sol | x |
| | | **Mortier**<br>Sables moyens beiges à blancs très friables | 0 | ChZ1PH-Mortier | x |






| Coordonnées : | X : | Y : | Système de coordonnées : |
|---|---|---|---|
| | 891907,01 | 6239286,13 | LAMBERT 93 (m) |

| Echantillons | Analyses | Conditionnement/ Volume | Date envoi | Conditions de transport | Laboratoire |
|---|---|---|---|---|---|
| **ChZ1PH-Encroutement** | **Paragenèse et Isotopie Pb** | Verre 300 ml | 10/10/2017 | glacière et transporteur | EUROFINS |

**DIVERS**

| | |
|---|---|
| Engin: | Pelle manuelle et burin |
| Diam. foration: | - |
| Environnement Sondage: | Intérieur cheminée |
| Prof. Niveau eau (m/TN): | Néant |

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ». Les surplus de sols inertes ont été stockés dans des sacs étanches puis déposés dans une benne étanche sur notre agence de La Seyne sur Mer, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes). Dans le cas spécifique du site étudié, l'ensemble des matériaux extraits a pu être réutilisé en remblaiement des sondages réalisés.

# FICHE DE SONDAGE / Prélèvement de sol

| | |
|---|---|
| **NUMERO DU SONDAGE :** | **Cheminée rampante - Zone 1<br>Exutoire vertical** |
| **NOM AFFAIRE :** | **LEGRE MANTE** |
| **ADRESSE SITE :** | **162 Avenue de la Madrague de Montredon** |
| **VILLE :** | **MARSEILLE 13** |
| **NUMERO DOSSIER :** | **17LES038Aa** |
| **RESPONSABLE TERRAIN :** | **Mbu / LV** |
| **INGENIEUR** | **MBu / MOK** |
| **DATE INTERVENTION :** | **10/10/2017** |
| **HEURE DE PRELEVEMENT :** | **16h20** |

ABO ERG ENVIRONNEMENT

59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

| PROFONDEUR (m/TN) | | GEOLOGIE/COULEUR | Mesure PID | N° ECH. | ENVOI LABO |
|---|---|---|---|---|---|
| *De* | *à* | | | | |
| | | **Encroutement** | | | |
| | | Encroutements très disloqués noir à gris bourgeonnants assez durs<br>Présence de zones sans encroutement - altération pluie possible | 0 | ChVZ1-Encroutement | x |
| | | **Sol** | | | |
| 0 | 0,05 | Sables fins noirs à gris beiges<br>Présence d'un feu de bois au sol et de déchets divers | 0 | ChVZ1-Sol | x |
| | | **Mortier** | | | |
| | | Sables beiges avec cailloutis difficilement friables | 0 | ChVZ1-Mortier | x |






| Coordonnées : | X : | Y : | Système de coordonnées : |
|---|---|---|---|
| | 891913,43 | 6239201,31 | LAMBERT 93 (m) |

| Echantillons | Analyses | Conditionnement/ Volume | Date envoi | Conditions de transport | Laboratoire |
|---|---|---|---|---|---|
| **ChVZ1-Encroutement** | **Paragenèse et Isotopie Pb** | Verre 300 ml | 10/10/2017 | glacière et transporteur | EUROFINS |

**DIVERS**

| | |
|---|---|
| Engin: | Pelle manuelle et burin |
| Diam. foration: | - |
| Environnement Sondage: | Intérieur cheminée |
| Prof. Niveau eau (m/TN): | Néant |

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ». Les surplus de sols inertes ont été stockés dans des sacs étanches puis déposés dans une benne étanche sur notre agence de La Seyne sur Mer, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes). Dans le cas spécifique du site étudié, l'ensemble des matériaux extraits a pu être réutilisé en remblaiement des sondages réalisés.

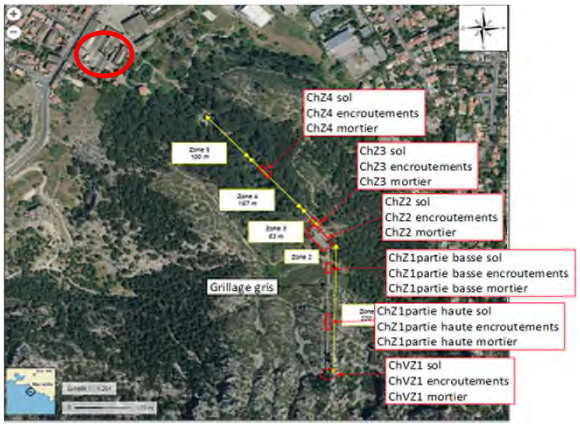
# FICHE DE SONDAGE / Prélèvement de sol

| | |
|---|---|
| **NUMERO DU SONDAGE :** | **Cheminée verticale sur site<br>Exutoire vertical** |
| **NOM AFFAIRE :** | **LEGRE MANTE** |
| **ADRESSE SITE :** | **162 Avenue de la Madrague de Montredon** |
| **VILLE :** | **MARSEILLE 13** |
| **NUMERO DOSSIER :** | **17LES038Aa** |
| **RESPONSABLE TERRAIN :** | **Mbu / LV** |
| **INGENIEUR** | **MBu / MOK** |
| **DATE INTERVENTION :** | **13/10/2017** |
| **HEURE DE PRELEVEMENT :** | **10h15** |

ABO ERG ENVIRONNEMENT

59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

| PROFONDEUR (m/TN) De | PROFONDEUR (m/TN) à | GEOLOGIE/COULEUR | Mesure PID | N° ECH. | ENVOI LABO |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **Encroutement** | | | |
| | | Cheminée verticale au droit de la parcelle A accessible par une porte - Prélèvement d'encroutement sur les parois<br>Très peu de matière | 0 | ChSite Encroutement | x |






| Coordonnées : | X : | Y : | Système de coordonnées : |
|---|---|---|---|
| | 891499,01 | 6239782,03 | LAMBERT 93 (m) |

| Echantillons | Analyses | Conditionnement/ Volume | Date envoi | Conditions de transport | Laboratoire |
|---|---|---|---|---|---|
| **ChSite Encroutement** | **Paragenèse et Isotopie Pb** | Verre 300 ml | 13/10/2017 | glacière et transporteur | EUROFINS + CEREGE |

**DIVERS**

| | |
|---|---|
| Engin: | Pelle manuelle et burin |
| Diam. foration: | - |
| Environnement Sondage: | Intérieur cheminée |
| Prof. Niveau eau (m/TN): | Néant |

Le mode de gestion des cuttings et du rebouchage a consisté à réemployer sur chaque sondage effectué les matériaux extraits dans leur ordre inverse de sortie, en privilégiant de remettre en place les sols dits « pollués ». Les surplus de sols inertes ont été stockés dans des sacs étanches puis déposés dans une benne étanche sur notre agence de La Seyne sur Mer, dans l'attente d'une évacuation en filière adaptée (décharge d'inertes dans le cas de matériaux dits inertes). Dans le cas spécifique du site étudié, l'ensemble des matériaux extraits a pu être réutilisé en remblaiement des sondages réalisés.

| | |
|---|---|
| **A6** | **DONNEES DE TERRAIN – GAZ DES SOLS** |

| | |
|---|---|
| **A6.1** | **Fiches de prélèvement des gaz des sols** |

# FICHE DE PRELEVEMENT GAZ DU SOL

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

| | |
|---|---|
| NOM DU SITE : | **LEGRE MANTE** |
| N° échantillon : (identification) | **Pza2** |
| N° DOSSIER | **17LES038Ab** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| NOM DE L'OPERATEUR : | **EJ + GB** | DATE | **31/08/2018** |

**Nuageux**

## CONTEXTE ATMOSPHERIQUE

| | Température (C°) | Pression (hPa) | Hygrométrie (%) |
|---|---|---|---|
| DEBUT | 21,5 | 1015 | 61 |
| FIN 1 | 30,5 | 1034 | 37 |

## OBSERVATIONS ET CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

| | |
|---|---|
| Profondeur / tête piézair (m) : | **1,4** |
| Diamètre intérieur (cm) : | **20** |
| Hauteur tubage / sol (m) : | **0** |
| Volume d'air mort de l'ouvrage (L) : | **0,44** |
| Cote piezair (m) NGF/relative : | **-** |
| Profondeur du prélèvement (cm) | **TCA : 40 (13 hors sol)<br>XAD2 : 44 (12 hors sol)** |
| Présence odeur ? : | **NON** |
| Présence d'eau ? : | **Oui** |

| | Début | Fin 1 / Fin après plvt | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Mesure PID avant/après : | | | | **0** | **0** |
| **O2 - %** | **20,9** | **20,9 / 21,3** | Présence recouvrement ? : | **Enrobé** | |
| **CO2 - ppmv** | **400** | **900 / 400** | Epaisseur : | - | localisation : **-** |
| | | | Typologie pièce sus-jacente : | - | |

## PURGE DE L'OUVRAGE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Durée (min) : | 3 | Volume d'air purgé (L): | **3** |
| Débit (L/min) : | 1 | | |

## PRELEVEMENT / ANALYSE : HAP sur XAD2 - 1 L/min

| | | | |
|---|---|---|---|
| Type de support | XAD 2 | Référence support : | 7119700526 |
| Débit de pompage en début de prélèvement (l/min) | 1,015 | Numéro de pompe : | 11354983 |
| Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min) | 1,045 | **Débit de pompage (L/min) :** | **1,03** |
| Heure de début de prélèvement | 9h45 | **Tps de pompage (min) :** | **240** |
| Heure de fin de prélèvement | 13h45 | **Volume total purgé (L) :** | **247,2** |

Condition de réalisation :

## PRELEVEMENT / ANALYSE : BTEX/HCT sur TCA 100-50 à 0,2 L/min - 4h

| | | | |
|---|---|---|---|
| Type de support | TCA 100-50 | Référence support : | 7714706517 |
| Débit de pompage en début de prélèvement (l/min) | 0,214 | Numéro de pompe : | 11354987 |
| Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min) | 0,224 | **Débit de pompage (L/min) :** | **0,219** |
| Heure de début de prélèvement | 9h45 | **Tps de pompage (min) :** | **240** |
| Heure de fin de prélèvement | 13h45 | **Volume total purgé (L) :** | **52,56** |

Condition de réalisation :

AUTRES REMARQUES :

| Echantillon | Analyses | Conditionnement/volume | Date d'envoi | Conditions de transport | Identification du laboratoire |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

# FICHE DE PRELEVEMENT GAZ DU SOL

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

| | |
|---|---|
| NOM DU SITE : | **LEGRE MANTE** |
| N° échantillon : (identification) | **Pza4** |
| N° DOSSIER | **17LES038Ab** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| NOM DE L'OPERATEUR : | **EJ + GB** | DATE | **31/08/2018** |

**Nuageux**

## CONTEXTE ATMOSPHERIQUE

| | Température (C°) | Pression (hPa) | Hygrométrie (%) |
|---|---|---|---|
| DEBUT | 23,8 | 1018 | 55 |
| FIN 1 | 26,2 | 1012 | 52 |

## OBSERVATIONS ET CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

| | |
|---|---|
| Profondeur / tête piézair (m) : | **1,4** |
| Diamètre intérieur (cm) : | **20** |
| Hauteur tubage / sol (m) : | |
| Volume d'air mort de l'ouvrage (L) : | **0,44** |
| Cote piezair (m) NGF/relative : | **-** |
| Profondeur du prélèvement (cm) | **TCA : 87 (12 hors sol)<br>XAD2 : 75 (11 hors sol)** |
| Présence odeur ? : | **NON** |
| Présence d'eau ? : | **NON** |

| | Début | Fin 1 / Fin après plvt | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Mesure PID avant/après : | | | | **0** | **0 (SO2 - 0,4)** |
| **O2 - %** | **20,9** | **19,6 / 19,7** | Présence recouvrement ? : | | **Dalle béton** |
| **CO2 - ppmv** | **800** | **15000 / 14400** | Epaisseur : | - | localisation : **-** |
| | | | Typologie pièce sus-jacente : | - | |

## PURGE DE L'OUVRAGE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Durée (min) : | 3 | Volume d'air purgé (L): | **3** |
| Débit (L/min) : | 1 | | |

## PRELEVEMENT / ANALYSE : HAP sur XAD2 - 1 L/min

| | | | |
|---|---|---|---|
| Type de support | XAD 2 | Référence support : | 7119700177 |
| Débit de pompage en début de prélèvement (l/min) | 1,025 | Numéro de pompe : | 11355007 |
| Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min) | 1,016 | **Débit de pompage (L/min) :** | **1,0205** |
| Heure de début de prélèvement | 11h28 | **Tps de pompage (min) :** | **240** |
| Heure de fin de prélèvement | 15h28 | **Volume total purgé (L) :** | **244,92** |

Condition de réalisation :

## PRELEVEMENT / ANALYSE : BTEX/HCT sur TCA 100-50 à 0,2 L/min - 4h

| | | | |
|---|---|---|---|
| Type de support | TCA 100-50 | Référence support : | 7714701130 |
| Débit de pompage en début de prélèvement (l/min) | 0,197 | Numéro de pompe : | 11354985 |
| Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min) | 0,205 | **Débit de pompage (L/min) :** | **0,201** |
| Heure de début de prélèvement | 11h28 | **Tps de pompage (min) :** | **240** |
| Heure de fin de prélèvement | 15h28 | **Volume total purgé (L) :** | **48,24** |

Condition de réalisation :

AUTRES REMARQUES :

| Echantillon | Analyses | Conditionnement/volume | Date d'envoi | Conditions de transport | Identification du laboratoire |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

# FICHE DE PRELEVEMENT GAZ DU SOL

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

| | |
|---|---|
| NOM DU SITE : | **LEGRE MANTE** |
| N° échantillon : (identification) | **Pza5** |
| N° DOSSIER | **17LES038Ab** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| NOM DE L'OPERATEUR : | **EJ + GB** | DATE | **31/08/2018** |

**Nuageux**

## CONTEXTE ATMOSPHERIQUE

| | Température (C°) | Pression (hPa) | Hygrométrie (%) |
|---|---|---|---|
| DEBUT | 23,8 | 1019 | 54 |
| FIN 1 | 26,3 | 1011 | 52 |

## OBSERVATIONS ET CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

| | |
|---|---|
| Profondeur / tête piézair (m) : | **1,4** |
| Diamètre intérieur (cm) : | **20** |
| Hauteur tubage / sol (m) : | |
| Volume d'air mort de l'ouvrage (L) : | **0,44** |
| Cote piezair (m) NGF/relative : | **-** |
| Profondeur du prélèvement (cm) | **TCA : 68 (14 hors sol)<br>XAD2 : 80 (11 hors sol)** |
| Présence odeur ? : | **Oui (œuf pourris - souffre)** |
| Présence d'eau ? : | **NON** |
| Mesure PID avant/après : | **0** / **0 (SO2 - 0,4)** |
| Présence recouvrement ? : | **Dalle béton** |

Epaisseur : - localisation : -

Typologie pièce sus-jacente : -

| | Début | Fin 1 / Fin après plvt |
|---|---|---|
| O2 - % | 20,9 | 19,6 / 19,6 |
| CO2 - ppmv | 600 | 15000 / 14700 |

## PURGE DE L'OUVRAGE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Durée (min) : | 3 | Volume d'air purgé (L): | **3** |
| Débit (L/min) : | 1 | | |

## PRELEVEMENT / ANALYSE : HAP sur XAD2 - 1 L/min

| | | | |
|---|---|---|---|
| Type de support | XAD 2 | Référence support : | 7119700168 |
| Débit de pompage en début de prélèvement (l/min) | 0,995 | Numéro de pompe : | 11355006 |
| Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min) | 0,998 | **Débit de pompage (L/min) :** | **0,9965** |
| Heure de début de prélèvement | 11h20 | **Tps de pompage (min) :** | **241** |
| Heure de fin de prélèvement | 15h51 | **Volume total purgé (L) :** | **240,1565** |

Condition de réalisation :

## PRELEVEMENT / ANALYSE : BTEX/HCT sur TCA 100-50 à 0,2 L/min - 4h

| | | | |
|---|---|---|---|
| Type de support | TCA 100-50 | Référence support : | 7714701129 |
| Débit de pompage en début de prélèvement (l/min) | 0,19 | Numéro de pompe : | P4 |
| Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min) | 0,206 | **Débit de pompage (L/min) :** | **0,198** |
| Heure de début de prélèvement | 11h20 | **Tps de pompage (min) :** | **241** |
| Heure de fin de prélèvement | 15h51 | **Volume total purgé (L) :** | **47,718** |

Condition de réalisation :

AUTRES REMARQUES :

| Echantillon | Analyses | Conditionnement/volume | Date d'envoi | Conditions de transport | Identification du laboratoire |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

# FICHE DE PRELEVEMENT GAZ DU SOL

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

| | |
|---|---|
| NOM DU SITE : | **LEGRE MANTE** |
| N° échantillon : (identification) | **Pza6** |
| N° DOSSIER | **17LES038Ab** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| NOM DE L'OPERATEUR : | **EJ + GB** | DATE | **31/08/2018** |

**Nuageux**

## CONTEXTE ATMOSPHERIQUE

| | Température (C°) | Pression (hPa) | Hygrométrie (%) |
|---|---|---|---|
| DEBUT | 24,5 | 1019 | 54 |
| FIN 1 | 26,2 | 1011 | 48 |

## OBSERVATIONS ET CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

| | |
|---|---|
| Profondeur / tête piézair (m) : | **1,39** |
| Diamètre intérieur (cm) : | **20** |
| Hauteur tubage / sol (m) : | **0** |
| Volume d'air mort de l'ouvrage (L) : | **0,44** |
| Cote piezair (m) NGF/relative : | **-** |
| Profondeur du prélèvement (cm) | **TCA : 64 (8 hors sol)<br>XAD2 : 63 (10 hors sol)** |
| Présence odeur ? : | **NON** |
| Présence d'eau ? : | **NON** |

| | Début | Fin 1 / Fin après plvt | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Mesure PID avant/après : | | | | **0** | **0** |
| **O2 - %** | **20,4** | **20,4 / 20,3** | Présence recouvrement ? : | **Dalle béton** | |
| **CO2 - ppmv** | **800** | **3900 /** | Epaisseur : - | localisation : | **-** |
| | | | Typologie pièce sus-jacente : | - | |

## PURGE DE L'OUVRAGE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Durée (min) : | 3 | Volume d'air purgé (L): | **3** |
| Débit (L/min) : | 1 | | |

## PRELEVEMENT / ANALYSE : HAP sur XAD2 - 1 L/min

| | | | |
|---|---|---|---|
| Type de support | XAD 2 | Référence support : | 7119700173 |
| Débit de pompage en début de prélèvement (l/min) | 1,02 | Numéro de pompe : | 10404745 |
| Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min) | 1,03 | **Débit de pompage (L/min) :** | **1,025** |
| Heure de début de prélèvement | 11h08 | **Tps de pompage (min) :** | **240** |
| Heure de fin de prélèvement | 15h08 | **Volume total purgé (L) :** | **246** |

Condition de réalisation :

## PRELEVEMENT / ANALYSE : BTEX/HCT sur TCA 100-50 à 0,2 L/min - 4h

| | | | |
|---|---|---|---|
| Type de support | TCA 100-50 | Référence support : | 7714701127 |
| Débit de pompage en début de prélèvement (l/min) | 0,208 | Numéro de pompe : | 11355005 |
| Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min) | 0,201 | **Débit de pompage (L/min) :** | **0,2045** |
| Heure de début de prélèvement | 11h08 | **Tps de pompage (min) :** | **240** |
| Heure de fin de prélèvement | 15h08 | **Volume total purgé (L) :** | **49,08** |

Condition de réalisation :

AUTRES REMARQUES :

| Echantillon | Analyses | Conditionnement/volume | Date d'envoi | Conditions de transport | Identification du laboratoire |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

# FICHE DE PRELEVEMENT GAZ DU SOL

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

| | |
|---|---|
| NOM DU SITE : | **LEGRE MANTE** |
| N° échantillon : (identification) | **Pza8** |
| N° DOSSIER | **17LES038Ab** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| NOM DE L'OPERATEUR : | **EJ + GB** | DATE | **31/08/2018** |

**Nuageux puis soleil et vent**

## CONTEXTE ATMOSPHERIQUE

| | Température (C°) | Pression (hPa) | Hygrométrie (%) |
|---|---|---|---|
| DEBUT | 22,2 | 1015 | 62 |
| FIN 1 | 40,5 | 1035 | 30 |
| FIN 2 | 30,4 | 1010 | 44 |

## OBSERVATIONS ET CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

| | |
|---|---|
| Profondeur / tête piézair (m) : | **0,86** |
| Diamètre intérieur (cm) : | **20** |
| Hauteur tubage / sol (m) : | **0** |
| Volume d'air mort de l'ouvrage (L) : | **0,27** |
| Cote piezair (m) NGF/relative : | **-** |
| Profondeur du prélèvement (cm) | **TCA : 63 (13 hors sol)<br>XAD2 : 72 (14 hors sol)** |
| Présence odeur ? : | **NON** |
| Présence d'eau ? : | **NON** |

| | Début | Fin 1 / Fin après plvt | Mesure PID avant/après : | 0,2 | 0 (SO2 - 0,5) |
|---|---|---|---|---|---|
| O2 - % | 20,9 | 20,3 / 20,4 | Présence recouvrement ? : | zone enherbée | |
| CO2 - ppmv | 500 | 7500 / 2100 | Epaisseur : - | localisation : - | |
| | | | Typologie pièce sus-jacente : - | | |

## PURGE DE L'OUVRAGE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Durée (min) : | 3 | Volume d'air purgé (L): | **3** |
| Débit (L/min) : | 1 | | |

## PRELEVEMENT / ANALYSE : HAP sur XAD2 - 1 L/min

| | | | |
|---|---|---|---|
| Type de support | XAD 2 | Référence support : | 7119700524 |
| Débit de pompage en début de prélèvement (l/min) | 1,003 | Numéro de pompe : | 11404740 |
| Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min) | 0,92 | **Débit de pompage (L/min) :** | **0,9615** |
| Heure de début de prélèvement | 13h35 | **Tps de pompage (min) :** | **241** |
| Heure de fin de prélèvement | 17h36 | **Volume total purgé (L) :** | **231,7215** |

Condition de réalisation : CONDENSATION DANS LE SUPPORT ET LE FLEXIBLE - SECOND PLVT REALISE AVEC CONDENSATION DANS SUPPORT

## PRELEVEMENT / ANALYSE : BTEX/HCT sur TCA 100-50 à 0,2 L/min - 4h

| | | | |
|---|---|---|---|
| Type de support | TCA 100-50 | Référence support : | 77147065154 |
| Débit de pompage en début de prélèvement (l/min) | 0,215 | Numéro de pompe : | 11355051 |
| Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min) | 0,221 | **Débit de pompage (L/min) :** | **0,218** |
| Heure de début de prélèvement | 9h27 | **Tps de pompage (min) :** | **242** |
| Heure de fin de prélèvement | 13h29 | **Volume total purgé (L) :** | **52,756** |

Condition de réalisation : LEGERE CONDENSATION DANS LE SUPPORT

AUTRES REMARQUES :

| Echantillon | Analyses | Conditionnement/volume | Date d'envoi | Conditions de transport | Identification du laboratoire |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

# FICHE DE PRELEVEMENT GAZ DU SOL

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

| | |
|---|---|
| NOM DU SITE : | **LEGRE MANTE** |
| N° échantillon : (identification) | **Pza9** |
| N° DOSSIER | **17LES038Ab** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| NOM DE L'OPERATEUR : | **EJ + GB** | DATE | **31/08/2018** |

**Nuageux puis soleil et vent**

## CONTEXTE ATMOSPHERIQUE

| | Température (C°) | Pression (hPa) | Hygrométrie (%) |
|---|---|---|---|
| DEBUT | 20,9 | 1013 | 63 |
| FIN 1 | 47,1 | 1042 | 25 |
| Carulite | 39,4 | 1013 | 33 |

## OBSERVATIONS ET CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

| | |
|---|---|
| Profondeur / tête piézair (m) : | **1,38** |
| Diamètre intérieur (cm) : | **20** |
| Hauteur tubage / sol (m) : | **0,06** |
| Volume d'air mort de l'ouvrage (L) : | **0,43** |
| Cote piezair (m) NGF/relative : | **-** |
| Profondeur du prélèvement (cm) | **TCA : 68 (6 hors sol)<br>Carulite : 66 (9 hors sol)** |
| Présence odeur ? : | **NON** |
| Présence d'eau ? : | **NON** |
| Mesure PID avant/après : | **0** / **0 (SO2 - 0,7)** |
| Présence recouvrement ? : | **zone enherbée** |

Epaisseur : - localisation : -

Typologie pièce sus-jacente : -

| | Début | Fin 1 / Fin TCA / Fin |
|---|---|---|
| O2 - % | 20,9 | 20,6 / 20,7 / 20,9 |
| CO2 - ppmv | 300 | 1800 / 1200 / 800 |

## PURGE DE L'OUVRAGE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Durée (min) : | 3 | Volume d'air purgé (L): | **3** |
| Débit (L/min) : | 1 | | |

## PRELEVEMENT / ANALYSE : Mercure sur CARULITE à 0,2 L/min

| | | | |
|---|---|---|---|
| Type de support | carulite - 7013104335 (1) | Référence support : | carulite - 7013104339 (2) |
| Débit de pompage en début de prélèvement (l/min) | 0,213 | Numéro de pompe : | 100 |
| Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min) | 0,209 | **Débit de pompage (L/min) :** | **0,211** |
| Heure de début de prélèvement | 8h45 - 12h45 | **Tps de pompage (min) :** | **480** |
| Heure de fin de prélèvement | 12h54 - 16h54 | **Volume total purgé (L) :** | **101,28** |

Condition de réalisation : 0,210 l/min à 240 minutes

## PRELEVEMENT / ANALYSE : BTEX/HCT sur TCA 100-50 à 0,2 L/min - 4h

| | | | |
|---|---|---|---|
| Type de support | TCA 100-50 | Référence support : | 721248453 |
| Débit de pompage en début de prélèvement (l/min) | 0,216 | Numéro de pompe : | 10044 |
| Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min) | 0,212 | **Débit de pompage (L/min) :** | **0,214** |
| Heure de début de prélèvement | 8h45 | **Tps de pompage (min) :** | **240** |
| Heure de fin de prélèvement | 12h45 | **Volume total purgé (L) :** | **51,36** |

Condition de réalisation :

AUTRES REMARQUES :

| Echantillon | Analyses | Conditionnement/volume | Date d'envoi | Conditions de transport | Identification du laboratoire |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

# FICHE DE PRELEVEMENT GAZ DU SOL

ABO ERG ENVIRONNEMENT
59 Av. André Roussin
13016 MARSEILLE
Tel 04 95 06 90 66
Fax :04 91 03 65 58

| | |
|---|---|
| NOM DU SITE : | **LEGRE MANTE** |
| N° échantillon : (identification) | **Pza10** |
| N° DOSSIER | **17LES038Ab** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| NOM DE L'OPERATEUR : | **EJ + GB** | DATE | **31/08/2018** |

**Nuageux puis soleil et vent**

## CONTEXTE ATMOSPHERIQUE

| | Température (C°) | Pression (hPa) | Hygrométrie (%) |
|---|---|---|---|
| DEBUT | 21,4 | 1013 | 61 |
| FIN 1 | 45,9 | 1042 | 20 |
| FiIN 2 | 32,2 | 1013 | 37 |

## OBSERVATIONS ET CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

| | |
|---|---|
| Profondeur / tête piézair (m) : | **1,37** |
| Diamètre intérieur (cm) : | **20** |
| Hauteur tubage / sol (m) : | **0,09** |
| Volume d'air mort de l'ouvrage (L) : | **0,43** |
| Cote piezair (m) NGF/relative : | **-** |
| Profondeur du prélèvement (cm) | **TCA : 73 (15 hors sol)<br>XAD2 : 91,5 (15 hors sol)<br>Cellulose : 87 (12 hors sol)** |
| Présence odeur ? : | **NON** |
| Présence d'eau ? : | **Paroi humide + eau dans bouche à celf** |

| | Début | Fin 1 / Fin après plvt |
|---|---|---|
| **O2 - %** | **19,1** | **18,9 / 19,1** |
| **CO2 - ppmv** | **5800** | **23100 / 29000** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Mesure PID avant/après : | **0** | **0 (SO2 - 0,6)** |
| Présence recouvrement ? : | **zone enherbée** | |
| Epaisseur : | - | localisation : **-** |
| Typologie pièce sus-jacente : | - | |

## PURGE DE L'OUVRAGE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Durée (min) : | 3 | Volume d'air purgé (L): | **3** |
| Débit (L/min) : | 1 | | |

## PRELEVEMENT / ANALYSE : Cyanure sur filtres de cellulose NaOH - 1 L/min

| | | | |
|---|---|---|---|
| Type de support | Filtre cellulose imp NaOH | Référence support : | Filtre Pza10 |
| Débit de pompage en début de prélèvement (l/min) | 1,086 | Numéro de pompe : | 11358088 |
| Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min) | 1,015 | **Débit de pompage (L/min) :** | **1,0505** |
| Heure de début de prélèvement | 13h14 | **Tps de pompage (min) :** | **241** |
| Heure de fin de prélèvement | 17h15 | **Volume total purgé (L) :** | **253,1705** |

Condition de réalisation : 1er PLVT AVEC DELTA Q de 81,9 % PLVT RECOMMENCE

## PRELEVEMENT / ANALYSE : HAP sur XAD2 - 1 L/min

| | | | |
|---|---|---|---|
| Type de support | XAD 2 | Référence support : | 7119700520 |
| Débit de pompage en début de prélèvement (l/min) | 1,023 | Numéro de pompe : | 11355053 |
| Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min) | 1,103 | **Débit de pompage (L/min) :** | **1,063** |
| Heure de début de prélèvement | 9h | **Tps de pompage (min) :** | **241** |
| Heure de fin de prélèvement | 13h01 | **Volume total purgé (L) :** | **256,183** |

Condition de réalisation : CONDENSATION SUR TUBE

## PRELEVEMENT / ANALYSE : BTEX/HCT sur TCA 100-50 à 0,2 L/min - 4h

| | | | |
|---|---|---|---|
| Type de support | TCA 100-50 | Référence support : | 7714706511 |
| Débit de pompage en début de prélèvement (l/min) | 0,193 | Numéro de pompe : | 11355052 |
| Débit de pompage en fin de prélèvement (l/min) | 0,208 | **Débit de pompage (L/min) :** | **0,2005** |
| Heure de début de prélèvement | 9h | **Tps de pompage (min) :** | **244** |
| Heure de fin de prélèvement | 13h01 | **Volume total purgé (L) :** | **48,922** |

Condition de réalisation :

AUTRES REMARQUES :

| Echantillon | Analyses | Conditionnement/volume | Date d'envoi | Conditions de transport | Identification du laboratoire |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | |
|---|---|
| **A6.2** | **Tableaux des résultats d'analyse des gaz des sols** |

| | Pza1 | Pza2 | Pza 3 | Pza4 | Pza5 | Pza6 | Pza7 | Pza8 | Pza9 | Pza10 | Pza11 | Pza 12 | Pza13 | Pza14 | Pza 15 | Valeurs de comparaison retenues | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | VGAI ANSES/HC | OQAI Médiane | OQAI 90ème | VTR |
| Paramètres | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 | µg/m3 |
| **Hydrocarbures aliphatiques** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aliphatiques >C6 - C8 | **81,55** | *<47,56* | *<51,57* | *<51,82* | *<53,20* | *<50,94* | *<50,20* | *<47,39* | *<48,68* | *<51,75* | *<49,28* | *<50,08* | *<52,00* | *<48,25* | *<51,19* | - | - | - | 18400 |
| Aliphatiques >C10 - C12 | **103,68** | *<47,56* | *<51,57* | *<51,82* | *<53,20* | **56,64** | *<50,20* | **65,02** | *<48,68* | *<51,75* | *<49,28* | **56,49** | **138,52** | **61,37** | *<51,19* | - | - | - | 1000 |
| Aliphatiques >C12 - C16 | **115,98** | *<47,56* | *<51,57* | **60,53** | *<53,20* | *<50,94* | *<50,20* | **72,98** | *<48,68* | *<51,75* | *<49,28* | *<50,08* | **114,39** | *<48,25* | *<51,19* | - | - | - | 1000 |
| Total Aliphatiques | **301,21** | *<237,82* | *<257,84* | **60,53** | *<265,99* | **56,64** | *<251,00* | **137,99** | *<243,38* | *<258,73* | *<246,40* | **56,49** | **252,91** | **61,37** | *<255,94* | - | - | - | - |
| **Hydrocarbures aromatiques** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) | **1,23** | *<0,95* | **3,71** | *<1,04* | *<1,06* | **1,22** | *<1,00* | **2,65** | *<0,97* | *<1,03* | *<0,99* | **3,81** | **1,46** | **1,35** | *<1,02* | - | 12,2 | 46,9 | 3000 |
| Total Aromatiques | **1,23** | *<144,60* | **3,71** | *<157,55* | *<161,72* | **1,22** | *<152,61* | **2,65** | *<147,98* | *<157,31* | *<149,81* | **3,81** | **1,46** | **1,35** | *<155,61* | - | - | - | - |
| **BTEX** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Toluène | **1,23** | *<0,95* | **3,71** | *<1,04* | *<1,06* | **1,22** | *<1,00* | **2,65** | *<0,97* | *<1,03* | *<0,99* | **3,81** | **1,46** | **1,35** | *<1,02* | - | 12,2 | 46,9 | 3000 |
| m+p-Xylène | *<2,05* | *<1,90* | **2,89** | *<2,07* | *<2,13* | *<2,04* | *<2,01* | **3,03** | *<1,95* | *<2,07* | *<1,97* | **2,80** | *<2,08* | *<1,93* | *<2,05* | - | 5,6 | 22 | 180 |
| **COHV** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chloroforme | **13,42** | *<0,95* | **1,16** | **5,60** | **13,04** | *<1,02* | **1,30** | **4,15** | *<0,97* | **2,53** | *<0,99* | *<1,00* | *<1,04* | *<0,96* | **30,92** | - | - | - | 63 |
| Tétrachlorométhane | *<1,02* | *<0,95* | *<1,03* | *<1,04* | *<1,06* | *<1,02* | *<1,00* | *<0,95* | *<0,97* | **1,24** | *<0,99* | *<1,00* | *<1,04* | *<0,96* | *<1,02* | - | - | - | 38 |
| Trichloroéthylène | **3,28** | *<0,95* | **9,28** | *<1,04* | *<1,06* | *<1,02* | *<1,00* | *<0,95* | *<0,97* | *<1,03* | **1,58** | *<1,00* | *<1,04* | *<0,96* | **60,20** | 2 | 1,0 | 3,3 | - |
| Tetrachloroéthylène | **1,64** | *<0,95* | *<1,03* | **1,87** | **5,75** | *<1,02* | *<1,00* | *<0,95* | *<0,97* | **6,42** | *<0,99* | *<1,00* | **1,04** | *<0,96* | *<1,02* | 250 | 1,4 | 5,2 | - |
| **16HAP** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acénaphthylène | **0,041** | *<0,020* | *<0,021* | *<0,020* | *<0,021* | *<0,020* | *<0,019* | **0,145** | na | *<0,020* | *<0,020* | *<0,019* | **0,062** | *<0,021* | *<0,019* | - | - | - | 9 |
| Acénaphtène | **0,243** | *<0,020* | *<0,021* | *<0,020* | *<0,021* | **0,037** | **0,208** | **0,154** | na | *<0,020* | **0,085** | *<0,019* | **0,037** | *<0,021* | *<0,019* | - | - | - | 9 |
| Fluorène | **0,680** | *<0,020* | *<0,021* | *<0,020* | *<0,021* | *<0,020* | **0,268** | *<0,021* | na | *<0,020* | *<0,020* | *<0,019* | **0,083** | *<0,021* | *<0,019* | - | - | - | 9 |
| Phénanthrène | **0,062** | *<0,040* | *<0,042* | *<0,041* | *<0,042* | *<0,041* | **0,109** | *<0,043* | na | *<0,040* | *<0,041* | *<0,039* | *<0,041* | *<0,042* | *<0,038* | - | - | - | 9 |
| Fluoranthène | **0,037** | *<0,024* | *<0,025* | *<0,024* | *<0,025* | *<0,024* | *<0,023* | *<0,026* | na | *<0,024* | *<0,024* | *<0,023* | *<0,025* | *<0,025* | *<0,023* | - | - | - | 9 |

| | |
|---|---|
| **A6.3** | **Bordereaux d'analyse des gaz des sols** |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E099429**

Version du : 10/09/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-127394-01

Date de réception : 01/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES018Ab - GDS 30-08-2018
Référence Commande :

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Gaz de sol | (GDS) | Pza 12 TCa |
| 002 | Gaz de sol | (GDS) | Pza 12 XAD |
| 003 | Gaz de sol | (GDS) | Pza 15 TCA |
| 004 | Gaz de sol | (GDS) | Pza 15 XAD |
| 005 | Gaz de sol | (GDS) | Pza 3 TCA |
| 006 | Gaz de sol | (GDS) | Pza3 XAD |
| 007 | Gaz de sol | (GDS) | Pza7 TCA |
| 008 | Gaz de sol | (GDS) | Pza7 XAD |
| 009 | Gaz de sol | (GDS) | Pza11 TCA |
| 010 | Gaz de sol | (GDS) | Pza11 XAD |
| 011 | Gaz de sol | (GDS) | Pza14 TCA |
| 012 | Gaz de sol | (GDS) | Pza14 XAD |
| 013 | Gaz de sol | (GDS) | Pza13 TCA |
| 014 | Gaz de sol | (GDS) | Pza13 XAD |
| 015 | Gaz de sol | (GDS) | Pza1 TCA |
| 016 | Gaz de sol | (GDS) | Pza1 XAD |
| 017 | Gaz de sol | (GDS) | TER01a TCA |
| 018 | Gaz de sol | (GDS) | TER01a XAD |
| 019 | Gaz de sol | (GDS) | TER01b TCA |
| 020 | Gaz de sol | (GDS) | TER01b XAD |
| 023 | Gaz de sol | (GDS) | T01016649 Blanc |
| 024 | Gaz de sol | (GDS) | T01016649 XAD2 Blanc |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E099429**

Version du : 10/09/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-127394-01

Date de réception : 01/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES018Ab - GDS 30-08-2018
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza 12 TCa GDS | Pza 12 XAD GDS | Pza 15 TCA GDS | Pza 15 XAD GDS | Pza 3 TCA GDS | Pza3 XAD GDS |
| Matrice : | | | | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LSSKR : **Désorption d'un tube de charbon actif (100/50)** | | - | | - | | - | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)** | | | | | | | |
| Aliphatiques >MeC5 - C6 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >MeC5 - C6 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C6 - C8 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C6 - C8 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C8 - C10 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C8 - C10 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C10 - C12 | µg/tube | 2.82 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C10 - C12 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C12 - C16 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C12 - C16 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Total Aliphatiques | µg/tube | 2.82<x<12.82 | | <12.5 | | <12.5 | |
| Total Aliphatiques (2) | µg/tube | <12.5 | | <12.5 | | <12.5 | |
| Aromatiques C6 - C7 (Benzène) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) | µg/tube | 0.19 | | <0.05 | | 0.18 | |
| Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Aromatiques >C8 - C10 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aromatiques >C8 - C10 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aromatiques >C10 - C12 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aromatiques >C10 - C12 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aromatiques >C12 - C16 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aromatiques >C12 - C16 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Total Aromatiques | µg/tube | 0.19<x<7.74 | | <7.60 | | 0.18<x<7.73 | |
| Total Aromatiques (2) | µg/tube | <7.60 | | <7.60 | | <7.60 | |
| Benzène | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Benzène (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Toluène | µg/tube | 0.19 | | <0.05 | | 0.18 | |
| Toluène (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Ethylbenzène | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Ethylbenzène (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| m+p-Xylène | µg/tube | 0.14 | | <0.10 | | 0.14 | |
| m+p-Xylène (2) | µg/tube | <0.10 | | <0.10 | | <0.10 | |
| o-Xylène | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| o-Xylène (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E099429** Version du : 10/09/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-127394-01 Date de réception : 01/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES018Ab - GDS 30-08-2018
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza 12 TCa GDS | Pza 12 XAD GDS | Pza 15 TCA GDS | Pza 15 XAD GDS | Pza 3 TCA GDS | Pza3 XAD GDS |
| Matrice : | | | | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)** | | | | | | | |
| MTBE (Zone 1) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| MTBE (Zone 2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSREI : **Désorption de la phase gazeuse (HAP) du tube XAD2** | | | Fait | | Fait | | Fait |
| LSREJ : **Acénaphthylène** | | | | | | | |
| Acénaphthylène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| Acénaphthylène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| LSREH : **Acénaphthène** | | | | | | | |
| Acénaphtène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| Acénaphthène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| LSREU : **Fluorène** | | | | | | | |
| Fluorène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| Fluorène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| LSREX : **Phénanthrène** | | | | | | | |
| Phénanthrène | µg/échantillon | | <0.01 | | <0.01 | | <0.01 |
| Phénanthrène (2) | µg/échantillon | | <0.01 | | <0.01 | | <0.01 |
| LSREK : **Anthracène** | | | | | | | |
| Anthracène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| Anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| LSRET : **Fluoranthène** | | | | | | | |
| Fluoranthène | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | <0.006 |
| Fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | <0.006 |
| LSREY : **Pyrène** | | | | | | | |
| Pyrène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| Pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| LSREL : **Benzo-(a)-anthracène** | | | | | | | |
| Benzo-(a)-anthracène | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | <0.006 |
| Benzo-(a)-anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | <0.006 |
| LSRER : **Chrysène** | | | | | | | |
| Chrysène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| Chrysène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| LSREN : **Benzo-(b)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| Benzo(b)fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| LSREQ : **Benzo-(k)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E099429** Version du : 10/09/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-127394-01 Date de réception : 01/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES018Ab - GDS 30-08-2018
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza 12 TCa GDS | Pza 12 XAD GDS | Pza 15 TCA GDS | Pza 15 XAD GDS | Pza 3 TCA GDS | Pza3 XAD GDS |
| Matrice : | | | | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSREQ : **Benzo-(k)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| LSREM : **Benzo-(a)-pyrène** | | | | | | | |
| Benzo(a)pyrène | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | <0.006 |
| Benzo(a)pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | <0.006 |
| LSRES : **Dibenzo-(ah)-anthracène** | | | | | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| Dibenzo(ah)anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| LSREP : **Benzo-(ghi)-périylène** | | | | | | | |
| Benzo(ghi)Périylène | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| Benzo(ghi)Périylène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| LSREV : **Indeno-(1,2,3-cd)-pyrène** | | | | | | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| Indéno(1,2,3-c,d)pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSRCJ : **Dichlorométhane** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | µg/tube | <0.100 | | <0.100 | | <0.100 | |
| Dichlorométhane (2) | µg/tube | <0.100 | | <0.100 | | <0.100 | |
| LSRD4 : **Chlorure de vinyle** | | | | | | | |
| Chlorure de vinyle | µg/tube | <0.100 | | <0.100 | | <0.100 | |
| Chlorure de vinyle (2) | µg/tube | <0.100 | | <0.100 | | <0.100 | |
| LSRC8 : **1,1-Dichloroéthène** | | | | | | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| 1,1-Dichloréthylène (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRC9 : **trans 1,2-Dichloroéthène** | | | | | | | |
| trans 1,2-Dichloroéthène | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| trans 1,2-Dichloroéthène (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRCA : **cis 1,2-dichloroéthène** | | | | | | | |
| cis 1,2-Dichloroéthène | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| cis 1,2-Dichloroéthène (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRCB : **Chloroforme** | | | | | | | |
| Chloroforme | µg/tube | <0.0500 | | 1.51 | | 0.0560 | |
| Chloroforme (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRDM : **Tétrachlorométhane** | | | | | | | |
| Tétrachlorométhane | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Tétrachlorométhane (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| LSRC7 : **1,1-Dichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1-Dichloroéthane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E099429** Version du : 10/09/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-127394-01 Date de réception : 01/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES018Ab - GDS 30-08-2018
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza 12 TCa GDS | Pza 12 XAD GDS | Pza 15 TCA GDS | Pza 15 XAD GDS | Pza 3 TCA GDS | Pza3 XAD GDS |
| Matrice : | | | | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSRC7 : **1,1-Dichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1-dichloroéthane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRDJ : **1,2-Dichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,2-Dichloroéthane | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| 1,2-Dichloroéthane (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| LSRC6 : **1,1,1-Trichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1,1-Trichloroéthane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| 1,1,1-Trichloroéthane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRCH : **1,1,2-Trichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| 1,1,2-Trichloroéthane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRDL : **Trichloroéthylène** | | | | | | | |
| Trichloroéthylène | µg/tube | <0.05 | | 2.94 | | 0.45 | |
| Trichloroéthylène (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| LSRDK : **Tétrachloroéthylène** | | | | | | | |
| Tetrachloroéthylène | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Tétrachloroéthylène (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| LSRCK : **Bromochlorométhane** | | | | | | | |
| Bromochlorométhane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| Bromochlorométhane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRCI : **Dibromométhane** | | | | | | | |
| Dibromométhane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| Dibromométhane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRD6 : **1,2-Dibromoéthane** | | | | | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| 1,2-Dibromoéthane (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| LSRCG : **Bromoforme** | | | | | | | |
| Tribromométhane (Bromoforme) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| Tribromométhane (Bromoforme) (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRCL : **Bromodichlorométhane** | | | | | | | |
| Bromodichlorométhane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| Bromodichlorométhane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRCC : **Dibromochlorométhane** | | | | | | | |
| Dibromochlorométhane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| Dibromochlorométhane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LS1CC : **Naphtalène** | | | | | | | |
| Naphtalène | µg/tube | <0.10 | | <0.10 | | <0.10 | |
| Naphtalène (2) | µg/tube | <0.10 | | <0.10 | | <0.10 | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E099429** Version du : 10/09/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-127394-01 Date de réception : 01/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES018Ab - GDS 30-08-2018
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza7 TCA GDS | Pza7 XAD GDS | Pza11 TCA GDS | Pza11 XAD GDS | Pza14 TCA GDS | Pza14 XAD GDS |
| Matrice : | | | | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LSSKR : **Désorption d'un tube de charbon actif (100/50)** | | - | | - | | - | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)** | | | | | | | |
| Aliphatiques >MeC5 - C6 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >MeC5 - C6 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C6 - C8 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C6 - C8 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C8 - C10 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C8 - C10 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C10 - C12 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | 3.18 | |
| Aliphatiques >C10 - C12 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C12 - C16 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C12 - C16 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Total Aliphatiques | µg/tube | <12.5 | | <12.5 | | 3.18<x<13.18 | |
| Total Aliphatiques (2) | µg/tube | <12.5 | | <12.5 | | <12.5 | |
| Aromatiques C6 - C7 (Benzène) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | 0.07 | |
| Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Aromatiques >C8 - C10 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aromatiques >C8 - C10 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aromatiques >C10 - C12 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aromatiques >C10 - C12 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aromatiques >C12 - C16 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aromatiques >C12 - C16 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Total Aromatiques | µg/tube | <7.60 | | <7.60 | | 0.07<x<7.62 | |
| Total Aromatiques (2) | µg/tube | <7.60 | | <7.60 | | <7.60 | |
| Benzène | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Benzène (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Toluène | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | 0.07 | |
| Toluène (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Ethylbenzène | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Ethylbenzène (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| m+p-Xylène | µg/tube | <0.10 | | <0.10 | | <0.10 | |
| m+p-Xylène (2) | µg/tube | <0.10 | | <0.10 | | <0.10 | |
| o-Xylène | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| o-Xylène (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E099429** Version du : 10/09/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-127394-01 Date de réception : 01/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES018Ab - GDS 30-08-2018
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza7 TCA GDS | Pza7 XAD GDS | Pza11 TCA GDS | Pza11 XAD GDS | Pza14 TCA GDS | Pza14 XAD GDS |
| Matrice : | | | | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)** | | | | | | | |
| MTBE (Zone 1) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| MTBE (Zone 2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSREI : **Désorption de la phase gazeuse (HAP) du tube XAD2** | | | Fait | | Fait | | Fait |
| LSREJ : **Acénaphthylène** | | | | | | | |
| Acénaphthylène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| Acénaphthylène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| LSREH : **Acénaphthène** | | | | | | | |
| Acénaphtène | µg/échantillon | | 0.055 | | 0.021 | | <0.005 |
| Acénaphthène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| LSREU : **Fluorène** | | | | | | | |
| Fluorène | µg/échantillon | | 0.071 | | <0.005 | | <0.005 |
| Fluorène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| LSREX : **Phénanthrène** | | | | | | | |
| Phénanthrène | µg/échantillon | | 0.029 | | <0.01 | | <0.01 |
| Phénanthrène (2) | µg/échantillon | | <0.01 | | <0.01 | | <0.01 |
| LSREK : **Anthracène** | | | | | | | |
| Anthracène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| Anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| LSRET : **Fluoranthène** | | | | | | | |
| Fluoranthène | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | <0.006 |
| Fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | <0.006 |
| LSREY : **Pyrène** | | | | | | | |
| Pyrène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| Pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| LSREL : **Benzo-(a)-anthracène** | | | | | | | |
| Benzo-(a)-anthracène | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | <0.006 |
| Benzo-(a)-anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | <0.006 |
| LSRER : **Chrysène** | | | | | | | |
| Chrysène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| Chrysène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| LSREN : **Benzo-(b)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| Benzo(b)fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| LSREQ : **Benzo-(k)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E099429** Version du : 10/09/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-127394-01 Date de réception : 01/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES018Ab - GDS 30-08-2018
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza7 TCA GDS | Pza7 XAD GDS | Pza11 TCA GDS | Pza11 XAD GDS | Pza14 TCA GDS | Pza14 XAD GDS |
| Matrice : | | | | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSREQ : **Benzo-(k)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| LSREM : **Benzo-(a)-pyrène** | | | | | | | |
| Benzo(a)pyrène | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | <0.006 |
| Benzo(a)pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | <0.006 |
| LSRES : **Dibenzo-(ah)-anthracène** | | | | | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| Dibenzo(ah)anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| LSREP : **Benzo-(ghi)-périylène** | | | | | | | |
| Benzo(ghi)Périylène | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| Benzo(ghi)Périylène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| LSREV : **Indeno-(1,2,3-cd)-pyrène** | | | | | | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| Indéno(1,2,3-c,d)pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSRCJ : **Dichlorométhane** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | µg/tube | <0.100 | | <0.100 | | <0.100 | |
| Dichlorométhane (2) | µg/tube | <0.100 | | <0.100 | | <0.100 | |
| LSRD4 : **Chlorure de vinyle** | | | | | | | |
| Chlorure de vinyle | µg/tube | <0.100 | | <0.100 | | <0.100 | |
| Chlorure de vinyle (2) | µg/tube | <0.100 | | <0.100 | | <0.100 | |
| LSRC8 : **1,1-Dichloroéthène** | | | | | | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| 1,1-Dichloréthylène (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRC9 : **trans 1,2-Dichloroéthène** | | | | | | | |
| trans 1,2-Dichloroéthène | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| trans 1,2-Dichloroéthène (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRCA : **cis 1,2-dichloroéthène** | | | | | | | |
| cis 1,2-Dichloroéthène | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| cis 1,2-Dichloroéthène (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRCB : **Chloroforme** | | | | | | | |
| Chloroforme | µg/tube | 0.0645 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| Chloroforme (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRDM : **Tétrachlorométhane** | | | | | | | |
| Tétrachlorométhane | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Tétrachlorométhane (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| LSRC7 : **1,1-Dichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1-Dichloroéthane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E099429** Version du : 10/09/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-127394-01 Date de réception : 01/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES018Ab - GDS 30-08-2018
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza7 TCA GDS | Pza7 XAD GDS | Pza11 TCA GDS | Pza11 XAD GDS | Pza14 TCA GDS | Pza14 XAD GDS |
| Matrice : | | | | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSRC7 : **1,1-Dichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1-dichloroéthane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRDJ : **1,2-Dichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,2-Dichloroéthane | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| 1,2-Dichloroéthane (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| LSRC6 : **1,1,1-Trichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1,1-Trichloroéthane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| 1,1,1-Trichloroéthane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRCH : **1,1,2-Trichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| 1,1,2-Trichloroéthane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRDL : **Trichloroéthylène** | | | | | | | |
| Trichloroéthylène | µg/tube | <0.05 | | 0.08 | | <0.05 | |
| Trichloroéthylène (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| LSRDK : **Tétrachloroéthylène** | | | | | | | |
| Tetrachloroéthylène | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Tétrachloroéthylène (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| LSRCK : **Bromochlorométhane** | | | | | | | |
| Bromochlorométhane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| Bromochlorométhane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRCI : **Dibromométhane** | | | | | | | |
| Dibromométhane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| Dibromométhane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRD6 : **1,2-Dibromoéthane** | | | | | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| 1,2-Dibromoéthane (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| LSRCG : **Bromoforme** | | | | | | | |
| Tribromométhane (Bromoforme) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| Tribromométhane (Bromoforme) (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRCL : **Bromodichlorométhane** | | | | | | | |
| Bromodichlorométhane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| Bromodichlorométhane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRCC : **Dibromochlorométhane** | | | | | | | |
| Dibromochlorométhane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| Dibromochlorométhane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LS1CC : **Naphtalène** | | | | | | | |
| Naphtalène | µg/tube | <0.10 | | <0.10 | | <0.10 | |
| Naphtalène (2) | µg/tube | <0.10 | | <0.10 | | <0.10 | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E099429** Version du : 10/09/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-127394-01 Date de réception : 01/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES018Ab - GDS 30-08-2018
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza13 TCA GDS | Pza13 XAD GDS | Pza1 TCA GDS | Pza1 XAD GDS | TER01a TCA GDS | TER01a XAD GDS |
| Matrice : | | | | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LSSKR : **Désorption d'un tube de charbon actif (100/50)** | | - | | - | | - | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)** | | | | | | | |
| Aliphatiques >MeC5 - C6 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >MeC5 - C6 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C6 - C8 | µg/tube | <2.50 | | 3.98 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C6 - C8 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C8 - C10 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C8 - C10 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C10 - C12 | µg/tube | 6.66 | | 5.06 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C10 - C12 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C12 - C16 | µg/tube | 5.50 | | 5.66 | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C12 - C16 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Total Aliphatiques | µg/tube | 12.16<x<19.66 | | 14.7<x<19.7 | | <12.5 | |
| Total Aliphatiques (2) | µg/tube | <12.5 | | <12.5 | | <12.5 | |
| Aromatiques C6 - C7 (Benzène) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) | µg/tube | 0.07 | | 0.06 | | <0.05 | |
| Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Aromatiques >C8 - C10 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aromatiques >C8 - C10 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aromatiques >C10 - C12 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aromatiques >C10 - C12 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aromatiques >C12 - C16 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Aromatiques >C12 - C16 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| Total Aromatiques | µg/tube | 0.07<x<7.62 | | 0.06<x<7.61 | | <7.60 | |
| Total Aromatiques (2) | µg/tube | <7.60 | | <7.60 | | <7.60 | |
| Benzène | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Benzène (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Toluène | µg/tube | 0.07 | | 0.06 | | <0.05 | |
| Toluène (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Ethylbenzène | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Ethylbenzène (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| m+p-Xylène | µg/tube | <0.10 | | <0.10 | | <0.10 | |
| m+p-Xylène (2) | µg/tube | <0.10 | | <0.10 | | <0.10 | |
| o-Xylène | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| o-Xylène (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E099429** Version du : 10/09/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-127394-01 Date de réception : 01/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES018Ab - GDS 30-08-2018
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza13 TCA GDS | Pza13 XAD GDS | Pza1 TCA GDS | Pza1 XAD GDS | TER01a TCA GDS | TER01a XAD GDS |
| Matrice : | | | | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)** | | | | | | | |
| MTBE (Zone 1) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| MTBE (Zone 2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | <2.50 | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSREI : **Désorption de la phase gazeuse (HAP) du tube XAD2** | | | Fait | | Fait | | Fait |
| LSREJ : **Acénaphthylène** | | | | | | | |
| Acénaphthylène | µg/échantillon | | 0.015 | | 0.010 | | <0.005 |
| Acénaphthylène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| LSREH : **Acénaphthène** | | | | | | | |
| Acénaphtène | µg/échantillon | | 0.009 | | 0.059 | | <0.005 |
| Acénaphthène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| LSREU : **Fluorène** | | | | | | | |
| Fluorène | µg/échantillon | | 0.02 | | 0.165 | | <0.005 |
| Fluorène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| LSREX : **Phénanthrène** | | | | | | | |
| Phénanthrène | µg/échantillon | | <0.01 | | 0.015 | | <0.01 |
| Phénanthrène (2) | µg/échantillon | | <0.01 | | <0.01 | | <0.01 |
| LSREK : **Anthracène** | | | | | | | |
| Anthracène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| Anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| LSRET : **Fluoranthène** | | | | | | | |
| Fluoranthène | µg/échantillon | | <0.006 | | 0.009 | | <0.006 |
| Fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | <0.006 |
| LSREY : **Pyrène** | | | | | | | |
| Pyrène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| Pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| LSREL : **Benzo-(a)-anthracène** | | | | | | | |
| Benzo-(a)-anthracène | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | <0.006 |
| Benzo-(a)-anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | <0.006 |
| LSRER : **Chrysène** | | | | | | | |
| Chrysène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| Chrysène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| LSREN : **Benzo-(b)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| Benzo(b)fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| LSREQ : **Benzo-(k)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E099429** Version du : 10/09/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-127394-01 Date de réception : 01/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES018Ab - GDS 30-08-2018
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza13 TCA GDS | Pza13 XAD GDS | Pza1 TCA GDS | Pza1 XAD GDS | TER01a TCA GDS | TER01a XAD GDS |
| Matrice : | | | | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSREQ : **Benzo-(k)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| LSREM : **Benzo-(a)-pyrène** | | | | | | | |
| Benzo(a)pyrène | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | <0.006 |
| Benzo(a)pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | <0.006 |
| LSRES : **Dibenzo-(ah)-anthracène** | | | | | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| Dibenzo(ah)anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| LSREP : **Benzo-(ghi)-pérylène** | | | | | | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| Benzo(ghi)Pérylène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | <0.0065 |
| LSREV : **Indeno-(1,2,3-cd)-pyrène** | | | | | | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| Indéno(1,2,3-c,d)pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | <0.005 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSRCJ : **Dichlorométhane** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | µg/tube | <0.100 | | <0.100 | | <0.100 | |
| Dichlorométhane (2) | µg/tube | <0.100 | | <0.100 | | <0.100 | |
| LSRD4 : **Chlorure de vinyle** | | | | | | | |
| Chlorure de vinyle | µg/tube | <0.100 | | <0.100 | | <0.100 | |
| Chlorure de vinyle (2) | µg/tube | <0.100 | | <0.100 | | <0.100 | |
| LSRC8 : **1,1-Dichloroéthène** | | | | | | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| 1,1-Dichloréthylène (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRC9 : **trans 1,2-Dichloroéthène** | | | | | | | |
| trans 1,2-Dichloroéthène | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| trans 1,2-Dichloroéthène (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRCA : **cis 1,2-dichloroéthène** | | | | | | | |
| cis 1,2-Dichloroéthène | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| cis 1,2-Dichloroéthène (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRCB : **Chloroforme** | | | | | | | |
| Chloroforme | µg/tube | <0.0500 | | 0.655 | | <0.0500 | |
| Chloroforme (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRDM : **Tétrachlorométhane** | | | | | | | |
| Tétrachlorométhane | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| Tétrachlorométhane (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| LSRC7 : **1,1-Dichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1-Dichloroéthane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E099429** Version du : 10/09/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-127394-01 Date de réception : 01/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES018Ab - GDS 30-08-2018
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza13 TCA GDS | Pza13 XAD GDS | Pza1 TCA GDS | Pza1 XAD GDS | TER01a TCA GDS | TER01a XAD GDS |
| Matrice : | | | | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 | 04/09/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSRC7 : **1,1-Dichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1-dichloroéthane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRDJ : **1,2-Dichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,2-Dichloroéthane | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| 1,2-Dichloroéthane (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| LSRC6 : **1,1,1-Trichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1,1-Trichloroéthane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| 1,1,1-Trichloroéthane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRCH : **1,1,2-Trichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| 1,1,2-Trichloroéthane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRDL : **Trichloroéthylène** | | | | | | | |
| Trichloroéthylène | µg/tube | <0.05 | | 0.16 | | <0.05 | |
| Trichloroéthylène (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| LSRDK : **Tétrachloroéthylène** | | | | | | | |
| Tetrachloroéthylène | µg/tube | 0.05 | | 0.08 | | <0.05 | |
| Tétrachloroéthylène (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| LSRCK : **Bromochlorométhane** | | | | | | | |
| Bromochlorométhane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| Bromochlorométhane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRCI : **Dibromométhane** | | | | | | | |
| Dibromométhane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| Dibromométhane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRD6 : **1,2-Dibromoéthane** | | | | | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| 1,2-Dibromoéthane (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | <0.05 | |
| LSRCG : **Bromoforme** | | | | | | | |
| Tribromométhane (Bromoforme) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| Tribromométhane (Bromoforme) (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRCL : **Bromodichlorométhane** | | | | | | | |
| Bromodichlorométhane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| Bromodichlorométhane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LSRCC : **Dibromochlorométhane** | | | | | | | |
| Dibromochlorométhane | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| Dibromochlorométhane (2) | µg/tube | <0.0500 | | <0.0500 | | <0.0500 | |
| LS1CC : **Naphtalène** | | | | | | | |
| Naphtalène | µg/tube | <0.10 | | <0.10 | | <0.10 | |
| Naphtalène (2) | µg/tube | <0.10 | | <0.10 | | <0.10 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E099429** Version du : 10/09/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-127394-01 Date de réception : 01/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES018Ab - GDS 30-08-2018
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 019 | 020 | | | 023 | 024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | TER01b TCA | TER01b XAD | | | T01016649 Blanc GDS | T01016649 XAD2 Blanc GDS |
| Matrice : | | GDS | GDS | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | | | | |
| Date de début d'analyse : | | 04/09/2018 | 04/09/2018 | | | 04/09/2018 | 04/09/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LSSKR : **Désorption d'un tube de charbon actif (100/50)** | | - | | | | - | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)** | | | | | | | |
| Aliphatiques >MeC5 - C6 | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >MeC5 - C6 (2) | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C6 - C8 | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C6 - C8 (2) | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C8 - C10 | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C8 - C10 (2) | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C10 - C12 | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C10 - C12 (2) | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C12 - C16 | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C12 - C16 (2) | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Total Aliphatiques | µg/tube | <12.5 | | | | <12.5 | |
| Total Aliphatiques (2) | µg/tube | <12.5 | | | | <12.5 | |
| Aromatiques C6 - C7 (Benzène) | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2) | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2) | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| Aromatiques >C8 - C10 | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aromatiques >C8 - C10 (2) | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aromatiques >C10 - C12 | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aromatiques >C10 - C12 (2) | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aromatiques >C12 - C16 | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aromatiques >C12 - C16 (2) | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Total Aromatiques | µg/tube | <7.60 | | | | <7.60 | |
| Total Aromatiques (2) | µg/tube | <7.60 | | | | <7.60 | |
| Benzène | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| Benzène (2) | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| Toluène | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| Toluène (2) | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| Ethylbenzène | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| Ethylbenzène (2) | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| m+p-Xylène | µg/tube | <0.10 | | | | <0.10 | |
| m+p-Xylène (2) | µg/tube | <0.10 | | | | <0.10 | |
| o-Xylène | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E099429** Version du : 10/09/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-127394-01 Date de réception : 01/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES018Ab - GDS 30-08-2018
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 019 | 020 | | | 023 | 024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | TER01b TCA | TER01b XAD | | | T01016649 Blanc GDS | T01016649 XAD2 Blanc GDS |
| Matrice : | | GDS | GDS | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | | | | |
| Date de début d'analyse : | | 04/09/2018 | 04/09/2018 | | | 04/09/2018 | 04/09/2018 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)** | | | | | | | |
| o-Xylène (2) | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| MTBE (Zone 1) | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| MTBE (Zone 2) | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSREI : **Désorption de la phase gazeuse (HAP) du tube XAD2** | | | Fait | | | | Fait |
| LSREJ : **Acénaphthylène** | | | | | | | |
| Acénaphthylène | µg/échantillon | | <0.005 | | | | <0.005 |
| Acénaphthylène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | | <0.005 |
| LSREH : **Acénaphthène** | | | | | | | |
| Acénaphtène | µg/échantillon | | <0.005 | | | | <0.005 |
| Acénaphthène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | | <0.005 |
| LSREU : **Fluorène** | | | | | | | |
| Fluorène | µg/échantillon | | <0.005 | | | | <0.005 |
| Fluorène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | | <0.005 |
| LSREX : **Phénanthrène** | | | | | | | |
| Phénanthrène | µg/échantillon | | <0.01 | | | | <0.01 |
| Phénanthrène (2) | µg/échantillon | | <0.01 | | | | <0.01 |
| LSREK : **Anthracène** | | | | | | | |
| Anthracène | µg/échantillon | | <0.005 | | | | <0.005 |
| Anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | | <0.005 |
| LSRET : **Fluoranthène** | | | | | | | |
| Fluoranthène | µg/échantillon | | <0.006 | | | | <0.006 |
| Fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | | | <0.006 |
| LSREY : **Pyrène** | | | | | | | |
| Pyrène | µg/échantillon | | <0.005 | | | | <0.005 |
| Pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | | <0.005 |
| LSREL : **Benzo-(a)-anthracène** | | | | | | | |
| Benzo-(a)-anthracène | µg/échantillon | | <0.006 | | | | <0.006 |
| Benzo-(a)-anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | | | <0.006 |
| LSRER : **Chrysène** | | | | | | | |
| Chrysène | µg/échantillon | | <0.005 | | | | <0.005 |
| Chrysène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | | <0.005 |
| LSREN : **Benzo-(b)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | µg/échantillon | | <0.0065 | | | | <0.0065 |
| Benzo(b)fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | | | <0.0065 |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E099429** Version du : 10/09/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-127394-01 Date de réception : 01/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES018Ab - GDS 30-08-2018
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 019 | 020 | | | 023 | 024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | TER01b TCA | TER01b XAD | | | T01016649 Blanc GDS | T01016649 XAD2 Blanc GDS |
| Matrice : | | GDS | GDS | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | | | | |
| Date de début d'analyse : | | 04/09/2018 | 04/09/2018 | | | 04/09/2018 | 04/09/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSREQ : **Benzo-(k)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | µg/échantillon | | <0.0065 | | | | <0.0065 |
| Benzo(k)fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | | | <0.0065 |
| LSREM : **Benzo-(a)-pyrène** | | | | | | | |
| Benzo(a)pyrène | µg/échantillon | | <0.006 | | | | <0.006 |
| Benzo(a)pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | | | <0.006 |
| LSRES : **Dibenzo-(ah)-anthracène** | | | | | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | µg/échantillon | | <0.0065 | | | | <0.0065 |
| Dibenzo(ah)anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | | | <0.0065 |
| LSREP : **Benzo-(ghi)-pérylène** | | | | | | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | µg/échantillon | | <0.0065 | | | | <0.0065 |
| Benzo(ghi)Pérylène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | | | <0.0065 |
| LSREV : **Indeno-(1,2,3-cd)-pyrène** | | | | | | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | µg/échantillon | | <0.005 | | | | <0.005 |
| Indéno(1,2,3-c,d)pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | | <0.005 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSRCJ : **Dichlorométhane** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | µg/tube | <0.100 | | | | <0.100 | |
| Dichlorométhane (2) | µg/tube | <0.100 | | | | <0.100 | |
| LSRD4 : **Chlorure de vinyle** | | | | | | | |
| Chlorure de vinyle | µg/tube | <0.100 | | | | <0.100 | |
| Chlorure de vinyle (2) | µg/tube | <0.100 | | | | <0.100 | |
| LSRC8 : **1,1-Dichloroéthène** | | | | | | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| 1,1-Dichloréthylène (2) | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| LSRC9 : **trans 1,2-Dichloroéthène** | | | | | | | |
| trans 1,2-Dichloroéthène | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| trans 1,2-Dichloroéthène (2) | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| LSRCA : **cis 1,2-dichloroéthène** | | | | | | | |
| cis 1,2-Dichloroéthène | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| cis 1,2-Dichloroéthène (2) | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| LSRCB : **Chloroforme** | | | | | | | |
| Chloroforme | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| Chloroforme (2) | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| LSRDM : **Tétrachlorométhane** | | | | | | | |
| Tétrachlorométhane | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| Tétrachlorométhane (2) | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E099429** Version du : 10/09/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-127394-01 Date de réception : 01/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES018Ab - GDS 30-08-2018
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 019 | 020 | | | 023 | 024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | TER01b TCA | TER01b XAD | | | T01016649 Blanc GDS | T01016649 XAD2 Blanc GDS |
| Matrice : | | GDS | GDS | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | | | | |
| Date de début d'analyse : | | 04/09/2018 | 04/09/2018 | | | 04/09/2018 | 04/09/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSRC7 : **1,1-Dichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1-Dichloroéthane | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| 1,1-dichloroéthane (2) | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| LSRDJ : **1,2-Dichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,2-Dichloroéthane | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| 1,2-Dichloroéthane (2) | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| LSRC6 : **1,1,1-Trichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1,1-Trichloroéthane | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| 1,1,1-Trichloroéthane (2) | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| LSRCH : **1,1,2-Trichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| 1,1,2-Trichloroéthane (2) | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| LSRDL : **Trichloroéthylène** | | | | | | | |
| Trichloroéthylène | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| Trichloroéthylène (2) | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| LSRDK : **Tétrachloroéthylène** | | | | | | | |
| Tetrachloroéthylène | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| Tétrachloroéthylène (2) | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| LSRCK : **Bromochlorométhane** | | | | | | | |
| Bromochlorométhane | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| Bromochlorométhane (2) | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| LSRCI : **Dibromométhane** | | | | | | | |
| Dibromométhane | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| Dibromométhane (2) | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| LSRD6 : **1,2-Dibromoéthane** | | | | | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| 1,2-Dibromoéthane (2) | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| LSRCG : **Bromoforme** | | | | | | | |
| Tribromométhane (Bromoforme) | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| Tribromométhane (Bromoforme) (2) | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| LSRCL : **Bromodichlorométhane** | | | | | | | |
| Bromodichlorométhane | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| Bromodichlorométhane (2) | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| LSRCC : **Dibromochlorométhane** | | | | | | | |
| Dibromochlorométhane | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| Dibromochlorométhane (2) | µg/tube | <0.0500 | | | | <0.0500 | |
| LS1CC : **Naphtalène** | | | | | | | |
| Naphtalène | µg/tube | <0.10 | | | | <0.10 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E099429** Version du : 10/09/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-127394-01 Date de réception : 01/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES018Ab - GDS 30-08-2018
Référence Commande :

| N° Echantillon | | 019 | 020 | | | 023 | 024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | TER01b TCA | TER01b XAD | | | T01016649 Blanc GDS | T01016649 XAD2 Blanc GDS |
| Matrice : | | GDS | GDS | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | | | | |
| Date de début d'analyse : | | 04/09/2018 | 04/09/2018 | | | 04/09/2018 | 04/09/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LS1CC : **Naphtalène** | | | | | | | |
| Naphtalène (2) | µg/tube | <0.10 | | | | <0.10 | |

D : détecté / ND : non détecté

| Observations | N° Ech | Réf client |
|---|---|---|
| Le support utilisé lors du prélèvement ne répond pas aux exigences analytiques validées par le laboratoire. | (002) (004) (006) (008) (010) (012) (014) (016) (018) (020) | Pza 12 XAD / Pza 15 XAD / Pza3 XAD / Pza7 XAD / Pza11 XAD / Pza14 XAD / Pza13 XAD / Pza1 XAD / TER01a XAD / TER01b XAD / |

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 26 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E099429**

Version du : 10/09/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-127394-01

Date de réception : 01/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES018Ab - GDS 30-08-2018
Référence Commande :



Anne-Charlotte Soulé De Lafont
Coordinateur Projets Clients





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

# Annexe technique

**Dossier N° : 18E099429**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-127394-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

## Gaz de sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS1CC | Naphtalène | GC/MS - Méthode interne | | | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| | Naphtalène | | 0.1 | µg/tube | |
| | Naphtalène | | 0.1 | µg/tube | |
| | Naphtalène (2) | | 0.1 | µg/tube | |
| | Naphtalène (2) | | 0.1 | µg/tube | |
| LS1JI | TPH AIR (BTEX & MTBE inclus) | | | | |
| | Aliphatiques >MeC5 - C6 | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >MeC5 - C6 | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >MeC5 - C6 (2) | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >MeC5 - C6 (2) | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C6 - C8 | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C6 - C8 | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C6 - C8 (2) | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C6 - C8 (2) | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C8 - C10 | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C8 - C10 | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C8 - C10 (2) | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C8 - C10 (2) | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C10 - C12 | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C10 - C12 | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C10 - C12 (2) | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C10 - C12 (2) | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C12 - C16 | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C12 - C16 | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C12 - C16 (2) | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C12 - C16 (2) | | | µg/tube | |
| | Total Aliphatiques | | | µg/tube | |
| | Total Aliphatiques | | | µg/tube | |
| | Total Aliphatiques (2) | | | µg/tube | |
| | Total Aliphatiques (2) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques C6 - C7 (Benzène) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques C6 - C7 (Benzène) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C8 - C10 | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C8 - C10 | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C8 - C10 (2) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C8 - C10 (2) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C10 - C12 | | | µg/tube | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E099429**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-127394-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-382443

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande :

### Gaz de sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | Aromatiques >C10 - C12 | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C10 - C12 (2) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C10 - C12 (2) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C12 - C16 | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C12 - C16 | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C12 - C16 (2) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C12 - C16 (2) | | | µg/tube | |
| | Total Aromatiques | | | µg/tube | |
| | Total Aromatiques | | | µg/tube | |
| | Total Aromatiques (2) | | | µg/tube | |
| | Total Aromatiques (2) | | | µg/tube | |
| | Benzène | | | µg/tube | |
| | Benzène | | | µg/tube | |
| | Benzène (2) | | | µg/tube | |
| | Benzène (2) | | | µg/tube | |
| | Toluène | | | µg/tube | |
| | Toluène | | | µg/tube | |
| | Toluène (2) | | | µg/tube | |
| | Toluène (2) | | | µg/tube | |
| | Ethylbenzène | | | µg/tube | |
| | Ethylbenzène | | | µg/tube | |
| | Ethylbenzène (2) | | | µg/tube | |
| | Ethylbenzène (2) | | | µg/tube | |
| | m+p-Xylène | | | µg/tube | |
| | m+p-Xylène | | | µg/tube | |
| | m+p-Xylène (2) | | | µg/tube | |
| | m+p-Xylène (2) | | | µg/tube | |
| | o-Xylène | | | µg/tube | |
| | o-Xylène | | | µg/tube | |
| | o-Xylène (2) | | | µg/tube | |
| | o-Xylène (2) | | | µg/tube | |
| | MTBE (Zone 1) | | | µg/tube | |
| | MTBE (Zone 1) | | | µg/tube | |
| | MTBE (Zone 2) | | | µg/tube | |
| | MTBE (Zone 2) | | | µg/tube | |
| LSRC6 | 1,1,1-Trichloroéthane | GC/MS [Désorption chimique] - Méthode interne | | | |
| | 1,1,1-Trichloroéthane | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,1,1-Trichloroéthane | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,1,1-Trichloroéthane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,1,1-Trichloroéthane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRC7 | 1,1-Dichloroéthane | | | | |
| | 1,1-Dichloroéthane | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,1-Dichloroéthane | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,1-dichloroéthane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,1-dichloroéthane (2) | | 0.05 | µg/tube | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E099429**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-127394-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

### Gaz de sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LSRC8 | 1,1-Dichloroéthène | | | | |
| | 1,1-Dichloroéthylène | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,1-Dichloroéthylène | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,1-Dichloréthylène (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,1-Dichloréthylène (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRC9 | trans 1,2-Dichloroéthène | | | | |
| | trans 1,2-Dichloroéthène | | 0.05 | µg/tube | |
| | trans 1,2-Dichloroéthène | | 0.05 | µg/tube | |
| | trans 1,2-Dichloroéthène (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| | trans 1,2-Dichloroéthène (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRCA | cis 1,2-dichloroéthène | | | | |
| | cis 1,2-Dichloroéthène | | 0.05 | µg/tube | |
| | cis 1,2-Dichloroéthène | | 0.05 | µg/tube | |
| | cis 1,2-Dichloroéthène (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| | cis 1,2-Dichloroéthène (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRCB | Chloroforme | | | | |
| | Chloroforme | | 0.05 | µg/tube | |
| | Chloroforme | | 0.05 | µg/tube | |
| | Chloroforme (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| | Chloroforme (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRCC | Dibromochlorométhane | | | | |
| | Dibromochlorométhane | | 0.05 | µg/tube | |
| | Dibromochlorométhane | | 0.05 | µg/tube | |
| | Dibromochlorométhane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| | Dibromochlorométhane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRCG | Bromoforme | | | | |
| | Tribromométhane (Bromoforme) | | 0.05 | µg/tube | |
| | Tribromométhane (Bromoforme) | | 0.05 | µg/tube | |
| | Tribromométhane (Bromoforme) (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| | Tribromométhane (Bromoforme) (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRCH | 1,1,2-Trichloroéthane | | | | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRCI | Dibromométhane | | | | |
| | Dibromométhane | | 0.05 | µg/tube | |
| | Dibromométhane | | 0.05 | µg/tube | |
| | Dibromométhane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| | Dibromométhane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRCJ | Dichlorométhane | | | | |
| | Dichlorométhane | | 0.1 | µg/tube | |
| | Dichlorométhane | | 0.1 | µg/tube | |
| | Dichlorométhane (2) | | 0.1 | µg/tube | |
| | Dichlorométhane (2) | | 0.1 | µg/tube | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E099429**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-127394-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

### Gaz de sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LSRCK | Bromochlorométhane | | | | |
| | Bromochlorométhane | | 0.05 | µg/tube | |
| | Bromochlorométhane | | 0.05 | µg/tube | |
| | Bromochlorométhane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| | Bromochlorométhane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRCL | Bromodichlorométhane | | | | |
| | Bromodichlorométhane | | 0.05 | µg/tube | |
| | Bromodichlorométhane | | 0.05 | µg/tube | |
| | Bromodichlorométhane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| | Bromodichlorométhane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRD4 | Chlorure de vinyle | | | | |
| | Chlorure de vinyle | | 0.1 | µg/tube | |
| | Chlorure de vinyle | | 0.1 | µg/tube | |
| | Chlorure de vinyle (2) | | 0.1 | µg/tube | |
| | Chlorure de vinyle (2) | | 0.1 | µg/tube | |
| LSRD6 | 1,2-Dibromoéthane | | | | |
| | 1,2-Dibromoéthane | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,2-Dibromoéthane | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,2-Dibromoéthane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,2-Dibromoéthane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRDJ | 1,2-Dichloroéthane | | | | |
| | 1,2-Dichloroéthane | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,2-Dichloroéthane | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,2-Dichloroéthane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,2-Dichloroéthane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRDK | Tétrachloroéthylène | | | | |
| | Tetrachloroéthylène | | 0.05 | µg/tube | |
| | Tetrachloroéthylène | | 0.05 | µg/tube | |
| | Tétrachloroéthylène (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| | Tétrachloroéthylène (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRDL | Trichloroéthylène | GC/MS [Désorption chimique] - NF X 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA) | | | |
| | Trichloroéthylène | | 0.05 | µg/tube | |
| | Trichloroéthylène | | 0.05 | µg/tube | |
| | Trichloroéthylène (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| | Trichloroéthylène (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRDM | Tétrachlorométhane | GC/MS [Désorption chimique] - Méthode interne | | | |
| | Tétrachlorométhane | | 0.05 | µg/tube | |
| | Tétrachlorométhane | | 0.05 | µg/tube | |
| | Tétrachlorométhane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| | Tétrachlorométhane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSREH | Acénaphthène | GC/MS/MS [Désorption chimique] - Méthode interne | | | |
| | Acénaphtène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Acénaphtène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Acénaphthène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E099429**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-127394-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-382443

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande :

### Gaz de sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | Acénaphthène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |
| LSREI | Désorption de la phase gazeuse (HAP) du tube XAD2 | Extraction - Méthode interne | | | |
| | Désorption chimique de HAP | | | | |
| | Désorption chimique de HAP | | | | |
| LSREJ | Acénaphthylène | GC/MS/MS [Désorption chimique] - Méthode interne | | | |
| | Acénaphthylène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Acénaphthylène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Acénaphthylène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Acénaphthylène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |
| LSREK | Anthracène | | | | |
| | Anthracène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Anthracène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Anthracène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Anthracène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |
| LSREL | Benzo-(a)-anthracène | | | | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.006 | µg/échantillon | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.006 | µg/échantillon | |
| | Benzo-(a)-anthracène (2) | | 0.006 | µg/échantillon | |
| | Benzo-(a)-anthracène (2) | | 0.006 | µg/échantillon | |
| LSREM | Benzo-(a)-pyrène | | | | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.006 | µg/échantillon | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.006 | µg/échantillon | |
| | Benzo(a)pyrène (2) | | 0.006 | µg/échantillon | |
| | Benzo(a)pyrène (2) | | 0.006 | µg/échantillon | |
| LSREN | Benzo-(b)-fluoranthène | | | | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| | Benzo(b)fluoranthène (2) | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| | Benzo(b)fluoranthène (2) | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| LSREP | Benzo-(ghi)-pérylène | | | | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| | Benzo(ghi)Pérylène (2) | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| | Benzo(ghi)Pérylène (2) | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| LSREQ | Benzo-(k)-fluoranthène | | | | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| | Benzo(k)fluoranthène (2) | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| | Benzo(k)fluoranthène (2) | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| LSRER | Chrysène | | | | |
| | Chrysène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Chrysène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Chrysène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Chrysène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E099429**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-127394-01

Emetteur :

Commande EOL :

Nom projet :

Référence commande :

### Gaz de sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LSRES | Dibenzo-(ah)-anthracène | | | | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| | Dibenzo(ah)anthracène (2) | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| | Dibenzo(ah)anthracène (2) | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| LSRET | Fluoranthène | | | | |
| | Fluoranthène | | 0.006 | µg/échantillon | |
| | Fluoranthène | | 0.006 | µg/échantillon | |
| | Fluoranthène (2) | | 0.006 | µg/échantillon | |
| | Fluoranthène (2) | | 0.006 | µg/échantillon | |
| LSREU | Fluorène | | | | |
| | Fluorène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Fluorène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Fluorène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Fluorène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |
| LSREV | Indeno-(1,2,3-cd)-pyrène | | | | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Indéno(1,2,3-c,d)pyrène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Indéno(1,2,3-c,d)pyrène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |
| LSREX | Phénanthrène | GC/MS [Désorption chimique] - Méthode interne | | | |
| | Phénanthrène | | 0.01 | µg/échantillon | |
| | Phénanthrène | | 0.01 | µg/échantillon | |
| | Phénanthrène (2) | | 0.01 | µg/échantillon | |
| | Phénanthrène (2) | | 0.01 | µg/échantillon | |
| LSREY | Pyrène | GC/MS/MS [Désorption chimique] - Méthode interne | | | |
| | Pyrène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Pyrène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Pyrène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Pyrène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |
| LSSKR | Désorption d'un tube de charbon actif (100/50) | Extraction - | | | |
| | Désorption chimique d'un tube adsorbant de charbon | | | | |
| | Désorption chimique d'un tube adsorbant de charbon | | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E099429**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-127394-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-382443

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES018Ab - GDS 30-08-2018

Référence commande :

### Gaz de sol

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E099429-001 | Pza 12 TCa | 31/08/2018 10:03:00 | T01016075 | Flaconnage non reconnu |
| 18E099429-002 | Pza 12 XAD | 31/08/2018 10:04:00 | T01016076 | Flaconnage non reconnu |
| 18E099429-003 | Pza 15 TCA | 31/08/2018 10:05:00 | T01016077 | Flaconnage non reconnu |
| 18E099429-004 | Pza 15 XAD | 31/08/2018 10:05:00 | T01016078 | Flaconnage non reconnu |
| 18E099429-005 | Pza 3 TCA | 31/08/2018 10:06:00 | T01016079 | Flaconnage non reconnu |
| 18E099429-006 | Pza3 XAD | 31/08/2018 10:06:00 | T01016080 | Flaconnage non reconnu |
| 18E099429-007 | Pza7 TCA | 31/08/2018 10:07:00 | T01016073 | Flaconnage non reconnu |
| 18E099429-008 | Pza7 XAD | 31/08/2018 10:07:00 | T01016074 | Flaconnage non reconnu |
| 18E099429-009 | Pza11 TCA | 31/08/2018 10:08:00 | T01016632 | Flaconnage non reconnu |
| 18E099429-010 | Pza11 XAD | 31/08/2018 10:08:00 | T01016631 | Flaconnage non reconnu |
| 18E099429-011 | Pza14 TCA | 31/08/2018 10:08:00 | T01016630 | Flaconnage non reconnu |
| 18E099429-012 | Pza14 XAD | 31/08/2018 10:09:00 | T01016276 | Flaconnage non reconnu |
| 18E099429-013 | Pza13 TCA | 31/08/2018 10:10:00 | T01016274 | Flaconnage non reconnu |
| 18E099429-014 | Pza13 XAD | 31/08/2018 10:10:00 | T01016275 | Flaconnage non reconnu |
| 18E099429-015 | Pza1 TCA | 31/08/2018 10:11:00 | T01016279 | Flaconnage non reconnu |
| 18E099429-016 | Pza1 XAD | 31/08/2018 10:11:00 | T01016280 | Flaconnage non reconnu |
| 18E099429-017 | TER01a TCA | 31/08/2018 10:12:00 | T01016072 | Flaconnage non reconnu |
| 18E099429-018 | TER01a XAD | 31/08/2018 10:12:00 | T01016071 | Flaconnage non reconnu |
| 18E099429-019 | TER01b TCA | 31/08/2018 10:13:00 | T01016633 | Flaconnage non reconnu |
| 18E099429-020 | TER01b XAD | 31/08/2018 10:13:00 | T01016634 | Flaconnage non reconnu |
| 18E099429-023 | T01016649 Blanc | | | |
| 18E099429-024 | T01016649 XAD2 Blanc | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Madame Marine BONNEAU**
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

# RAPPORT D'ANALYSE

## Dossier N° : 18E103043

Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01

Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

| N° Ech | Matrice | | Référence échantillon |
|---|---|---|---|
| 001 | Gaz de sol | (GDS) | Pza2 TCA |
| 002 | Gaz de sol | (GDS) | Pza2 XAD |
| 003 | Air ambiant | (AIA) | Pza10 Cellulose1 |
| 004 | Gaz de sol | (GDS) | Pza10 XAD |
| 005 | Gaz de sol | (GDS) | Pza10 TCA |
| 006 | Gaz de sol | (GDS) | Pza8 XAD1 |
| 007 | Gaz de sol | (GDS) | Pza8 TCA |
| 008 | Gaz de sol | (GDS) | Pza9 TCA |
| 009 | Gaz de sol | (GDS) | Pza9 Carulite |
| 010 | Gaz de sol | (GDS) | Pza6 XAD |
| 011 | Gaz de sol | (GDS) | Pza6 TCA |
| 012 | Gaz de sol | (GDS) | Pza5 XAD |
| 013 | Gaz de sol | (GDS) | Pza5 TCA |
| 014 | Gaz de sol | (GDS) | Pza4 XAD |
| 015 | Gaz de sol | (GDS) | Pza4 TCA |
| 016 | Gaz de sol | (GDS) | Pza9 Carulithe Ctrl |
| 017 | Gaz de sol | (GDS) | Pza8 XAD2 |
| 018 | Air ambiant | (AIA) | Pza10 Cellulose 2 |
| 019 | Gaz de sol | (GDS) | TER02a TCA |
| 020 | Gaz de sol | (GDS) | TER02a XAD |
| 021 | Gaz de sol | (GDS) | TER02a Carulite |
| 022 | Gaz de sol | (GDS) | TER02b TCA |
| 023 | Gaz de sol | (GDS) | TER02b XAD |
| 024 | Air ambiant | (AIA) | TER02b Cellulose |
| 025 | Gaz de sol | (GDS) | TRA02 TCA |
| 026 | Gaz de sol | (GDS) | TRA02 XAD |
| 027 | Gaz de sol | (GDS) | TRA02 Carulithe |
| 028 | Air ambiant | (AIA) | TRA02 Cellulose |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043**

Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01

Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza2 TCA | Pza2 XAD | Pza10 Cellulose1 | Pza10 XAD | Pza10 TCA | Pza8 XAD1 |
| Matrice : | | GDS | GDS | AIA | GDS | GDS | GDS |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 11/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 | 11/09/2018 |
| **Administratif** | | | | | | | |
| LS0IR : **Mise en réserve de l'échantillon (en option)** | | | | | | | |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LSSKR : **Désorption d'un tube de charbon actif (100/50)** | | - | | | | - | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)** | | | | | | | |
| Aliphatiques >MeC5 - C6 | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >MeC5 - C6 (2) | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C6 - C8 | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C6 - C8 (2) | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C8 - C10 | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C8 - C10 (2) | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C10 - C12 | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C10 - C12 (2) | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C12 - C16 | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C12 - C16 (2) | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Total Aliphatiques | µg/tube | <12.5 | | | | <12.5 | |
| Total Aliphatiques (2) | µg/tube | <12.5 | | | | <12.5 | |
| Aromatiques C6 - C7 (Benzène) | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2) | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2) | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| Aromatiques >C8 - C10 | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aromatiques >C8 - C10 (2) | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aromatiques >C10 - C12 | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aromatiques >C10 - C12 (2) | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aromatiques >C12 - C16 | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Aromatiques >C12 - C16 (2) | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| Total Aromatiques | µg/tube | <7.60 | | | | <7.60 | |
| Total Aromatiques (2) | µg/tube | <7.60 | | | | <7.60 | |
| Benzène | µg/tube | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| Benzène (2) | µg/tube | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| Toluène | µg/tube | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| Toluène (2) | µg/tube | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| Ethylbenzène | µg/tube | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| Ethylbenzène (2) | µg/tube | * <0.05 | | | | * <0.05 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza2 TCA | Pza2 XAD | Pza10 Cellulose1 AIA | Pza10 XAD | Pza10 TCA | Pza8 XAD1 |
| Matrice : | | GDS | GDS | GDS | GDS | GDS | GDS |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 11/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 | 11/09/2018 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)** | | | | | | | |
| m+p-Xylène | µg/tube | * <0.10 | | | | * <0.10 | |
| m+p-Xylène (2) | µg/tube | * <0.10 | | | | * <0.10 | |
| o-Xylène | µg/tube | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| o-Xylène (2) | µg/tube | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| MTBE (Zone 1) | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| MTBE (Zone 2) | µg/tube | <2.50 | | | | <2.50 | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSREI : **Désorption de la phase gazeuse (HAP) du tube XAD2** | | | Fait | | Fait | | |
| LSREJ : **Acénaphthylène** | | | | | | | |
| Acénaphthylène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | |
| Acénaphthylène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | |
| LSREH : **Acénaphthène** | | | | | | | |
| Acénaphtène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | |
| Acénaphthène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | |
| LSREU : **Fluorène** | | | | | | | |
| Fluorène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | |
| Fluorène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | |
| LSREX : **Phénanthrène** | | | | | | | |
| Phénanthrène | µg/échantillon | | <0.01 | | <0.01 | | |
| Phénanthrène (2) | µg/échantillon | | <0.01 | | <0.01 | | |
| LSREK : **Anthracène** | | | | | | | |
| Anthracène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | |
| Anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | |
| LSRET : **Fluoranthène** | | | | | | | |
| Fluoranthène | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | |
| Fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | |
| LSREY : **Pyrène** | | | | | | | |
| Pyrène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | |
| Pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | |
| LSREL : **Benzo-(a)-anthracène** | | | | | | | |
| Benzo-(a)-anthracène | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | |
| Benzo-(a)-anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | |
| LSRER : **Chrysène** | | | | | | | |
| Chrysène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | |
| Chrysène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza2 TCA | Pza2 XAD | Pza10 Cellulose1 AIA | Pza10 XAD | Pza10 TCA | Pza8 XAD1 |
| Matrice : | | GDS | GDS | GDS | GDS | GDS | GDS |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 11/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 | 11/09/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSREN : **Benzo-(b)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | |
| Benzo(b)fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | |
| LSREQ : **Benzo-(k)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | |
| Benzo(k)fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | |
| LSREM : **Benzo-(a)-pyrène** | | | | | | | |
| Benzo(a)pyrène | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | |
| Benzo(a)pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | <0.006 | | |
| LSRES : **Dibenzo-(ah)-anthracène** | | | | | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | |
| Dibenzo(ah)anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | |
| LSREP : **Benzo-(ghi)-pérylène** | | | | | | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | |
| Benzo(ghi)Pérylène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | <0.0065 | | |
| LSREV : **Indeno-(1,2,3-cd)-pyrène** | | | | | | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | |
| Indéno(1,2,3-c,d)pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | <0.005 | | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSRCJ : **Dichlorométhane** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | µg/tube | <0.100 | | | | <0.100 | |
| Dichlorométhane (2) | µg/tube | <0.100 | | | | <0.100 | |
| LSRD4 : **Chlorure de vinyle** | | | | | | | |
| Chlorure de vinyle | µg/tube | <0.100 | | | | <0.100 | |
| Chlorure de vinyle (2) | µg/tube | <0.100 | | | | <0.100 | |
| LSRC8 : **1,1-Dichloroéthène** | | | | | | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| 1,1-Dichloréthylène (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| LSRC9 : **trans 1,2-Dichloroéthène** | | | | | | | |
| trans 1,2-Dichloroéthène | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| trans 1,2-Dichloroéthène (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| LSRCA : **cis 1,2-dichloroéthène** | | | | | | | |
| cis 1,2-Dichloroéthène | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| cis 1,2-Dichloroéthène (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| LSRCB : **Chloroforme** | | | | | | | |
| Chloroforme | µg/tube | * <0.0500 | | | | * 0.122 | |
| Chloroforme (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza2 TCA | Pza2 XAD | Pza10 Cellulose1 AIA | Pza10 XAD | Pza10 TCA | Pza8 XAD1 |
| Matrice : | | GDS | GDS | GDS | GDS | GDS | GDS |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 11/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 | 11/09/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSRDM : **Tétrachlorométhane** | | | | | | | |
| Tétrachlorométhane | µg/tube | * <0.05 | | | | * 0.06 | |
| Tétrachlorométhane (2) | µg/tube | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| LSRC7 : **1,1-Dichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1-Dichloroéthane | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| 1,1-dichloroéthane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| LSRDJ : **1,2-Dichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,2-Dichloroéthane | µg/tube | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| 1,2-Dichloroéthane (2) | µg/tube | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| LSRC6 : **1,1,1-Trichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1,1-Trichloroéthane | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| 1,1,1-Trichloroéthane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| LSRCH : **1,1,2-Trichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| 1,1,2-Trichloroéthane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| LSRDL : **Trichloroéthylène** | | | | | | | |
| Trichloroéthylène | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| Trichloroéthylène (2) | µg/tube | <0.05 | | | | <0.05 | |
| LSRDK : **Tétrachloroéthylène** | | | | | | | |
| Tetrachloroéthylène | µg/tube | * <0.05 | | | | * 0.31 | |
| Tétrachloroéthylène (2) | µg/tube | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| LSRCK : **Bromochlorométhane** | | | | | | | |
| Bromochlorométhane | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| Bromochlorométhane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| LSRCI : **Dibromométhane** | | | | | | | |
| Dibromométhane | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| Dibromométhane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| LSRD6 : **1,2-Dibromoéthane** | | | | | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | µg/tube | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| 1,2-Dibromoéthane (2) | µg/tube | * <0.05 | | | | * <0.05 | |
| LSRCG : **Bromoforme** | | | | | | | |
| Tribromométhane (Bromoforme) | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| Tribromométhane (Bromoforme) (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| LSRCL : **Bromodichlorométhane** | | | | | | | |
| Bromodichlorométhane | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| Bromodichlorométhane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| LSRCC : **Dibromochlorométhane** | | | | | | | |
| Dibromochlorométhane | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 | 006 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza2 TCA | Pza2 XAD | Pza10 Cellulose1 AIA | Pza10 XAD | Pza10 TCA | Pza8 XAD1 |
| Matrice : | | GDS | GDS | GDS | GDS | GDS | GDS |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 11/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 | 11/09/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSRCC : **Dibromochlorométhane** | | | | | | | |
| Dibromochlorométhane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | | * <0.0500 | |
| LS1CC : **Naphtalène** | | | | | | | |
| Naphtalène | µg/tube | <0.10 | | | | <0.10 | |
| Naphtalène (2) | µg/tube | <0.10 | | | | <0.10 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza8 TCA GDS | Pza9 TCA GDS | Pza9 Carulite GDS | Pza6 XAD GDS | Pza6 TCA GDS | Pza5 XAD GDS |
| Matrice : | | | | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 12/09/2018 | 13/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 | 18/09/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LSSKR : **Désorption d'un tube de charbon actif (100/50)** | | - | - | | | - | |
| FH13S : **Désorption d'un tube Hydrar (200mg)** | µg/tube | | | - | | | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)** | | | | | | | |
| Aliphatiques >MeC5 - C6 | µg/tube | <2.50 | <2.50 | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >MeC5 - C6 (2) | µg/tube | <2.50 | <2.50 | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C6 - C8 | µg/tube | <2.50 | <2.50 | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C6 - C8 (2) | µg/tube | <2.50 | <2.50 | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C8 - C10 | µg/tube | <2.50 | <2.50 | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C8 - C10 (2) | µg/tube | <2.50 | <2.50 | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C10 - C12 | µg/tube | 3.43 | <2.50 | | | 2.78 | |
| Aliphatiques >C10 - C12 (2) | µg/tube | <2.50 | <2.50 | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C12 - C16 | µg/tube | 3.85 | <2.50 | | | <2.50 | |
| Aliphatiques >C12 - C16 (2) | µg/tube | <2.50 | <2.50 | | | <2.50 | |
| Total Aliphatiques | µg/tube | 7.28<x<14.78 | <12.5 | | | 2.78<x<12.78 | |
| Total Aliphatiques (2) | µg/tube | <12.5 | <12.5 | | | <12.5 | |
| Aromatiques C6 - C7 (Benzène) | µg/tube | <0.05 | <0.05 | | | <0.05 | |
| Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2) | µg/tube | <0.05 | <0.05 | | | <0.05 | |
| Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) | µg/tube | 0.14 | <0.05 | | | 0.06 | |
| Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2) | µg/tube | <0.05 | <0.05 | | | <0.05 | |
| Aromatiques >C8 - C10 | µg/tube | <2.50 | <2.50 | | | <2.50 | |
| Aromatiques >C8 - C10 (2) | µg/tube | <2.50 | <2.50 | | | <2.50 | |
| Aromatiques >C10 - C12 | µg/tube | <2.50 | <2.50 | | | <2.50 | |
| Aromatiques >C10 - C12 (2) | µg/tube | <2.50 | <2.50 | | | <2.50 | |
| Aromatiques >C12 - C16 | µg/tube | <2.50 | <2.50 | | | <2.50 | |
| Aromatiques >C12 - C16 (2) | µg/tube | <2.50 | <2.50 | | | <2.50 | |
| Total Aromatiques | µg/tube | 0.14<x<7.69 | <7.60 | | | 0.06<x<7.61 | |
| Total Aromatiques (2) | µg/tube | <7.60 | <7.60 | | | <7.60 | |
| Benzène | µg/tube | * <0.05 | * <0.05 | | | * <0.05 | |
| Benzène (2) | µg/tube | * <0.05 | * <0.05 | | | * <0.05 | |
| Toluène | µg/tube | * 0.14 | * <0.05 | | | * 0.06 | |
| Toluène (2) | µg/tube | * <0.05 | * <0.05 | | | * <0.05 | |
| Ethylbenzène | µg/tube | * <0.05 | * <0.05 | | | * <0.05 | |
| Ethylbenzène (2) | µg/tube | * <0.05 | * <0.05 | | | * <0.05 | |
| m+p-Xylène | µg/tube | * 0.16 | * <0.10 | | | * <0.10 | |
| m+p-Xylène (2) | µg/tube | * <0.10 | * <0.10 | | | * <0.10 | |
| o-Xylène | µg/tube | * <0.05 | * <0.05 | | | * <0.05 | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza8 TCA GDS | Pza9 TCA GDS | Pza9 Carulite GDS | Pza6 XAD GDS | Pza6 TCA GDS | Pza5 XAD GDS |
| Matrice : | | | | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 12/09/2018 | 13/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 | 18/09/2018 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)** | | | | | | | |
| o-Xylène (2) | µg/tube | * <0.05 | * <0.05 | | | * <0.05 | |
| MTBE (Zone 1) | µg/tube | <2.50 | <2.50 | | | <2.50 | |
| MTBE (Zone 2) | µg/tube | <2.50 | <2.50 | | | <2.50 | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSREI : **Désorption de la phase gazeuse (HAP) du tube XAD2** | | | | | Fait | | Fait |
| LSREJ : **Acénaphthylène** | | | | | | | |
| Acénaphthylène | µg/échantillon | | | | <0.005 | | <0.005 |
| Acénaphthylène (2) | µg/échantillon | | | | <0.005 | | <0.005 |
| LSREH : **Acénaphthène** | | | | | | | |
| Acénaphtène | µg/échantillon | | | | 0.009 | | <0.005 |
| Acénaphthène (2) | µg/échantillon | | | | <0.005 | | <0.005 |
| LSREU : **Fluorène** | | | | | | | |
| Fluorène | µg/échantillon | | | | <0.005 | | <0.005 |
| Fluorène (2) | µg/échantillon | | | | <0.005 | | <0.005 |
| LSREX : **Phénanthrène** | | | | | | | |
| Phénanthrène | µg/échantillon | | | | <0.01 | | <0.01 |
| Phénanthrène (2) | µg/échantillon | | | | <0.01 | | <0.01 |
| LSREK : **Anthracène** | | | | | | | |
| Anthracène | µg/échantillon | | | | <0.005 | | <0.005 |
| Anthracène (2) | µg/échantillon | | | | <0.005 | | <0.005 |
| LSRET : **Fluoranthène** | | | | | | | |
| Fluoranthène | µg/échantillon | | | | <0.006 | | <0.006 |
| Fluoranthène (2) | µg/échantillon | | | | <0.006 | | <0.006 |
| LSREY : **Pyrène** | | | | | | | |
| Pyrène | µg/échantillon | | | | <0.005 | | <0.005 |
| Pyrène (2) | µg/échantillon | | | | <0.005 | | <0.005 |
| LSREL : **Benzo-(a)-anthracène** | | | | | | | |
| Benzo-(a)-anthracène | µg/échantillon | | | | <0.006 | | <0.006 |
| Benzo-(a)-anthracène (2) | µg/échantillon | | | | <0.006 | | <0.006 |
| LSRER : **Chrysène** | | | | | | | |
| Chrysène | µg/échantillon | | | | <0.005 | | <0.005 |
| Chrysène (2) | µg/échantillon | | | | <0.005 | | <0.005 |
| LSREN : **Benzo-(b)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | µg/échantillon | | | | <0.0065 | | <0.0065 |
| Benzo(b)fluoranthène (2) | µg/échantillon | | | | <0.0065 | | <0.0065 |
| LSREQ : **Benzo-(k)-fluoranthène** | | | | | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza8 TCA GDS | Pza9 TCA GDS | Pza9 Carulite GDS | Pza6 XAD GDS | Pza6 TCA GDS | Pza5 XAD GDS |
| Matrice : | | | | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 12/09/2018 | 13/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 | 18/09/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSREQ : **Benzo-(k)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | µg/échantillon | | | | <0.0065 | | <0.0065 |
| Benzo(k)fluoranthène (2) | µg/échantillon | | | | <0.0065 | | <0.0065 |
| LSREM : **Benzo-(a)-pyrène** | | | | | | | |
| Benzo(a)pyrène | µg/échantillon | | | | <0.006 | | <0.006 |
| Benzo(a)pyrène (2) | µg/échantillon | | | | <0.006 | | <0.006 |
| LSRES : **Dibenzo-(ah)-anthracène** | | | | | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | µg/échantillon | | | | <0.0065 | | <0.0065 |
| Dibenzo(ah)anthracène (2) | µg/échantillon | | | | <0.0065 | | <0.0065 |
| LSREP : **Benzo-(ghi)-pérylène** | | | | | | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | µg/échantillon | | | | <0.0065 | | <0.0065 |
| Benzo(ghi)Pérylène (2) | µg/échantillon | | | | <0.0065 | | <0.0065 |
| LSREV : **Indeno-(1,2,3-cd)-pyrène** | | | | | | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | µg/échantillon | | | | <0.005 | | <0.005 |
| Indéno(1,2,3-c,d)pyrène (2) | µg/échantillon | | | | <0.005 | | <0.005 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSRCJ : **Dichlorométhane** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | µg/tube | <0.100 | <0.100 | | | <0.100 | |
| Dichlorométhane (2) | µg/tube | <0.100 | <0.100 | | | <0.100 | |
| LSRD4 : **Chlorure de vinyle** | | | | | | | |
| Chlorure de vinyle | µg/tube | <0.100 | <0.100 | | | <0.100 | |
| Chlorure de vinyle (2) | µg/tube | <0.100 | <0.100 | | | <0.100 | |
| LSRC8 : **1,1-Dichloroéthène** | | | | | | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| 1,1-Dichloréthylène (2) | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| LSRC9 : **trans 1,2-Dichloroéthène** | | | | | | | |
| trans 1,2-Dichloroéthène | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| trans 1,2-Dichloroéthène (2) | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| LSRCA : **cis 1,2-dichloroéthène** | | | | | | | |
| cis 1,2-Dichloroéthène | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| cis 1,2-Dichloroéthène (2) | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| LSRCB : **Chloroforme** | | | | | | | |
| Chloroforme | µg/tube | * 0.219 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| Chloroforme (2) | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| LSRDM : **Tétrachlorométhane** | | | | | | | |
| Tétrachlorométhane | µg/tube | * <0.05 | * <0.05 | | | * <0.05 | |
| Tétrachlorométhane (2) | µg/tube | * <0.05 | * <0.05 | | | * <0.05 | |
| LSRC7 : **1,1-Dichloroéthane** | | | | | | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza8 TCA GDS | Pza9 TCA GDS | Pza9 Carulite GDS | Pza6 XAD GDS | Pza6 TCA GDS | Pza5 XAD GDS |
| Matrice : | | | | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 12/09/2018 | 13/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 | 18/09/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSRC7 : **1,1-Dichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1-Dichloroéthane | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| 1,1-dichloroéthane (2) | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| LSRDJ : **1,2-Dichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,2-Dichloroéthane | µg/tube | * <0.05 | * <0.05 | | | * <0.05 | |
| 1,2-Dichloroéthane (2) | µg/tube | * <0.05 | * <0.05 | | | * <0.05 | |
| LSRC6 : **1,1,1-Trichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1,1-Trichloroéthane | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| 1,1,1-Trichloroéthane (2) | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| LSRCH : **1,1,2-Trichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| 1,1,2-Trichloroéthane (2) | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| LSRDL : **Trichloroéthylène** | | | | | | | |
| Trichloroéthylène | µg/tube | <0.05 | <0.05 | | | <0.05 | |
| Trichloroéthylène (2) | µg/tube | <0.05 | <0.05 | | | <0.05 | |
| LSRDK : **Tétrachloroéthylène** | | | | | | | |
| Tetrachloroéthylène | µg/tube | * <0.05 | * <0.05 | | | * <0.05 | |
| Tétrachloroéthylène (2) | µg/tube | * <0.05 | * <0.05 | | | * <0.05 | |
| LSRCK : **Bromochlorométhane** | | | | | | | |
| Bromochlorométhane | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| Bromochlorométhane (2) | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| LSRCI : **Dibromométhane** | | | | | | | |
| Dibromométhane | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| Dibromométhane (2) | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| LSRD6 : **1,2-Dibromoéthane** | | | | | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | µg/tube | * <0.05 | * <0.05 | | | * <0.05 | |
| 1,2-Dibromoéthane (2) | µg/tube | * <0.05 | * <0.05 | | | * <0.05 | |
| LSRCG : **Bromoforme** | | | | | | | |
| Tribromométhane (Bromoforme) | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| Tribromométhane (Bromoforme) (2) | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| LSRCL : **Bromodichlorométhane** | | | | | | | |
| Bromodichlorométhane | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| Bromodichlorométhane (2) | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| LSRCC : **Dibromochlorométhane** | | | | | | | |
| Dibromochlorométhane | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| Dibromochlorométhane (2) | µg/tube | * <0.0500 | * <0.0500 | | | * <0.0500 | |
| LS1CC : **Naphtalène** | | | | | | | |
| Naphtalène | µg/tube | <0.10 | <0.10 | | | <0.10 | |
| Naphtalène (2) | µg/tube | <0.10 | <0.10 | | | <0.10 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 007 | 008 | 009 | 010 | 011 | 012 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza8 TCA GDS | Pza9 TCA GDS | Pza9 Carulite GDS | Pza6 XAD GDS | Pza6 TCA GDS | Pza5 XAD GDS |
| Matrice : | | | | | | | |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 12/09/2018 | 13/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 | 18/09/2018 |
| **Métaux et métalloïdes dans l'air** | | | | | | | |
| LSMER : **Mercure sur tube carulite** | µg/tube | | | * <0.005 | | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza5 TCA | Pza4 XAD | Pza4 TCA | Pza9 Carulithe Ctrl | Pza8 XAD2 | Pza10 Cellulose 2 AIA |
| Matrice : | | GDS | GDS | GDS | GDS | GDS | AIA |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 | 13/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LSSKR : **Désorption d'un tube de charbon actif (100/50)** | | - | | - | | | |
| FH13S : **Désorption d'un tube Hydrar (200mg)** | µg/tube | | | | - | | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)** | | | | | | | |
| Aliphatiques >MeC5 - C6 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | | |
| Aliphatiques >MeC5 - C6 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | | |
| Aliphatiques >C6 - C8 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | | |
| Aliphatiques >C6 - C8 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | | |
| Aliphatiques >C8 - C10 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | | |
| Aliphatiques >C8 - C10 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | | |
| Aliphatiques >C10 - C12 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | | |
| Aliphatiques >C10 - C12 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | | |
| Aliphatiques >C12 - C16 | µg/tube | <2.50 | | 2.92 | | | |
| Aliphatiques >C12 - C16 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | | |
| Total Aliphatiques | µg/tube | <12.5 | | 2.92<x<12.92 | | | |
| Total Aliphatiques (2) | µg/tube | <12.5 | | <12.5 | | | |
| Aromatiques C6 - C7 (Benzène) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | | |
| Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | | |
| Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | | |
| Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | | |
| Aromatiques >C8 - C10 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | | |
| Aromatiques >C8 - C10 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | | |
| Aromatiques >C10 - C12 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | | |
| Aromatiques >C10 - C12 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | | |
| Aromatiques >C12 - C16 | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | | |
| Aromatiques >C12 - C16 (2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | | |
| Total Aromatiques | µg/tube | <7.60 | | <7.60 | | | |
| Total Aromatiques (2) | µg/tube | <7.60 | | <7.60 | | | |
| Benzène | µg/tube | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Benzène (2) | µg/tube | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Toluène | µg/tube | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Toluène (2) | µg/tube | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Ethylbenzène | µg/tube | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Ethylbenzène (2) | µg/tube | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| m+p-Xylène | µg/tube | * <0.10 | | * <0.10 | | | |
| m+p-Xylène (2) | µg/tube | * <0.10 | | * <0.10 | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488 Site de saverne Portée disponible sur www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza5 TCA | Pza4 XAD | Pza4 TCA | Pza9 Carulithe Ctrl | Pza8 XAD2 | Pza10 Cellulose 2 AIA |
| Matrice : | | GDS | GDS | GDS | GDS | GDS | AIA |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 | 13/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)** | | | | | | | |
| o-Xylène | µg/tube | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| o-Xylène (2) | µg/tube | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| MTBE (Zone 1) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | | |
| MTBE (Zone 2) | µg/tube | <2.50 | | <2.50 | | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSREI : **Désorption de la phase gazeuse (HAP) du tube XAD2** | | | Fait | | | Fait | |
| LSREJ : **Acénaphthylène** | | | | | | | |
| Acénaphthylène | µg/échantillon | | <0.005 | | | 0.034 | |
| Acénaphthylène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| LSREH : **Acénaphthène** | | | | | | | |
| Acénaphtène | µg/échantillon | | <0.005 | | | 0.036 | |
| Acénaphthène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| LSREU : **Fluorène** | | | | | | | |
| Fluorène | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| Fluorène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| LSREX : **Phénanthrène** | | | | | | | |
| Phénanthrène | µg/échantillon | | <0.01 | | | <0.01 | |
| Phénanthrène (2) | µg/échantillon | | <0.01 | | | <0.01 | |
| LSREK : **Anthracène** | | | | | | | |
| Anthracène | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| Anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| LSRET : **Fluoranthène** | | | | | | | |
| Fluoranthène | µg/échantillon | | <0.006 | | | <0.006 | |
| Fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | | <0.006 | |
| LSREY : **Pyrène** | | | | | | | |
| Pyrène | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| Pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| LSREL : **Benzo-(a)-anthracène** | | | | | | | |
| Benzo-(a)-anthracène | µg/échantillon | | <0.006 | | | <0.006 | |
| Benzo-(a)-anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | | <0.006 | |
| LSRER : **Chrysène** | | | | | | | |
| Chrysène | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| Chrysène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| LSREN : **Benzo-(b)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | µg/échantillon | | <0.0065 | | | <0.0065 | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza5 TCA | Pza4 XAD | Pza4 TCA | Pza9 Carulithe Ctrl | Pza8 XAD2 | Pza10 Cellulose 2 AIA |
| Matrice : | | GDS | GDS | GDS | GDS | GDS | AIA |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 | 13/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSREN : **Benzo-(b)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | | <0.0065 | |
| LSREQ : **Benzo-(k)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | µg/échantillon | | <0.0065 | | | <0.0065 | |
| Benzo(k)fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | | <0.0065 | |
| LSREM : **Benzo-(a)-pyrène** | | | | | | | |
| Benzo(a)pyrène | µg/échantillon | | <0.006 | | | <0.006 | |
| Benzo(a)pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | | <0.006 | |
| LSRES : **Dibenzo-(ah)-anthracène** | | | | | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | µg/échantillon | | <0.0065 | | | <0.0065 | |
| Dibenzo(ah)anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | | <0.0065 | |
| LSREP : **Benzo-(ghi)-pérylène** | | | | | | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | µg/échantillon | | <0.0065 | | | <0.0065 | |
| Benzo(ghi)Pérylène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | | <0.0065 | |
| LSREV : **Indeno-(1,2,3-cd)-pyrène** | | | | | | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| Indéno(1,2,3-c,d)pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSRCJ : **Dichlorométhane** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | µg/tube | <0.100 | | <0.100 | | | |
| Dichlorométhane (2) | µg/tube | <0.100 | | <0.100 | | | |
| LSRD4 : **Chlorure de vinyle** | | | | | | | |
| Chlorure de vinyle | µg/tube | <0.100 | | <0.100 | | | |
| Chlorure de vinyle (2) | µg/tube | <0.100 | | <0.100 | | | |
| LSRC8 : **1,1-Dichloroéthène** | | | | | | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| 1,1-Dichloréthylène (2) | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| LSRC9 : **trans 1,2-Dichloroéthène** | | | | | | | |
| trans 1,2-Dichloroéthène | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| trans 1,2-Dichloroéthène (2) | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| LSRCA : **cis 1,2-dichloroéthène** | | | | | | | |
| cis 1,2-Dichloroéthène | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| cis 1,2-Dichloroéthène (2) | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| LSRCB : **Chloroforme** | | | | | | | |
| Chloroforme | µg/tube | * 0.613 | | * 0.270 | | | |
| Chloroforme (2) | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| LSRDM : **Tétrachlorométhane** | | | | | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488 Site de saverne Portée disponible sur www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza5 TCA | Pza4 XAD | Pza4 TCA | Pza9 Carulithe Ctrl | Pza8 XAD2 | Pza10 Cellulose 2 AIA |
| Matrice : | | GDS | GDS | GDS | GDS | GDS | AIA |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 | 13/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSRDM : **Tétrachlorométhane** | | | | | | | |
| Tétrachlorométhane | µg/tube | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| Tétrachlorométhane (2) | µg/tube | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| LSRC7 : **1,1-Dichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1-Dichloroéthane | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| 1,1-dichloroéthane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| LSRDJ : **1,2-Dichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,2-Dichloroéthane | µg/tube | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| 1,2-Dichloroéthane (2) | µg/tube | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| LSRC6 : **1,1,1-Trichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1,1-Trichloroéthane | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| 1,1,1-Trichloroéthane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| LSRCH : **1,1,2-Trichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| LSRDL : **Trichloroéthylène** | | | | | | | |
| Trichloroéthylène | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | | |
| Trichloroéthylène (2) | µg/tube | <0.05 | | <0.05 | | | |
| LSRDK : **Tétrachloroéthylène** | | | | | | | |
| Tetrachloroéthylène | µg/tube | * 0.27 | | * 0.09 | | | |
| Tétrachloroéthylène (2) | µg/tube | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| LSRCK : **Bromochlorométhane** | | | | | | | |
| Bromochlorométhane | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| Bromochlorométhane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| LSRCI : **Dibromométhane** | | | | | | | |
| Dibromométhane | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| Dibromométhane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| LSRD6 : **1,2-Dibromoéthane** | | | | | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | µg/tube | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| 1,2-Dibromoéthane (2) | µg/tube | * <0.05 | | * <0.05 | | | |
| LSRCG : **Bromoforme** | | | | | | | |
| Tribromométhane (Bromoforme) | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| Tribromométhane (Bromoforme) (2) | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| LSRCL : **Bromodichlorométhane** | | | | | | | |
| Bromodichlorométhane | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| Bromodichlorométhane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| LSRCC : **Dibromochlorométhane** | | | | | | | |
| Dibromochlorométhane | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | Pza5 TCA | Pza4 XAD | Pza4 TCA | Pza9 Carulithe Ctrl | Pza8 XAD2 | Pza10 Cellulose 2 AIA |
| Matrice : | | GDS | GDS | GDS | GDS | GDS | AIA |
| Date de prélèvement : | | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 31/08/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 | 13/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSRCC : **Dibromochlorométhane** | | | | | | | |
| Dibromochlorométhane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | * <0.0500 | | | |
| LS1CC : **Naphtalène** | | | | | | | |
| Naphtalène | µg/tube | <0.10 | | <0.10 | | | |
| Naphtalène (2) | µg/tube | <0.10 | | <0.10 | | | |
| **Acides et sels d'acides inorganiques (sous forme gazeuse et aérosol)** | | | | | | | |
| LSB94 : **Acide cyanhydrique / Cyanures sur filtre quartz imprégné** | | | | | | | |
| Cyanures totaux | µg/Filtre | | | | | | <2.00 |
| Acide cyanhydrique (filtre) | µg/Filtre | | | | | | <2.10 |
| **Métaux et métalloïdes dans l'air** | | | | | | | |
| LSMER : **Mercure sur tube carulite** | µg/tube | | | | * <0.005 | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 019 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | TER02a TCA | TER02a XAD | TER02a Carulite | TER02b TCA | TER02b XAD | TER02b Cellulose AIA |
| Matrice : | | GDS | GDS | GDS | GDS | GDS | AIA |
| Date de prélèvement : | | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 13/09/2018 | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | | | |
| LSSKR : **Désorption d'un tube de charbon actif (100/50)** | | - | | | - | | |
| FH13S : **Désorption d'un tube Hydrar (200mg)** | µg/tube | | | - | | | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)** | | | | | | | |
| Aliphatiques >MeC5 - C6 | µg/tube | <2.50 | | | <2.50 | | |
| Aliphatiques >MeC5 - C6 (2) | µg/tube | <2.50 | | | <2.50 | | |
| Aliphatiques >C6 - C8 | µg/tube | <2.50 | | | <2.50 | | |
| Aliphatiques >C6 - C8 (2) | µg/tube | <2.50 | | | <2.50 | | |
| Aliphatiques >C8 - C10 | µg/tube | <2.50 | | | <2.50 | | |
| Aliphatiques >C8 - C10 (2) | µg/tube | <2.50 | | | <2.50 | | |
| Aliphatiques >C10 - C12 | µg/tube | <2.50 | | | <2.50 | | |
| Aliphatiques >C10 - C12 (2) | µg/tube | <2.50 | | | <2.50 | | |
| Aliphatiques >C12 - C16 | µg/tube | <2.50 | | | <2.50 | | |
| Aliphatiques >C12 - C16 (2) | µg/tube | <2.50 | | | <2.50 | | |
| Total Aliphatiques | µg/tube | <12.5 | | | <12.5 | | |
| Total Aliphatiques (2) | µg/tube | <12.5 | | | <12.5 | | |
| Aromatiques C6 - C7 (Benzène) | µg/tube | <0.05 | | | <0.05 | | |
| Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2) | µg/tube | <0.05 | | | <0.05 | | |
| Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) | µg/tube | <0.05 | | | <0.05 | | |
| Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2) | µg/tube | <0.05 | | | <0.05 | | |
| Aromatiques >C8 - C10 | µg/tube | <2.50 | | | <2.50 | | |
| Aromatiques >C8 - C10 (2) | µg/tube | <2.50 | | | <2.50 | | |
| Aromatiques >C10 - C12 | µg/tube | <2.50 | | | <2.50 | | |
| Aromatiques >C10 - C12 (2) | µg/tube | <2.50 | | | <2.50 | | |
| Aromatiques >C12 - C16 | µg/tube | <2.50 | | | <2.50 | | |
| Aromatiques >C12 - C16 (2) | µg/tube | <2.50 | | | <2.50 | | |
| Total Aromatiques | µg/tube | <7.60 | | | <7.60 | | |
| Total Aromatiques (2) | µg/tube | <7.60 | | | <7.60 | | |
| Benzène | µg/tube | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| Benzène (2) | µg/tube | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| Toluène | µg/tube | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| Toluène (2) | µg/tube | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| Ethylbenzène | µg/tube | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| Ethylbenzène (2) | µg/tube | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| m+p-Xylène | µg/tube | * <0.10 | | | * <0.10 | | |
| m+p-Xylène (2) | µg/tube | * <0.10 | | | * <0.10 | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 019 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | TER02a TCA | TER02a XAD | TER02a Carulite | TER02b TCA | TER02b XAD | TER02b Cellulose AIA |
| Matrice : | | GDS | GDS | GDS | GDS | GDS | AIA |
| Date de prélèvement : | | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 13/09/2018 | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | | |
| LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)** | | | | | | | |
| o-Xylène | µg/tube | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| o-Xylène (2) | µg/tube | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| MTBE (Zone 1) | µg/tube | <2.50 | | | <2.50 | | |
| MTBE (Zone 2) | µg/tube | <2.50 | | | <2.50 | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSREI : **Désorption de la phase gazeuse (HAP) du tube XAD2** | | | Fait | | | Fait | |
| LSREJ : **Acénaphthylène** | | | | | | | |
| Acénaphthylène | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| Acénaphthylène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| LSREH : **Acénaphthène** | | | | | | | |
| Acénaphtène | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| Acénaphthène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| LSREU : **Fluorène** | | | | | | | |
| Fluorène | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| Fluorène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| LSREX : **Phénanthrène** | | | | | | | |
| Phénanthrène | µg/échantillon | | <0.01 | | | <0.01 | |
| Phénanthrène (2) | µg/échantillon | | <0.01 | | | <0.01 | |
| LSREK : **Anthracène** | | | | | | | |
| Anthracène | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| Anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| LSRET : **Fluoranthène** | | | | | | | |
| Fluoranthène | µg/échantillon | | <0.006 | | | <0.006 | |
| Fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | | <0.006 | |
| LSREY : **Pyrène** | | | | | | | |
| Pyrène | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| Pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| LSREL : **Benzo-(a)-anthracène** | | | | | | | |
| Benzo-(a)-anthracène | µg/échantillon | | <0.006 | | | <0.006 | |
| Benzo-(a)-anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | | <0.006 | |
| LSRER : **Chrysène** | | | | | | | |
| Chrysène | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| Chrysène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| LSREN : **Benzo-(b)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | µg/échantillon | | <0.0065 | | | <0.0065 | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 019 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | TER02a TCA | TER02a XAD | TER02a Carulite | TER02b TCA | TER02b XAD | TER02b Cellulose AIA |
| Matrice : | | GDS | GDS | GDS | GDS | GDS | AIA |
| Date de prélèvement : | | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 13/09/2018 | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | | |
| LSREN : **Benzo-(b)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | | <0.0065 | |
| LSREQ : **Benzo-(k)-fluoranthène** | | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | µg/échantillon | | <0.0065 | | | <0.0065 | |
| Benzo(k)fluoranthène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | | <0.0065 | |
| LSREM : **Benzo-(a)-pyrène** | | | | | | | |
| Benzo(a)pyrène | µg/échantillon | | <0.006 | | | <0.006 | |
| Benzo(a)pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.006 | | | <0.006 | |
| LSRES : **Dibenzo-(ah)-anthracène** | | | | | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | µg/échantillon | | <0.0065 | | | <0.0065 | |
| Dibenzo(ah)anthracène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | | <0.0065 | |
| LSREP : **Benzo-(ghi)-pérylène** | | | | | | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | µg/échantillon | | <0.0065 | | | <0.0065 | |
| Benzo(ghi)Pérylène (2) | µg/échantillon | | <0.0065 | | | <0.0065 | |
| LSREV : **Indeno-(1,2,3-cd)-pyrène** | | | | | | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| Indéno(1,2,3-c,d)pyrène (2) | µg/échantillon | | <0.005 | | | <0.005 | |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSRCJ : **Dichlorométhane** | | | | | | | |
| Dichlorométhane | µg/tube | <0.100 | | | <0.100 | | |
| Dichlorométhane (2) | µg/tube | <0.100 | | | <0.100 | | |
| LSRD4 : **Chlorure de vinyle** | | | | | | | |
| Chlorure de vinyle | µg/tube | <0.100 | | | <0.100 | | |
| Chlorure de vinyle (2) | µg/tube | <0.100 | | | <0.100 | | |
| LSRC8 : **1,1-Dichloroéthène** | | | | | | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| 1,1-Dichloréthylène (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| LSRC9 : **trans 1,2-Dichloroéthène** | | | | | | | |
| trans 1,2-Dichloroéthène | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| trans 1,2-Dichloroéthène (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| LSRCA : **cis 1,2-dichloroéthène** | | | | | | | |
| cis 1,2-Dichloroéthène | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| cis 1,2-Dichloroéthène (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| LSRCB : **Chloroforme** | | | | | | | |
| Chloroforme | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| Chloroforme (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| LSRDM : **Tétrachlorométhane** | | | | | | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 019 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | TER02a TCA | TER02a XAD | TER02a Carulite | TER02b TCA | TER02b XAD | TER02b Cellulose AIA |
| Matrice : | | GDS | GDS | GDS | GDS | GDS | AIA |
| Date de prélèvement : | | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 13/09/2018 | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSRDM : **Tétrachlorométhane** | | | | | | | |
| Tétrachlorométhane | µg/tube | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| Tétrachlorométhane (2) | µg/tube | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| LSRC7 : **1,1-Dichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1-Dichloroéthane | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| 1,1-dichloroéthane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| LSRDJ : **1,2-Dichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,2-Dichloroéthane | µg/tube | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| 1,2-Dichloroéthane (2) | µg/tube | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| LSRC6 : **1,1,1-Trichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1,1-Trichloroéthane | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| 1,1,1-Trichloroéthane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| LSRCH : **1,1,2-Trichloroéthane** | | | | | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| LSRDL : **Trichloroéthylène** | | | | | | | |
| Trichloroéthylène | µg/tube | <0.05 | | | <0.05 | | |
| Trichloroéthylène (2) | µg/tube | <0.05 | | | <0.05 | | |
| LSRDK : **Tétrachloroéthylène** | | | | | | | |
| Tetrachloroéthylène | µg/tube | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| Tétrachloroéthylène (2) | µg/tube | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| LSRCK : **Bromochlorométhane** | | | | | | | |
| Bromochlorométhane | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| Bromochlorométhane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| LSRCI : **Dibromométhane** | | | | | | | |
| Dibromométhane | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| Dibromométhane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| LSRD6 : **1,2-Dibromoéthane** | | | | | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | µg/tube | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| 1,2-Dibromoéthane (2) | µg/tube | * <0.05 | | | * <0.05 | | |
| LSRCG : **Bromoforme** | | | | | | | |
| Tribromométhane (Bromoforme) | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| Tribromométhane (Bromoforme) (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| LSRCL : **Bromodichlorométhane** | | | | | | | |
| Bromodichlorométhane | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| Bromodichlorométhane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| LSRCC : **Dibromochlorométhane** | | | | | | | |
| Dibromochlorométhane | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 019 | 020 | 021 | 022 | 023 | 024 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | TER02a TCA | TER02a XAD | TER02a Carulite | TER02b TCA | TER02b XAD | TER02b Cellulose AIA |
| Matrice : | | GDS | GDS | GDS | GDS | GDS | AIA |
| Date de prélèvement : | | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 13/09/2018 | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 12/09/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | | | |
| LSRCC : **Dibromochlorométhane** | | | | | | | |
| Dibromochlorométhane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | * <0.0500 | | |
| LS1CC : **Naphtalène** | | | | | | | |
| Naphtalène | µg/tube | <0.10 | | | <0.10 | | |
| Naphtalène (2) | µg/tube | <0.10 | | | <0.10 | | |
| **Acides et sels d'acides inorganiques (sous forme gazeuse et aérosol)** | | | | | | | |
| LSB94 : **Acide cyanhydrique / Cyanures sur filtre quartz imprégné** | | | | | | | |
| Cyanures totaux | µg/Filtre | | | | | | <2.00 |
| Acide cyanhydrique (filtre) | µg/Filtre | | | | | | <2.10 |
| **Métaux et métalloïdes dans l'air** | | | | | | | |
| LSMER : **Mercure sur tube carulite** | µg/tube | | | * <0.005 | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 025 | 026 | 027 | 028 |
|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | TRA02 TCA | TRA02 XAD | TRA02 Carulithe | TRA02 Cellulose AIA |
| Matrice : | | GDS | GDS | GDS | AIA |
| Date de prélèvement : | | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 13/09/2018 | 12/09/2018 |
| **Préparation Physico-Chimique** | | | | | |
| LSSKR : **Désorption d'un tube de charbon actif (100/50)** | | - | | | |
| FH13S : **Désorption d'un tube Hydrar (200mg)** | µg/tube | | | - | |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | |
| LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)** | | | | | |
| Aliphatiques >MeC5 - C6 | µg/tube | <2.50 | | | |
| Aliphatiques >MeC5 - C6 (2) | µg/tube | <2.50 | | | |
| Aliphatiques >C6 - C8 | µg/tube | <2.50 | | | |
| Aliphatiques >C6 - C8 (2) | µg/tube | <2.50 | | | |
| Aliphatiques >C8 - C10 | µg/tube | <2.50 | | | |
| Aliphatiques >C8 - C10 (2) | µg/tube | <2.50 | | | |
| Aliphatiques >C10 - C12 | µg/tube | <2.50 | | | |
| Aliphatiques >C10 - C12 (2) | µg/tube | <2.50 | | | |
| Aliphatiques >C12 - C16 | µg/tube | <2.50 | | | |
| Aliphatiques >C12 - C16 (2) | µg/tube | <2.50 | | | |
| Total Aliphatiques | µg/tube | <12.5 | | | |
| Total Aliphatiques (2) | µg/tube | <12.5 | | | |
| Aromatiques C6 - C7 (Benzène) | µg/tube | <0.05 | | | |
| Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2) | µg/tube | <0.05 | | | |
| Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) | µg/tube | <0.05 | | | |
| Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2) | µg/tube | <0.05 | | | |
| Aromatiques >C8 - C10 | µg/tube | <2.50 | | | |
| Aromatiques >C8 - C10 (2) | µg/tube | <2.50 | | | |
| Aromatiques >C10 - C12 | µg/tube | <2.50 | | | |
| Aromatiques >C10 - C12 (2) | µg/tube | <2.50 | | | |
| Aromatiques >C12 - C16 | µg/tube | <2.50 | | | |
| Aromatiques >C12 - C16 (2) | µg/tube | <2.50 | | | |
| Total Aromatiques | µg/tube | <7.60 | | | |
| Total Aromatiques (2) | µg/tube | <7.60 | | | |
| Benzène | µg/tube | * <0.05 | | | |
| Benzène (2) | µg/tube | * <0.05 | | | |
| Toluène | µg/tube | * <0.05 | | | |
| Toluène (2) | µg/tube | * <0.05 | | | |
| Ethylbenzène | µg/tube | * <0.05 | | | |
| Ethylbenzène (2) | µg/tube | * <0.05 | | | |
| m+p-Xylène | µg/tube | * <0.10 | | | |
| m+p-Xylène (2) | µg/tube | * <0.10 | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | | 025 | 026 | 027 | 028 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | | TRA02 TCA | TRA02 XAD | TRA02 Carulithe | TRA02 Cellulose |
| Matrice : | | | GDS | GDS | GDS | AIA |
| Date de prélèvement : | | | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 |
| Date de début d'analyse : | | | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 13/09/2018 | 12/09/2018 |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | |
| LS1JI : **TPH AIR (BTEX & MTBE inclus)** | | | | | | |
| o-Xylène | µg/tube | * | <0.05 | | | |
| o-Xylène (2) | µg/tube | * | <0.05 | | | |
| MTBE (Zone 1) | µg/tube | | <2.50 | | | |
| MTBE (Zone 2) | µg/tube | | <2.50 | | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | |
| LSREI : **Désorption de la phase gazeuse (HAP) du tube XAD2** | | | | Fait | | |
| LSREJ : **Acénaphthylène** | | | | | | |
| Acénaphthylène | µg/échantillon | | | <0.005 | | |
| Acénaphthylène (2) | µg/échantillon | | | <0.005 | | |
| LSREH : **Acénaphthène** | | | | | | |
| Acénaphtène | µg/échantillon | | | <0.005 | | |
| Acénaphthène (2) | µg/échantillon | | | <0.005 | | |
| LSREU : **Fluorène** | | | | | | |
| Fluorène | µg/échantillon | | | <0.005 | | |
| Fluorène (2) | µg/échantillon | | | <0.005 | | |
| LSREX : **Phénanthrène** | | | | | | |
| Phénanthrène | µg/échantillon | | | <0.01 | | |
| Phénanthrène (2) | µg/échantillon | | | <0.01 | | |
| LSREK : **Anthracène** | | | | | | |
| Anthracène | µg/échantillon | | | <0.005 | | |
| Anthracène (2) | µg/échantillon | | | <0.005 | | |
| LSRET : **Fluoranthène** | | | | | | |
| Fluoranthène | µg/échantillon | | | <0.006 | | |
| Fluoranthène (2) | µg/échantillon | | | <0.006 | | |
| LSREY : **Pyrène** | | | | | | |
| Pyrène | µg/échantillon | | | <0.005 | | |
| Pyrène (2) | µg/échantillon | | | <0.005 | | |
| LSREL : **Benzo-(a)-anthracène** | | | | | | |
| Benzo-(a)-anthracène | µg/échantillon | | | <0.006 | | |
| Benzo-(a)-anthracène (2) | µg/échantillon | | | <0.006 | | |
| LSRER : **Chrysène** | | | | | | |
| Chrysène | µg/échantillon | | | <0.005 | | |
| Chrysène (2) | µg/échantillon | | | <0.005 | | |
| LSREN : **Benzo-(b)-fluoranthène** | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène | µg/échantillon | | | <0.0065 | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | | 025 | 026 | 027 | 028 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | | TRA02 TCA | TRA02 XAD | TRA02 Carulithe | TRA02 Cellulose |
| Matrice : | | | GDS | GDS | GDS | AIA |
| Date de prélèvement : | | | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 |
| Date de début d'analyse : | | | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 13/09/2018 | 12/09/2018 |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)** | | | | | | |
| LSREN : **Benzo-(b)-fluoranthène** | | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthène (2) | µg/échantillon | | | <0.0065 | | |
| LSREQ : **Benzo-(k)-fluoranthène** | | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthène | µg/échantillon | | | <0.0065 | | |
| Benzo(k)fluoranthène (2) | µg/échantillon | | | <0.0065 | | |
| LSREM : **Benzo-(a)-pyrène** | | | | | | |
| Benzo(a)pyrène | µg/échantillon | | | <0.006 | | |
| Benzo(a)pyrène (2) | µg/échantillon | | | <0.006 | | |
| LSRES : **Dibenzo-(ah)-anthracène** | | | | | | |
| Dibenzo(a,h)anthracène | µg/échantillon | | | <0.0065 | | |
| Dibenzo(ah)anthracène (2) | µg/échantillon | | | <0.0065 | | |
| LSREP : **Benzo-(ghi)-pérylène** | | | | | | |
| Benzo(ghi)Pérylène | µg/échantillon | | | <0.0065 | | |
| Benzo(ghi)Pérylène (2) | µg/échantillon | | | <0.0065 | | |
| LSREV : **Indeno-(1,2,3-cd)-pyrène** | | | | | | |
| Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | µg/échantillon | | | <0.005 | | |
| Indéno(1,2,3-c,d)pyrène (2) | µg/échantillon | | | <0.005 | | |
| **Composés Volatils** | | | | | | |
| LSRCJ : **Dichlorométhane** | | | | | | |
| Dichlorométhane | µg/tube | | <0.100 | | | |
| Dichlorométhane (2) | µg/tube | | <0.100 | | | |
| LSRD4 : **Chlorure de vinyle** | | | | | | |
| Chlorure de vinyle | µg/tube | | <0.100 | | | |
| Chlorure de vinyle (2) | µg/tube | | <0.100 | | | |
| LSRC8 : **1,1-Dichloroéthène** | | | | | | |
| 1,1-Dichloroéthylène | µg/tube | * | <0.0500 | | | |
| 1,1-Dichloréthylène (2) | µg/tube | * | <0.0500 | | | |
| LSRC9 : **trans 1,2-Dichloroéthène** | | | | | | |
| trans 1,2-Dichloroéthène | µg/tube | * | <0.0500 | | | |
| trans 1,2-Dichloroéthène (2) | µg/tube | * | <0.0500 | | | |
| LSRCA : **cis 1,2-dichloroéthène** | | | | | | |
| cis 1,2-Dichloroéthène | µg/tube | * | <0.0500 | | | |
| cis 1,2-Dichloroéthène (2) | µg/tube | * | <0.0500 | | | |
| LSRCB : **Chloroforme** | | | | | | |
| Chloroforme | µg/tube | * | <0.0500 | | | |
| Chloroforme (2) | µg/tube | * | <0.0500 | | | |
| LSRDM : **Tétrachlorométhane** | | | | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 025 | 026 | 027 | 028 |
|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | TRA02 TCA | TRA02 XAD | TRA02 Carulithe | TRA02 Cellulose |
| Matrice : | | GDS | GDS | GDS | AIA |
| Date de prélèvement : | | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 13/09/2018 | 12/09/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | |
| LSRDM : **Tétrachlorométhane** | | | | | |
| Tétrachlorométhane | µg/tube | * <0.05 | | | |
| Tétrachlorométhane (2) | µg/tube | * <0.05 | | | |
| LSRC7 : **1,1-Dichloroéthane** | | | | | |
| 1,1-Dichloroéthane | µg/tube | * <0.0500 | | | |
| 1,1-dichloroéthane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | |
| LSRDJ : **1,2-Dichloroéthane** | | | | | |
| 1,2-Dichloroéthane | µg/tube | * <0.05 | | | |
| 1,2-Dichloroéthane (2) | µg/tube | * <0.05 | | | |
| LSRC6 : **1,1,1-Trichloroéthane** | | | | | |
| 1,1,1-Trichloroéthane | µg/tube | * <0.0500 | | | |
| 1,1,1-Trichloroéthane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | |
| LSRCH : **1,1,2-Trichloroéthane** | | | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane | µg/tube | * <0.0500 | | | |
| 1,1,2-Trichloroéthane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | |
| LSRDL : **Trichloroéthylène** | | | | | |
| Trichloroéthylène | µg/tube | <0.05 | | | |
| Trichloroéthylène (2) | µg/tube | <0.05 | | | |
| LSRDK : **Tétrachloroéthylène** | | | | | |
| Tetrachloroéthylène | µg/tube | * <0.05 | | | |
| Tétrachloroéthylène (2) | µg/tube | * <0.05 | | | |
| LSRCK : **Bromochlorométhane** | | | | | |
| Bromochlorométhane | µg/tube | * <0.0500 | | | |
| Bromochlorométhane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | |
| LSRCI : **Dibromométhane** | | | | | |
| Dibromométhane | µg/tube | * <0.0500 | | | |
| Dibromométhane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | |
| LSRD6 : **1,2-Dibromoéthane** | | | | | |
| 1,2-Dibromoéthane | µg/tube | * <0.05 | | | |
| 1,2-Dibromoéthane (2) | µg/tube | * <0.05 | | | |
| LSRCG : **Bromoforme** | | | | | |
| Tribromométhane (Bromoforme) | µg/tube | * <0.0500 | | | |
| Tribromométhane (Bromoforme) (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | |
| LSRCL : **Bromodichlorométhane** | | | | | |
| Bromodichlorométhane | µg/tube | * <0.0500 | | | |
| Bromodichlorométhane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | |
| LSRCC : **Dibromochlorométhane** | | | | | |
| Dibromochlorométhane | µg/tube | * <0.0500 | | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

| N° Echantillon | | 025 | 026 | 027 | 028 |
|---|---|---|---|---|---|
| Référence client : | | TRA02 TCA | TRA02 XAD | TRA02 Carulithe | TRA02 Cellulose |
| Matrice : | | GDS | GDS | GDS | AIA |
| Date de prélèvement : | | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 | 03/09/2018 |
| Date de début d'analyse : | | 12/09/2018 | 18/09/2018 | 13/09/2018 | 12/09/2018 |
| **Composés Volatils** | | | | | |
| LSRCC : **Dibromochlorométhane** | | | | | |
| Dibromochlorométhane (2) | µg/tube | * <0.0500 | | | |
| LS1CC : **Naphtalène** | | | | | |
| Naphtalène | µg/tube | <0.10 | | | |
| Naphtalène (2) | µg/tube | <0.10 | | | |
| **Acides et sels d'acides inorganiques (sous forme gazeuse et aérosol)** | | | | | |
| LSB94 : **Acide cyanhydrique / Cyanures sur filtre quartz imprégné** | | | | | |
| Cyanures totaux | µg/Filtre | | | | <2.00 |
| Acide cyanhydrique (filtre) | µg/Filtre | | | | <2.10 |
| **Métaux et métalloïdes dans l'air** | | | | | |
| LSMER : **Mercure sur tube carulite** | µg/tube | | | * <0.005 | |

D : détecté / ND : non détecté

| Observations | N° Ech | Réf client |
|---|---|---|
| : Le support utilisé lors du prélèvement ne répond pas aux exigences analytiques validées par le laboratoire. | (002) (004) (010) (012) (014) (017) (020) (023) (026) | Pza2 XAD / Pza10 XAD / Pza6 XAD / Pza5 XAD / Pza4 XAD / Pza8 XAD2 / TER02a XAD / TER02b XAD / TRA02 XAD / |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 18E103043** Version du : 01/10/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01 Date de réception : 07/09/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08
Référence Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 32 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

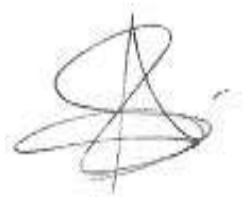
Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.



Alexandra Smorto
Coordinateur Projets Clients



ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

# Annexe technique

**Dossier N° : 18E103043** N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-139926-01

Emetteur : Commande EOL : 006-10514-382777

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C Référence commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

## Air ambiant

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| LS0IR | Mise en réserve de l'échantillon (en option) | | | | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LSB94 | Acide cyanhydrique / Cyanures sur filtre quartz imprégné | Flux continu [Flux continu] - Adaptée de NF EN ISO 14403 | | | |
| | Cyanures totaux | | 2 | µg/Filtre | |
| | Acide cyanhydrique (filtre) | | 2.1 | µg/Filtre | |

## Gaz de sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| FH13S | Désorption d'un tube Hydrar (200mg) | Digestion acide - | | µg/tube | Eurofins Analyse pour l'Environnement France |
| LS0IR | Mise en réserve de l'échantillon (en option) | | | | |
| LS1CC | Naphtalène | GC/MS - Méthode interne | | | |
| | Naphtalène | | 0.1 | µg/tube | |
| | Naphtalène (2) | | 0.1 | µg/tube | |
| LS1JI | TPH AIR (BTEX & MTBE inclus) | | | | |
| | Aliphatiques >MeC5 - C6 | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >MeC5 - C6 (2) | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C6 - C8 | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C6 - C8 (2) | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C8 - C10 | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C8 - C10 (2) | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C10 - C12 | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C10 - C12 (2) | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C12 - C16 | | | µg/tube | |
| | Aliphatiques >C12 - C16 (2) | | | µg/tube | |
| | Total Aliphatiques | | | µg/tube | |
| | Total Aliphatiques (2) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques C6 - C7 (Benzène) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques C6 - C7 (Benzène) (2) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C7 - C8 (Toluène) (2) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C8 - C10 | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C8 - C10 (2) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C10 - C12 | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C10 - C12 (2) | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C12 - C16 | | | µg/tube | |
| | Aromatiques >C12 - C16 (2) | | | µg/tube | |
| | Total Aromatiques | | | µg/tube | |
| | Total Aromatiques (2) | | | µg/tube | |
| | Benzène | | | µg/tube | |
| | Benzène (2) | | | µg/tube | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E103043**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-139926-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-382777

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

### Gaz de sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | Toluène | | | µg/tube | |
| | Toluène (2) | | | µg/tube | |
| | Ethylbenzène | | | µg/tube | |
| | Ethylbenzène (2) | | | µg/tube | |
| | m+p-Xylène | | | µg/tube | |
| | m+p-Xylène (2) | | | µg/tube | |
| | o-Xylène | | | µg/tube | |
| | o-Xylène (2) | | | µg/tube | |
| | MTBE (Zone 1) | | | µg/tube | |
| | MTBE (Zone 2) | | | µg/tube | |
| LSMER | Mercure sur tube carulite | SFA / vapeurs froides (CV-AAS) - Méthode interne | 0.005 | µg/tube | |
| LSRC6 | 1,1,1-Trichloroéthane | GC/MS [Désorption chimique] - Méthode interne | | | |
| | 1,1,1-Trichloroéthane | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,1,1-Trichloroéthane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRC7 | 1,1-Dichloroéthane | | | | |
| | 1,1-Dichloroéthane | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,1-dichloroéthane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRC8 | 1,1-Dichloroéthène | | | | |
| | 1,1-Dichloroéthylène | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,1-Dichloréthylène (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRC9 | trans 1,2-Dichloroéthène | | | | |
| | trans 1,2-Dichloroéthène | | 0.05 | µg/tube | |
| | trans 1,2-Dichloroéthène (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRCA | cis 1,2-dichloroéthène | | | | |
| | cis 1,2-Dichloroéthène | | 0.05 | µg/tube | |
| | cis 1,2-Dichloroéthène (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRCB | Chloroforme | | | | |
| | Chloroforme | | 0.05 | µg/tube | |
| | Chloroforme (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRCC | Dibromochlorométhane | | | | |
| | Dibromochlorométhane | | 0.05 | µg/tube | |
| | Dibromochlorométhane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRCG | Bromoforme | | | | |
| | Tribromométhane (Bromoforme) | | 0.05 | µg/tube | |
| | Tribromométhane (Bromoforme) (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRCH | 1,1,2-Trichloroéthane | | | | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,1,2-Trichloroéthane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRCI | Dibromométhane | | | | |
| | Dibromométhane | | 0.05 | µg/tube | |
| | Dibromométhane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRCJ | Dichlorométhane | | | | |
| | Dichlorométhane | | 0.1 | µg/tube | |
| | Dichlorométhane (2) | | 0.1 | µg/tube | |
| LSRCK | Bromochlorométhane | | | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

## Annexe technique

**Dossier N° : 18E103043**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-139926-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-382777

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

### Gaz de sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | Bromochlorométhane | | 0.05 | µg/tube | |
| | Bromochlorométhane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRCL | Bromodichlorométhane | | | | |
| | Bromodichlorométhane | | 0.05 | µg/tube | |
| | Bromodichlorométhane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRD4 | Chlorure de vinyle | | | | |
| | Chlorure de vinyle | | 0.1 | µg/tube | |
| | Chlorure de vinyle (2) | | 0.1 | µg/tube | |
| LSRD6 | 1,2-Dibromoéthane | | | | |
| | 1,2-Dibromoéthane | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,2-Dibromoéthane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRDJ | 1,2-Dichloroéthane | | | | |
| | 1,2-Dichloroéthane | | 0.05 | µg/tube | |
| | 1,2-Dichloroéthane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRDK | Tétrachloroéthylène | | | | |
| | Tetrachloroéthylène | | 0.05 | µg/tube | |
| | Tétrachloroéthylène (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRDL | Trichloroéthylène | GC/MS [Désorption chimique] - NF X 43-267 (AIT) adaptée de NF X 43-267 (AIE,AIA) | | | |
| | Trichloroéthylène | | 0.05 | µg/tube | |
| | Trichloroéthylène (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSRDM | Tétrachlorométhane | GC/MS [Désorption chimique] - Méthode interne | | | |
| | Tétrachlorométhane | | 0.05 | µg/tube | |
| | Tétrachlorométhane (2) | | 0.05 | µg/tube | |
| LSREH | Acénaphthène | GC/MS/MS [Désorption chimique] - Méthode interne | | | |
| | Acénaphtène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Acénaphthène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |
| LSREI | Désorption de la phase gazeuse (HAP) du tube XAD2 | Extraction - Méthode interne | | | |
| LSREJ | Acénaphthylène | GC/MS/MS [Désorption chimique] - Méthode interne | | | |
| | Acénaphthylène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Acénaphthylène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |
| LSREK | Anthracène | | | | |
| | Anthracène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Anthracène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |
| LSREL | Benzo-(a)-anthracène | | | | |
| | Benzo-(a)-anthracène | | 0.006 | µg/échantillon | |
| | Benzo-(a)-anthracène (2) | | 0.006 | µg/échantillon | |
| LSREM | Benzo-(a)-pyrène | | | | |
| | Benzo(a)pyrène | | 0.006 | µg/échantillon | |
| | Benzo(a)pyrène (2) | | 0.006 | µg/échantillon | |
| LSREN | Benzo-(b)-fluoranthène | | | | |
| | Benzo(b)fluoranthène | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| | Benzo(b)fluoranthène (2) | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| LSREP | Benzo-(ghi)-pérylène | | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

# Annexe technique

**Dossier N° : 18E103043**

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-139926-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-382777

Nom projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C

Référence commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

## Gaz de sol

| Code | Analyse | Principe et référence de la méthode | LQI | Unité | Prestation réalisée sur le site de : |
|---|---|---|---|---|---|
| | Benzo(ghi)Pérylène | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| | Benzo(ghi)Pérylène (2) | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| LSREQ | Benzo-(k)-fluoranthène | | | | |
| | Benzo(k)fluoranthène | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| | Benzo(k)fluoranthène (2) | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| LSRER | Chrysène | | | | |
| | Chrysène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Chrysène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |
| LSRES | Dibenzo-(ah)-anthracène | | | | |
| | Dibenzo(a,h)anthracène | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| | Dibenzo(ah)anthracène (2) | | 0.0065 | µg/échantillon | |
| LSRET | Fluoranthène | | | | |
| | Fluoranthène | | 0.006 | µg/échantillon | |
| | Fluoranthène (2) | | 0.006 | µg/échantillon | |
| LSREU | Fluorène | | | | |
| | Fluorène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Fluorène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |
| LSREV | Indeno-(1,2,3-cd)-pyrène | | | | |
| | Indeno (1,2,3-cd) Pyrène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Indéno(1,2,3-c,d)pyrène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |
| LSREX | Phénanthrène | GC/MS [Désorption chimique] - Méthode interne | | | |
| | Phénanthrène | | 0.01 | µg/échantillon | |
| | Phénanthrène (2) | | 0.01 | µg/échantillon | |
| LSREY | Pyrène | GC/MS/MS [Désorption chimique] - Méthode interne | | | |
| | Pyrène | | 0.005 | µg/échantillon | |
| | Pyrène (2) | | 0.005 | µg/échantillon | |
| LSSKR | Désorption d'un tube de charbon actif (100/50) | Extraction - | | | |





EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

# Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 18E103043**

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-139926-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-382777

Nom projet : N° Projet : 17LES038Aa - Parcelles A et C
17LES038Aa - Parcelles A et C
Nom Commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

Référence commande : 17LES038Ab GDS C2 31 08

## Air ambiant

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E103043-003 | Pza10 Cellulose1 | 31/08/2018 14:03:00 | T01016271 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-018 | Pza10 Cellulose 2 | 03/09/2018 09:37:00 | T01009045 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-024 | TER02b Cellulose | 03/09/2018 09:43:00 | T01016176 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-028 | TRA02 Cellulose | 03/09/2018 09:44:00 | T01016638 | Flaconnage non reconnu |

## Gaz de sol

| Référence Eurofins | Référence Client | Date&Heure Prélèvement | Code-barre | Nom flacon |
|---|---|---|---|---|
| 18E103043-001 | Pza2 TCA | 31/08/2018 10:19:00 | T01016621 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-002 | Pza2 XAD | 31/08/2018 10:19:00 | T01016622 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-004 | Pza10 XAD | 31/08/2018 14:04:00 | T01016273 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-005 | Pza10 TCA | 31/08/2018 14:05:00 | T01016272 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-006 | Pza8 XAD1 | 31/08/2018 14:05:00 | T01016636 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-007 | Pza8 TCA | 31/08/2018 14:06:00 | T01016635 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-008 | Pza9 TCA | 31/08/2018 14:09:00 | T01016178 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-009 | Pza9 Carulite | 31/08/2018 14:10:00 | T01009046 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-010 | Pza6 XAD | 31/08/2018 14:10:00 | T01009050 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-011 | Pza6 TCA | 31/08/2018 14:10:00 | T01009051 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-012 | Pza5 XAD | 31/08/2018 14:11:00 | T01009048 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-013 | Pza5 TCA | 31/08/2018 14:11:00 | T01009049 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-014 | Pza4 XAD | 31/08/2018 14:11:00 | T01009043 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-015 | Pza4 TCA | 31/08/2018 14:11:00 | T01009042 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-016 | Pza9 Carulithe Ctrl | 03/09/2018 09:36:00 | T01009047 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-017 | Pza8 XAD2 | 03/09/2018 09:37:00 | T01016174 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-019 | TER02a TCA | 03/09/2018 09:41:00 | T01016179 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-020 | TER02a XAD | 03/09/2018 09:41:00 | T01016180 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-021 | TER02a Carulite | 03/09/2018 09:42:00 | T01016177 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-022 | TER02b TCA | 03/09/2018 09:42:00 | T01016175 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-023 | TER02b XAD | 03/09/2018 09:43:00 | T01016173 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-025 | TRA02 TCA | 03/09/2018 09:43:00 | T01016171 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-026 | TRA02 XAD | 03/09/2018 09:44:00 | T01016637 | Flaconnage non reconnu |
| 18E103043-027 | TRA02 Carulithe | 03/09/2018 09:44:00 | T01016172 | Flaconnage non reconnu |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

| | |
|---|---|
| **A7** | **CONDITIONS GENERALES DE VENTE** |

## CONDITIONS GENERALES

**1. Avertissement, préambule**

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

**2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)**

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaitre l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur.

De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment). ERG est en mesure d'établir un devis pour ces différents types de déclaration.

**3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission**

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

Hors domaine sites et sols pollués, la mission (géotechnique par exemple) et les investigations éventuelles n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés. Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

**4. Plans et documents contractuels**

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

**5. Limites d'engagement sur les délais**

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

**6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures**

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à la pollution des sols et des nappes et à la présence d'amiante ou de matériaux amiantés. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnisations correspondantes sont à la charge du Client.

**7. Implantation, nivellement des sondages**

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

**8. Hydrogéologie**
Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude, les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

**9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux**
Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.
L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.
L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

**10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client**
A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

**11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes**
Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

**12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation**
La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

**13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport**
Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

**14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie**
Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice « SYNTEC », l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.
Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.
Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.
Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.
En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.
Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

**15. Résiliation anticipée**

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

**16. Répartition des risques, responsabilités et assurances**

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

<u>Assurance décennale obligatoire</u>

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

<u>Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance</u>

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 6 000 000 € pour les ouvrages de génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie et 2 000 000 € en génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Economie de la Construction doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en réfèrera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

**17. Cessibilité de contrat**

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

**18. Litiges**

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du Tribunal de Commerce de Marseille sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

| | |
|---|---|
| **A2** | **CONSTATS DE TERRAIN DE 2018** |

## Synthèse des principaux constats de terrain (Investigations de mars-Février 2018)

| Nom du Sondage | Nom de l'échantillon | Lithologie | Constat organoleptique | BRIQUES | REMBLAIS | Mesure PID (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **INVESTIGATIONS INITIALES FEVRIER - MARS 2018** | | | | | | |
| SP2 | SP2 0,2 - 1,2 | Remblais sableux bruns à noir à graves | couleur noire | 0 | 1 | 0 |
| | SP6 2,5 - 3 | Mousse blanche hydratée (carbonates ?) | Mousse blanche | 0 | 0 | 0 |
| SP6 | SP6 3 - 4 | Sables limoneux marron à cailloutis et boulettes blanches (d<0,7 cm) Matériaux humides vers 4 m et plus sableux en profondeur | boulettes blanches | 0 | 0 | 0 |
| | SP6 4 - 5,5 | | boulettes blanches | 0 | 0 | 0 |
| PM18 | PM18 0,1 - 0,6 | Sables limoneux marron à bruns noirâtre à cailloutis et débris | Couleur noire et débris | 0 | 0 | 0 |
| PM19 | PM19 0,5 - 1,2 | Sables limoneux à cailloutis calcaire bruns noirs | Couleur noire | 0 | 0 | 0 |
| PM2 | PM2 1 - 1,3 | Sables limoneux beiges gris à traces noirâtres plus ou moins compactes | Couleur noire | 0 | 0 | 0 |
| PM4 | PM4 0,35 - 0,7 | Sables limoneux bruns noirs à débris de démolition | Couleur noire et débris de démolition | 0 | 0 | 0 |
| | PM4 caniveau | Fond de caniveau | Matériaux noirâtres en fond | 0 | 0 | 0 |
| A4 | A4 0 - 0,5 | Sables noirâtres avec débris de briques et terre végétale | Couleur noire et débris de briques | 1 | 0 | 0 |
| C3 | C3 0,05 - 0,8 | Sables grossiers légèrement limoneux bruns à passages noirâtres avec cailloutis et débris de briques et éléments carlcinés (mâchefers + charbon + cendres) | Couleur noire avec débris de briques et éléments calcinés (mâchefers + charbon + cendres) | 1 | 0 | 0 |
| C5 | C5 0,05 - 0,8 | Sables légèrement limoneux marron noirâtres à cailloutis et débris de briques et élements calcinés (mâchefers + charbon + cendres) | Couleur noire avec débris de briques et éléments calcinés | 1 | 0 | 0 |
| A6 | A6 0,18 - 0,6 | Sables limoneux noirâtres à cailloutis et éléments calcinés Refus sur calcaire (blocs possible) | Couleur noire avec éléments calcinés | 0 | 0 | 0 |
| B7 | B7 0,18 - 0,5 | Sables lègerment limoneux noirâtres à cailloutis et éléments calcinés | Couleur noire avec éléments calcinés | 0 | 0 | 0 |
| E9 | E9 0 - 0,25 | Sables à petits blocs beiges marron avec débris de briques et tâche noire en surface légère odeur d'hydrocarbures Refus sur calcaire | Débris de briques et tâches noires Légère odeur d'hydrocarbures | 1 | 0 | 0,4 |
| PM8 | Machefer (1,6-1,7) | Machefers à 1,6 m | Machefers | 0 | 0 | 0 |
| PM6 | PM6 0,6 - 1,3 | Sables limoneux orangés à cailloutis et traces noires avec débris de briques et ferrailles | Traces noires avec débris de briques et ferrailles | 1 | 0 | 0 |
| PM16 | PM16 0,05 - 0,9 | Sables beiges gris à cailloutis à passage noirâtre avec débris de briques | Passage noirâtre avec débris de briques | 1 | 0 | 0 |
| PM12 | PM12 0,25 - 0,4 | Sables limoneux noirâtres à cailoutis | Couleur noirâtre | 0 | 0 | 0 |
| PM14 | PM14 0,3 - 0,9 | Sables limoneux beiges gris à passages noirâtres avec débris de briques et cailloutis centimétriques à décimétriques | Passages noirâtres et débris de briques | 1 | 0 | 0 |
| G'20 | G'20 0,3 - 1,3 | Sables légèrement limoneux marrons foncés à cailloutis centimétriques et nombreux débris de démolition, briques, bois, ferraille, plastique | Couleur foncée et nombreux débris | 1 | 0 | 0 |
| | G'20 1,3 - 2,3 | | | 0 | 0 | 0 |
| K3-K4 | K3-K4 0,25 - 0,5 | Sables beiges à passages noirâtres avec cailloutis centimétriques et débris de briques | Passage noirâtre avec débris de briques | 1 | 0 | 0 |
| E'22 | E'22 1,2 - 1,35 | Sables noirâtres à éléments calcinés et éclats métalliques | Couleur noirâtre, éléments calcinés et éclats métalliques | 0 | 0 | 0 |
| F'22 | F'22 1 - 1,2 | Sables noirâtres à quelques éléments calcinés | Couleur noirâtre et éléments calcinés | 0 | 0 | 0 |
| J'21 | J'21 0,05 - 0,4 | Sables légèrement limoneux beiges gris à noirâtre avec cailloutis et débris de briques | Couleur noirâtre et débris de briques | 1 | 0 | 0 |
| | H'26 0,05 - 0,5 | Sables beiges gris à nombreux cailloutis centimétriques à passage noirâtre et débris de briques | Passage noirâtre et débris de briques | 1 | 0 | 0 |
| H'26 | H'26 0,5 - 1,5 | Sables légèrement limoneux beiges orangés à cailloutis centimétriques, à scories, machefers et débris de briques | Scories, machefers et débris de briques | 1 | 0 | 0 |
| | H'26 1,5 - 2 | Scories, machefers dans matrice sableuse limoneuse marron foncée et débris de briques | Scories, machefers et débris de briques | 1 | 0 | 0 |
| Q'26 | Q'26 0 - 0,6 | Sables légèrement limoneux gris noirâtres à cailloutis et débris de briques | Couleur noirâtre et débris de briques | 1 | 0 | 0 |
| M'25 | M'25 3 - 4 | Sables limoneux bruns à très nombreux débris de démolition (briques, béton, ferraille, plastique, verre, etc) noirâtre de 3,5 à 4m Pied de talus à 4 m | Couleur noirâtre de 3,5 à 4m | 0 | 0 | 0 |
| P'19 | P'19 0 - 0,6 | Sables limoneux bruns à débris de briques et cailloutis centimétriques passage noirâtre grisâtre avec scories / machefers de 0,55 à 0,6 m | Scories / machefers de 0,55 à 0,6 m | 1 | 0 | 0 |
| PMC | PMC 2,3 - 3,3 | Sables ocres avec passages très lègèrement cohésifs rouille avec gros blocs calcaires et débris de briques, fragments jaunes avec rares machefers Proportion augmente avec la profondeur Arrêt en limite de bras de pelle | Débris de briques, fragments jaunes avec rares machefers | 1 | 0 | 0 |
| PMD | PMD 0,5 - | Horizon noirâtre de 5 cm de pépites décimétriques vitrifiées noires à reflets verts | Horizon noirâtre de 5 cm de pépites décimétriques vitrifiées noires à reflets verts | 0 | 0 | 0 |
| PMH | PMH 3 - 3,1 | Passage noirâtre à grisâtre en pied de talus Refus sur calcaire | Passage noirâtre à grisâtre | 0 | 0 | 0 |
| PMJ | PMJ 0 - 1,5 | Sables à rares débris de briques, blocs calcaires +++, béton ++ et très rares scories et trace verte sur blocs calcaires (cyanure?) Refus sur calcaire fracturé | Débris de démolition très rares scories et trace verte sur blocs calcaires (cyanure?) | 1 | 0 | 0 |
| | PMJ 1,5 - 3 | | | 0 | 0 | 0 |
| | PMJ 3 - 4,5 | | | 0 | 0 | 0 |
| L'27 | L'27 0 - 1 | Sables fins jaunes à débris de briques plastiques, passage sableux noirâtre à 0,4 m | Débris de briques plastiques, passage sableux noirâtre à 0,4 m | 1 | 0 | 0 |
| PM10 | PM10 0,2 - 0,8 | Scories dans matrice sablo-limoneuse grise noire à beige et briques | Scories et briques | 1 | 0 | 1 |
| PMstF | PMstF 0 - 1,6 | Sables fins bruns à ocres présence d'une boulette argileuse avec pépittes noires métalliques | Une boulette argileuse avec pépittes noires métalliques | 0 | 0 | 0 |

## Synthèse des principaux constats de terrain (Investigations de juillet 2018) 1/2

| INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES JUILLET 2018 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TM6 | TM6 0 - 0,1 | Sables fins marron avec cailloutis calcaires et quelques racines et fragments noirs<br>Surface peu enherbée grillée avec bcp de cailloutis calcaires et copeaux de bois et fragments d'enrobé | fragments noirs<br>fragments d'enrobé en surface | 0 | 0 | 0 |
| TM12 | TM12 0 - 0,1 | Sables fins marron avec racines et morceaux de briques + sombre en surface et légèrement argileux<br>Surface enherbée avec petits blocs calcaires | morceaux de briques | 1 | 0 | 2,7 |
| TM13 | TM13 0 - 0,1 | Sables très fins marron avec bcp de déchets végétaux et cailloutis et cailloux, briques, plastiques et machefers (1)<br>Surface enherbée avec bcp de blocs calcaires | briques, plastiques et machefers (1) | 1 | 0 | 0 |
| TM20 | TM20 0 - 0,1 | Sables marron fins avec nbx débris végétaux, briques, bcp de blocs calcaires + débris et pépites noires<br>Surface enherbée grillée | briques et pépites noires | 1 | 0 | 0 |
| TM21 | TM21 0 - 0,1 | Sables fins marron à bruns avec bcp de briques, rares déchets végétaux et plrs cm de débris de briques<br>Surface stockage de déchets de remblais, cuve, gravats, béton | briques<br>Surface déchets de remblais, cuve, gravats, béton | 1 | 1 | 7,4 |
| TM26 | TM26 0 - 0,1 | Sables fins bruns en surface, marron clairs en profondeur avec racines<br>Surface aiguilles de pins, insects, fragments de verre, racines et cailloux calciares | Fragments de verre | 0 | 0 | 13,7 |
| TM28 | TM28 0 - 0,1 | Sables fins bruns avec nbx racines et qqes déchets allu, copeaux de bois + escargots<br>Surface bois, blocs calcaires, béton, ferrailles, briques, déchets métalliques, gros blocs<br>Présence cana bétonnée à proximité avec revêtement noir - possibles fragments noirs ds sols sup | Déchets allu<br>Nbx déchets en surface<br>Cana avec revêtement noir RAS<br>possibles fragments noirs ds sols sup | 1 | 0 | 0,7 |
| TM29 | TM29 0 - 0,1 | Sables très fins légèrement limoneux marrons avec rares débris végétaux<br>Surface enherbée grillée avec briques blocs maçonnés avec métal, blocs calcaire et bois | Briques et blocs maçonnés en surface | 1 | 0 | 4 |
| E9b | E9b 0,1 - 0,2 | Sables fins argileux avec boulettes d'argiles beiges, zone noire grasse avec odeur d'HCT<br>Refus à 20 cm<br>S: débris végétaux | odeur d'HCT | 0 | 0 | 1,3 |
| E9c | E9c 0 - 0,1 | Sables légèrement limoenux bruns (3cm) puis marron avec déchets végétaux et rares cailloux calcaires avec quelques odeurs d'HCT<br>Refus à 0,1 m<br>S: copeaux de bois, déchats métalliques et cuve à proximité | quelques odeurs d'HCT | 0 | 0 | 0 |
| E9d | E9d 0 - 0,1 | Sables légèrement limoneux marron à bruns avec zone noirâtre avec déchets verts et fragments de charbon un peu humide ou gras<br>Refus à 0,1 m<br>S: copeaux | matériaux gras | 0 | 0 | 0 |
| PMC1 | - | Limons sableux fins avec blocs calcaires, briques et béton | briques et béton | 1 | 0 | - |
| | - | Agglomérats gris noirs et blancs pulvérulents avec fragments de charbons noirs vitrifiés (<1cm) + boullettes blanches friables et mâchefers ++ | charbons vitrifiés + matériaux pulvérulents + mâchefers | 0 | 0 | - |
| | - | Sables fins limoneux avec nbx racines et briques + qqes mâchefers et fragments de briques réfractaires | briques et qqes mâchefers | 1 | 0 | - |
| PMC2 | - | Sables limoneux fins marron secs à nbx cailloux calcaires et fragments de briques et rares débris rouillés | fragments de briques et rares débris rouillés | 1 | 0 | - |
| | - | Horizon de mâchefers à aglomérats blancs | mâchefers et agglomérats blancs | 0 | 0 | - |
| PMC3 | PMC2 | Couche grise bleutée friable crayeuse | Couleur grise bleutée matériaux crayeux | 0 | 0 | - |
| | PMC3 | | | 0 | 0 | - |
| | PMC4 | Sables fins bruns à marron avec nbx briques et débris de démolition<br>Arrêt en limite de bras de pelle | briques et débris de démolition | 1 | 0 | - |
| PMC4 | - | Sables fins noirs à blocs et mâchefers | mâchefers | 0 | 0 | - |
| SD1 | SD1 0 - 1 | Argiles marron à noires avec cailloux et qqes pépites vertes bleues | pépites vertes bleues | 0 | 0 | 0 |
| | SD1 2,5 - 3 | Matériaux noirs humides forte odeur H2S et éléments métalliques avec calcite | odeur H2S ++ | 0 | 0 | 2,4 |
| SD2 | SD2 0,4 - 1,1 | Sables gris à noirs avec petits blocs calcaires | couleur noire | 0 | 0 | 0 |
| SD5 | SD5 1,7 - 2 | Sables marron avec fragments noirs (1cm) | fragments noirs | 0 | 0 | 0 |
| SD6 | SD6 0 - 1 | Sables légèrement plus argileux marron rouille avec petits fragments noirs | fragments noirs | 0 | 0 | 0 |
| | - | Dalle béton ou blocs calcaires avec sables légèrement argileux bruns avec quelques cailloutis calcaires et couleur verte | couleur verte | 0 | 0 | 0 |
| | SD6 1,5 - 1,6 | Sables verts avec qqes cailloutis et fragments de briques | briques et couleur verte | 1 | 0 | 0 |
| | SD6 2 - 2,5 | Sables marron à gris beiges + galets calcaires + qques mâchefers + qqes zones teintées vertes | qqes mâchefers et couleur verte | 0 | 0 | 0 |
| | SD6 2,5 - 2,9 | Lentilles vertes avec sables beiges avec cailloux calcaires et quelques traces vertes | traces vertes | 0 | 0 | 0 |
| SD7 | SD7 0 - 1 | Sables beiges marron rougeâtre avec cailloutis calcaires<br>Horizons noirs 0-0,05 et de 0,4 à 0,5 m | horizons noirs | 0 | 0 | 0 |

## Synthèse des principaux constats de terrain (Investigations de juillet 2018) 2/2

| Nom du Sondage | Nom de l'échantillon | Lithologie | Constat organoleptique | BRIQUES | REMBLAIS | Mesure PID (ppm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES JUILLET 2018** | | | | | | |
| SD8 | SD8 0 - 0,8 | Paillettes noires avec racines et cailloux calcaires | paillettes noires | 0 | 0 | 15,4 (N:73) |
| | | Sables argileux ocres à cailloux calcaires et fragments noirs charboneux et briques | fragments noirs charbonneux et briques | 1 | 0 | 15,4 |
| SD9 | SD9 0 - 1 | Sables fin légèrement argileux marron et cailloutis calcaires avec traces noires de charbon et fragments de briques | traces noires et briques | 1 | 0 | 0 |
| SD11 | SD11 0 - 1 | Sables fins bruns à graves calcaires et qqes fragments noirs charbonneux | fragments noirs charbonneux | 0 | 0 | 0,5 |
| | SD11 2 - 2,5 | Sables gris à fragments noirs (mâchefers ?) et briques roses | machefers et briques | 1 | 0 | 0,1 |
| SD12 | SD12 3 - 3,5 | Sables fins avec bcp de fragments de briques et fragments noirs et calcaire | briques et fragments noirs | 1 | 0 | 26 |
| SD13 | SD13 3 - 3,9 | Sables fins marron avec cailloutis et qqes fragments noirs plus rares et briques et morceaux plastiques | briques et plastique | 1 | 0 | 7,3 - 4,5 |
| SD14 | SD14 0 - 0,5 | Sables marron et briques rouges | briques | 1 | 0 | 14,8 - 4,8 |
| | SD14 0,5 - 0,6 | Sables beiges à ocres avec briques roses | briques | 1 | 0 | 100 |
| | SD14 0,6 - 2 | Sables ocres à bruns noirs avec alternance de matière crayeuse blanche<br>Zone bleue à 1,5 (5cm) | matériaux crayeux blancs | 0 | 0 | 8 |
| | SD14 2 - 2,7 | Sables fins beiges avec cailloutis calcaires<br>Passages blanchâtre à gris crayeux | matériaux crayeux blancs | 0 | 0 | 4 - 83 |
| | SD14 2,7 - 4 | Alternance de sables fins et de matérieux crayeux blancs et bleus | matériaux crayeux blancs et bleus | 0 | 0 | 25 - 5 |
| | SD14 4 - 5 | Alternance de sables fins grisâtres parfois beiges avec des sables bruns avec quelques fragments noirs | fragments noirs | 0 | 0 | 0,1 |
| | | Matériaux crayeux blanx bleutés compacts<br>Refus sur blocs / briques supposés | matériaux crayeux blancs | 1 | 0 | 0,1 |
| SD18 | SD18 0 - 0,4 | Sables argileux beiges avec 1 fragment noir + cailloutis calcaires<br>Refus sur calcaire supposé | 1 fragment noir | 0 | 0 | 0 |
| SD19 | - | Dalle béton<br>Présence de 10 cm de matériaux absorbants noirs au dessus | matériaux noirs sur la dalle | 0 | 0 | 0 |
| | SD19 0 - 0,5 | Horizon noir charbonneux avec présence de pépites noires brillantes | noir charbonneux avec pépites brillantes | 0 | 0 | 0 |
| PZa1 | PZa1 0 - 1,1 | Sables fins marron ocres avec veine noire et cailloux calcaire | veine noire | 0 | 0 | 0 |
| PZa2 | - | Agglomérats métalliques en paillettes noires | paillettes noires métaliques | 0 | 0 | 0 |
| | - | Sables marron foncés et plus verts | couleur verte | 0 | 0 | 0 |
| PZa3 | PZa3 0,8 - 1 | Sables marron bruns à paillettes vitreuses noires (charbon vitrifié) avec qqes cailloux calcaires et teinte verte | charbon vitrifié | 0 | 0 | 3,6 |
| PZa5 | PZa5 0 - 0,5 | Sables à cailloux marron à bruns et noirs<br>2 zones noires de 0,2 à 0,3 m et de 0,4 à 0,5 m | zones noires | 0 | 0 | 0,3 - 6 |
| | PZa5 0,5 - 1,5 | Sables beiges à cailloux calcaires nombreux de 0,5 à 0,7 m présence de rares paillettes noires en profondeur | paillettes noires | 0 | 0 | 0 |
| PZa6 | PZa6 0,1 - 1,5 | Sables fins avec cailloux calcaires par endroit et traces noires Plus rouge et plus argileux avec la profondeur | traces noires | 0 | 0 | 0 |
| PZa8 | PZa8 0,4 - 0,6 | Zone noire avec fragments de charbon vitrifiés avec qqes lentilles + claires et cailloutis | charbon vitrifié | 0 | 0 | 0 |
| PZa9 | - | Sables argileux ocres à cailloux calcaires et fragments noirs charboneux et briques | fragments charbon noirs et briques | 1 | 0 | 0 |
| PZa10 | PZa10 0,6 - 1,4 | Cendres sèches d'aspect métalliques sables noires avec fragments calcaires, mâchefers et briques | cendres machefers et briques | 1 | 0 | 0 |
| PZa12 | PZa12 1 - 1,8 | Zone de sables beiges fins, odeur non identifiée<br>Refus sur terrain trop compact | odeur non identifiée | 0 | 0 | 0 |
| PZa13 | PZa13 0 - 1,4 | Sables fins marron avec blocs calcaires et petits agglomérats noirs cendreux | agglomérats noirs cendreux | 0 | 0 | 0 |
| PZa14 | PZa14 0,9 - 1,5 | Sables fins marron avec briques, mâchefers et qqes éléments grossiers (résidus de combustion noirs) | machefers | 1 | 0 | 0 |
| PZa15 | PZa15 0 - 1 | Sables argileux à cailloux calcaires, briques et charbons noirs | charbon noir | 1 | 0 | 0 |

| | |
|---|---|
| **A3** | **CARTOGRAPHIES EN PLAN ET COUPES DE LA PARCELLE B ET SYNTHESE DES CUBATURES** |

**ERG ENVIRONNEMENT**
59 avenue André Roussin
13016 - MARSEILLE
☎ 04 95 06 90 66 04 91 03 65 58
environnement@erg-sa.fr

# ANCIENNE USINE LEGRE-MANTE MARSEILLE (13)

## PARCELLE B
## COUPE AA'

Fond de plan: GÉSUD
Géomètres-Experts Et Bureau d'études
LE 31/08/20VRDREF 13469

Client
Ginkgo

Dossier ERG n° : 17 LES 038 A a

Dressé le :22/08/2018
Par : MBu/EP

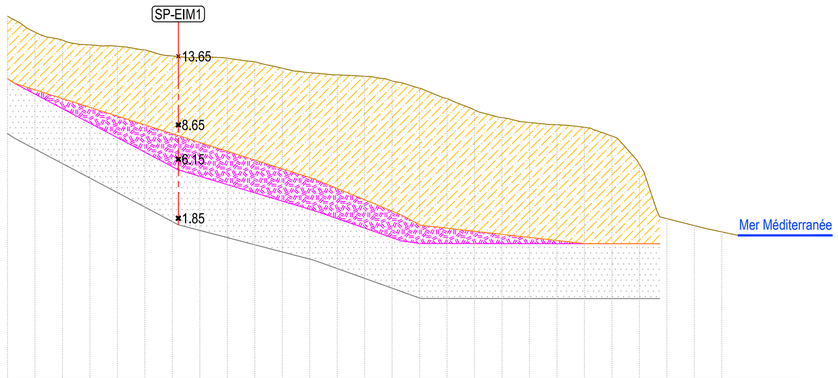
Echelle : 1/250 Echelle graphique : ☒

COVADIS
TOPOGRAPHIE ET INFRASTRUCTURE

COUPE AA'

Echelle en X : 1/250

Echelle en Y : 1/250




PC : -10.00 m

| | | |

**ERG ENVIRONNEMENT**
59 avenue André Roussin
13016 - MARSEILLE
☎ 04 95 06 90 66 04 91 03 65 58
environnement@erg-sa.fr

# ANCIENNE USINE LEGRE-MANTE MARSEILLE (13)

## PARCELLE B
## COUPE BB'

Fond de plan: **GÉSUD**
Géomètres-Experts
Et Bureau
d'études
LE 31/08/2012 REF 13469

Client
Ginkgo

Dossier ERG n° : 17 LES 038 A a

Dressé le :22/08/2018
Par : MBu/EP

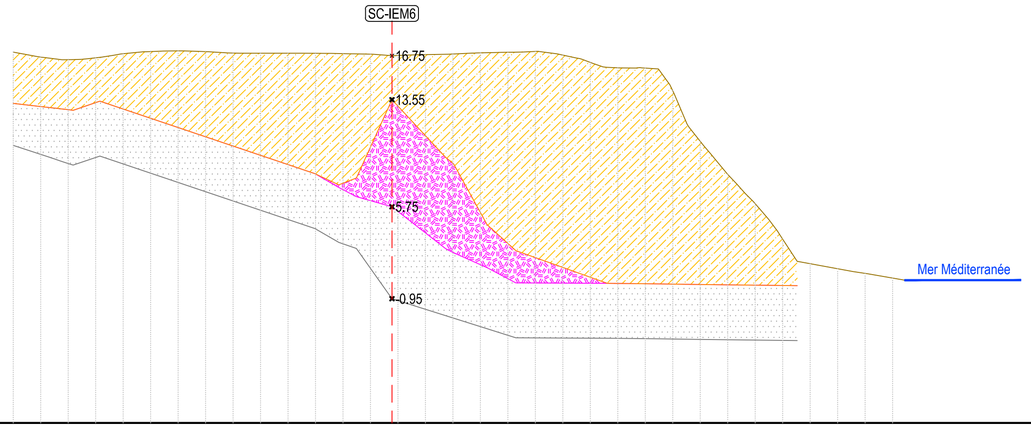
Echelle : 1/250 Echelle graphique : ☒

COVADIS
TOPOGRAPHIE ET INFRASTRUCTURE

COUPE BB'

Echelle en X : 1/250

Echelle en Y : 1/250




PC : -10.00 m

| | | |

**ERG ENVIRONNEMENT**
59 avenue André Roussin
13016 - MARSEILLE
☎ 04 95 06 90 66 04 91 03 65 58
environnement@erg-sa.fr

# ANCIENNE USINE LEGRE-MANTE MARSEILLE (13)

## PARCELLE B
## COUPE CC'

Fond de plan: **GÉSUD**
Géomètres-Experts
Et Bureau
d'études
LE 31/08/20VRDREF 13469

Client
Ginkgo

Dossier ERG n° : 17 LES 038 A a

Dressé le :22/08/2018
Par : MBu/EP

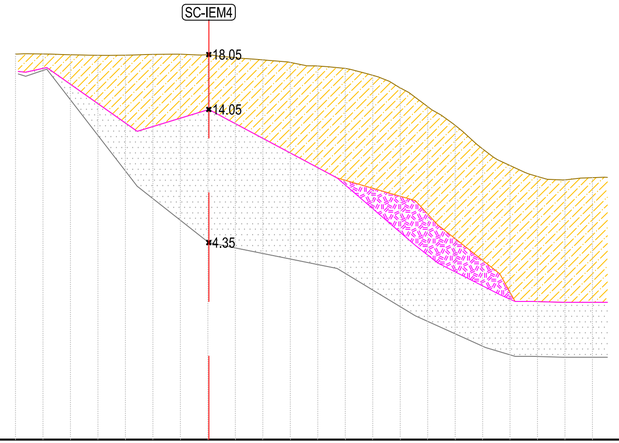
Echelle : 1/250 Echelle graphique : ☒

COVADIS
TOPOGRAPHIE ET INFRASTRUCTURE

COUPE CC'

Echelle en X : 1/250

Echelle en Y : 1/250




PC : -10.00 m

| | | |

**ERG ENVIRONNEMENT**
59 avenue André Roussin
13016 - MARSEILLE
☎ 04 95 06 90 66 04 91 03 65 58
environnement@erg-sa.fr

# ANCIENNE USINE LEGRE-MANTE MARSEILLE (13)

## PARCELLE B
## COUPE DD'

Fond de plan: **GESUD**
Géomètres-Experts
Et Bureau
d'études
LE 31/08/2018 REF 13469

Client
Ginkgo

Dossier ERG n° : 17 LES 038 A a

Dressé le :22/08/2018
Par : MBu/EP

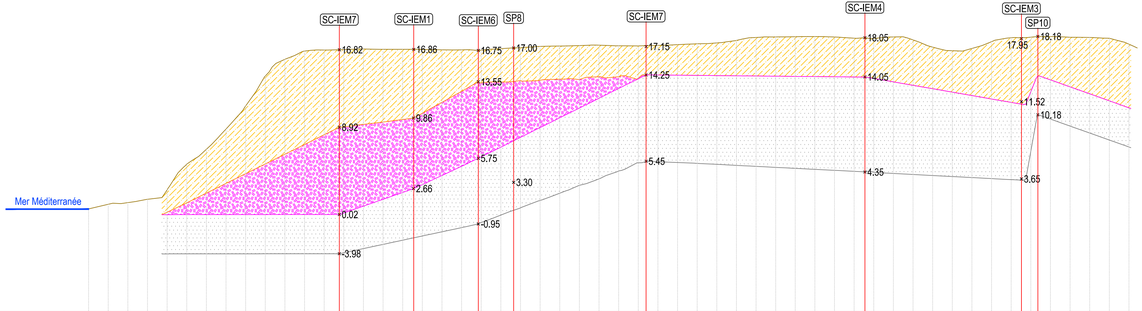
Echelle : 1/250 Echelle graphique : ☒

COVADIS
TOPOGRAPHIE ET INFRASTRUCTURE

COUPE CC'

Echelle en X : 1/250

Echelle en Y : 1/250




PC : -10.00 m

| | | |

**ERG ENVIRONNEMENT**
59 avenue André Roussin
13016 - MARSEILLE
☎ 04 95 06 90 66 04 91 03 65 58
environnement@erg-sa.fr

# ANCIENNE USINE LEGRE-MANTE MARSEILLE (13)

## PARCELLE B
Zone de déblais et remblais
Remblais de démolition et de chimie

Remblais ≈ 0

Déblais: Remblais de démolition et de chimie ≈ 35081m³

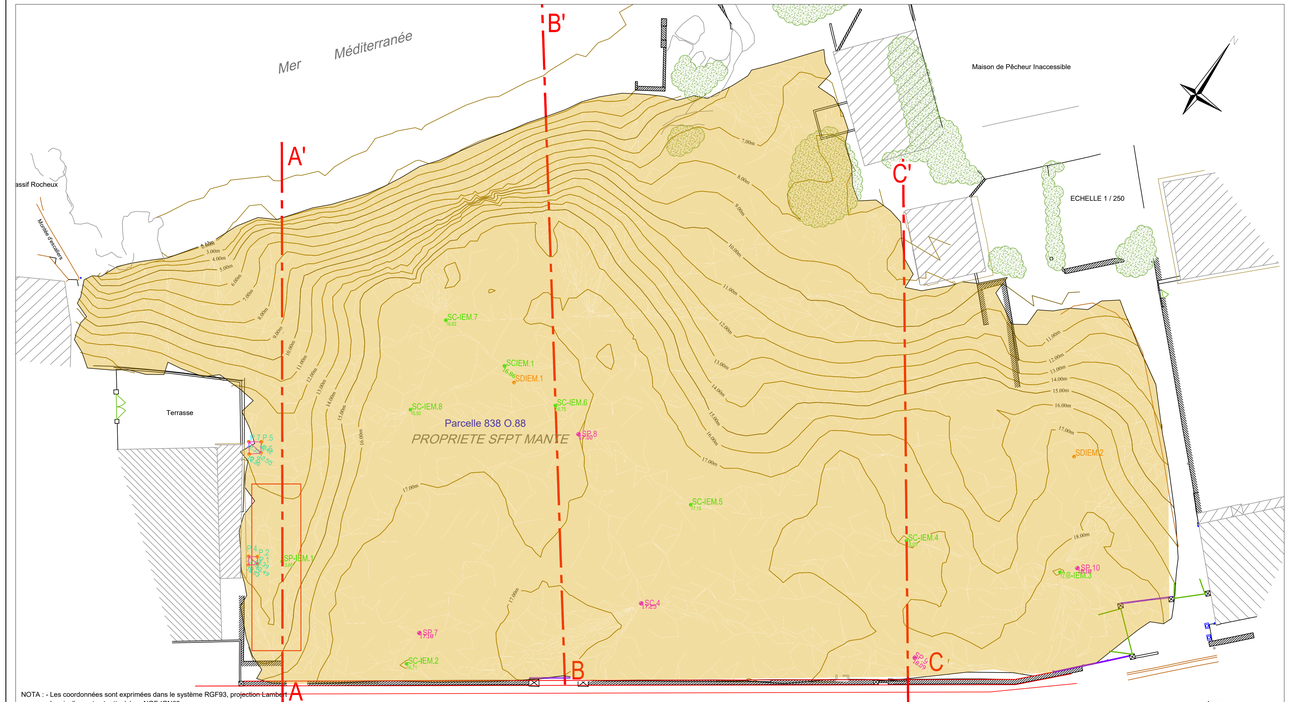
Fond de plan: **GÉSUD** Géomètres-Experts Et Bureau d'études LE 31/08/2012 REF 13469

Client: Ginkgo

Dossier ERG n° : 17 LES 038 A a

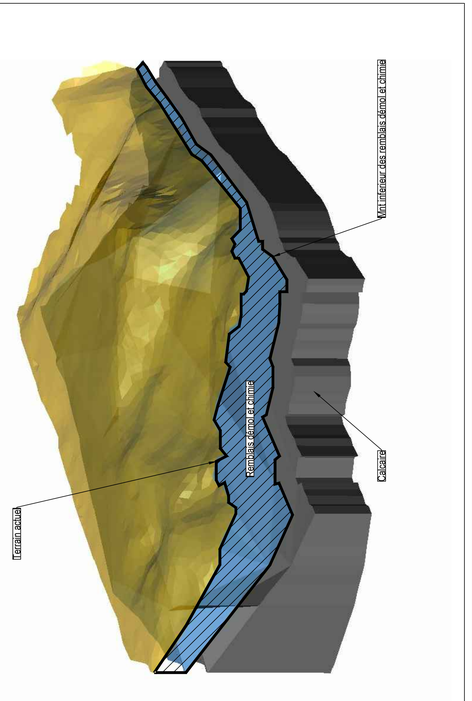
Dressé le :22/08/2018
Par : MBu/EP

Echelle : 1/250 Echelle graphique :




NOTA : - Les coordonnées sont exprimées dans le système RGF93, projection Lambert I
- Le nivellement est rattaché au NGF-IGN69

GÉSUD



**ERG ENVIRONNEMENT**
59 avenue André Roussin
13016 - MARSEILLE
☎ 04 95 06 90 66 04 91 03 65 58
environnement@erg-sa.fr

# ANCIENNE USINE LEGRE-MANTE MARSEILLE (13)

## PARCELLE B
## Zone de déblais et remblais
## Remblais Industriel

Remblais ≈ 0

Déblais: Remblais de démolition et de chimie ≈ 6484m³

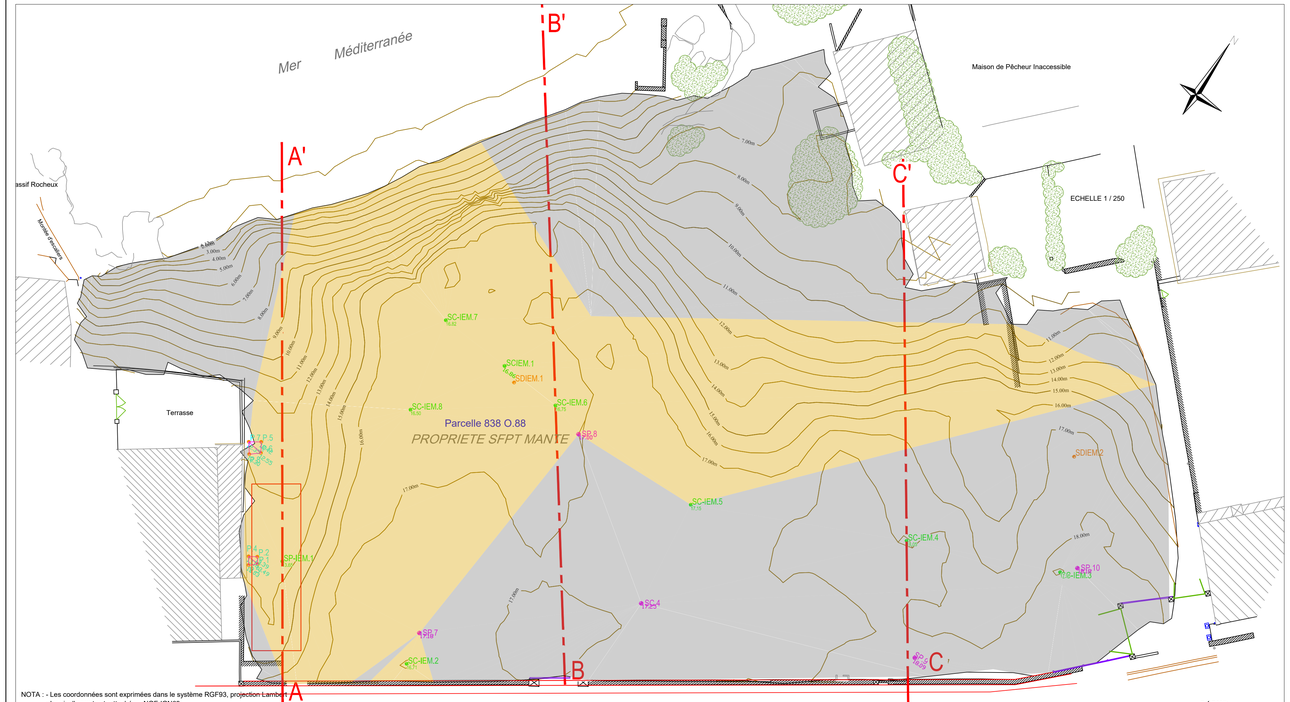
Fond de plan: **GÉSUD**
Géomètres-Experts
Et Bureau
d'études
LE 31/08/2012 REF 13469

Client
Ginkgo

Dossier ERG n° : 17 LES 038 A a

Dressé le :22/08/2018
Par : MBu/EP

Echelle : 1/250 Echelle graphique : ☒



**ERG ENVIRONNEMENT**
59 avenue André Roussin
13016 - MARSEILLE
☎ 04 95 06 90 66 04 91 03 65 58
environnement@erg-sa.fr

# ANCIENNE USINE LEGRE-MANTE
# MARSEILLE (13)

## PARCELLE B
## Zone de déblais et remblais
## Sable

Remblais ≈ 0

Déblais: Sable ≈ 21965m³

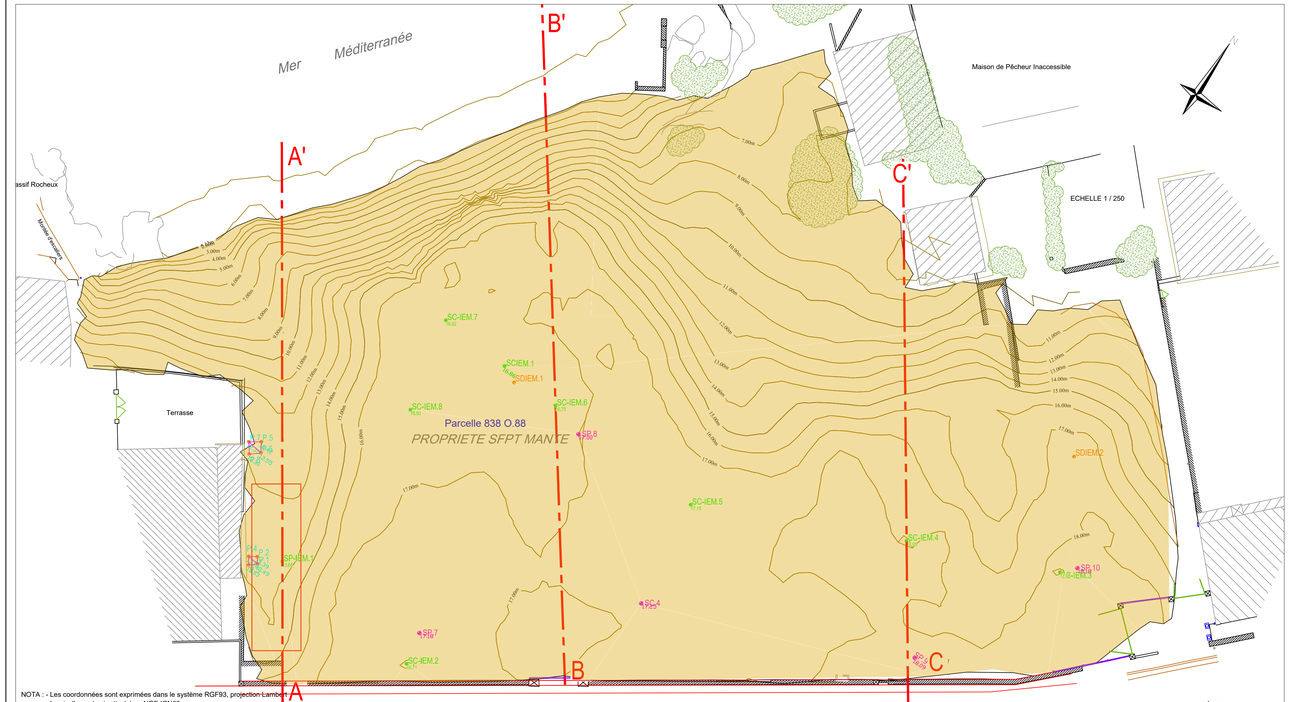
Fond de plan: GÉSUD
Géomètres-Experts
Et Bureau
d'études
LE 31/08/2018 REF 13469

Client
Ginkgo

Dossier ERG n° : 17 LES 038 A a

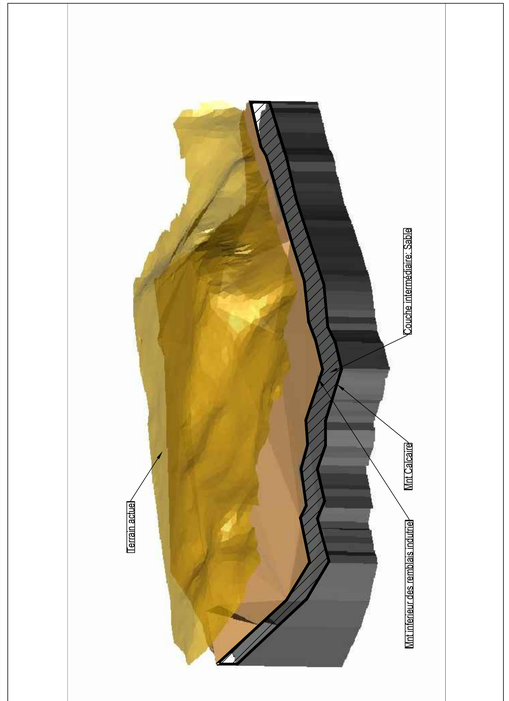
Dressé le :22/08/2018
Par : MBu/EP

Echelle : 1/250 Echelle graphique :




NOTA : - Les coordonnées sont exprimées dans le système RGF93, projection Lambert I
- Le nivellement est rattaché au NGF-IGN69

GÉSUD



| | |
|---|---|
| **A4** | **EVALUATION QUANTITATIVES DES RISQUES SANITAIRES (EQRS)** |

| | |
|---|---|
| **A4.1** | **EQRS** |

# 1. EVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES POUR L'EXPOSITION PAR INHALATION

Les investigations réalisées par ERG Environnement dans le cadre de la présente mission ont mis en évidence la présence de composés organiques volatils (HCT, BTEX, HAP et COHV) dans les gaz du sol, ce qui conduit à envisager les risques liés à l'exposition par inhalation de composés volatils à l'intérieur des futurs bâtiments.

Conformément à la méthodologie décrite dans les textes d'avril 2017 (mise à jour de la circulaire de février 2007), la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires est donc nécessaire afin de statuer sur la compatibilité du site avec son usage et son aménagement projetés.

## 1.1 Méthodologie générale de L'EQRS

L'objectif de l'étude consiste à évaluer les risques pour la santé des personnes découlant de la présence de substances potentiellement « toxiques » dans les sols ou gaz du sol.
A cet effet, les différentes voies de transfert des substances en direction des personnes susceptibles d'être présentes sur les lieux concernés ont été identifiées, compte tenu d'hypothèses réalistes concernant la disposition des lieux et le comportement de ces personnes sur le site.

Sur la base des teneurs mesurées dans les gaz du sol, les niveaux d'exposition sont, ensuite, évalués puis comparés aux valeurs maximales tolérables extraites des banques de données toxicologiques.

Deux types de substances sont pris en compte :

- les substances pour lesquelles les effets sont déterministes, c'est-à-dire avec seuil : il n'y a pas d'effet pour une exposition inférieure à un certain seuil. C'est généralement le cas des substances non cancérigènes. Pour ces substances, on définit un Indice de Risque (IR) ou Quotient de Danger (QD),
- les substances pour lesquelles les effets sont probabilistes, c'est-à-dire, sans seuil : la probabilité de survenue de l'effet est proportionnelle à l'exposition. C'est généralement le cas des substances cancérigènes. Pour ces substances, on définit un Excès de Risque Individuel (ERI)

La démarche d'Evaluation des Risques Sanitaires comprend 4 étapes théoriques :

- identification des dangers : quels sont les effets néfastes liés aux différentes substances, selon les modes de contact. Cette étape nécessite de sélectionner les voies d'exposition et les substances à étudier,
- choix de la Valeur Toxicologique de Référence : quelle est la relation entre la dose d'exposition à la substance et la réponse de l'organisme exposé,
- évaluation des expositions : évaluer qui est exposé à la substance dangereuse, où, comment, à quel niveau d'exposition et pendant combien de temps,
- caractérisation du risque : déterminer quel est le niveau de risque, la probabilité de survenue du danger, en comparant les doses d'exposition aux VTR.

La démarche générale de l'Evaluation des Risques Sanitaires peut se schématiser sous la forme de l'organigramme présenté ci-après :

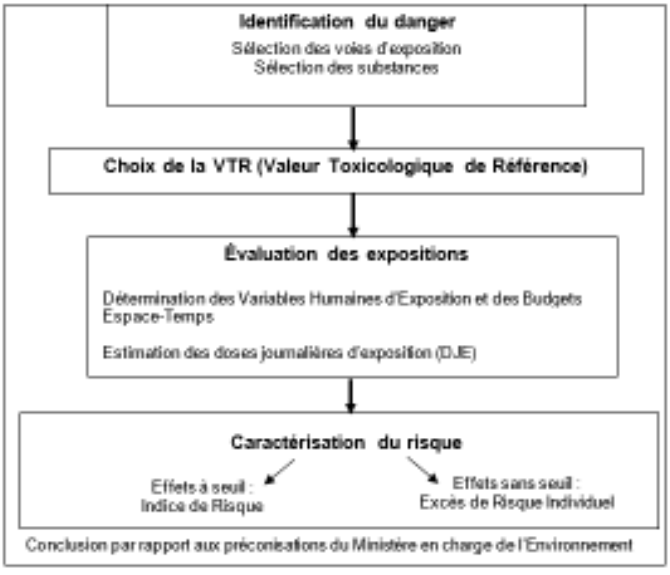



**Figure A : Démarche générale de l'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires**

## 1.2 Scénario d'aménagement étudiés

Le projet d'aménagement prévoit la réalisation de bâtiments résidentiels avec potentiellement un parking en sous-sol et l'aménagement d'espaces extérieurs.

Dans une approche sécuritaire, le scénario d'exposition le plus contraignant a été retenu : bâtiment de plain-pied à usage de logement.

## 1.3 Identification du danger

### 1.3.1 Sélection des voies d'exposition

Dans ce cadre, seule la voie d'exposition par inhalation de composés volatils issus des sols et/ou des eaux souterraines est étudiée.

### 1.3.2 Sélection des substances

Les substances à retenir, parmi celles mesurées sur le site étudié, sont choisies suivant trois critères de sélection :

- la présence de la substance dans les différents milieux d'exposition et son niveau de présence,
- le potentiel de Danger (toxicité) de la substance ou la relation dose - effet,
- le potentiel de Transfert de la substance.

Pour l'exposition par inhalation, parmi les substances recherchées dans les gaz du sol, seules celles retrouvées à des teneurs supérieures aux seuils de quantification analytique ont été retenues.

Dans une démarche sécuritaire, l'évaluation quantitative des risques sanitaires sera basée sur les teneurs maximales mesurées tous piézairs confondus sur le site.

Ces teneurs sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau A : Teneurs retenues dans le cadre de l'EQRS pour le milieu « air »**

| Paramètres | µg/m3 | Piézair |
|---|---|---|
| **Hydrocarbures aliphatiques** | | |
| Aliphatiques >C6 - C8 | **81,55** | Pza1 |
| Aliphatiques >C10 - C12 | **138,52** | Pza13 |
| Aliphatiques >C12 - C16 | **115,98** | Pza1 |
| **BTEX** | | |
| Toluène | **3,81** | Pza 12 |
| m+p-Xylène | **3,03** | Pza8 |
| **COHV** | | |
| Chloroforme | **30,92** | Pza 15 |
| Tétrachlorométhane | **1,24** | Pza10 |
| Trichloroéthylène | **60,20** | Pza 15 |
| Tetrachloroéthylène | **6,42** | Pza10 |
| **16HAP** | | |
| Acénaphthylène | **0,145** | Pza8 |
| Acénaphtène | **0,243** | Pza1 |
| Fluorène | **0,680** | Pza1 |
| Phénanthrène | **0,109** | Pza7 |
| Fluoranthène | **0,037** | Pza1 |

## 1.4 Choix des VTR

La sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence est réalisée en appliquant la réglementation en vigueur. En effet, la circulaire ministérielle du 8 février 2007 stipule que « les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) seront choisies conformément aux instructions de la circulaire du 30 mai 2006 du ministère en charge de la santé ».

Cette circulaire a été abrogée par la note d'information de la Direction Générale de la Santé (DGS) et de la Direction Générale de la Prévention des Risques, référencée « DGS/EA1/DGPR/2014/307 », en date du 31 octobre 2014, qui recommande :

- de sélectionner en premier lieu les VTR construites par l'ANSES même si des VTR plus récentes sont proposées par les autres bases de données ;
- à défaut, si pour une substance une expertise nationale a été menée et a abouti à une sélection approfondie parmi les VTR disponibles, de retenir les VTR correspondantes, sous réserve que cette expertise ait été réalisée postérieurement à la date de parution de la VTR la plus récente ;
- sinon, de sélectionner la VTR la plus récente parmi les trois bases de données suivantes : US-EPA, ATSDR ou OMS sauf s'il est fait mention par l'organisme de référence que la VTR n'est pas basée sur l'effet survenant à la plus faible dose et jugé pertinent, pour la population visée ;
- enfin, si aucune VTR n'était retrouvée dans les 4 bases de données précédemment citées (Anses, US-EPA, ATSDR et OMS), d'utiliser la dernière VTR proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA.

Les substances présentes dans les milieux d'exposition peuvent avoir deux types d'effets sur la santé humaine :

- Effets à seuil (effets déterministes)

Les substances à effets déterministes n'induisent un effet nuisible pour la santé humaine qu'à partir d'une certaine dose. Il n'y a pas d'effet sanitaire tant que l'exposition reste inférieure à un certain seuil. Au-delà de cette dose sans effet, les effets sur la santé apparaissent.

Pour les substances à seuil, la valeur toxicologique de référence (correspondant à la dose sans effet) est appelée Dose Journalière Tolérable (DJT) ou Dose Journalière Admissible (DJA).

La DJT est définie à partir de bases de données toxicologiques telles qu'énumérées précédemment.

- Effets sans seuil (effets probabilistes)

Pour les substances à effets probabilistes (cas des substances cancérigènes), la probabilité de survenue de l'effet est proportionnelle à l'exposition.

Pour les substances à effets sans seuil, la valeur toxicologique de référence est appelée « Excès de Risque Unitaire » (ERU). Il s'agit de la probabilité supplémentaire par rapport à un sujet non exposé qu'un individu a de développer l'effet s'il est exposé sur une vie entière à une unité de dose ou de concentration de toxique.

L'ERU est défini à partir de bases de données toxicologiques énumérées précédemment.

Pour les 16 HAP (à l'exception du naphtalène pour lequel l'ANSES a établi une VTR pour la voie inhalation), les VTR ont été choisies conformément aux recommandations de l'INERIS (rapport INERIS-DRC-03-47026-ETS-BDo-N°03DR177 mis à jour le 3 janvier 2006) : utilisation des VTR existantes pour les effets à seuil et utilisation des FET[1] pour les effets sans seuils, avec prise en compte de la VTR de l'OEHHA (ERUi = 1,1 $mg/m^3)^{-1}$) pour le benzo(a)pyrène pour l'exposition par inhalation.
Dans une démarche majorante, l'ensemble des congénères quantifiés parmi les 16 HAP ont été retenus sans tenir compte de leur caractère plus ou moins volatil, amenant à une contribution négligeable au risque pour certains congénères.

Pour les HCT (TPH), les VTR sont issues du guide du TPHCWG[2].

Les VTR des substances retenues sont présentées dans le **Tableau B** pour l'exposition par inhalation.

[1] Facteur d'Equivalence en Toxicité (sans unité), proposé par l'INERIS (Institut National de l'Environnement et des Risques Industriels), qui permet d'évaluer la toxicité des HAP par rapport au Benzo(a)Pyrène. En multipliant le FET de la substance X par l'ERU du benzo(a)pyrène, on obtient une estimation de l'ERU de la substance X
[2] TPHCWG : Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group : groupe de travail sur l'homogénéisation des méthodes de réhabilitation des sols contaminés par les hydrocarbures. http://www.aehs.com/publications/catalog/contents/tph.htm

**Tableau B : VTR retenues pour l'exposition par inhalation**

| Composés chimiques | Valeur de référence effets à seuil ($mg/m^3$) | Valeur de référence effets sans seuil $(\mu g/m^3)^{-1}$ |
|---|---|---|
| **BTEX** | | |
| Toluène | 19 (ANSES, 2017) | Non disponible |
| Xylènes | 0,217 (ATSDR 2007) | Non disponible |
| **HYDROCARBURES ALIPHATIQUES** | | |
| >C6 – C8 | 18,4 (TPHCWG) | Non disponible |
| >C10 - C12 | 1 (TPHCWG) | Non disponible |
| >C12 - C16 | 1 (TPHCWG) | Non disponible |
| **HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES** | | |
| Acénaphtylène | Non disponible | 1,10E-06 (INERIS) |
| Acénaphtène | Non disponible | 1,10E-06 (INERIS) |
| Fluorène | Non disponible | 1,10E-06 (INERIS) |
| Phénanthrène | Non disponible | 1,10E-06 (INERIS) |
| Fluoranthène | Non disponible | 1,10E-06 (INERIS) |
| **COMPOSES ORGANO HALOGENES VOLATILS** | | |
| Chloroforme | 0,063 (ANSES, 2008) | 2,30E-05 (US EPA, 2001) |
| Tétrachlorométhane | 0,11 (ANSES, 2017) | 6,00E-06 (USEPA 2010) |
| Trichloroéthylène | 3,2 (ANSES, 2018) | 1,00E-06 (ANSES, 2018) |
| Tétrachloroéthylène | 0,4 (ANSES, 2018) | 2,60E-07 (ANSES, 2018) |

## 1.5 Évaluation des expositions

Les doses journalières d'exposition (DJE) des cibles potentielles sont évaluées à partir des teneurs évaluées dans l'air des bâtiments, en fonction des durées d'exposition (budget espace – temps).

### 1.5.1 Définition des cibles exposées

Le projet d'aménagement du site prévoit la réalisation de bâtiments à usage résidentiel.

L'usage résidentiel suppose la présence d'adultes et d'enfants sur le site, ce qui nécessite de prendre en compte ces deux types de populations. Pour cela, nous avons considéré une cible mixte qui passe de l'âge enfant à l'âge adulte, avec une durée d'exposition totale de 40 ans : enfant (0-7 ans) puis adolescent (7-17 ans) et enfin adulte (pendant 23 ans).

Cette durée d'exposition est plutôt majorante car il est rare qu'une personne habite pendant 40 ans sur un même site.

### 1.5.2 Définition du budget espace – temps

Les paramètres concernant les budgets espace-temps (BET) utilisés dans cette étude sont présentés dans le **Tableau C**.

Pour l'usage résidentiel, les cibles potentielles sont des enfants et des adultes. Cependant, pour l'exposition par inhalation, les caractéristiques des cibles (morphologie) n'ayant pas d'influence, on considérera un seul type de cible (cible « mixte » correspondant à différentes classes d'âges) en utilisant les budgets espace-temps les plus pénalisants.

**Tableau C : Budget espace-temps retenu pour l'étude dans le cas d'un usage tertiaire**

| PARAMETRE | VALEUR RETENUE | SOURCE |
|---|---|---|
| Temps de présence dans le bâtiment : | 20 heures / jour | Durée journalière de présence dans un logement (1) |
| Jours de présence annuelle sur le site pour l'usage de logements : | 351 jours | 7 jours par semaine, 50 semaines par an (déduction faite des 2 semaines de vacances hors site) (2) |
| Durée d'exposition | 40 ans | Valeur consensuelle |

(1) Donnée CIBLEX « majorante »

(2) Les vacances des Français _ résultats de l'enquête « Vacances » 1999, INSEE (2002)

## 1.6 Modélisation des transferts de substances volatiles du sol à l'air ambiant du bâtiment

### 1.6.1 Démarche générale relative à la modélisation des transferts

L'objectif du calcul de risques sanitaires est de quantifier les risques sanitaires liés à la présence de substances toxiques dans les gaz du sol du site étudié. Pour cela, il est nécessaire d'évaluer l'exposition des populations cibles, vis-à-vis de ces substances, ce qui implique de modéliser les transferts entre les compartiments en interaction potentielle avec les cibles.

Dans le cas du site étudié, compte tenu des anomalies mises en évidence et du type d'aménagement étudié, l'exposition à l'intérieur du futur bâtiment par inhalation des substances volatiles issues des gaz du sol est, comme nous l'avons vu, la seule voie d'exposition pertinente.

Le calcul de risques sanitaires implique donc, l'étude des transferts de substances volatiles depuis les gaz du sol vers l'air intérieur des futurs bâtiments, ce qui nécessite l'utilisation de modèles mathématiques adaptés à l'aménagement étudié afin d'estimer les teneurs dans l'air, à partir des teneurs mesurées dans les gaz du sol.

L'exposition à l'extérieur étant négligeable par rapport à l'exposition à l'intérieur des bâtiments, le calcul de risques s'appliquera uniquement sur l'exposition par inhalation à l'intérieur des futurs bâtiments.

### 1.6.2 Modèles retenus pour l'exposition par inhalation

Concernant l'évaluation des transferts de substances volatiles issues du sol, deux modèles mathématiques sont généralement utilisés :

- JOHNSON & ETTINGER permet de modéliser des transferts dans des bâtiments de plain-pied ou avec parkings souterrains. Les équations de JOHNSON & ETTINGER sont utilisées dans le modèle RISC HUMAN.
- VOLASOIL permet de modéliser des transferts dans des bâtiments, avec généralement un vide sanitaire. Toutefois, une partie des équations du modèle peut être utilisée pour modéliser des transferts depuis le rez-de-chaussée d'un bâtiment vers le 1er étage (transfert équivalent à celui du vide sanitaire vers le rez-de-chaussée).

Au regard du projet et dans une approche sécuritaire, l'aménagement le plus contraignant, c'est-à-dire une habitation de plain-pied, sera retenu. C'est pourquoi le modèle JOHNSON & ETTINGER a été utilisé.

*La présente étude est réalisée en considérant une exposition au rez-de-chaussée. Si les teneurs modélisées sont compatibles avec les valeurs de gestion usuelles et que les niveaux de risques liés à cette exposition sont acceptables, ils le seront à fortiori pour les personnes présentes dans les logements/bureaux aux étages supérieurs.*

Les équations mathématiques de JOHNSON & ETTINGER sont issues du guide d'utilisation réalisé par l'US EPA (User's guide for evaluating subsurface vaport intrusion into buildings, février 2004).

Le transfert des substances présentes dans l'air du sol vers l'air ambiant du bâtiment est géré par deux phénomènes :

- un gradient de concentration entre deux milieux Air (loi de FICK), qui met en jeu des phénomènes de diffusion à travers une couche de sol.

- un gradient de pression entre deux milieux Air (loi de DARCY), qui met en jeu des phénomènes de convection via une perméabilité de porosité du sol et/ou une perméabilité de fissures au niveau du plancher des bâtiments (dallage).

La combinaison des phénomènes de diffusion et de convection permet d'estimer un coefficient de transfert global (ou flux) dans l'air ambiant de surface.

En prenant en compte le renouvellement de l'air des bâtiments, nous pouvons ainsi estimer un facteur d'atténuation entre l'air du sol et l'air ambiant des bâtiments, ce qui nous permet d'évaluer la teneur (en µg/m$^3$) de chacune des substances sélectionnées dans l'air ambiant des bâtiments.

L'obtention de ces concentrations théoriques dans l'air ambiant permet alors d'estimer les niveaux d'exposition des cibles ou concentrations moyennes inhalées pour chacune des substances, en tenant compte des durées d'exposition définies pour chacun des scénarii étudiés.

L'estimation des niveaux d'exposition moyens permet ainsi d'évaluer les niveaux de risques sanitaires des différentes cibles.

### 1.6.3 Paramétrage du modèle

Dans le cadre de la modélisation des transferts de substances volatiles issues des gaz du sol par les équations mathématiques de JOHNSON & ETTINGER, le choix des paramètres est un élément essentiel au calage définitif du modèle, étape importante avant la réalisation de toute évaluation des risques sanitaires.

Les tableaux suivants présentent les principaux paramètres utilisés dans le modèle ainsi que les valeurs retenues pour chacun d'entre eux.

- Paramètres liés aux propriétés chimiques des substances retenues

Les valeurs retenues pour les propriétés chimiques des substances (constante de Henry, Coefficient de diffusion dans l'air et dans l'eau, …) sont toutes issues des fiches toxicologiques proposées par l'Institut National de l'Environnement industriel et des risques (INERIS). Lorsque l'INERIS propose uniquement une plage de valeurs pour un paramètre, nous avons retenu la valeur la plus pénalisante.

- Paramètres liés aux propriétés physico-chimiques du sol

**Tableau D : Paramètres liés aux propriétés physico-chimiques du sol**

| Paramètre | Valeur utilisée | Source |
|---|---|---|
| Fraction Volumique d'eau du sol « Vw » en % | 10 | JOHNSON & ETTINGER |
| Fraction Volumique d'air du sol « Va » en % | 20 | JOHNSON & ETTINGER |
| Perméabilité à l'air du sol « ka » en m² | 1.10-11 | JOHNSON & ETTINGER |

Les valeurs retenues pour la modélisation par JOHNSON & ETTINGER correspondent à un sol sableux (comparable à la couche de forme mis en place sous dalle des bâtiments), perméable vis-à-vis des composés volatils présents dans les gaz du sol.

- Paramètres liés à l'aménagement

**Tableau E : Paramètres du modèle liés à l'aménagement**

| Paramètre | Valeur utilisée | Source |
|---|---|---|
| Profondeur entre la source de substances et la surface du sol « Lt » en m | 0,3 | En considérant une couche de forme sous le radier du bâtiment. On considère à titre sécuritaire que les substances mesurées dans les gaz du sol seront situées juste sous le radier des bâtiments. |
| Épaisseur de la dalle béton entre le sol et le rez-de-chaussée (et/ou parking souterrain) « Lbéton » en m | 0,20 | Donnée standard pour ce type d'aménagement |
| Superficie de la pièce de vie en m² | 50 | Donnée standard pour ce type d'aménagement |
| Hauteur du plafond du rez-de-chaussée « hb » en m | 2,5 | Donnée standard pour ce type d'aménagement |
| Taux de renouvellement de l'air ambiant du bâtiment (rez de chaussée et étages supérieurs) ER en $h^{-1}$ | 0,5 | Valeur moyenne donnée par Johnson & Ettinger et Volasoil pour des pièces d'habitation |

Pour les taux de renouvellement de l'air des pièces d'habitation, les valeurs fournies par les modèles sont les suivantes :

- dans Johnson & Ettinger
  - valeur par défaut : 0,25 $h^{-1}$
  - valeur moyenne : 0,5 $h^{-1}$
- dans Volasoil
  - ventilation très mauvaise : 0,17 $h^{-1}$
  - ventilation mauvaise : 0,33 $h^{-1}$
  - ventilation normale : 0,5 $h^{-1}$
  - ventilation bonne : 0,67 $h^{-1}$
  - ventilation très bonne : 1 $h^{-1}$

- Paramètres fournis par défaut dans le modèle

**Tableau F : Paramètres fournis par défaut dans les modèles**

| Paramètre | Valeur utilisée |
|---|---|
| Fraction d'ouverture dans la dalle béton « fof » (adimensionnel) | 0,00001 (valeur fournie par VOLASOIL pour un plancher normal _- la valeur par défaut fournie par JOHNSON & ETTINGER est égale à 0,000377, mais sans indication du type de plancher correspondant) |
| Différence de pression Air du sol – Air ambiant du rez-de-chaussée « dP » en $g.cm^{-1}.s^{-2}$ | 40 (valeur fournie par défaut dans le guide d'utilisation de JOHNSON & ETTINGER) |

## 1.7 Quantification des risques sanitaires

### 1.7.1 Démarche

A partir des concentrations modélisées dans l'air pour les différentes substances, et connaissant le budget espace-temps des personnes exposées, on peut calculer la concentration moyenne inhalée de la manière suivante :

$$CI = \sum(Ci \times Ti) \times F \times (T / Tm) \text{ pour les effets sans seuil}$$

$$CI = \sum(Ci \times Ti) \times F \text{ pour les effets à seuil}$$

Avec :
CI : concentration moyenne inhalée ($mg/m^3$)
Ci : concentration de polluant dans l'air inhalé ($mg/m^3$)
Ti : taux d'exposition (sans unité) : fraction d'exposition à la concentration Ci pendant 1 journée
F : fréquence d'exposition (sans unité) nombre annuel de jours d'exposition / 365 jours

T/Tm : temps de pondération (sans unité) avec T : durée d'exposition et Tm : 70 ans (durée d'exposition sur laquelle sont basées les VTR)

L'évaluation du risque sanitaire tient compte des niveaux d'exposition auxquels sont soumises les cibles, ainsi que des valeurs toxicologiques de référence définies pour chacune des substances.

Par conséquent, compte tenu de la classification des substances, deux types d'effets doivent être envisagés :

- Cas des effets à seuil

Afin d'estimer le risque pour la santé humaine, pour des substances à seuil, le rapport suivant, dénommé quotient de danger (QD) ou Indice de Risque (IR), est calculé pour chaque substance :

$$QD = \frac{DJE}{DJT}$$

Avec :
**DJE** : Dose Journalière d'Exposition en mg/(kg.j) ou ***Concentration moyenne inhalée (CI) en mg/m³.***

**DJT** : Dose Journalière Tolérable en mg/(kg.j) pour une exposition par ingestion et/ou contact cutané ou ***Concentration atmosphérique admissible (CAA) en mg/m³ pour une exposition par inhalation.***

- Cas des effets sans seuil

Afin d'estimer le risque pour la santé humaine, pour des substances à effet sans seuil, le produit suivant, dénommé Excès de Risques Individuel (ERI), est calculé pour chaque substance :

$$ERI_{subs\,tance} = DJE \times ERU$$

Avec :
**DJE :** Dose Journalière d'Exposition en mg/(kg.j) ou *Concentration moyenne Inhalée (CI) en mg/m³.*

**ERU** : Excès de Risque Unitaire en $(mg/kg.j)^{-1}$ pour une exposition par ingestion et/ou contact cutané ou en $(mg/m^3)^{-1}$ pour une exposition par inhalation.

### 1.7.2 Résultats pour l'exposition par inhalation – cas de l'usage résidentiel de plain-pied

Les niveaux de risque induits par l'exposition des cibles par inhalation de substances volatiles issues du gaz du sol sont présentés dans le Tableau G**.**

**Tableau G : Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation**

| Substances | Concentrations maximales mesurées dans les gaz du sol (µg/m³) | Concentration modélisée dans l'air du rez-de-chaussée (µg/m³) | Futurs résidants | |
|---|---|---|---|---|
| | | | IR | ERI |
| BTEX | | | | |
| Toluène | 3,81 | 0,011 | 4,48E-07 | Pas d'effet sans seuil |
| Xylènes | 3,03 | 0,008 | 3,05E-05 | Pas d'effet sans seuil |
| TPH | | | | |
| Aliphatiques C6-C8 | 81,55 | 2,48E-01 | 1,08E-05 | Pas d'effet sans seuil |
| Aliphatiques C10-C12 | 138,52 | 4,21E-01 | 3,37E-04 | Pas d'effet sans seuil |
| Aliphatiques C12-C16 | 115,98 | 3,53E-01 | 2,83E-04 | Pas d'effet sans seuil |
| HAP | | | | |
| Acénaphtène | 0,243 | 4,03E-04 | Pas d'effet à seuil | 2,03E-10 |
| Acénaphtylène | 0,145 | 2,49E-04 | Pas d'effet à seuil | 1,25E-10 |
| Fluorène | 0,680 | 1,20E-03 | Pas d'effet à seuil | 6,05E-10 |
| Phénanthrène | 0,109 | 2,19E-04 | Pas d'effet à seuil | 1,10E-10 |
| Fluoranthène | 0,037 | 5,87E-05 | Pas d'effet à seuil | 2,95E-11 |
| COHV | | | | |
| Chloroforme | 30,92 | 2,09E-01 | 2,66E -03 | 2,20E-06 |
| Tétrachlorométhane | 1,24 | 9,64E-03 | 7,02E -05 | Pas d'effet sans seuil |
| Trichloroéthylène | 60,20 | 1,57E-01 | 3,94E -05 | 7,21E-08 |
| Tétrachloroéthylène | 6,42 | 1,58E-02 | 3,16E-05 | 1,88E-09 |
| **TOTAL** | | | **3,46E-03** | **2,28E-06** |
| **SEUIL** | | | **< 1** | **< $1.10^{-5}$** |

En se basant sur les teneurs maximales mesurés dans les gaz du sol du site pour évaluer l'exposition par inhalation des occupants dans les futurs bâtiments, l'IR (ou QD) cumulé est inférieur à 1, ce qui amène à conclure à **l'absence de risque pour les effets à seuil**. De plus, l'ERI cumulé est inférieur à $10^{-5}$ : **le niveau de risque est acceptable pour les effets sans seuil pour tous les usages considérés par le projet d'aménagement**

On peut noter que les teneurs modélisées dans l'air intérieur sont inférieures aux valeurs guide air intérieur pour le trichloroéthylène (2 µg/m$^3$) et le tétrachloroéthylène (250 µg/m3).

**Si l'on se réfère à l'évaluation de risques sanitaires, on peut, donc, considérer que l'état des milieux est compatible avec les usages futurs (adultes et enfants résidants) pour l'exposition par inhalation.**

### 1.7.3 Discussion des incertitudes

- Voies d'exposition et substances retenues

Étant donnée l'aménagement considéré et les anomalies mises en évidence lors des investigations, la seule voie d'exposition pertinente est l'inhalation de substances volatiles présentes dans l'air ambiant et les gaz du sol.

Concernant les autres voies d'exposition non retenues dans le cadre de cette étude de risques, on rappelle les éléments suivants :

- l'exposition par ingestion de sol et par ingestion d'aliments auto-produits (potagers) n'a pas été retenue pour l'usage futur dans la mesure où un recouvrement de surface sera mis en place ou maintenu sur l'ensemble du site;

- le transfert des substances résiduelles présentes dans les sols vers le réseau d'adduction en eau potable n'a pas été étudié car la conception du réseau supprimera tout risque de transfert de composé vers l'eau potable (canalisations en acier recouvertes d'un lit de sablon par exemple) ;

- dans le cadre de l'usage étudié du site, aucune utilisation (puits privé, captage,…) de la nappe souterraine présente localement n'a été prise en compte.

Il est à noter que l'exposition par inhalation de substances volatiles issues du sol peut avoir lieu à l'extérieur des bâtiments mais la dilution liée au vent et les faibles durées d'exposition à l'extérieur limitent très fortement ce type d'exposition qui est donc négligeable par rapport à l'exposition à l'intérieur des bâtiments.

- Substances et concentrations retenues pour la modélisation

L'EQRS n'a été réalisée que sur les traceurs sélectionnés de l'activité passée et sur les substances mesurées dans les gaz du sol au droit du site à des teneurs supérieures aux seuils de quantification analytique sur la campagne réalisée dans le cadre de la présente mission.

Elle tient compte des concentrations maximales mesurées tout piézair confondu et est donc sécuritaire.

**Il est à noter que les teneurs des composés issus des gaz du sol dans l'air ambiant sont très dépendantes des conditions climatiques et sont donc susceptibles de varier dans le temps.** Le guide des bonnes pratiques (projet de norme en cours de validation) préconise la réalisation de plusieurs campagnes de prélèvement.
**L'évaluation des risques d'exposition par inhalation devra être mise à jour suite à une seconde campagne de prélèvement.**

- Budget espace-temps retenu

Le budget espace-temps tient compte de l'aménagement et de l'usage le plus pénalisant projetés du site.

La durée d'exposition retenue est égale à 40 ans pour les résidents, valeur généralement utilisée dans les évaluations de risques sanitaires. Cette durée est relativement majorante car il est rare qu'une personne vive 40 ans au même endroit.

En ce qui concerne les durées d'exposition quotidienne et annuelles, les valeurs retenues sont issues de la base de données CIBLEX et d'une enquête de l'INSEE et sont donc réalistes, voire majorantes car ce sont les durées d'exposition les plus pénalisantes qui ont été retenues.

- Incertitudes liées à l'évaluation de la toxicité

Pour les différentes substances sélectionnées, l'étude est basée sur les VTR choisies en suivant les recommandations de la note d'information de la Direction Générale de la Santé (DGS) et de la Direction Générale de la Prévention des Risques, référencée « DGS/EA1/DGPR/2014/307 », en date du 31 octobre 2014.

La circulaire du 8 février 2007 préconise du suivre les préconisations de la circulaire DGS/SD. 7B n°2006-234 du 30 mai 2006 (relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact) qui a été abrogée par la note du 31/10/2014.

- **Discussion relative au choix du modèle**

Le modèle retenu, JOHNSON & ETTINGER, est un modèle spécifique aux transferts de vapeurs depuis le sol vers l'air ambiant des bâtiments.

Ce modèle permet d'évaluer des flux de vapeurs depuis le sol vers l'air intérieur des bâtiments (parking ou immeubles), en estimant au final les teneurs dans l'air ambiant des différents compartiments : ils sont donc tout particulièrement adaptés au type de transferts étudié dans le cas présent.

Les principales hypothèses et limites des modèles sont les suivantes :

- les vapeurs des contaminants pénètrent dans le bâtiment préférentiellement par les fissures et les ouvertures dans les murs et fondations. Cela implique qu'une différence de pression constante est générée entre les espaces intérieurs et la surface du sol. Ainsi les vapeurs des composés sont interceptées dans la zone d'influence (« champ de pression ») et transportées dans le bâtiment,
- les transports convectifs ont lieu dans une zone d'influence du bâtiment et la vitesse des vapeurs décroît rapidement quand la distance entre la source de pollution et le bâtiment augmente,
- le transfert des vapeurs entre la source de contamination et la zone d'influence du bâtiment se fait de manière prédominante par diffusion,
- la totalité des polluants gazeux provenant directement de la zone adjacente aux fondations pénètre dans le bâtiment à moins que le plancher et les murs ne constituent une barrière parfaite face aux vapeurs,
- toutes les propriétés du sol dans chaque horizon sont homogènes. De même pour la colonne de sol entre la source de contamination et le plancher,
- les contaminants sont répartis de façon homogène dans la zone de contamination.
- l'ampleur régionale de la contamination est plus grande que celle du plancher du bâtiment en contact avec le sol,
- le modèle ne prend pas en compte les processus de transformation (biodégradation, hydrolyse…),
- le modèle considère une source infinie de pollution,
- le modèle traite le bâtiment comme s'il était une chambre unique avec une dispersion des vapeurs instantanée et homogène. Par conséquent, il néglige le fait que les contaminants se déplacent et les variations de la concentration des vapeurs d'une chambre à l'autre à cause des ventilations naturelles ou mécaniques,
- le modèle suppose qu'il existe une différence de pression constante entre l'air du sol et l'air intérieur ce qui est majorant car il ne tient pas compte des périodes où cette différence de pression est nulle (climat doux et fenêtres ouvertes). De plus, on considère que la pression à l'intérieur du bâtiment est inférieure à la pression atmosphérique,
- une étude de FITZPATRICK et FITZGERALD (1997)[3] indique que le modèle est peut-être exagérément conservateur pour les espèces volatiles non chlorées (comme les BTEX). Les auteurs attribuent cette différence à la biodégradation significative des composés non chlorés.

[3] Fitzpatrick, N. A., and J. J. Fitzgerald. 1997. An evaluation of vapor intrusion into buildings through a study of field data. In: Soil Vapor Transport to Indoor Air Workshop, February 6-7, 1997, Brea, California.

➢ **Incertitudes liées aux paramètres de la modélisation des transferts**

En ce qui concerne l'exposition par inhalation de substances volatiles issues des gaz du sol au droit du site, le calcul de risque a nécessité de modéliser les transferts entre les gaz du sol et l'air ambiant intérieur du bâtiment. Cette modélisation implique le choix de nombreux paramètres d'entrée, dont les valeurs sont connues de manière plus ou moins incertaine. Cette incertitude sur les données d'entrée entraîne une incertitude sur le résultat final du calcul de risque. Une analyse d'incertitude permet d'évaluer l'ampleur de cette incertitude, mais pas sa source, qui ne peut être évaluée que par une étude de sensibilité.

- **Calcul d'incertitude**

Un calcul d'incertitude a été réalisé à l'aide du logiciel Crystal Ball en utilisant les lois de distribution indiquées dans le Tableau H, afin de déterminer les intervalles de confiance (plages de variations possibles) des résultats.

**Tableau H : Lois de distribution utilisées pour l'étude d'incertitude**

| Paramètre | Loi de distribution | Valeur minimale | Valeur moyenne | Valeur maximale |
|---|---|---|---|---|
| Profondeur de la source Pollution / surface du sol | Uniforme | 0,3 | Sans Objet | 1,5 |
| Superficie de la pièce de vie (en m²) | Triangulaire | 14 | Sans Objet | 50 |
| ka : Perméabilité à l'air du sol (en m²) | Triangulaire | $1.10^{-16}$ (silt argileux) | $1.10^{-12}$ (sables limoneux) | $1.10^{-11}$ (sables grossiers) |
| Fof : fraction d'ouverture dans le plancher du bâtiment (-) | Triangulaire | 0,000001 (bon plancher) | 0,00001 (plancher normal) | 0,0001 (mauvais plancher) (*) |
| ERbat' : taux de renouvellement de l'air (en $h^{-1}$) | Triangulaire | 0,17 (ventilation très mauvaise) | 0,5 (ventilation normale) | 1 (ventilation très bonne) |
| T : Durée d'exposition (années) | Uniforme | 20 / 70 | Sans Objet | 40 / 70 |
| N : Nombre annuel de jour d'exposition (jours) | Triangulaire | 335 / 365 | 351 / 365 | 365 /365 |
| n : Nombre d'heure d'exposition par jour (heure) | Triangulaire | 16 / 24 | 20 / 24 | 24 / 24 |

Deux types de loi de distribution ont été choisis. Avec une loi uniforme, toutes les valeurs comprises entre les valeurs minimale et maximale ont les mêmes chances de se produire, tandis qu'avec une loi triangulaire les valeurs proches du minimum et du maximum ont une probabilité moindre de se produire que celles qui se rapprochent de la valeur la plus probable.

Pour la perméabilité à l'air du sol, la fraction d'ouverture dans le plancher et le taux de renouvellement de l'air, les valeurs minimale et maximale sont issues de la bibliographie. Pour les autres paramètres, la plage de variation est proposée par ERG ENVIRONNEMENT.

Le calcul d'incertitude réalisé avec Crystal Ball en utilisant ces données d'entrée fournit les valeurs moyennes et extrêmes présentées dans le Tableau I.

**Tableau I : Résultats de l'analyse de sensibilité pour l'exposition par inhalation (cumul des substances)**

| | Valeur minimale | Quantile 10 % | Valeur médiane | Quantile 90 % | Valeur maximale |
|---|---|---|---|---|---|
| **Cas de l'usage résidentiel avec bâtiment de plain-pied** | | | | | |
| QD | 8,93E-05 | 1,16E-03 | 2,16E-03 | 3,98E-03 | 1,03E-02 |
| ERI | 3,78E-08 | 5,65E-07 | 1,12E-06 | 2,14E-06 | 6,71E-06 |

Ainsi, en utilisant des valeurs pénalisantes pour tous les paramètres pris en compte dans l'étude d'incertitude, les valeurs maximales pour l'exposition par inhalation dans les bâtiments des futurs habitants restent inférieures dans le cas du QD et de l'ERI cumulés aux seuils d'acceptabilité définis par le Ministère en charge de l'Environnement.

On peut donc conclure à une absence de risque pour les effets à seuil et à un risque acceptable pour les effets sans seuil pour l'exposition par inhalation.
Il est important de noter que cette variabilité des résultats correspond à l'incertitude liée à la modélisation et non à la variabilité des risques réels.

- **Analyse de sensibilité**

L'analyse de sensibilité permet d'identifier les paramètres qui ont le plus d'influence sur les résultats de la modélisation. L'ensemble des résultats de l'analyse de sensibilité des variables d'entrée est présenté dans le Tableau J.
Il est important de préciser que cette analyse de sensibilité ne porte que sur les paramètres pour lesquels une loi de distribution a été entrée dans le logiciel Crystal Ball (cf. Tableau ).

**Tableau J : Contribution des principaux paramètres à la variance**

| Paramètre | Contribution à la variance | |
|---|---|---|
| | QD | ERI |
| Taux de renouvellement de l'air du bâtiment (ERbat) | 48,4 % | 40,8 % |
| Perméabilité à l'air du sol (ka) | 35,1 % | 32,2 % |
| Durée d'exposition (T) | 0 % | 15,4 % |
| Profondeur entre la source de substances et la surface du sol « Lt » en m | 9 % | 4,8% |

L'analyse de sensibilité réalisée à l'aide du logiciel Crystal Ball révèle que pour le QD et l'ERI, le paramètre le plus sensible (c'est-à-dire celui qui influence le plus le résultat) est le taux de renouvellement de l'air du bâtiment. Ce paramètre contribue à environ 39 à 47 % de la variabilité des résultats.

Dans le calcul de base, la valeur utilisée pour ce paramètre (0,5 $h^{-1}$) correspond à la valeur proposée par les logiciel Johnson & Ettinger et VOLASOIL pour une ventilation normale.

- **Conclusion sur le caractère sécuritaire des niveaux de risques calculés**

Étant données les hypothèses conservatrices utilisées pour réaliser les calculs de risque, les résultats obtenus présentent un caractère sécuritaire, ce qui permet de conclure à la compatibilité du site avec son aménagement et son usage prévus pour l'exposition par inhalation de substances volatiles sur la base des résultats de la première campagne de prélèvement.

**Ces conclusions devront néanmoins être confortées par la réalisation d'une seconde campagne d'analyse des gaz du sol.**

| | |
|---|---|
| **A4.2** | **Calcul de Risques** |

MODELISATOIN DES TRANSFERTS DES SOLS VERS L'AIR AMBIANT D'UN BATIMENT DE PLAIN-PIED

| | **Transfert vapeurs : modélisation par JOHNSON & ETTINGER**<br>**Substance(s) retenue(s) :** | | **Naphtalène** | **Acénaphtène** | **Acénaphtylène** | **Anthracène** | **Fluorène** | **Phénanthrène** | **Benzo(a)a.** | **Chrysène** | **Fluoranthène** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Unité | Désignation | Abr. | | | | | | | | | |
| **m** | Profondeur entre la source de contamination et la surface du bâtiment | Lt | 0,3 | | | | | | | | |
| kg/m3 | Masse volumique du sol | $\rho_s$ | 1600 | | | | | | | | |
| adim. | Fraction Carbone Organique | foc | 0,03 | | | | | | | | |
| Pa.m3/mol.K | Constante des gaz parfaits | R | 8,3144 | | | | | | | | |
| Kelvin | Température | T | 283 | | | | | | | | |
| **Pa.m3/mol** | **Constante de Henry** | **He** | **4,89E+01** | **1,47E+01** | **1,12E+01** | **5,04E+00** | **9,20E+00** | **3,98E+00** | **3,01E-06** | **9,50E+00** | **1,50E+00** |
| adim. | | | 2,08E-02 | 6,25E-03 | 4,76E-03 | 2,14E-03 | 3,91E-03 | 1,69E-03 | 1,28E-09 | 4,04E-03 | 6,37E-04 |
| L/Kg | Coefficient de partage Matière organique eau | **Koc** | **1,25E+03** | **4,58E+03** | **2,73E+03** | **2,57E+04** | **7,71E+03** | **2,29E+03** | **3,58E+05** | **1,33E+05** | **7,20E+04** |
| m3/Kg | Coefficient de partage sol-eau | Kd | 0,0375 | 0,13734 | 0,0819 | 0,771 | 0,23121 | 0,06873 | 10,74 | 3,99 | 2,16 |
| | Porosité | n | 0,3 | | | | | | | | |
| | Fraction volumique d'eau du sol | Vw | 0,1 | | | | | | | | |
| | Fraction volumique d'air du sol | Va | 0,2 | | | | | | | | |
| **µg/m3** | **Concentration Air du sol** | **Csa** | *0,00* | 0,243 | 0,145 | *0,00* | 0,68 | 0,11 | *0,00* | *0,00* | 0,04 |
| **m²/s** | **Coeff. Diffusion dans l'air libre** | **Da** | **5,40E-06** | **4,21E-06** | **4,40E-06** | **4,28E-06** | **4,56E-06** | **5,40E-06** | **5,10E-06** | **2,48E-06** | **3,90E-06** |
| **m²/s** | **Coeff. Diffusion dans l'eau** | **Dw** | **7,20E-10** | **7,69E-10** | **7,50E-10** | **6,72E-10** | **6,79E-10** | **5,70E-10** | **9,00E-10** | **6,21E-10** | **5,80E-10** |
| m²/s | Coeff. Diffusion dans l'air du sol | Dsa | 2,81E-07 | 2,19E-07 | 2,29E-07 | 2,22E-07 | 2,37E-07 | 2,81E-07 | 2,65E-07 | 1,29E-07 | 2,03E-07 |
| m²/s | Coeff. Diffusion dans l'eau du sol | Dpw | 3,71E-12 | 3,97E-12 | 3,87E-12 | 3,47E-12 | 3,50E-12 | 2,94E-12 | 4,64E-12 | 3,20E-12 | 2,99E-12 |
| m²/s | Coeff. Diffusion équivalent dans l'eau et l'air du sol | Ddiff | 2,81E-07 | 2,19E-07 | 2,30E-07 | 2,24E-07 | 2,38E-07 | 2,82E-07 | 3,63E-03 | 1,30E-07 | 2,07E-07 |
| m | Longueur du rez de chaussée | $L_{RdC}$ | 10 | | | | | | | | |
| m | Largeur du rez de chaussée | $W_{RdC}$ | 5 | | | | | | | | |
| m | hauteur du rez de chaussée | $H_{RdC}$ | 2,5 | | | | | | | | |
| $h^{-1}$ | Taux de renouvellement de l'air du rez de chaussée | ER | 0,5 | | | | | | | | |
| $m^3.s^{-1}$ | Taux de ventilation dans le rez de chaussée | $Q_{RdC}$ | 1,74E-02 | | | | | | | | |
| $m^2$ | Perméabilité à l'air du sol (type de sol) | kv | 3,16E-11 | | | | | | | | |
| $g.cm^{-1}.s^{-1}$ | Viscosité dynamique de l'air | $\mu_{air}$ | 1,75E-04 | | | | | | | | |
| m | Profondeur des fissures = épaisseur du plancher (= $L_{crack}$) | $Z_{crack}$ | 0,20 | | | | | | | | |
| m | Périmètre de jonction sol - mur | $X_{crack}$ | 30 | | | | | | | | |
| $g.cm^{-1}.s^{-2}$ | Différence de pression entre l'air du sol et l'air du rez de chaussée | $\Delta P$ | 40 | | | | | | | | |
| $m^2$ | Surface du rez de chaussée | $A_{RdC}$ | 50 | | | | | | | | |
| Adim | Fraction d'ouvertures dans le plancher du rez de chaussée | $f_{of}$ | 0,00001 | | | | | | | | |
| $m^2$ | Surface totale des ouvertures du plancher | $A_{crack}$ | 0,0005 | | | | | | | | |
| m | Rayon équivalent des fissures du plancher | $r_{crack}$ | 1,67E-05 | | | | | | | | |
| $m^3.s^{-1}$ | Flux de gaz issu du sol et pénétrant dans le rez de chaussée | $Q_{entrant}$ | 1,35E-04 | | | | | | | | |
| m | épaisseur du plancher | $L_{crack}$ | 0,20 | | | | | | | | |
| m²/s | Coefficient de diffusion effectif à travers les fissures du plancher du rez de chaussée | $D_{crack}$ | 2,81E-07 | | | | | | | | |
| adim | Nombre de PECLET | $P_E$ | 1,92E+05 | | | | | | | | |
| adim | Coefficient de transfert de l'air du sol vers l'atmosphère confinée du rez de chaussée | $\alpha$ | 2,00E-03 | 1,66E-03 | 1,72E-03 | 1,68E-03 | 1,77E-03 | 2,01E-03 | 7,77E-03 | 1,07E-03 | 1,59E-03 |
| **µg/m3** | **Concentration de la substance dans l'air ambiant du rez de chaussée** | **$C_{RdC}$** | 0,00 | 4,03E-04 | 2,49E-04 | 0,00E+00 | 1,20E-03 | 2,19E-04 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 5,86E-05 |

| | | | Effet à seuil | Effet sans seuil | Effet sans seuil | Effet sans seuil | Effet sans seuil | Effet sans seuil | Effet sans seuil | Effet sans seuil | Effet sans seuil | Effet sans seuil |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Concentration inhalée** | | | | | | | | | | | |
| | | T/Tm | 1 | 0,57 | | | | | | | | |
| | Fréquence d'exposition : Nombre de jours d'exposition / 365 jours | F | 0,96 | 0,96 | | | | | | | | |
| | Fraction du temps d'exposition à la concentration C1 pendant une journée | ti | 0,83 | 0,83 | | | | | | | | |
| | Concentration de la substance dans l'air ambiant du rez de chaussée | $C_{RdC}$ | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 4,03E-04 | 2,49E-04 | 0,00E+00 | 1,20E-03 | 2,19E-04 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 5,86E-05 |
| | Concentration moyenne inhalée dans le rez de chaussée | CI | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,84E-04 | 1,14E-04 | 0,00E+00 | 5,50E-04 | 1,00E-04 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 2,69E-05 |
| | | VTRinhal | 3,70E+01 | 5,60E-06 | 1,10E-06 | 1,10E-06 | 1,10E-05 | 1,10E-06 | 1,10E-06 | 1,10E-04 | 1,10E-05 | 1,10E-06 |
| | | | µg/m3 | (µg/m3)-1 | (µg/m3)-1 | (µg/m3)-1 | (µg/m3)-1 | (µg/m3)-1 | (µg/m3)-1 | (µg/m3)-1 | (µg/m3)-1 | (µg/m3)-1 |
| | **Niveau de Risque** | | **IR** | **ERI** | **ERI** | **ERI** | **ERI** | **ERI** | **ERI** | **ERI** | **ERI** | **ERI** |
| | | | **0,00E+00** | **0,00E+00** | **2,03E-10** | **1,25E-10** | **0,00E+00** | **6,05E-10** | **1,10E-10** | **0,00E+00** | **0,00E+00** | **2,95E-11** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Niveau de Risque - somme des HAP** | **IR** | **0,00E+00** | |
| | **ERI** | **1,07E-09** | |

MODELISATOIN DES TRANSFERTS DES SOLS VERS L'AIR AMBIANT D'UN BATIMENT DE PLAIN-PIED

**Transfert vapeurs : modélisation par JOHNSON & ETTINGER**

| Unité | Substance(s) retenue(s) : Désignation | Abr. | Benzene | Toluene | Ethylbenzene | Xylenes |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **m** | Profondeur entre la source de contamination et la surface du bâtiment | Lt | 0,3 | | | |
| kg/m3 | Masse volumique du sol | $\rho_s$ | 1600 | | | |
| adim. | Fraction Carbone Organique | foc | 0,03 | | | |
| Pa.m3/mol.K | Constante des gaz parfaits | R | 8,3144 | | | |
| Kelvin | Température | T | 283 | | | |
| **Pa.m3/mol** | **Constante de Henry** | **He** | **5,58E+02** | **6,73E+02** | **8,20E+02** | **7,32E+02** |
| adim. | | | 2,37E-01 | 2,86E-01 | 3,48E-01 | 3,11E-01 |
| L/Kg | Coefficient de partage Matière organique eau | **Koc** | **6,00E+01** | **1,00E+02** | **2,42E+02** | **2,40E+02** |
| m3/Kg | Coefficient de partage sol-eau | Kd | 0,0018 | 0,003 | 0,007257 | 0,0072 |
| | Porosité | n | 0,3 | | | |
| | Fraction volumique d'eau du sol | Vw | 0,1 | | | |
| | Fraction volumique d'air du sol | Va | 0,2 | | | |
| **µg/m3** | **Concentration Air du sol** | | 0,00 | 3,81 | 0,00 | 3,03 |
| **m²/s** | **Coeff. Diffusion dans l'air libre** | **Da** | **8,80E-06** | **8,70E-06** | **7,50E-06** | **8,40E-06** |
| **m²/s** | **Coeff. Diffusion dans l'eau** | **Dw** | **9,80E-10** | **8,60E-10** | **7,80E-10** | **1,00E-09** |
| m²/s | Coeff. Diffusion dans l'air du sol | Dsa | 4,57E-07 | 4,52E-07 | 3,90E-07 | 4,37E-07 |
| m²/s | Coeff. Diffusion dans l'eau du sol | Dpw | 5,05E-12 | 4,44E-12 | 4,02E-12 | 5,16E-12 |
| m²/s | Coeff. Diffusion équivalent dans l'eau et l'air du sol | Ddiff | 4,57E-07 | 4,52E-07 | 3,90E-07 | 4,37E-07 |
| m | Longueur du rez de chaussée | $L_{RdC}$ | 10 | | | |
| m | Largeur du rez de chaussée | $W_{RdC}$ | 5 | | | |
| m | hauteur du rez de chaussée | $H_{RdC}$ | 2,5 | | | |
| $h^{-1}$ | Taux de renouvellement de l'air du rez de chaussée | ER | 0,5 | | | |
| $m^3.s^{-1}$ | Taux de ventilation dans le rez de chaussée | $Q_{RdC}$ | 1,74E-02 | | | |
| m² | Perméabilité à l'air du sol (type de sol) | kv | 3,16E-11 | | | |
| $g.cm^{-1}.s^{-1}$ | Viscosité dynamique de l'air | $\mu_{air}$ | 1,75E-04 | | | |
| m | Profondeur des fissures = épaisseur du plancher (= $L_{crack}$) | $Z_{crack}$ | 0,20 | | | |
| m | Périmètre de jonction sol - mur | $X_{crack}$ | 30 | | | |
| $g.cm^{-1}.s^{-2}$ | Différence de pression entre l'air du sol et l'air du rez de chaussée | $\Delta P$ | 40 | | | |
| $m^2$ | Surface du rez de chaussée | $A_{RdC}$ | 50 | | | |
| Adim | Fraction d'ouvertures dans le plancher du rez de chaussée | $f_{of}$ | 0,00001 | | | |
| $m^2$ | Surface totale des ouvertures du plancher | $A_{crack}$ | 0,0005 | | | |
| m | Rayon équivalent des fissures du plancher | $r_{crack}$ | 1,67E-05 | | | |
| $m^3.s^{-1}$ | Flux de gaz issu du sol et pénétrant dans le rez de chaussée | $Q_{entrant}$ | 1,35E-04 | | | |
| m | épaisseur du plancher | $L_{crack}$ | 0,20 | | | |
| m²/s | Coefficient de diffusion effectif à travers les fissures du plancher du rez de chaussée | $D_{crack}$ | 4,57E-07 | | | |
| adim | Nombre de PECLET | $P_E$ | 1,18E+05 | | | |
| adim | Coefficient de transfert de l'air du sol vers l'atmosphère confinée du rez de chaussée | $\alpha$ | 2,81E-03 | 2,79E-03 | 2,53E-03 | 2,72E-03 |
| **µg/m3** | **Concentration de la substance dans l'air ambiant du rez de chaussée** | **$C_{RdC}$** | 0,00 | 0,011 | 0,000 | 0,008 |

| | | Benzene | | Toluene | Ethylbenzene | | Xylenes |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Concentration inhalée** | | Effet à seuil | Effet sans seuil | Effet à seuil | Effet à seuil | Effet sans seuil | Effet à seuil |
| | T/Tm | 1 | 0,57 | | | | |
| Fréquence d'exposition : Nombre de jours d'exposition / 365 jours | F | 0,96 | 0,96 | | | | |
| Fraction du temps d'exposition à la concentration C1 pendant une journée | ti | 0,83 | 0,83 | | | | |
| Concentration de la substance dans l'air ambiant du rez de chaussée | $C_{RdC}$ | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 1,06E-02 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 8,25E-03 |
| Concentration moyenne inhalée dans le rez de chaussée | CI | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 8,50E-03 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 6,61E-03 |
| | VTRinhal | 9,75E+00 µg/m3 | 2,60E-05 (µg/m3)-1 | 1,90E+04 µg/m3 | 2,60E+02 µg/m3 | 2,50E-06 (µg/m3)-1 | 2,17E+02 µg/m3 |
| **Niveau de Risque** | | **IR** | **ERI** | **IR** | **IR** | **ERI** | **IR** |
| | | **0,00E+00** | **0,00E+00** | **4,48E-07** | **0,00E+00** | **0,00E+00** | **3,05E-05** |

| | | |
|---|---|---|
| **Niveau de Risque - somme des BTEX** | **IR** | **3,09E-05** |
| | **ERI** | **0,00E+00** |

ABO ERG ENVIRONNEMENT

MODELISATOIN DES TRANSFERTS DES SOLS VERS L'AIR AMBIANT D'UN BATIMENT DE PLAIN-PIED

| | **Transfert vapeurs : modélisation par JOHNSON & ETTINGER**<br>**Substance(s) retenue(s) :** | | **Ali C5-C6** | **Ali C6-C8** | **Ali C8-C10** | **Ali C10-C12** | **Ali C12-C16** | **Aro C7-C8** | **Aro C8-C10** | **Aro C10-C12** | **Aro C12-C16** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Unité | Désignation | Abr. | | | | | | | | | |
| **m** | Profondeur entre la source de contamination et la surface du bâtiment | Lt | 0,3 | | | | | | | | |
| kg/m3 | Masse volumique du sol | $\rho_s$ | 1600 | | | | | | | | |
| adim. | Fraction Carbone Organique | foc | 0,03 | | | | | | | | |
| Pa.m3/mol.K | Constante des gaz parfaits | R | 8,3144 | | | | | | | | |
| Kelvin | Température | T | 283 | | | | | | | | |
| **Pa.m3/mol** | **Constante de Henry** | **He** | | | | | | | | | |
| adim. | | | **3,30E+01** | **5,00E+01** | **8,00E+01** | **1,20E+02** | **5,20E+02** | **2,70E-01** | **4,80E-01** | **1,40E-01** | **5,30E-01** |
| L/Kg | Coefficient de partage Matière organique eau | **Koc** | **7,94E+02** | **3,98E+03** | **3,16E+04** | **2,52E+05** | **5,01E+06** | **1,26E+03** | **1,59E+03** | **2,51E+03** | **5,01E+03** |
| m3/Kg | Coefficient de partage sol-eau | Kd | 0,023829 | 0,11943 | 0,9486 | 7,563 | 150,36 | 0,03777 | 0,04755 | 0,07536 | 0,15036 |
| | Porosité | n | 0,3 | | | | | | | | |
| | Fraction volumique d'eau du sol | Vw | 0,1 | | | | | | | | |
| | Fraction volumique d'air du sol | Va | 0,2 | | | | | | | | |
| **µg/m3** | **Concentration Air du sol** | **Csa** | *0,00* | 81,55 | *0,00* | 138,52 | 115,98 | | *0,00* | *0,00* | *0,00* |
| **m²/s** | **Coeff. Diffusion dans l'air libre** | **Da** | **1,00E-05** | **1,00E-05** | **1,00E-05** | **1,00E-05** | **1,00E-05** | **1,00E-05** | **1,00E-05** | **1,00E-05** | **1,00E-05** |
| **m²/s** | **Coeff. Diffusion dans l'eau** | **Dw** | **1,00E-09** | **1,00E-09** | **1,00E-09** | **1,00E-09** | **1,00E-09** | **1,00E-09** | **1,00E-09** | **1,00E-09** | **1,00E-09** |
| m²/s | Coeff. Diffusion dans l'air du sol | Dsa | 5,20E-07 | 5,20E-07 | 5,20E-07 | 5,20E-07 | 5,20E-07 | 5,20E-07 | 5,20E-07 | 5,20E-07 | 5,20E-07 |
| m²/s | Coeff. Diffusion dans l'eau du sol | Dpw | 5,16E-12 | 5,16E-12 | 5,16E-12 | 5,16E-12 | 5,16E-12 | 5,16E-12 | 5,16E-12 | 5,16E-12 | 5,16E-12 |
| m²/s | Coeff. Diffusion équivalent dans l'eau et l'air du sol | Ddiff | 5,20E-07 | 5,20E-07 | 5,20E-07 | 5,20E-07 | 5,20E-07 | 5,20E-07 | 5,20E-07 | 5,20E-07 | 5,20E-07 |
| m | Longueur du rez de chaussée | $L_{RdC}$ | 10 | | | | | | | | |
| m | Largeur du rez de chaussée | $W_{RdC}$ | 5 | | | | | | | | |
| m | hauteur du rez de chaussée | $H_{RdC}$ | 2,5 | | | | | | | | |
| $h^{-1}$ | Taux de renouvellement de l'air du rez de chaussée | ER | 0,5 | | | | | | | | |
| $m^3.s^{-1}$ | Taux de ventilation dans le rez de chaussée | $Q_{RdC}$ | 1,74E-02 | | | | | | | | |
| $m^2$ | Perméabilité à l'air du sol (type de sol) | kv | 3,16E-11 | | | | | | | | |
| $g.cm^{-1}.s^{-1}$ | Viscosité dynamique de l'air | $\mu_{air}$ | 1,75E-04 | | | | | | | | |
| m | Profondeur des fissures = épaisseur du plancher (= $L_{crack}$) | $Z_{crack}$ | 0,20 | | | | | | | | |
| m | Périmètre de jonction sol - mur | $X_{crack}$ | 30 | | | | | | | | |
| $g.cm^{-1}.s^{-2}$ | Différence de pression entre l'air du sol et l'air du rez de chaussée | $\Delta P$ | 40 | | | | | | | | |
| $m^2$ | Surface du rez de chaussée | $A_{RdC}$ | 50 | | | | | | | | |
| Adim | Fraction d'ouvertures dans le plancher du rez de chaussée | $f_{of}$ | 0,00001 | | | | | | | | |
| $m^2$ | Surface totale des ouvertures du plancher | $A_{crack}$ | 0,0005 | | | | | | | | |
| m | Rayon équivalent des fissures du plancher | $r_{crack}$ | 1,67E-05 | | | | | | | | |
| $m^3.s^{-1}$ | Flux de gaz issu du sol et pénétrant dans le rez de chaussée | $Q_{entrant}$ | 1,35E-04 | | | | | | | | |
| m | épaisseur du plancher | $L_{crack}$ | 0,20 | | | | | | | | |
| m²/s | Coefficient de diffusion effectif à travers les fissures du plancher du rez de chaussée | $D_{crack}$ | 5,20E-07 | | | | | | | | |
| adim | Nombre de PECLET | $P_E$ | 1,04E+05 | | | | | | | | |
| adim | Coefficient de transfert de l'air du sol vers l'atmosphère confinée du rez de chaussée | $\alpha$ | 3,04E-03 | 3,04E-03 | 3,04E-03 | 3,04E-03 | 3,04E-03 | 3,04E-03 | 3,04E-03 | 3,04E-03 | 3,04E-03 |
| **µg/m3** | **Concentration de la substance dans l'air ambiant du rez de chaussée** | **$C_{RdC}$** | 0,00E+00 | 2,48E-01 | 0 | 4,21E-01 | 3,52E-01 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | Effet à seuil | Effet à seuil | Effet à seuil | Effet à seuil | Effet à seuil | Effet à seuil | Effet à seuil | Effet à seuil | Effet à seuil |
| | **Concentration inhalée** | | | | | | | | | | |
| | | T/Tm | 1 | | | | | | | | |
| | Fréquence d'exposition : Nombre de jours d'exposition / 365 jours | F | 0,96 | | | | | | | | |
| | Fraction du temps d'exposition à la concentration C1 pendant une journée | ti | 0,83 | | | | | | | | |
| | Concentration de la substance dans l'air ambiant du rez de chaussée | $C_{RdC}$ | 0,00E+00 | 2,48E-01 | 0,00E+00 | 4,21E-01 | 3,52E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| | Concentration moyenne inhalée dans le rez de chaussée | CI | 0,00E+00 | 1,99E-01 | 0,00E+00 | 3,37E-01 | 2,82E-01 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| | | VTRinhal | 18400 µg/m3 | 18400 µg/m3 | 1000 µg/m3 | 1000 µg/m3 | 1000 µg/m3 | 400 µg/m3 | 200 µg/m3 | 200 µg/m3 | 200 µg/m3 |
| | **Niveau de Risque** | | **IR 0,00** | **IR 1,08E-05** | **IR 0,00E+00** | **IR 3,37E-04** | **IR 2,82E-04** | **IR 0,00** | **IR 0,00** | **IR 0,00** | **IR 0,00** |
| | **Niveau de Risque - somme des HCT** | | **IR** | **6,31E-04** | | | | | | | |

MODELISATOIN DES TRANSFERTS DES SOLS VERS L'AIR AMBIANT D'UN BATIMENT DE PLAIN-PIED

| | **Transfert vapeurs : modélisation par JOHNSON & ETTINGER**<br><br>**Substance(s) retenue(s) :** | | **Trichlorométhane (chloroforme)** | **Trichloroéthylène** | **Tétrachloroéthylène** | **Tétrachlorométhane** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Unité | Désignation | Abr. | | | | |
| **m** | Profondeur entre la source de contamination et la surface du bâtiment | Lt | | | | |
| kg/m3 | Masse volumique du sol | $\rho_s$ | | | | |
| adim. | Fraction Carbone Organique | foc | | | | |
| Pa.m3/mol.K | Constante des gaz parfaits | R | | | | |
| Kelvin | Température | T | | | | |
| **Pa.m3/mol** | **Constante de Henry** | **He** | **3,84E+02** | **1,04E+03** | **1,84E+03** | **2,87E-02** |
| adim. | | | 1,63E-01 | 4,44E-01 | 7,84E-01 | 1,22E-05 |
| L/Kg | Coefficient de partage Matière organique eau | **Koc** | **6,00E+01** | **1,11E+02** | **2,47E+02** | **7,10E+01** |
| m3/Kg | Coefficient de partage sol-eau | Kd | 0,0018 | 0,00333 | 0,00741 | 0,00213 |
| | Porosité | n | | | | |
| | Fraction volumique d'eau du sol | Vw | | | | |
| | Fraction volumique d'air du sol | Va | | | | |
| **µg/m3** | **Concentration Air du sol** | **Csa** | 30,92 | 60,20 | 6,42 | 1,24 |
| **m²/s** | **Coeff. Diffusion dans l'air libre** | **Da** | **1,04E-04** | **7,90E-06** | **7,20E-06** | **7,80E-02** |
| **m²/s** | **Coeff. Diffusion dans l'eau** | **Dw** | **1,00E-09** | **9,10E-10** | **8,20E-10** | **8,80E-06** |
| m²/s | Coeff. Diffusion dans l'air du sol | Dsa | 5,41E-06 | 4,11E-07 | 3,74E-07 | 4,05E-03 |
| m²/s | Coeff. Diffusion dans l'eau du sol | Dpw | 5,16E-12 | 4,69E-12 | 4,23E-12 | 4,54E-08 |
| m²/s | Coeff. Diffusion équivalent dans l'eau et l'air du sol | Ddiff | 5,41E-06 | 4,11E-07 | 3,74E-07 | 7,78E-03 |
| m | Longueur du rez de chaussée | $L_{RdC}$ | | | | |
| m | Largeur du rez de chaussée | $W_{RdC}$ | | | | |
| m | hauteur du rez de chaussée | $H_{RdC}$ | | | | |
| $h^{-1}$ | Taux de renouvellement de l'air du rez de chaussée | ER | | | | |
| $m^3.s^{-1}$ | Taux de ventilation dans le rez de chaussée | $Q_{RdC}$ | | | | |
| m² | Perméabilité à l'air du sol (type de sol) | kv | | | | |
| $g.cm^{-1}.s^{-1}$ | Viscosité dynamique de l'air | $\mu_{air}$ | | | | |
| m | Profondeur des fissures = épaisseur du plancher (= $L_{crack}$) | $Z_{crack}$ | | | | |
| m | Périmètre de jonction sol - mur | $X_{crack}$ | | | | |
| $g.cm^{-1}.s^{-2}$ | Différence de pression entre l'air du sol et l'air du rez de chaussée | $\Delta P$ | | | | |
| $m^2$ | Surface du rez de chaussée | $A_{RdC}$ | | | | |
| Adim | Fraction d'ouvertures dans le plancher du rez de chaussée | $f_{of}$ | | | | |
| $m^2$ | Surface totale des ouvertures du plancher | $A_{crack}$ | | | | |
| m | Rayon équivalent des fissures du plancher | $r_{crack}$ | | | | |
| $m^3.s^{-1}$ | Flux de gaz issu du sol et pénétrant dans le rez de chaussée | $Q_{entrant}$ | | | | |
| m | épaisseur du plancher | $L_{crack}$ | | | | |
| m²/s | Coefficient de diffusion effectif à travers les fissures du plancher du rez de chaussée | $D_{crack}$ | | | | |
| adim | Nombre de PECLET | $P_E$ | | | | |
| adim | Coefficient de transfert de l'air du sol vers l'atmosphère confinée du rez de chaussée | $\alpha$ | 6,76E-03 | 2,62E-03 | 2,46E-03 | 7,77E-03 |
| **µg/m3** | **Concentration de la substance dans l'air ambiant du rez de chaussée** | **$C_{RdC}$** | 2,09E-01 | 0,16 | 0,02 | 9,64E-03 |

| | | Effet à seuil | Effet sans seuil | Effet à seuil | Effet sans seuil | Effet à seuil | Effet sans seuil | Effet à seuil | Effet sans seuil |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Concentration inhalée** | T/Tm | | | | | | | | |
| Fréquence d'exposition : Nombre de jours d'exposition / 365 jours | F | | | | | | | | |
| Fraction du temps d'exposition à la concentration C1 pendant une journée | ti | | | | | | | | |
| Concentration de la substance dans l'air ambiant du rez de chaussée | $C_{RdC}$ | 2,09E-01 | 2,09E-01 | 1,57E-01 | 1,57E-01 | 1,58E-02 | 1,58E-02 | 9,64E-03 | 9,64E-03 |
| Concentration moyenne inhalée dans le rez de chaussée | CI | 1,67E-01 | 9,57E-02 | 1,26E-01 | 7,21E-02 | 1,26E-02 | 7,22E-03 | 7,72E-03 | 4,41E-03 |
| | VTRinhal | 6,30E+01 µg/m3 | 2,30E-05 (µg/m3)-1 | 3,20E+03 µg/m3 | 1,00E-06 (µg/m3)-1 | 4,00E+02 µg/m3 | 2,60E-07 (µg/m3)-1 | 1,10E+02 µg/m3 | 6,00E-06 (µg/m3)-1 |
| **Niveau de Risque** | | **IR** **2,66E-03** | **ERI** **2,20E-06** | **IR** **3,94E-05** | **ERI** **7,21E-08** | **IR** **3,16E-05** | **ERI** **1,88E-09** | **IR** **7,02E-05** | **ERI** **Sans objet** |

| | | |
|---|---|---|
| **Niveau de Risque - somme des COHV** | **IR** | **2,80E-03** |
| | **ERI** | **2,28E-06** |
| **Niveau de Risque - somme des HCT + HAP + BTEX + COHV** | **IR** | **3,46E-03** |
| | **ERI** | **2,28E-06** |

ABO ERG ENVIRONNEMENT

| | |
|---|---|
| **A4.3** | **Etude d'incertitude** |

**Rapport Crystal Ball - Complet**
Simulation démarrée le 15/10/2018 à 17:36
Simulation arrêtée le 15/10/2018 à 17:36

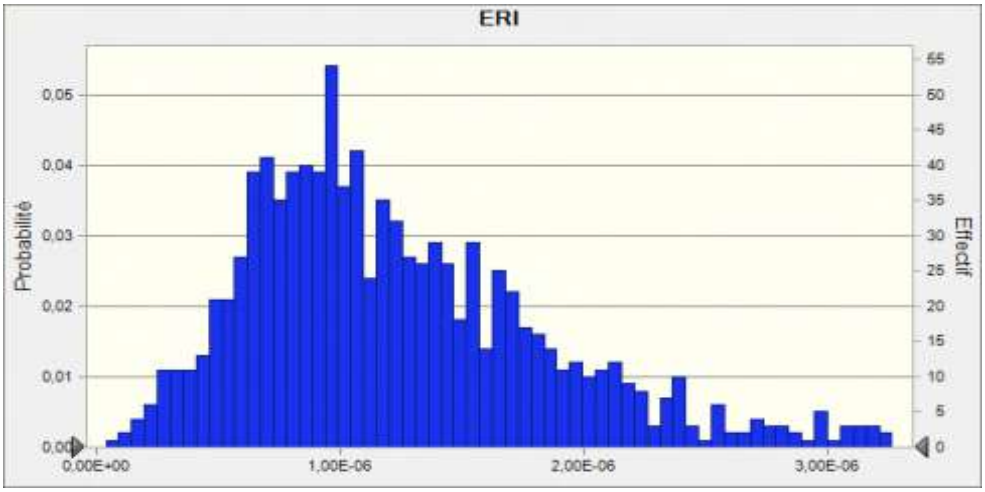
| | |
|---|---|
| Préférences d'exécution : | |
| Nombre d'exécutions de tirage | 1 000 |
| Monte Carlo | |
| Valeur initiale aléatoire | |
| Contrôle de précision dans | |
| Niveau de confiance | 95,00% |
| Statistiques d'exécution : | |
| Temps d'exécution total (s) | 1,16 |
| Tirages/seconde (en moyenne | 859 |
| Nombres aléatoires par secon | 7 727 |
| Données Crystal Ball : | |
| Hypothèses | 9 |
| Corrélations | 0 |
| Matrices de corrélation | 0 |
| Variables de décision | 0 |
| Prévisions | 2 |

## Prévisions

**Feuille de calcul : [17LES038Ab_JE_Bat PP_GdS_ka-V3_CB.xls]COHV sol**

**Prévision: ERI** **Cellule : G68**

Récapitulatif :
La plage entière est comprise entre 3,78E-08 et 6,71E-06
Le cas de base est 2,28E-06
Après 1 000 tirages, l'erreur standard de la moyenne est 2,25E-08




| Statistiques : | Valeurs de prévision |
|---|---|
| Tirages | 1 000 |
| Cas de base | 2,28E-06 |
| Moyenne | 1,27E-06 |
| Médiane | 1,12E-06 |
| Mode | --- |
| Ecart-type | 7,13E-07 |
| Variance | 5,08E-13 |
| Asymétrie | 1,82 |
| Aplatissement | 9,83 |
| Coeff. de variation | 0,5611 |
| Minimum | 3,78E-08 |
| Maximum | 6,71E-06 |
| Etendue | 6,67E-06 |
| Erreur standard de la moyenne | 2,25E-08 |

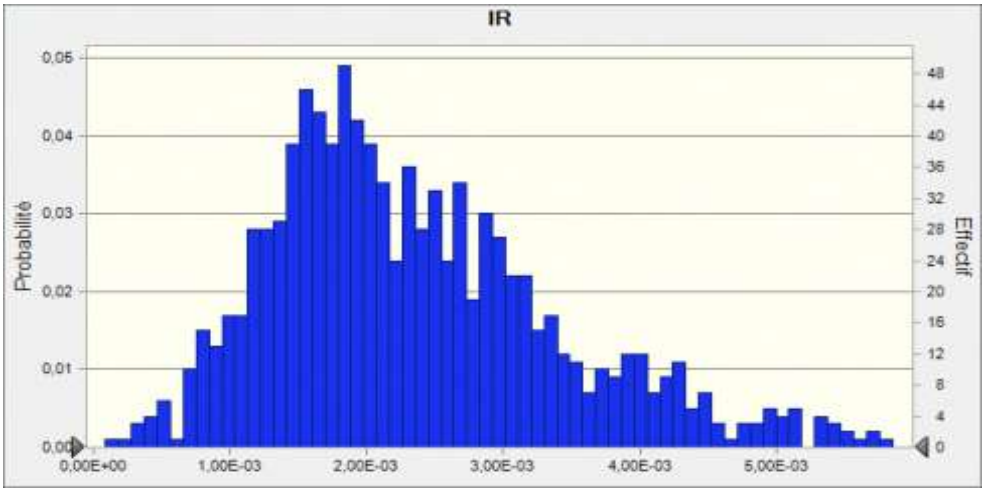
**Prévision: ERI suite** **Cellule : G68**

| Fractiles : | Valeurs de prévision |
|---|---|
| 0% | 3,78E-08 |
| 10% | 5,65E-07 |
| 20% | 7,16E-07 |
| 30% | 8,60E-07 |
| 40% | 9,77E-07 |
| 50% | 1,12E-06 |
| 60% | 1,28E-06 |
| 70% | 1,48E-06 |
| 80% | 1,72E-06 |
| 90% | 2,14E-06 |
| 100% | 6,71E-06 |

**Prévision: IR** **Cellule : G67**

Récapitulatif :

La plage entière est comprise entre 8,93E-05 et 1,03E-02
Le cas de base est 3,46E-03
Après 1 000 tirages, l'erreur standard de la moyenne est 3,88E-05




| Statistiques : | Valeurs de prévision |
|---|---|
| Tirages | 1 000 |
| Cas de base | 3,46E-03 |
| Moyenne | 2,41E-03 |
| Médiane | 2,16E-03 |
| Mode | --- |
| Ecart-type | 1,23E-03 |
| Variance | 1,50E-06 |
| Asymétrie | 1,59 |
| Aplatissement | 7,95 |
| Coeff. de variation | 0,5080 |
| Minimum | 8,93E-05 |
| Maximum | 1,03E-02 |
| Etendue | 1,02E-02 |
| Erreur standard de la moyenne | 3,88E-05 |

**Prévision: IR suite** **Cellule : G67**

| Fractiles : | Valeurs de prévision |
|---|---|
| 0% | 8,93E-05 |
| 10% | 1,16E-03 |
| 20% | 1,48E-03 |
| 30% | 1,69E-03 |
| 40% | 1,90E-03 |
| 50% | 2,16E-03 |
| 60% | 2,47E-03 |
| 70% | 2,81E-03 |
| 80% | 3,18E-03 |
| 90% | 3,98E-03 |
| 100% | 1,03E-02 |

Fin des prévisions

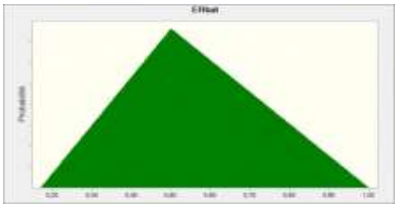
## Hypothèses

**Feuille de calcul : [17LES038Ab_JE_Bat PP_GdS_ka-V3_CB.xls]parametres**

**Hypothèse: ERbat** **Cellule : D23**

Triangulaire loi comportant des paramètres :

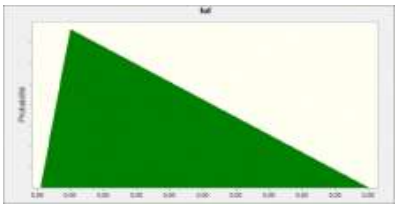
| | | |
|---|---|---|
| Minimum | 0,17 | (=E23) |
| Plus probable | 0,50 | |
| Maximum | 1,00 | (=F23) |



**Hypothèse: fof** **Cellule : D20**

Triangulaire loi comportant des paramètres :

| | | |
|---|---|---|
| Minimum | 0,00 | (=E20) |
| Plus probable | 0,00 | |
| Maximum | 0,00 | (=F20) |

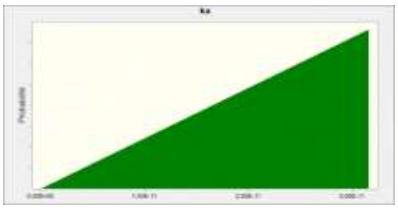


**Hypothèse: ka** **Cellule : D12**

Triangulaire loi comportant des paramètres :

| | | |
|---|---|---|
| Minimum | 1,00E-16 | (=E12) |
| Plus probable | 3,16E-11 | (=D12) |
| Maximum | 3,16E-11 | (=F12) |

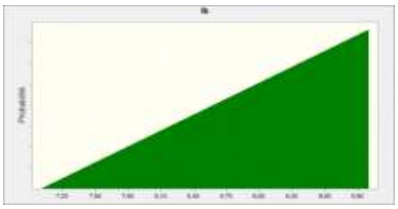
**Hypothèse: ka suite** **Cellule : D12**



**Hypothèse: lb** **Cellule : D18**

Triangulaire loi comportant des paramètres :

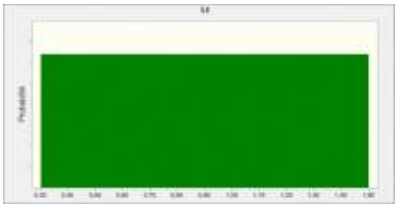
| | | |
|---|---|---|
| Minimum | 7,00 | (=E18) |
| Plus probable | 10,00 | |
| Maximum | 10,00 | (=F18) |



**Hypothèse: Lt** **Cellule : D6**

Uniforme loi comportant des paramètres :

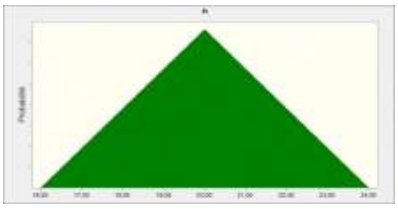
| | | |
|---|---|---|
| Minimum | 0,30 | (=F6) |
| Maximum | 1,50 | (=E6) |



**Hypothèse: n** **Cellule : D32**

Triangulaire loi comportant des paramètres :

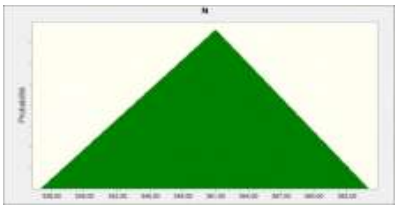
| | | |
|---|---|---|
| Minimum | 16,00 | (=E32) |
| Plus probable | 20,00 | |
| Maximum | 24,00 | (=F32) |



**Hypothèse: N** **Cellule : D30**

Triangulaire loi comportant des paramètres :

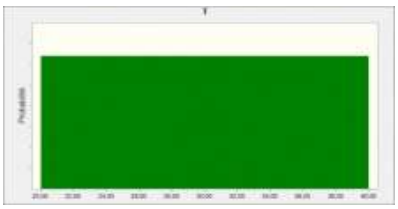
| | | |
|---|---|---|
| Minimum | 335,00 | (=E30) |
| Plus probable | 351,00 | |
| Maximum | 365,00 | (=F30) |



**Hypothèse: T** **Cellule : D28**

Uniforme loi comportant des paramètres :

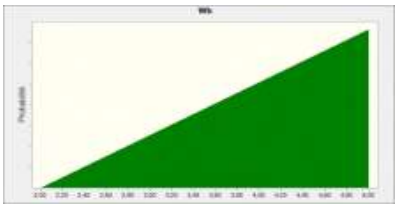
| | | |
|---|---|---|
| Minimum | 20,00 | (=E28) |
| Maximum | 40,00 | (=F28) |



**Hypothèse: Wb** **Cellule : D19**

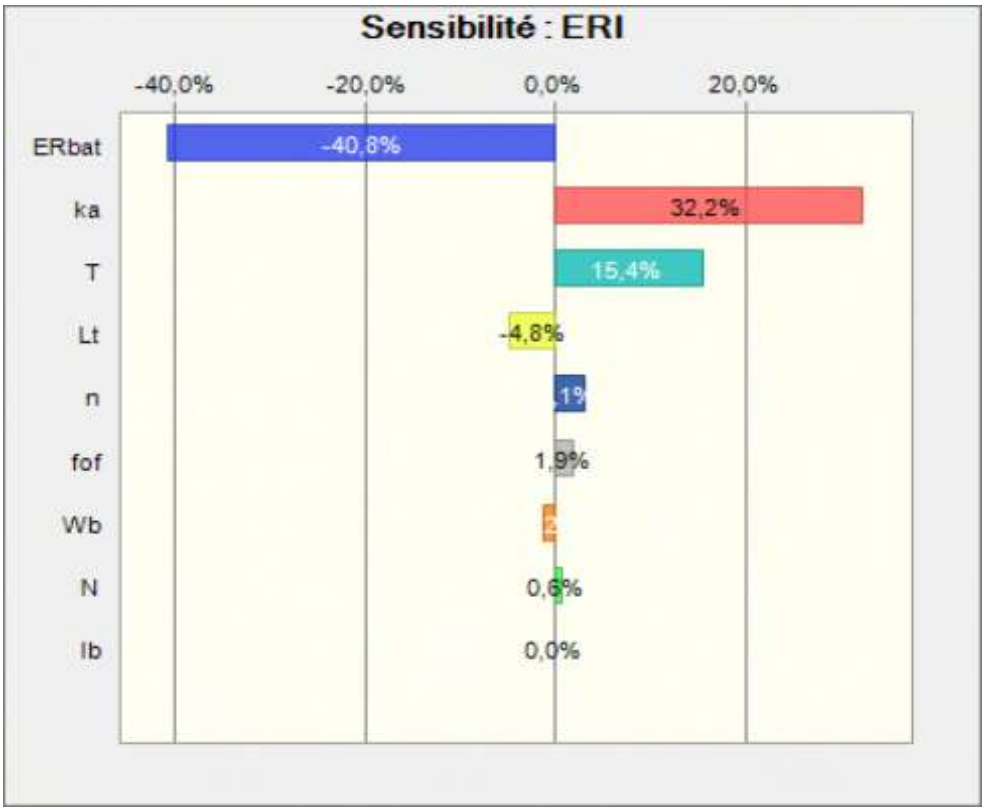
Triangulaire loi comportant des paramètres :

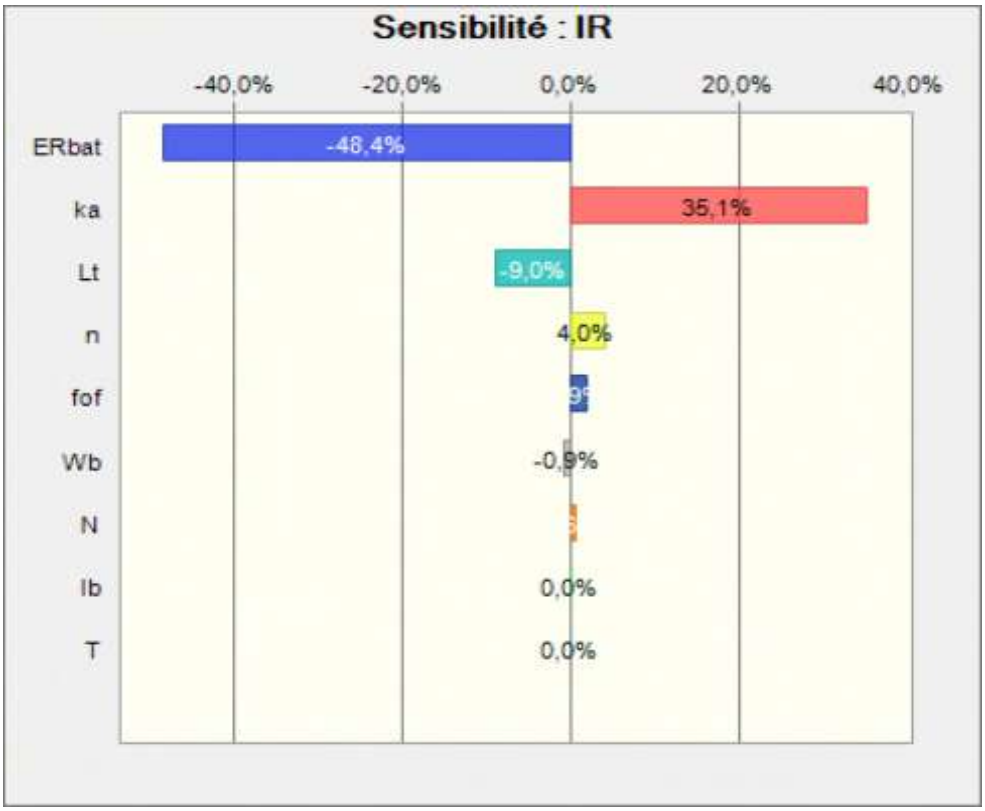
| | | |
|---|---|---|
| Minimum | 2,00 | (=E19) |
| Plus probable | 5,00 | |
| Maximum | 5,00 | (=F19) |



Fin des hypothèses

**Graphiques de sensibilité**






Fin des graphiques de sensibilité

| | |
|---|---|
| **A4.4** | **Caractéristiques des substances** |

Caractéristiques toxicologiques et physico-chimiques des principaux composés traceurs

| Type substance | | Substances chimiques | Volatilité (Constante de Henry) | Solubilité | Toxicité | Seuil olfactif |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hydrocarbures | aliphatiques | C5-6 | 81 800 Pa.m3/mol (TPHCWG) | 36 mg/L (TPHCWG) | Effets neurologiques (RIVM) - substances cancérigènes | Seuil variable en fonction des composés considérés (pas de valeur générique définie par TPHCWG) |
| | | C >6-8 | 124 000 Pa.m3/mol (TPHCWG) | 5,4 mg/L (TPHCWG) | | |
| | | C >8-10 | 198 000 Pa.m3/mol (TPHCWG) | 0,43 mg/L (TPHCWG) | Altérations hépatiques et hémopathiques (RIVM) - substances cancérigènes | |
| | | C >10-12 | 298 000 Pa.m3/mol (TPHCWG) | 0,034 mg/L (TPHCWG) | | |
| | | C >12-16 | 1 290 000 Pa.m3/mol (TPHCWG) | 0,00076 mg/L (TPHCWG) | | |
| | | C >16-21 | 12 420 000 Pa.m3/mol (TPHCWG) | 0,0000025 mg/L (TPHCWG) | Granulomatoses hépathiques (RIVM) - substances cancérigènes | |
| | aromatiques | C5-7 | 570 Pa.m3/mol (TPHCWG) | 1830 mg/L (TPHCWG) | Effets toxiques hépathiques et rénaux (RIVM) - substances cancérigènes | |
| | | C >7-8 | 669 Pa.m3/mol (TPHCWG) | 520 mg/L (TPHCWG) | | |
| | | C >8-10 | 1190 Pa.m3/mol (TPHCWG) | 65 mg/L (TPHCWG) | Perte de poids corporel, augmentation du poids du foie et des reins (RIVM) - substances cancérigènes | |
| | | C >10-12 | 347 Pa.m3/mol (TPHCWG) | 25 mg/L (TPHCWG) | | |
| | | C >12-16 | 131 Pa.m3/mol (TPHCWG) | 5,8 mg/L (TPHCWG) | | |
| | | C >16-21 | 32 Pa.m3/mol (TPHCWG) | 0,65 mg/L (TPHCWG) | Nephrotoxique (RIVM) - substances cancérigènes | |
| | | C >21-35 | 1,7 Pa.m3/mol (TPHCWG) | 0,0066 mg/L (TPHCWG) | | |
| | hydrocarbures aromatique monocyclique (HAM) | Benzène | 558 Pa.m3/mol à 25°C (INERIS 2006) | 1830 mg/L à 25°C (INERIS 2006) | Exposition principalement dangereuse par inhalation, puis par ingestion et absorption cutanée,<br>Effets hémotoxiques et immunotoxiques,<br>Cancérigènes (classé par l'UE en catégorie 1 - 2004; groupe 1 pour le CIRC-IARC - 1987),<br>Non réprotoxique non mutagène (non classé par l'UE - 2004). | dans l'air = environ 5 ppm ou 16 mg/m3 (IUCLID 1996)<br>dans l'eau = 0,17 mg/L (IUCLID 1996) |
| | | Toluène | 673 Pa.m3/mol à 25°C (HSDB-1999 et USEPA-1996) | 515 mg/L à 20°C (INERIS 2005) | Exposition principalement par inhalation,<br>Effets neurologiques,<br>Non cancérigène (non classé par l'UE - 2004; groupe 3 pour le CIRC-IARC 1999),<br>Réprotoxique (classé par l'UE en cétagorie 3 "substances préoccupante pour la fertilité dans l'espèce humaine ou pour l(homme en raison d'effets toxiques possibles sur le développement" - 2004). | 2,14 ppm ou 8,2 mg/m3 (Prager 1995) |
| | | Ethylbenzène | 775 Pa.m3/mol à 20°C (INERIS 2005) | 152mg/L à 20°C (INERIS 2005) | Exposition principalement par inhalation,<br>Effets hépatiques possibles et irritants,<br>Peut être cancérigène (non classé par l'UE - 1993; groupe 2B pour le CIRC-IARC),<br>Non réprotoxique non mutagène (non classé par l'UE - 1993). | 2,3 ppm ou 10 mg/m3 (ATSDR 1999) |
| | | O- Xylènes | 523 Pa.m3/mol (INERIS 2006) | 175 mg/L à 20°C (IUCLID 2000) | Exposition principale par inhalation,<br>Troubles respiratoires, irritant<br>Non cancérigène (non classé par l'UE - 1998; groupe 3 pour le CIRC-IARC 1989),<br>Non réprotoxique non mutagène (non classé par l'UE - 2004). | 0,05 à 0,23 ppm ou 0,22 à 1mg/m3 (INERIS 2006) |
| | | M- Xylènes | 758 Pa.m3/mol (INERIS 2006) | 151mg/kg à 25°C (INERIS 2006) | | |
| | | P- Xylènes | 758 Pa.m3/mol (INERIS 2006) | 177mg/L à 25°C (INERIS 2006) | | |
| | hydrocarbures aromatique polycyclique (HAP) | Naphtalène | 48,9 Pa.m3/mol à 25°C (INERIS 2005) | 31,8 mg/L à 25°C (INERIS 2005) | Exposition principalement dangereuse par inhalation, puis par ingestion et absorption cutanée,<br>Cancérigènes (classé par l'UE en catégorie 3 "substance préoccupante" - 2004; groupe 2B "potentiellement cancérigènes" pour le CIRC-IARC - 2002),<br>Non réprotoxique non mutagène (non classé par l'UE - 2004). | 0,04 ppm ou 0,210 mg/m3 (Verschueren 1996) |
| | | acénaphtylène | 1,12.10-4 atm.m3/mol US EPA (1996) | 16 mg/L US EPA (1996) | Le benzo[a]pyrène, substance qui se trouve dans un bon nombre de mélanges de HAP en proportion relativement constante (environ 10%), est un cancérogène avéré (groupe 1 du CIRC).<br><br>Trois autres HAP sont classés cancérogènes probables (groupe 2A du CIRC) : cyclopenta[c,d]pyrène, dibenzo[a,h]anthracène et dibenzo[a,l]pyrène), et 11 autres sont classés cancérogènes possibles (groupe 2B).<br><br>Pour un non fumeur, la principale voie d'exposition aux HAP est l'alimentation: la contamination des aliments peut se faire par dépôt atmosphérique (végétaux), accumulation dans les espèces animales (viandes, poissons), ou lors de la préparation des aliments au charbon de bois.<br><br>La seconde source d'exposition aux HAP est l'air ambiant, principalement par la fumée de tabac et les gaz d'échappement des véhicules.<br><br>Les tableaux de maladies professionnelles 16 bis et 36 bis du régime général reconnaissent des cancers en lien avec des expositions à des dérivés du pétrole, aux goudrons, huiles et brais de houille, et aux suies de combustion du charbon. Il s'agit des carcinomes de la peau, le cancer broncho-pulmonaire, et les tumeurs<br>des voies urinaires | Aucune donnée disponible |
| | | acénaphtène | 14,7 à 25°C Pa.m3/mol (OMS IPCS 1998, IUCLID 2000) | 3,7 mg/L IUCLID (2000), OMS IPCS (1998) | | 0,08 ppm ATSDR (1995) |
| | | fluorène | 9,2 Pa.m3/mol US EPA (1996) | 1,98 mg/L à 25°C US EPA (1996) | | Aucune donnée disponible |
| | | phénanthrène | 2,24.10-4 atm.m3/mol US EPA (1996) | 1,1 mg/L US EPA (1996) | | 7.10-3 ppm INÉRIS (2006) |
| | | anthracène | 5,04 Pa.m3/mol OMS IPCS (1998) | 0,076 mg/L ATSDR (1995) | | Aucune donnée disponible |
| | | fluoranthène | 0,8 Pa.m3/mol à 20°C US EPA (1996) | 0,206 mg/L US EPA (1996 | | Aucune donnée disponible |
| | | pyrène | 1,1.10-3 Pa.m3/mol à 25°C US EPA (1996) | 0,13 mg/L à 25°C ADEME (1995), HSDB (2002) | | Aucune donnée disponible |
| | | benzo(a)anthracène | 3,01.10-6 atm.m3/mol US EPA (1996) | 0,010 mg/L ATSDR (1995) | | Aucune donnée disponible |
| | | chrysène | 0,1 Pa.m3/mol INÉRIS (2005) | 2,3.10-3 à 25°C HSDB (2002), OMS IPCS (1998) | | Aucune donnée disponible |
| | | benzo(b)fluoranthène | 1,00.10-4 atm.m3/mol US EPA (1996) | 0,0012 mg/L à 20°C OMS IPCS (1998) | | Aucune donnée disponible |
| | | benzo(k)fluoranthène | 0,044 Pa.m3/mol à 20°C US EPA (1996), OMS IPCS (1998) | 7,6.10-4 à 25°C ATSDR (1995) | | Aucune donnée disponible |
| | | benzo(a)pyrène | 1,15.10-6 atm.m3/mol US EPA (1996) | 1,6.10-3 à 25°C HSDB (2005) | | Aucune donnée disponible |
| | | dibenzo(ah)anthracène | 4,8.10-3 à 25°C Pa.m3/mol US EPA (1996) | 5.10-4 à 27°C ATSDR (1995) | | Aucune donnée disponible |
| | | benzo(ghi)pérylène | 2,7.10-2 Pa.m3/mol à 20°C HSDB (2001) | 2,6.10-4 mg/L à 25°C HSDB (2001) | | Aucune donnée disponible |
| | | indéno(1,2,3-cd)pyrène | 2,90.10-2 Pa.m3/mol US EPA (1996) | | | Aucune donnée disponible |

| Type substance | | Substances chimiques | Volatilité (Constante de Henry) | Solubilité | Toxicité | Seuil olfactif |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hydrocarbures | | Trichloroéthylène (TCE) | 0,011 atm.m3/mol | 1100 mg/L à 20°C (AFSSET 2009) | Absorption par toutes les voies d'exposition (orale, respiratoire et cutanée). De fortes inhalations ont des effets sur le système nerveus central (perte des réflexes et de la coordination motrice, fatique et somnolence) . Une exposition chronique est à l'origine d'une atteinte neuropsychique (syndrome psychotique avec anesthésie, céphalée, trouble de la mémoire,...) classé groupe 2A "effet cancérigène probable" par le CIRC en 1995 | 115 mg/m3 (OMS 2000) |
| | hydrocarbures chlorés, bromés ou fluorés : composés organiques halogénés volatils (COHV) | Tétrachloroéthylène (PCE) | 1844 P.m3/mol à 25°C (GOSSET 1987; USEPA 1996) | 150 mg/L à 25°C (INERIS 2008) | Exposition principalement par inhalation, puis par ingestion,<br>vertiges et irritations<br>Cancérigènes (classé par l'UE en catégorie 3 "substance préoccupante" - 1996; groupe 2B "potentiellement cancérigènes" pour le CIRC-IARC - 1995),<br>Non réprotoxique non mutagène (non classé par l'UE - 1996). | 1 ppm ou 6,90 mg/m3 (ATSDR 1997) |
| | | cis 1,2 dichloroéthylène | 327 Pa.m3/mol à 20°C (INERIS 2005) | 800 mg/L à 20°C (INERIS 2005) | Exposition principalement par inhalation, puis par ingestion,<br>Non cancérigènes (non classé par l'UE - 2004; non classé par le CIRC-IARC),<br>Acune étude sur son effet sur la reproduction et le développement foetal. | non disponible (INERIS 2005) |
| | | Chlorure de vinyle | 2,73.10-3 Pa.m3/mol à 20-25°C (INERIS 2010) | 1600 mg/L à 20-25°C (INERIS 2010) | Exposition principalement dangereuse par inhalation, puis par ingestion et absorption cutanée,<br>Effets sur le système nerveux central, troubles hépatiques<br>Cancérigènes (classé par l'UE en catégorie 1 - 1993; groupe 1 pour le CIRC-IARC - 2008),<br>Réprotoxique certain (non classé par l'UE - 1993). | non disponible (INERIS 2010) |
| | | 1,1,1 Trichloroéthane | 1500 Pa.m3/mol à 20°C (INERIS 2006) | 0.3 g/litre at 25 °Ca ( IARC - 1979)<br>0.95 g/litre at 20 °C (Archer 1979)<br>0.480 g/litre at 20 °C (Pearson 1982) | Exposition principalement dangereuse par inhalation, puis par ingestion et absorption cutanée, Effets sur le système nerveux central, menant à la perte de conscience et à l'arrêt respiratoire à fortes doses, Pas d'étude probante sur son effet cancérigène ni sur la reproduction | 540 mg/m3 (100 ppm) (Stewart, 1968) |
| | | Tétrachlorométhane | 0,0214 Pa.m3/mol à 20°C (INERIS 2005) | 800 mg/L à 20°C (INERIS 2005) | Exposition principalement dangereuse par inhalation etr ingestion (absorption cutanée moins importante et moins rapide).<br>Effets sur le système nerveux central, troubles hépatiques et lésions rénales.<br>(classé par l'UE en catégorie 3 en 2004 - substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérigènes possibles - groupe 2B "potentiellement cancérigènes" pour le CIRC-IARC - 1999) | 10 ppm (1 ppm = 6,39 mg/m3) (OMS IPCS 1999) |
| | | Trichlorométhane (chloroforme) | 299 Pa.m3/mol à 20°C (ATSDR 1998) | 8200 mg/L à 20°C (kirk-othmer 1979) | La pénétration du chloroforme dans l'organisme se fait essentiellement par voie pulmonaire, et dans une moindre mesure par voie orale et cutanée. Effets sur le système nerveux central en toxicité aigue par inhalation, les symptomes sont en allant vers les plus fortes concentrations : une sensation d'inconfort, fatigue/vertige et céphalée, anesthésie voire la mort. Le contact cutané provoque des dermatites (irritation, bûlures). Une exposition chronique induit des effets sur le foie et le système nerveux central.<br>(classé par l'UE en catégorie 3 en 1993 - substance préoccupante - groupe 2B pour le CIRC-IARC - 1987) | 85 ppm (1ppm = 4,96 mg/m3) (ATSDR 1998) |
| | | Dichlorométhane | 257 Pa.m3/mol à 25°C (INERIS 2005) | 16800 mg/l à 20 °C (INERIS 2005) | Exposition principalement dangereuse par inhalation, puis par ingestion et absorption cutanée, Effets sur le système nerveux central, menant à la perte de conscience, céphalée et vertige, (classé par l'UE en catégorie 3 - substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérigènes possibles) | 160 à 620 ppm (INERIS 2005) soit 560 à 2170 mg/m3 |
| | | Bromoforme | 5,6.10-4 atm.m3/mol (ATSDR 2005) | 3100 mg/L à 25°C (ATSDR 2005) | Exposition par inhalation : effets sur le système nerveux central (pouvant causer la mort en cas de forte dose aigue), effets chroniques hépatiques et rénaux (peu d'études toxicologiques, cancérogénécité non connue). | - dans l'air : 13,45 mg/m3<br>- dans l'eau 0,51 mg/L (ATSDR 2005) |
| | | chlorobenzène | - 345 Pa.m3/mol à 20°C (Hempflin et Al 1997) -<br>0,00374 Pa.m3/mol à 25°C (Hempflin et Al 1997) | 442 mg/L à 20/25°C (INERIS 2005) | Exposition principalement par inhalation, puis par ingestion,<br>Effets aigus réversibles sur le système nerveux central (perte des réflexes, perte de connaissance, spasme, cyanose)<br>Effets chroniques sur le système nerveux central (maux de tête, vertige, somnolence, torpeur, depression du système respiratoire central, hyperesthésie et spasmes musculaires). Par ingestion les organes cibles sont les reins et le foie. - non classé cancérigène par union européenne | - dans l'air : 0,2 ppm (1 ppm = 4,68 mg/m3 à 20°C) (ATSDR 1990 / Prager 1995)<br>- dans l'eau :0,05 mg/L (ATSDR 1990) |
| Composés organochlorés polycycliques | | PCBs et PCB-DL | arachlor 1242 : 34,8 (HSDB 2003), 202 (STF 1991)<br>arachlor 1248 : 48 (ATSDR 2000)<br>arachlor 1254 : 19,19 (HSDB 2003)<br>arachlor 1260 : 17,17 (STF 1991) | arachlor 1242 : 0,24 mg/L à 25 °C<br>arachlor 1248 : 0,054 mg/L à 25°C<br>arachlor 1254 : 0,012 mg/L à 25°C<br>arachlor 1260 : 0,003 mg/L à 25°C<br>(INERIS 2005) | - Exposition principalement par inhalation pour les professionnels et par ingestion d'aliments contaminés pour la population générale. - Exposition également possible par absorption cutanée. - Pas d'étude disponible sur la toxicité aigue sur l'homme. -<br>Pour l'exposition chronique différents effets : respiratoire (infections bronchites), gastro-intestinaux (anorexie, nausée, vomissement, douleur abdominale, diarrhées), hépatiques, endocriniens (anomalie des hormones thyroidiennes), occulaires et dermatologiques, dimmunologiques (augmentation des maladies infectieuses de l'enfant), neurologiques (déficit du développement psychomiteur et d'apprentissage du langage en cas d'exposition prénatale), - Non classé comme cancérigène par l'UE ; groupe 2A pour le CIRC-IARC - 1987 et B2 pour l'USEPA B2 (probablement cancérigène) - 1997) | non disponible (INERIS 2005) |

| Type substance | Substances chimiques | Volatilité (Constante de Henry) | Solubilité | Toxicité | Seuil olfactif |
|---|---|---|---|---|---|
| Métaux | Arsenic | non concerné (INERIS 2010) | As insoluble<br>As2O3 18 000 mg/l<br>As2O5 1500 000 mg/l à 16°C<br>(INERIS 2010) | Exposition principale par ingestion (90%), puis respiratoire (30 à 34%), l'absorption cutanée est négligeable Les principaix effets aigus liés à l'ingestion sont des troubles intestinaux, nausées, vomissements, hémoragies, douleurs intestinales, diarhées Les effets chroniques par voie orales sont variés : effets sur la peau, le système respiratoire, cardiovasculaire, neurologique, gastro-intestinal et sanguin, Reconnu cancérigène par le CIRC (groupe 1), l'USEPA (classe A) et l'union européenne (catégorie 1) | non concerné (INERIS 2010) |
| | Cadmium | non concerné (INERIS 2010) | Cd insoluble<br>CdO 5 mg/l<br>CdCl2 1400 000 mg/l<br>CdS 1,3 mg/l à 20°C<br>(INERIS 2010) | Les deux principales voies d'absorption sont l'inhalation et l'ingestion. Par voie orale les symptomes observés sont gastro-entérite, avec crampes, vomissement, diarhées, myalgies. Par inhalation, une intoxication aigue entraine une pneumonie chimique et la mort. Pour les effets chroniques la principale cible est le rein (insuffisance rénale) (classé par l'UE en catégorie 2 - 2004; groupe 1 pour le CIRC-IARC - 1993 et B1 pour l'USEPA B1 - 1987), | non concerné (INERIS 2010) |
| | Chrome | non concerné (INERIS 2005) | Cr insoluble<br>entre 100 000 et 1 000 000 mg/l à 20°C pour les dérivé chromés (solubilité crVI importante alors que Cr III peu soluble) (INERIS 2005) | Exposition principale par ingestion, puis inhalation et cutanée,<br>Toxicologie aigue : l'ingestion de sels de chrome provoqie une inflammation massive du tube digestif suivie d'une nécrose pouvant entrainer la mort, l'ingestion de CrVI induit vertiges, sensation de soif, douleur abdominales, diarhées hémoragique pouvant aller jusqu'au coma et à la mort ou troubles sévères hépatiques et rénaux, Toxicologie chronique : organine cible par inhalation = tractus respiratoire, effets secondaires gastro-intestinaux / le contact cutané provoque des demites eczématiforme et ulcération et peut jouer sur le système immunitaire. (composés du chrome VI cancérigènes) | non concerné (INERIS 2005) |
| | Nickel | non concerné (INERIS 2006) | Ni insoluble<br>dérivés du nickel 1 à 1.10+6 mg/L<br>(INERIS 2006) | Exposition possible par ingestion, inhalation et contact cutané.<br>Le composé du nickel ayant la plus forte toxicité aigue est le tétracarbonylnickel (toxicité immédiate : maux de tête, vertige, nausée, vommissement, insomnie, irritabilité / toxicité retardée pulmonaire). L'effet le plus fréquent résultant d'une exposition cutanée est la dermatite.<br>Concernant la toxicologie chronique le système respiratoire est la cible principale liée à l'inhalation.<br>(nickel classé en catégorie 3 par l'UE effets cancérogènes possibles et composés du nickel en catégorie 1 cancérogène) | non concerné (INERIS 2006) |
| | Cuivre | non concerné (INERIS 2005) | Cr / CuO / Cu2O insoluble<br>CuCl2 : 730 000 à 20°C<br>Cu(OH)2 : 2,9 à 25°C<br>(INERIS 2005) | Exposition principale par ingestion (troubles gastro-intestinaux tels que vomissements, létargie, anémie profonde, puis insuffisance rénale) et dans une moindre mesure inhalation (aigue : fièvre, céphalée, sécheresse buccale, sueurs froides et douleurs musculaires / chronique :irritation des voies aériennes supérieures, troubles gastro intestinaux ), cutanée (dermatite), et oculaire Organe cible principal pour l'inhalation et l'ingestion : foie (non classé cancérigène par l'UE, le CIRC ou l'USEPA) | non concerné (INERIS 2005) |
| | Plomb | non concerné (INERIS 2003) | Très peu soluble à insoluble en fonction des dérivés du plomb | Exposition principale par ingestion (d'aliments contaminés) puis inhalation poussières.<br>Toxicologie aigue : troubles digestifs (coliques, douleurs et crampes intestinales, vomissements), atteinte rénale, lésion au niveau du système nerveux central (coma pouvant conduire à la mort, séquelles neurologiques et psychomotrices chez l'enfant). Toxicité chronique : effets sur le système nerveux central (troubles du comportement) et périphérique (paralysies partielles), effets hématologiques (anémie), effets rénaux (insuffisance rénale), effets sur le système cardiovasculaire (hypertension). (arséniate de plomb classé cancérogène et autres dérivés classés comme potentiellement cancérogènes par UE) | non concerné (INERIS 2003) |
| | Zinc | non concerné (INERIS 2005) | Zn insoluble<br>ZnCl2 : 4 320 000 à 25°C<br>ZnSO4 : 220 000 à 20°C<br>autres composés très peu solubles (INERIS 2005) | Le zinc sous sa forme métallique présente une faible toxicité par inhalation et par voie orale. Il s'agit d'un oligoélément avec des recommandations d'apport journalier de 9-10 mg/j et 7-9 mg/j pour respectivement les hommes et les femmes. Par contre certains composés du zinc sont toxiques provoquant des effets sur les poumons par inhalation de poussières, et des troubles gastro-intestinaux par voie orale. (substance non classé quant à leur cancérogénécité par l'UE-2004) | non concerné (INERIS 2005) |
| | Mercure | 729,36 à 20°C Pa.m3/mol pour le mercure élémentaire (Schroeder et Munthe (1998), US EPA (1997), Iverfeldt et Persson (1985)) | très peu soluble : 56,7.10-3 à 20°C Hepler et Olofsson (1975), Schroeder et al. (1991), Schroeder et Munthe, (1998), HSDB (1998) | Exposition majoritaire par inhalation, provoque des effets sur le système nerveux central (délires, hallucinations, tendance suicidaire).<br>Exposition par ingestion à l'origine de troubles rénaux.<br>Pas d'effet cancérogène démontré. | sans odeur (HSDB 2007) |
| | | | | | |
| Cyanures totaux | | HCN : 1,33.10-4 Pa.m3/mol selon HSDB 2000 et 5.10-2 selon ATSDR1997 | 1.10+4 à 1.10+6 mg/L selon les composés (INERIS 2006) | Expositions les plus courantes par inhalation pour les formes volatiles et par ingestion d'eau pour les formes solubles. Toxicité aigue : l'ingestion de cyanure de potassium et l'inhalation de vapeurs d'HCN à forte dose entrainent une mort rapide par arrêt respiratoire. Pour les autres dérivés l'inhalation entraine des irritations nasales et oculaires et l'ingestion provoque des troubles respiratoires, cardiaques, un état comateux, et pour l'enfant une hypotension, des vomissements et différentes atteintes neurologiques Toxixité chronique : peu d'étude (non classé cancérigène ou pouvoir cancérigène non étudié selon les composés) | (CN)2 : 240 ppm (1 ppm = 2,16 mg/m3)<br>ClCN : 1 ppm (1 ppm = 2,56 mg/m3)<br>HCN : 1 ppm (1 ppm = 1,12 mg/m3)<br>(INERIS 2006) |

| | |
|---|---|
| **A5** | **PROJET D'AMENAGEMENT RETENU DANS LE CADRE DU PLAN DE GESTION** |

**ERG ENVIRONNEMENT**
59 avenue André Roussin
13016 - MARSEILLE
☎ 04 95 06 90 66 🖷 04 91 03 65 58
✉ environnement@erg-sa.fr

# ANCIENNE USINE LEGRE-MANTE MARSEILLE (13)

## PLAN DE RECOLLEMENT DU PROJET PARCELLE A ET C

Fond de plan: **GÉSUD**
Géomètres-Experts
Et Bureau d'études
VRD
LE 31/08/2017 - REF 13469

Client: Ginkgo

Dossier ERG n° : 17 LES 038 A a

Dressé le :22/10/2018
Par : MBu/EP

Echelle : 1/500 Echelle graphique :




Légende GÉSUD :

- Mur
- Toiture
- Bardage
- Canalisations
- Fenêtres
- Marches Esc.
- Poutres
- Porte
- Pts Alti Levé Topo
- Pts Alti Levé Scan3D
- Pts Alti Levé Drône
- Pts Alti Dalle Sol

NOTA : - Les coordonnées sont exprimées dans le système RGF93, projection Lambert CC44
- Le nivellement est rattaché au NGF-IGN69

| | |
|---|---|
| **A6** | **SYNTHESE DES CUBATURES ET DES ORIENTATIONS** |

| Zone projet | Surface (m2) | Déblais | Remblais | SD | Campagne | Pfd | Qualité chimique conue | Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation | Hypothèses de ventilation retenues | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 1934,73 | **1351,0** | 13,2 | PM18 | SD ERG 2018 | 0,1-0,6 | HCT (1130), As(115) Pb(1850) | **BIOCENTRE** | 5% | **BIOCENTRE** |
| | | | | T13 | | 0,1-0,5 | FS (24000) Sulfates (15000) As(30) et Pb (290) | **ISDI+** | 30% | **ISDI+** |
| | | | | T14 | | 0,1-1 | FS (11000), Sulfates (6500), **Sb (2,5)** As(84), Pb (800) | **ISDD** | 30% | **ISDD** |
| | | | | T15 | | 0,1-0,5 | FS (4100), Sulfates (2200), Sb (0,22) | **ISDI+** | 30% | **ISDI+** |
| | | | | EN LIMITE EST BATIMENT | | 0-0,6 | HAP (63), **As (156), Pb (3000)** | **ISDND** | 5% | **ISDND** |
| | | | | P'19 | | | - | | | |
| B pk | 1570 | **8410,1** | 0,1 | L'25 | SD ERG 2018 | 0-0,6 | FS(14000), sulfates (8690), Sb (0,31) As (88,9), Pb (1460) | **ISDND** | 25% | **ISDI+** |
| | | | | | | 0,6-1,3 | Sb (0,07) | **ISDI+** | | |
| | | | | M'25 | | 0-1,5 | FS(23000 à 24000), sulfates (14000 à 1600), Sb (0, 0,37, 0,17, 0,5) As (109 à 202), Pb (1050 à 1750) | **ISDI+** | | |
| | | | | | | 1,5-3 | | **ISDND** | | |
| | | | | | | 3-4 | | **ISDI+** | 25% | **ISDD** |
| | | | | | | 4-5 | | **ISDND** | | |
| | 1395,81 | | | P'24 | | 0-1,5 | FS (21600), Sulfates (14000), Sb (0,4) As(88), **Pb (3950)** | **ISDND** | 50% | **ISDND** |
| | | | | | | 1,5-2,7 | Fluorures (17,4) | **ISDI+** | | |
| | | | | | | 2,7-3,6 | FS (22000), Sulfates (14600), Sb (0,085) **As(371), Pb (8460)** | **ISDI+** | | |
| | | | | TG5 | | 0-1,3 | Sb (0,15) | **ISDI+** | | |
| B ht | 1028,77 | 0,6 | **1441,9** | SP6 | SD ERG 2018 | 0-1 | Pb (144) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 2,5-3 | As (95) et Pb (752) | | | |
| | | | | | | 3 à 7 | **As (3190 à 9730) et Pb (3560 à 23500)** | | | |
| | | | | Q'26 | | 0-0,6 | **As (500) et Pb (14800)** | | | |
| | | | | | | 1,7-2,5 | Pb (196) | | | |
| | | | | P3 | SD ANTEA 2010 | 0-1,2 | Se (0,11) | **ISDI+** | | |
| | | | | | | 1,2-2,3 | FS (6200), Sulfates (3500), Se (0,12) Sb (0,2) | **ISDND** | | |
| | | | | | | 2,3-3 | - | **ISDI** | | |
| | | | | P4 | SD ANTEA 2010 | | | | | |

| Zone projet | Surface (m2) | Déblais | Remblais | SD | Campagne | Pfd | Qualité chimique conue | Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation | Hypothèses de ventilation retenues | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C1A | 1223,97 | **392,9** | **1048,0** | L'27 | SD ERG 2018 | 0-1,0 | As(63,3) Pb (1460) | Pas de pack 12/12/2014 | 40% | **ISDI+** |
| | | | | | | 1-2,5 | - | | | |
| | | | | O'27 | SD ERG 2018 | 0-1,2 | As(57,9) Pb (881) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 1,2-2,3 | As(72) Pb (1480) | | | |
| | | | | | | 2,3-3,4 | Pb (218) | | | |
| | | | | P7 | SD ANTEA 2010 | 0-1,2 | FS (5000), Sulfates (2900), Sb (0,13) | **ISDI+** | | |
| | | | | | | 1,2-1,6 | - | **ISDI** | 10% | **ISDD** |
| | | | | P8 | | 0-1,1 | **Sb(2,7)** | **ISDD** | | |
| | | | | | | 1,1-2 | **Sb(0,77)** | **ISDD** | 50% | **ISDND** |
| | | | | | | 2-2,4 | - | **ISDI** | | |
| | | | | P10 | | 0-0,8 | Sb(0,08) | **ISDI+** | | |
| | | | | | | 0,8-1,7 | - | **ISDI** | | |
| | | | | P11 | | 0-0,1 | Sb(0,26), Pb(1,4) | **ISDND** | | |
| | | | | F8 | SD ANTEA 1998 | | | | | |
| C1B | 844,98 | **2493,4** | 1261,3 | PMH | SD ERG 2018 | 0 à 3,1 | **As(193 à 421), Pb (1680 à 8940)**, Hg (8,07 entre 0 et 1,5m/TN) | Pas de pack 12/12/2014 | 20% | **ISDI+** |
| | | | | PMG | | 0-0,3 | **As(922) Pb (22000)** | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | P25 | SD ANTEA 2010 | | | | 80% | **ISDND** |
| | | | | TG3 | SD VALGO 2011 | 0-3 | FS (23800), Sulfates (14000), Sb(0,13) | **ISDI+** | | |
| | | | | F7 | SD ANTEA 1998 | | | | | |
| | 595 | | | PMC | SD ERG 2018 | 0-1,2 | FS (21000), Sulfates (14000), Sb(0,17) | **ISDI+** | | |
| | | | | | | 1,2-2,3 | FS (22100), Sulfates (15100), Sb(0,43) | **ISDND** | | |
| | | | | | | 2,3-3,3 | FS (23600), Sulfates (15600), Sb(0,43) | **ISDND** | | |
| | | | | F9 | SD ANTEA 1998 | 0,33-0,4 | As(825) Pb (6000) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 0,8-1,2 | As(55) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | SD5 | SD SOCOTEC 1997 | | | | | |

| Zone projet | Surface (m2) | Déblais | Remblais | SD | Campagne | Pfd | Qualité chimique conue | Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation | Hypothèses de ventilation retenues | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| D | 969,62 | **1875,9** | 1,1 | E'22 | SD ERG 2018 | 0,1 à 1,8 | As(114 à 315) **Pb (794 à 6310)** | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | F'22 | | 0,1 à 1,5 | As(55 à 1860) **Pb (593 à 29100)** | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | PM14 | | 0,3 à 1,7 | As(27,8 à 166) Pb (112 à 1010) HAP (54) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | PM13 | | 0,25-0,6 | As(173) Pb (2800) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 0,6-2 | - | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | PZA2 | SD ERG 2018 | | | | | |
| | | | | PZA3 | SD ERG 2018 | 0,8-1 | As(494) Pb(4520) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | SD4 | | 0-1 | - | | | |
| | | | | SD5 | | 0,3-1 | Pb(470) | | | |
| | | | | | | 1,7-2 | Pb(183) | | | |
| | | | | SD6 | | 0,1 à 3,4 | As(342 à 431) Pb (1330 à 2690) | | | |
| | | | | T12 | SD ANTEA 2010 | 0,2-1 | FS (32000), Sulfates (16000), Chlorures (1600), Ni (0,76), Zn (5,3), Sb (0,53) | **ISDND** | 80% | **ISDND** |
| | | | | S2-LM | SD APAVE 2003 | 0,2-1 | **Zn (18700), Pb(5935)**, HCT (3050) | **ISDD** | 50 | **ISDD** |
| | | | | PM14 | SD ERG 2018 | 0,3 à 1,7 | As(27,8 à 166) Pb (112 à 1010) HAP (54) | **ISDD** | 50 | **ISDD** |
| | | | | T8 | SD ANTEA 2010 | 0,05-1 | HAP (410), Sb (0,21) | | | |
| | | | | | | 1-2,0 | - | **ISDI** | 20% | **ISDI** |
| E | 438,54 | **283,3** | 0,8 | PZA13 | SD ERG 2018 | 0-1,4 | Pb(119) | Pas de pack 12/12/2014<br>Hypothèse ISDND ou ISDI + | 50% | **ISDND** |
| | | | | PM12 | | 0,25-0,4 | As(154) Pb(667) HAP (21) | | | |
| | | | | | | 0,9-1,5 | As(1610) Pb(1670) HAP (0,8) | | | |
| | | | | | | 1,5-2,2 | As(74,7) Pb(290) | | | |
| | | | | PM11 | | 0,5-0,9 | As(56) Pb(958) HAP (15) | | 50% | **ISDI+** |
| | | | | | | 0,9-1,4 | As(27,3) Pb(116) | | | |
| | | | | SP7 | | 0,05-1,2 | Pb(105) | | | |
| | | | | T11 | SD ANTEA 2010 | 0-1 | FS (25000), Sulfates (15000), Se (0,39) HAP (130) | **ISDD** | 50 | **ISDD** |
| | | | | | | 1-1,8 | FS (7200), Sulfates (4400) | **ISDI+** | Hypothèse d'horizon non te | |

| Zone projet | Surface (m2) | Déblais | Remblais | SD | Campagne | Pfd | Qualité chimique conue | Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation | Hypothèses de ventilation retenues | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| F 1/4 | 1246,89 | **364,4** | 9,2 | PM2 | SD ERG 2018 | 0,15-0,7 | Pb(139) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 1-1,3 | As(28,3) Pb(2000) HCT(1280) | **BIOCENTRE** | 100 | **BIOCENTRE** |
| | | | | PM3 | | 0,13-1 | - | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | PM4 | | 0,35-0,7 | As(38) Pb(3120) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 1,3-1,9 | - | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | caniveau | As(177) **Pb(9480)** HCT(3370) et HAP (400) | **ISDD** | 50 | **ISDD** |
| | | | | PM6 | | 0,2-0,5 | Pb(315) | Pas de pack 12/12/2014 | 40% | **ISDND** |
| | | | | | | 0,6-1,3<br>1,3-1,7 | Pb(104 à 121) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | PM7 | | 0,2-0,5<br>0,5-1,5 | Pb (131 à 159) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | T3 | SD ANTEA 2010 | 0,2-1,5 | - | **ISDI** | 60% | **ISDI** |
| | | | | | | 1,5-2 | - | **ISDI** | | |
| F 5/7 | 719,66 | **169,6** | 0,1 | PM8 | SD ERG 2018 | 0,2-0,5 | Pb(512) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | 70% | **ISDND** |
| | | | | | | 0,5-1 | Pb(136) | | | |
| | | | | | | Mâchefer (1,7) | Pb(349) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 1,7-3,6 | - | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | PM9 | | 0,2-0,8 | As(81) Pb(3520) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 0,8-1,7 | - | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | SP1 | | 0,2-1,5 | Pb(135) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | TG6 | SD VALGO 2011 | 0-0,9 | - | Pas d'ETM<br>Pas de pack 12/12/2014 | 10% | **ISDD** |
| | | | | T2 | SD ANTEA 2010 | 0,2-0,8 | - | **ISDI** | 20% | **ISDI** |
| | | | | | | 0,8-2 | - | | | |

| Zone projet | Surface (m2) | Déblais | Remblais | SD | Campagne | Pfd | Qualité chimique conue | Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation | Hypothèses de ventilation retenues | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| G | 1546,73 | **1387,2** | 47,4 | SD1 | SD ERG 2018 | 0-1 | CNt (230) | Pas d'autres analyses | 100 | **ISDD** |
| | | | | | | 1-2,3 | CNt (11) | | SD1 | |
| | | | | | | 2,5-3 | As(178) **Pb(20500)** HCT (848) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 3-4,0 | As(190) Pb(104) | | | |
| | | | | SD2 | | 0,4-1,1 | Pb(711) | Pas de pack 12/12/2014 | 50% | **ISDI+** |
| | | | | SD3 | | 0-1 1-1,6 | CNt≤0,5 | Pas d'autres analyses | | |
| | | | | PM1 | | 0,2-0,5 | Pb(112) | Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 0,5-1,4 | Pb(411) | | 50% | **ISDND** |
| | | | | T1 | SD ANTEA 2010 | 0-2,0 | FS(11000) Sulfates (2400) Cr (0,54) Ni(0,7) | **ISDI+** | | |
| | | | | | | 2-3,0 | - | **ISDI** | | |
| | | | | PM10 | SD ERG 2018 | 0,2-0,8 | As(73) Pb(6860) HCt (762) | Pas de pack 12/12/2014 | 100 | **ISDND** |
| | | | | | | 0,8-1,2 | - | Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 1,2-1,7 | As(151) Cu(10800) Pb(3970) | | | |
| | | | | Pmsilo | | 0,3-0,7 | As(31,8) **Pb(35200)** | Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 0,7-2,1 | Pb(400) | | | |
| | | | | | | 2,1-2,7 | Pb(690) | | | |
| | | | | | | 2,7-3,1 | Pb(208) | | | |
| | | | | C3 | | 0,05-0,8 | As(41) **Pb(6870)** | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 0,8-1,5 | - | Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 1,5-2,4 | Pb(698) | | | |
| | | | | C5 | SD ERG 2018 | 0,05-0,8 | As(40,5) Pb(1160) | Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 0,8-1,7 | - | | | |
| | | | | T4 | SD ANTEA 2010 | ??? | - | **ISDI** | | |
| | 208 | | | - | | | | | | |
| I 3 ht | 296,3 | 46,8 | **228,9** | SD15 | SD ERG 2018 | 0-1,0 | Pas d'analyses | Pas d'analyses | 100% | **ISDND** |
| | | | | | | 1-1,6 | - | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | PZA11 | | 0-1,0 | Pas d'analyses | Pas d'analyses | | |
| | | | | | | 1-1,6 | As(29,5) Pb(516) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | D10 | | 0,05-0,35 | - | Pas d'organiques Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 0,35-0,65 | Pb(1340) | | | |

| Zone projet | Surface (m2) | Déblais | Remblais | SD | Campagne | Pfd | Qualité chimique conue | Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation | Hypothèses de ventilation retenues | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Voie lourde A - Avenue | 435,27 | **137,2** | **177,4** | PM17 | SD ERG 2018 | 0,2-0,7 | As(110) Pb(270) | Pas de pack 12/12/2014 | 50% | **ISDI+** |
| | | | | | | 0,7-2,5 | As(42) Pb(116) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | 50% | **ISDND** |
| | | | | | | 2,5-3,3 | Pb(176) | | | |
| Voie lourde A-B-C | 912,29 | **356,3** | 196,1 | P'19 | SD ERG 2018 | 0-0,6 | As(156) Pb(3000) HAP (63) | Pas de pack 12/12/2014 | 30% | **ISDD** |
| | | | | | | 0,6-1,1 | - | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | Q'21 | | 0-1,7 | As(105) Pb(2300) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 2,5-3,6 | Pb(222) | | 35% | **ISDND** |
| | | | | Q'23 | | 0-1,4 | As(136) Pb(2280) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 1,4-2,7 | As(160) Pb(3210) | | | |
| | | | | PZa8 | | 0,4-0,6 | As(40,2) Pb(305) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | P6 | SD ANTEA 2010 | 0-1,3 | FS (15000), Sulfates (8900), Se (0,15), **Sb (0,9)** | **ISDD** | 35% | **ISDI+** |
| | | | | | | 1,3-2,3 | FS (23000), Sulfates (15000), Se (0,65), Sb (0,11) | **ISDND** | | |
| | | | | | | 2,3-3 | Se (0,11), Sb (0,11) | **ISDI+** | | |
| Voir lourde A-B-D | 1374,71 | 247,4 | **1535,2** | SP3 | SD ERG 2018 | 0,15-1,5 | Pb(185) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | 50% | **ISDD** |
| | | | | | | 1,5-3 | Pb(354) | | | |
| | | | | | | 3-4,5 | As(77,8) Pb(823) | | | |
| | | | | | | 4,5-5,5 | As(84) Pb(1530) | | | |
| | | | | H'19 | | 0,2-1 | Pb(161) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 1-2,0 | Pb(182) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | G'20 | | 0,3-1,3 | As(61,3) Pb(1740) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 1,3-2,3 | As(127) Pb(2260) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | PM16 | | 0,05-0,9 | As(516) Pb(3680) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 0,9-2 | - | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | 50% | **ISDND** |
| | | | | J'21 | | 0,05-0,4 | As(91,8) Pb(1040) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 0,4-1,4 | Pb(140) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | K'21 | | 0-0,3 | As(152) Pb(1830) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 0,3-1 | As(238) Pb(3680) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 1-1,6 | As(100) Pb(175) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | N'21 | | 0-0,8 | As(131) Pb(3630) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | SP4 | | 0,1-1<br>1-2 | - | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |

| Zone projet | Surface (m2) | Déblais | Remblais | SD | Campagne | Pfd | Qualité chimique conue | Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation | Hypothèses de ventilation retenues | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Voie lourde place D sud | 656,86 | **380,6** | 1,9 | G'20 | SD ERG 2018 | 0,3-1,3 | As(61,3) Pb(1740) | Pas de pack 12/12/2014 | 50% | **ISDD** |
| | | | | | | 1,3-2,3 | As(127) Pb(2260) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | P45 | SD ANTEA 2010 | | | | 50% | **ISDND** |
| Voie lourde D-F | 1528,07 | **687,6** | 100,5 | D'19 | SD ERG 2018 | 0,05-1,6<br>1,6-2,7 | - | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | 70% | **ISDI+** |
| | | | | K9 | | 0,05-0,5 | As(236) Pb(903) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 0,5-1,7 | - | | | |
| | | | | SP5 | | 0,05-1 | - | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | SP7 | | 0,05-1,2 | Pb(105) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | 30% | **ISDND** |
| | | | | T7 | SD ANTEA 2010 | 0,05-0,4 | Sb(0,07) | **ISDI+** | | |
| | | | | | | 0,4-0,8 | - | **ISDI** | | |
| | | | | | | 0,8-1,8 | - | **ISDI** | | |
| Voie lourde D-E | 150,34 | **41,0** | 7,8 | PM12 | SD ERG 2018 | 0,25-0,4 | As(154) Pb(667) | Pas de pack 12/12/2014 | 50% | **ISDD** |
| | | | | | | 0,9-1,5 | **As(1610) Pb(1670) Cu(16700)** | | | |
| | | | | | | 1,5-2,2 | As(75) Pb(290) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | H'26 | | 0,05-0,5 | **As(717) Pb(12000) Cu (3640) Cd (5,23) Hg(4,19)** | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 0,5-1,5 | **As(495) Pb(4430)** Cu (1090) Hg(5,59) | Pas de pack 12/12/2014 | 50% | **ISDND** |
| | | | | | | 1,5-2 | **As(463) Pb(3240)** Cu (1500) Hg (3,05) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 2-3,2 | - | | | |
| | | | | T10 | SD ANTEA 2010 | 0,8-1,2 | Sb (0,08) | **ISDI+** | | |
| Voie lourde D-B1 | 336,71 | 80,1 | **469,6** | PM15 | SD ERG 2018 | 0,25-0,6 | As(128) Pb(465) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | 100% | **ISDND** |
| | | | | | | 0,6-1,9 | - | | | |

| Zone projet | Surface (m2) | Déblais | Remblais | SD | Campagne | Pfd | Qualité chimique conue | Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation | Hypothèses de ventilation retenues | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Voie lourde B-C1 | 987,63 | 19,8 | **929,6** | H'26 | SD ERG 2018 | 0,05-0,5 | **As(717) Pb(12000) Cu (3640) Cd (5,23) Hg(4,19)** | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | 100% | **ISDND** |
| | | | | | | 0,5-1,5 | **As(495) Pb(4430)** Cu (1090) Hg(5,59) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 1,5-2 | **As(463) Pb(3240)** Cu (1500) Hg (3,05) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 2-3,2 | - | | | |
| | | | | H'27 | | 0-1,2 | As(25,1) Pb(434) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 2,4-3,2 | Zn(1740) | | | |
| | | | | L'27<br>(également C1A) | SD ERG 2018 | 0-1,0 | As(63,3) Pb (1460) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 1-2,5 | - | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | N'26 | | 0-0,3 | **As(405) Pb(22000) Zn(4770)** | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 1,8-3,3 | As(30,5) Pb(1140) | | | |
| | | | | Q'26<br>(également Bât Bht) | | 0-0,6 | **As (500) et Pb (14800)** | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 1,7-2,5 | Pb (196) | | | |
| | | | | P3<br>(également Bât Bht) | SD ANTEA 2010 | 0-1,2 | Se (0,11) | **ISDI+** | | |
| | | | | | | 1,2-2,3 | FS (6200), Sulfates (3500), Se (0,12) Sb (0,2) | **ISDND** | | |
| | | | | | | 2,3-3 | - | **ISDI** | | |
| | | | | P8<br>(également Bât C1A) | | 0-1,1 | **Sb(2,7)** | **ISDD** | | |
| | | | | | | 1,1-2 | **Sb(0,77)** | **ISDD** | | |
| | | | | | | 2-2,4 | - | **ISDI** | | |
| | | | | P5 | | 0-1,1 | FS (19000), Sulfates (11000), Sb (0,14) | **ISDI+** | | |
| | | | | | | 1,1-2 | FS (5700), Sulfates (3400) | | | |
| | | | | | | 2-3,0 | - | **ISDI** | | |
| Voie lourde F | 752,25 | **993,4** | 0,0 | PZa1 | SD ERG 2018 | | Pas d'analyses | | 100% | **ISDND** |
| Voie Lourde F7/G3 | | 0,0 | **850,6** | | | | | | Hypothèse d'horizon non te | |

| Zone projet | Surface (m2) | Déblais | Remblais | SD | Campagne | Pfd | Qualité chimique conue | Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation | Hypothèses de ventilation retenues | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Voie lourde G4 H I F4 | 763,72 | **339,7** | 112,8 | SP8 | SD ERG 2018 | | | | | |
| | | | | E9 | | 0-0,25 | Pb(250) **HCT(3460)** | Pas de pack 12/12/2014 | 30 | **ISDD** |
| | | | | E9a | | 0-0,1 | Pb(521) HCT(214) | | | |
| | | | | E9b | | 0,1-0,2 | Pb(560) **HCT (27300)** | | | |
| | | | | E9c | | 0-0,1 | Pb(424) **HCT(3510)** | | | |
| | | | | E9d | | 0-0,1 | Pb(670) HCT(344) | | | |
| | | | | H7H8 | | 0,05-0,9 | As(41,7) Pb(867) | Pas de pack 12/12/2014 | 25% | **ISDI+** |
| | | | | | | 0,9-1,8 | - | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | J7J8 | | 0,05-1,4 | Pb(165) | Pas de pack 12/12/2014 | 25% | **ISDND** |
| | | | | | | 1,4-2 | - | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | P1 | SD ANTEA 2010 | 0-0,4 | Sb(0,07) | **ISDI+** | 50% | **ISDD** |
| | | | | P2 | | 0-0,1 | Pb(1,7) | **ISDND** | | |
| | | | | T9 | | 0-0,8 | **Sb(4)**, Se(0,13), As(0,79) | **ISDD** | | |
| Voie lourde K G F avenue | 1189,26 | **1746,9** | 0,0 | SD1 | SD ERG 2018 | 0-1 | CNt (230) | Pas d'autres analyses | 100 | **ISDD** |
| | | | | | | 1-2,3 | CNt (11) | | 50 | **ISDD** |
| | | | | | | 2,5-3 | As(178) **Pb(20500)** HCT (848) | Pas de pack 12/12/2014 | Hypothèse d'horizon non te | |
| | | | | | | 3-4,0 | As(190) Pb(104) | | | |
| | | | | PM8 | | 0,2-0,5 | Pb(512) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | 40% | **ISDND** |
| | | | | | | 0,5-1 | Pb(136) | | | |
| | | | | | | Mâchefer (1,7) | Pb(349) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 1,7-3,6 | - | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | PM7 | | 0,2-0,5<br>0,5-1,5 | Pb (131 à 159) | Pas de pack 12/12/2014 | 60% | **ISDI+** |
| | | | | T1 | SD ANTEA 2010 | 0-2,0 | FS(11000) Sulfates (2400) Cr (0,54) Ni(0,7) | **ISDI+** | | |
| | | | | | | 2-3,0 | - | **ISDI** | | |
| | | | | T2 | | 0,2-0,8 | - | **ISDI** | | **ISDI** |
| | | | | | | 0,8-2 | - | | | |
| | | | | T3 | | 0,2-1,5 | - | **ISDI** | | **ISDI** |
| | | | | | | 1,5-2 | - | | | |

| Zone projet | Surface (m2) | Déblais | Remblais | SD | Campagne | Pfd | Qualité chimique conue | Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation | Hypothèses de ventilation retenues | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Voie lourde Nord 1 | 1038,83 | **458,6** | 423,6 | PMstF | SD ERG 2018 | 0-1,6 | - | Pas de pack 12/12/2014 | 30% | **ISDND** |
| | | | | | | 1,6-2,3 | - | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | PMstE | | 0-0,9 | - | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | PMstC | | 0-1,2 | Pb(120) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | 70% | **ISDI+** |
| | | | | PMstA | | 0-1 | Pb(181) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 1-1,4 | - | | | |
| | | | | P33 | SD ANTEA 2010 | 0-0,9 | - (sans organique) | **ISDI** | | |
| | | | | | | 0,9-1,4 | FS(4300) Sulfates (2600) | **ISDI+** | | |
| | | | | P32 | | 0-1,1 | Fluorures (11) | **ISDI+** | | |
| Voie lourde Nord 2 | 554,55 | **716,9** | 0,1 | V2 | SD VALGO 2011 | 0-2 | Pb(110) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | 100% | **ISDI+** |
| | | | | P40 | SD ANTEA 2010 | 0-0,5 | - (sans organique) | **ISDI** | | |
| | | | | | | 2-3,0 | | | | |
| | | | | P41 | | 0-0,3 | - (sans organique) | **ISDI** | | |
| | | | | | | 2-3,4 | | | | |
| Voie lourde Nord park | 890,41 | 6,8 | **1672,5** | P42 | SD ANTEA 2010 | 0-1,5 | - | **ISDI** | 100% | **ISDI+** |
| | | | | P30 | SD ANTEA 2010 | 0-0,6 | - | **ISDI** | | |
| | | | | F10 | SD ANTEA 1998 | 0-0,25 | As(67) Pb(1099) Cd (7) Zn (8003) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 0,25-0,6 | As(60) | | | |
| | | | | V5 | SD VALGO 2011 | 0-2,2 | - | | | |
| Voie lourde place F1/4 | 997,65 | **337,7** | 93,4 | SP2 | SD ERG 2018 | 0,2-1,2 | As(5ç,4) Pb(983) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | 70% | **ISDI+** |
| | | | | | | 1,2-3 | Pb(107) | | | |
| | | | | | | 3-4,5 | - | | | |
| | | | | K'3K'4 | | 0-0,5 | As(37,8) Pb(613) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 0,5-1,1 | - | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 1,1-2,4 | - | | | |
| | | | | T5 | SD ANTEA 2010 | 0,05-1 | Sb(0,1) | **ISDI+** | | |
| | | | | | | 1-3,0 | - (sans organique) | **ISDI** | 30% | **ISDI** |
| | | | | T6 | | 0-0,8 | - | **ISDI** | | |
| | | | | | | 0,8-2 | - (sans organique) | | | |

| Zone projet | Surface (m2) | Déblais | Remblais | SD | Campagne | Pfd | Qualité chimique conue | Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation | Hypothèses de ventilation retenues | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Voie Park 1 | 300 | 0,0 | **499,3** | F10 | SD ANTEA 1998 | 0-0,25 | **As(67) Pb(1099) Cd (7) Zn (8003)** | | Hypothèse d'horizon non te | |
| | | | | F10 | | 0,25-0,6 | As(60) | | | |
| Voie Park 2 | 300 | 0,0 | **391,8** | P42 | SD ANTEA 2010 | 0-1,5 | - | **ISDI** | Hypothèse d'horizon non te | |
| Voie Park 3 | 300 | **473,9** | 56,3 | P24 | | | | | 100% | **ISDI+** |
| Voie Lpark 4 | 300 | 11,7 | 116,3 | L4 | | | | | 100% | **ISDI+** |
| Voie Park 5 | 300 | 0,1 | 201,7 | | | | | | 100% | **ISDI+** |
| Voie Park 6 | 299,93 | **75,0** | 156,6 | V3 | SD VALGO 2011 | 0-0,6 | Pb(97) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | 100% | **ISDI+** |
| Voie Park 7 | 299,93 | **206,0** | 226,4 | P30 | SD ANTEA 2010 | 0-0,6 | - | **ISDI** | 50% | **ISDI** |
| | | | | SD7 | SD SOCOTEC 1997 | 0-0,1 | Pb(2680) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | 50% | **ISDI+** |
| EV N | 3027,81 | **605,6** | **3027,8** | PMstA | SD ERG 2018 | 0-1,0 | Pb(181) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | 50% | **ISDI+** |
| | | | | | | 1-1,4 | - | | | |
| | | | | PMstC | | 0-1,2 | Pb(120) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | PMstE | | 0-0,9 | - | | 50% | **ISDI** |
| | | | | P36 | SD ANTEA 2010 | 0-0,3 | - (sans organique) | **ISDI** | | |
| | | | | P35 | | 0-1,1 | - | | | |
| EV S bat E | 2489,58 | 16,8 | **3523,7** | PMI | SD ERG 2018 | 0-1 | As(87,4) Pb(2780) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | 100% | **ISDND** |
| | | | | | | 2-4,0 | As(138) Pb(3040) | | | |
| | | | | | | 4-6,0 | As(119) Pb(2970) | | | |
| | | | | PMJ | | 1,5-3 | As(62,8) Pb(806) | | | |
| | | | | | | 3-4,5 | As(56,7) Pb(485) | Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | PMK | | 0-1,5 | As(260) Pb(3740) Hg (3,08) Cu (587) Zn (669) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 3-4,8 | As(59) Pb(788) | | | |
| | | | | | | 4,8-6 | As(51) Pb(630) | | | |
| | | | | PML | | 0-1,4 | As(32) Pb(873) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | | | 1,4-2,8 | As(124) Pb(2530) | | | |
| | | | | | | 2,8-3,8 | As(207) Pb(1580) | | | |
| | | | | PMM | | 0-0,8 | As(71,4) Pb(593) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |
| | | | | PMN | | 0-1,5 | As(60,5) Pb(935) | | | |
| | | | | | | 1,5-3 | As(90,8) Pb(1040) | | | |
| | | | | | | 3-4,3 | As(74,6) Pb(597) | | | |
| | | | | | | 4,3-4,8 | As(78,8) Pb(242) | | | |
| | | | | P26 | SD ANTEA 2010 | 0-1,0 | FS (8700) Sulfates (5100),Sb(0,38) | **ISDND** | | |
| | | | | | | 1-2,0 | FS (24000) Sulfates (14000),Sb(0,24) | **ISDND** | | |
| | | | | P12 | | 0-1 | - | **ISDI** | | |
| | | | | F1 | SD ANTEA 1998 | 0-0,4 | As(68) Pb(526) | Pas d'organiques<br>Pas de pack 12/12/2014 | | |

| Zone projet | Surface (m2) | Déblais | Remblais | SD | Campagne | Pfd | Qualité chimique conue | Orientations en 1ère approche sur la base des retours de consultation | Hypothèses de ventilation retenues | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CALCAIRES | | 100,0 | | | | | | | 100% | ISDI+ |
| SABLES | | 400,0 | | | | | | | 50% | ISDI+ |
| | | | | | | | | | 50% | ISDND |
| Remblais Industriel | | 200,0 | | | | | | | 100% | ISDD+STAB |
| Remblais de démolition | | 14000,0 | 5863,5 | | | | | | 10% | ISDD+STAB |
| | | | | | | | | | 40% | ISDD |
| | | | | | | | | | 25% | ISDND |
| | | | | | | | | | 25% | ISDI+ |

*Remarque: Sur le crassier un travail sous COVADIS a été réalisé par ERG ENVIRONNEMENT, afin d'estimer la ventilation des volumes par type de matériaux constitutif du crassier (sur la base des sondages carottés réalisés sur le site). La synthèse des déblais retrouvée présente un écart avec celle de PI Conseil que nous avons corrigé (afin de conserver un unique référentiel) en retirant le volume excédentaire attribué dans une démarche majorante au volume de TN (réputé non impacté, inerte ou faiblement non inerte).*

**Intégration des sources concentrées avec incertitude**

| Zone | Volume de sol terrassé | Hypothèse 1 de répartition des cubatures en filières | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ISDI+ | ISDND | ISDD | Biocentre | Cimenterie | ISDI |
| A | 1351 | 60% | 5% | 30% | 5% | 0% | 0% |
| | | 810,6 | 67,55 | 405,3 | 67,55 | 0 | 0 |
| B Pk | 8410 | 50% | 25% | 25% | | | |
| | | 4205 | 2102,5 | 2102,5 | | | |
| B Ht | 0,6 | | | 100% | | | |
| | | | | 0,6 | | | |
| C1A | 392,9 | 40% | 50% | 10% | | | |
| | | 157,16 | 196,45 | 39,29 | | | |
| C1B | 2493,4 | 20% | 80% | | | | |
| | | 498,68 | 1994,72 | | | | |
| D | 1875,9 | | 80% | | | | 20% |
| | | | 1500,72 | 100 | | | 375,18 |
| E | 283 | 50% | 50% | | | | |
| | | 141,5 | 141,5 | 50 | | | |
| F1/4 | 364 | | 40% | | | | 60% |
| | | | 195,6 | | 100 | | 218,4 |
| F5/7 | 169,6 | | 70% | 10% | | | 20% |
| | | | 118,72 | 16,96 | | | 33,92 |
| G | 1387 | 50% | 50% | | | | |
| | | 693,5 | 793,5 | 100 | | | |
| I3ht | 46,8 | | 100% | | | | |
| | | | 46,8 | | | | |
| VL A | 137 | 50% | 50% | | | | |
| | | 68,5 | 68,5 | | | | |
| VL A-B-C | 356 | 35% | 35% | 30% | | | |
| | | 124,6 | 124,6 | 106,8 | | | |
| VL A-B-D | 247 | | 50% | 50% | | | |
| | | | 123,5 | 123,5 | | | |
| VL Place D S | 380 | | 50% | 50% | | | |
| | | | 190 | 190 | | | |
| VL D-F | 688 | 70% | 30% | | | | |
| | | 481,6 | 206,4 | | | | |
| VL D-E | 41 | | 50% | 50% | | | |
| | | | 20,5 | 20,5 | | | |
| VL D-B1 | 80 | | 100% | | | | |
| | | | 80 | | | | |
| VL B-C1 | 20 | | 100% | | | | |
| | | | 20 | | | | |
| VL F | 993 | | 100% | | | | |
| | | | 993 | | | | |
| VL F7/G3 | 0 | | | | | | |
| | | | | | | | |
| VL G4 H I F4 | 340 | 25% | 25% | 50% | | | |
| | | 85 | 85 | 200 | | | |
| VL KGF | 1747 | 60% | 40% | | | | |
| | | 1048,2 | 698,8 | 150 | | | |
| VL Nord 1 | 459 | 70% | 30% | | | | |
| | | 321,3 | 137,7 | | | | |
| VL Nord 2 | 717 | 100% | | | | | |
| | | 717 | | | | | |

**Intégration des sources concentrées avec incertitude**

| Zone | Volume de sol terrassé | Hypothèse 1 de répartition des cubatures en filières | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ISDI+ | ISDND | ISDD | Biocentre | Cimenterie | ISDI |
| VL Nord Park | 7 | 100% | | | | | |
| | | 7 | | | | | |
| VL Place F1/4 | 338 | 70% | 30% | | | | |
| | | 236,6 | 101,4 | | | | |
| VP1 | 0 | | | | | | |
| | | | | | | | |
| VP2 | 0 | | | | | | |
| | | | | | | | |
| VP3 | 474 | 100% | | | | | |
| | | 474 | | | | | |
| VP4 | 12 | 100% | | | | | |
| | | 12 | | | | | |
| VP5 | 0 | | | | | | |
| | | | | | | | |
| VP6 | 75 | 100% | | | | | |
| | | 75 | | | | | |
| VP7 | 206 | 50% | | | | | 50% |
| | | 103 | | | | | 103 |
| EV Nord | 606 | 50% | | | | | 50% |
| | | 303 | | | | | 303 |
| EV Sud - Bat E | 17 | 100% | | | | | |
| | | 17 | | | | | |
| TOTAUX | | 10580,24 | 10007,46 | 3605,45 | 167,55 | 0 | 1033,5 |

**Intégration des sources concentrées avec incertitude**

| Zone | Volume de sol terrassé | Hypothèse 2 de répartition des cubatures en filières | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ISDI+ | ISDND | ISDD | Biocentre | Cimenterie | ISDI |
| A | 1351 | 60% | 5% | 30% | 5% | 0% | 0% |
| | | 810,6 | 67,55 | 405,3 | 67,55 | 0 | 0 |
| B Pk | 8410 | 50% | 50% | | | | |
| | | 4205 | 4205 | | | | |
| B Ht | 0,6 | | | 100% | | | |
| | | | | 0,6 | | | |
| C1A | 392,9 | 20% | 20% | 60% | | | |
| | | 78,58 | 78,58 | 235,74 | | | |
| C1B | 2493,4 | | 20% | 80% | | | |
| | | | 498,68 | 1994,72 | | | |
| D | 1875,9 | | 40% | 40% | | | 20% |
| | | | 750,36 | 850,36 | | | 375,18 |
| E | 283 | | 50% | 50% | | | |
| | | | 141,5 | 191,5 | | | |
| F1/4 | 364 | 60% | | 40% | | | |
| | | 218,4 | 50 | 145,6 | 100 | | |
| F5/7 | 169,6 | 10% | 40% | 50% | | | |
| | | 16,96 | 67,84 | 84,8 | | | |
| G | 1387 | | 50% | 50% | | | |
| | | | 793,5 | 793,5 | | | |
| I3ht | 46,8 | | | 100% | | | |
| | | | | 46,8 | | | |
| VL A | 137 | | 50% | 50% | | | |
| | | | 68,5 | 68,5 | | | |
| VL A-B-C | 356 | | 20% | 80% | | | |
| | | | 71,2 | 284,8 | | | |
| VL A-B-D | 247 | | 20% | 80% | | | |
| | | | 49,4 | 197,6 | | | |
| VL Place D S | 380 | | 20% | 80% | | | |
| | | | 76 | 304 | | | |
| VL D-F | 688 | | 30% | 70% | | | |
| | | | 206,4 | 481,6 | | | |
| VL D-E | 41 | | 20% | 80% | | | |
| | | | 8,2 | 32,8 | | | |
| VL D-B1 | 80 | | 100% | | | | |
| | | | 80 | | | | |
| VL B-C1 | 20 | | 100% | | | | |
| | | | 20 | | | | |
| VL F | 993 | | 100% | | | | |
| | | | 993 | | | | |
| VL F7/G3 | 0 | | | | | | |
| | | | | | | | |
| VL G4 H I F4 | 340 | | 40% | 60% | | | |
| | | | 136 | 234 | | | |
| VL KGF | 1747 | | 60% | 40% | | | |
| | | | 1048,2 | 848,8 | | | |
| VL Nord 1 | 459 | | 70% | 30% | | | |
| | | | 321,3 | 137,7 | | | |
| VL Nord 2 | 717 | | 50% | 50% | | | |
| | | | 358,5 | 358,5 | | | |

**Intégration des sources concentrées avec incertitude**

| Zone | Volume de sol terrassé | Hypothèse 2 de répartition des cubatures en filières | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ISDI+ | ISDND | ISDD | Biocentre | Cimenterie | ISDI |
| VL Nord Park | 7 | | | 100% | | | |
| | | | | 7 | | | |
| VL Place F1/4 | 338 | | 70% | 30% | | | |
| | | | 236,6 | 101,4 | | | |
| VP1 | 0 | | | | | | |
| | | | | | | | |
| VP2 | 0 | | | | | | |
| | | | | | | | |
| VP3 | 474 | 100% | | | | | |
| | | 474 | | | | | |
| VP4 | 12 | 100% | | | | | |
| | | 12 | | | | | |
| VP5 | 0 | | | | | | |
| | | | | | | | |
| VP6 | 75 | 100% | | | | | |
| | | 75 | | | | | |
| VP7 | 206 | 50% | | | | | 50% |
| | | 103 | | | | | 103 |
| EV Nord | 606 | 50% | | | | | 50% |
| | | 303 | | | | | 303 |
| EV Sud - Bat E | 17 | 100% | | | | | |
| | | 17 | | | | | |
| TOTAUX | | 6313,54 | 10326,31 | 7805,62 | 167,55 | 0 | 781,18 |

**Pas d'intégration des sources concentrées avec incertitude**

| Zone | Volume de sol terrassé | Hypothèse 1 de répartition des cubatures en filières | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ISDI+ | ISDND | ISDD | Biocentre | Cimenterie | ISDI |
| A | 1351 | 60% | 5% | 30% | 5% | 0% | 0% |
| | | 810,6 | 67,55 | 405,3 | 67,55 | 0 | 0 |
| B Pk | 8410 | 50% | 25% | 25% | | | |
| | | 4205 | 2102,5 | 2102,5 | | | |
| B Ht | 0,6 | | | 100% | | | |
| | | | | 0,6 | | | |
| C1A | 392,9 | 40% | 50% | 10% | | | |
| | | 157,16 | 196,45 | 39,29 | | | |
| C1B | 2493,4 | 20% | 80% | | | | |
| | | 498,68 | 1994,72 | | | | |
| D | 1875,9 | | 80% | | | | 20% |
| | | | 1500,72 | | | | 375,18 |
| E | 283 | 50% | 50% | | | | |
| | | 141,5 | 141,5 | | | | |
| F1/4 | 364 | | 40% | | | | 60% |
| | | | 145,6 | | | | 218,4 |
| F5/7 | 169,6 | | 70% | 10% | | | 20% |
| | | | 118,72 | 16,96 | | | 33,92 |
| G | 1387 | 50% | 50% | | | | |
| | | 693,5 | 693,5 | | | | |
| I3ht | 46,8 | | 100% | | | | |
| | | | 46,8 | | | | |
| VL A | 137 | 50% | 50% | | | | |
| | | 68,5 | 68,5 | | | | |
| VL A-B-C | 356 | 35% | 35% | 30% | | | |
| | | 124,6 | 124,6 | 106,8 | | | |
| VL A-B-D | 247 | | 50% | 50% | | | |
| | | | 123,5 | 123,5 | | | |
| VL Place D S | 380 | | 50% | 50% | | | |
| | | | 190 | 190 | | | |
| VL D-F | 688 | 70% | 30% | | | | |
| | | 481,6 | 206,4 | | | | |
| VL D-E | 41 | | 50% | 50% | | | |
| | | | 20,5 | 20,5 | | | |
| VL D-B1 | 80 | | 100% | | | | |
| | | | 80 | | | | |
| VL B-C1 | 20 | | 100% | | | | |
| | | | 20 | | | | |
| VL F | 993 | | 100% | | | | |
| | | | 993 | | | | |
| VL F7/G3 | 0 | | | | | | |
| | | | | | | | |
| VL G4 H I F4 | 340 | 25% | 25% | 50% | | | |
| | | 85 | 85 | 170 | | | |
| VL KGF | 1747 | 60% | 40% | | | | |
| | | 1048,2 | 698,8 | | | | |
| VL Nord 1 | 459 | 70% | 30% | | | | |
| | | 321,3 | 137,7 | | | | |
| VL Nord 2 | 717 | 100% | | | | | |
| | | 717 | | | | | |

**Pas d'intégration des sources concentrées avec incertitude**

| Zone | Volume de sol terrassé | Hypothèse 1 de répartition des cubatures en filières | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ISDI+ | ISDND | ISDD | Biocentre | Cimenterie | ISDI |
| VL Nord Park | 7 | 100% | | | | | |
| | | 7 | | | | | |
| VL Place F1/4 | 338 | 70% | 30% | | | | |
| | | 236,6 | 101,4 | | | | |
| VP1 | 0 | | | | | | |
| | | | | | | | |
| VP2 | 0 | | | | | | |
| | | | | | | | |
| VP3 | 474 | 100% | | | | | |
| | | 474 | | | | | |
| VP4 | 12 | 100% | | | | | |
| | | 12 | | | | | |
| VP5 | 0 | | | | | | |
| | | | | | | | |
| VP6 | 75 | 100% | | | | | |
| | | 75 | | | | | |
| VP7 | 206 | 50% | | | | | 50% |
| | | 103 | | | | | 103 |
| EV Nord | 606 | 50% | | | | | 50% |
| | | 303 | | | | | 303 |
| EV Sud - Bat E | 17 | 100% | | | | | |
| | | 17 | | | | | |
| TOTAUX | | 10580,24 | 9857,46 | 3175,45 | 67,55 | 0 | 1033,5 |

**Pas d'intégration des sources concentrées avec incertitude**

| Zone | Volume de sol terrassé | Hypothèse 2 de répartition des cubatures en filières | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ISDI+ | ISDND | ISDD | Biocentre | Cimenterie | ISDI |
| A | 1351 | 60% | 5% | 30% | 5% | 0% | 0% |
| | | 810,6 | 67,55 | 405,3 | 67,55 | 0 | 0 |
| B Pk | 8410 | 50% | 50% | | | | |
| | | 4205 | 4205 | | | | |
| B Ht | 0,6 | | | 100% | | | |
| | | | | 0,6 | | | |
| C1A | 392,9 | 20% | 20% | 60% | | | |
| | | 78,58 | 78,58 | 235,74 | | | |
| C1B | 2493,4 | | 20% | 80% | | | |
| | | | 498,68 | 1994,72 | | | |
| D | 1875,9 | | 40% | 40% | | | 20% |
| | | | 750,36 | 750,36 | | | 375,18 |
| E | 283 | | 50% | 50% | | | |
| | | | 141,5 | 141,5 | | | |
| F1/4 | 364 | 60% | | 40% | | | |
| | | 218,4 | | 145,6 | | | |
| F5/7 | 169,6 | 10% | 40% | 50% | | | |
| | | 16,96 | 67,84 | 84,8 | | | |
| G | 1387 | | 50% | 50% | | | |
| | | | 693,5 | 693,5 | | | |
| I3ht | 46,8 | | | 100% | | | |
| | | | | 46,8 | | | |
| VL A | 137 | | 50% | 50% | | | |
| | | | 68,5 | 68,5 | | | |
| VL A-B-C | 356 | | 20% | 80% | | | |
| | | | 71,2 | 284,8 | | | |
| VL A-B-D | 247 | | 20% | 80% | | | |
| | | | 49,4 | 197,6 | | | |
| VL Place D S | 380 | | 20% | 80% | | | |
| | | | 76 | 304 | | | |
| VL D-F | 688 | | 30% | 70% | | | |
| | | | 206,4 | 481,6 | | | |
| VL D-E | 41 | | 20% | 80% | | | |
| | | | 8,2 | 32,8 | | | |
| VL D-B1 | 80 | | 100% | | | | |
| | | | 80 | | | | |
| VL B-C1 | 20 | | 100% | | | | |
| | | | 20 | | | | |
| VL F | 993 | | 100% | | | | |
| | | | 993 | | | | |
| VL F7/G3 | 0 | | | | | | |
| | | | | | | | |
| VL G4 H I F4 | 340 | | 40% | 60% | | | |
| | | | 136 | 204 | | | |
| VL KGF | 1747 | | 60% | 40% | | | |
| | | | 1048,2 | 698,8 | | | |
| VL Nord 1 | 459 | | 70% | 30% | | | |
| | | | 321,3 | 137,7 | | | |
| VL Nord 2 | 717 | | 50% | 50% | | | |
| | | | 358,5 | 358,5 | | | |

**Pas d'intégration des sources concentrées avec incertitude**

| Zone | Volume de sol terrassé | Hypothèse 2 de répartition des cubatures en filières | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ISDI+ | ISDND | ISDD | Biocentre | Cimenterie | ISDI |
| VL Nord Park | 7 | | | 100% | | | |
| | | | | 7 | | | |
| VL Place F1/4 | 338 | | 70% | 30% | | | |
| | | | 236,6 | 101,4 | | | |
| VP1 | 0 | | | | | | |
| | | | | | | | |
| VP2 | 0 | | | | | | |
| | | | | | | | |
| VP3 | 474 | 100% | | | | | |
| | | 474 | | | | | |
| VP4 | 12 | 100% | | | | | |
| | | 12 | | | | | |
| VP5 | 0 | | | | | | |
| | | | | | | | |
| VP6 | 75 | 100% | | | | | |
| | | 75 | | | | | |
| VP7 | 206 | 50% | | | | | 50% |
| | | 103 | | | | | 103 |
| EV Nord | 606 | 50% | | | | | 50% |
| | | 303 | | | | | 303 |
| EV Sud - Bat E | 17 | 100% | | | | | |
| | | 17 | | | | | |
| TOTAUX | | 6313,54 | 10176,31 | 7375,62 | 67,55 | 0 | 781,18 |

| | |
|---|---|
| **A7** | **ARRETES PREFECTORAUX DES FILIERES RETENUES AU PLAN DE GESTION** |

***Valeurs limites applicables aux déchets admissibles dans les décharges pour déchets non dangereux (ISDND) – ex. VALSUD à Septèmes les Vallons (13)***

| Composants | L/S =10 l/kg |
|---|---|
| | Matière sèche en mg/kg |
| As | 2 |
| Ba | 100 |
| Cd | 1 |
| Cr total | 10 |
| Cu | 50 |
| Hg | 0,2 |
| Mo | 10 |
| Ni | 10 |
| Pb | 10 |
| Sb | 0,7 |
| Se | 0,5 |
| Zn | 50 |
| Chlorure | 15 000 |
| Fluorure | 150 |
| Sulfate | 20 000 |
| COT sur éluat (*) | 800 |
| FS (fraction soluble)(**) | 60 000 |
| (*) Si le déchet ne satisfait pas aux valeurs indiquées pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai avec un rapport L/S =10 l/kg et un pH compris entre 7,5 et 8.Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le COT sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 800 mg/kg (un projet de méthode fondé sur la prénorme européenne n° 14429 est disponible).<br>(**) Les valeurs correspondant à la FS peuvent être utilisées à la place des valeurs fixées pour le sulfate et le chlorure. | |

| Paramètre | Valeur |
|---|---|
| COT (carbone organique total) | 5 % (*) |
| PCB | 2 à 10 mg/kg (**) |
| HCT –C10-C40) | 500 à 2000 mg/kg (**) |
| HAP | 20 à 100 mg/kg (**) |
| Naphtalène | 3 à 20 mg/kg (**) |
| Benzo(a)pyrène | 1 à 5 mg/kg (**) |
| BTEX | 6 à 30 mg/kg (**) |
| Benzène | 0.5 à 6 mg/kg (**) |
| Solvants Halogénés | 2 à 10 mg/kg (**) |
| pH | 6 au minimum |
| (*) Si cette valeur est dépassée, une valeur limite plus élevée peut être admise par l'autorité compétente à condition que la valeur limite de 800 mg/kg soit respectée pour le COT sur éluat, à la propre valeur de pH du matériau ou pour un pH compris entre 7,5 et 8.<br>(**) données variables selon le centre de stockage concerné | |

*(Critères consensuels issus de la décision du conseil N°2003/33/CE du 19 décembre 2002 établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges, conformément à l'article 16 et à l'annexe II de la directive 1999/31/CE)*

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

→ D. Dupuis



**PREFECTURE DES BOUCHES-DU-RHONE**

**DIRECTION DES COLLECTIVITES LOCALES ET DU CADRE DE VIE**

**BUREAU DE L'ENVIRONNEMENT**

**Dossier suivi par** : Patrick BARTOLINI
**Tél.** : 04.91.15.63.89.
Patrick.bartolini@bouches-du-rhone.pref.gouv.fr
**N°63-2006 A**

**Marseille, le** 23 FEV. 2007

**Arrêté portant autorisation pour la société VALSUD**
**Groupe VEOLIA PROPRETE**
**assortie de servitudes d'utilité publique**
**du réaménagement du Centre de Stockage de Déchets de SEPTEMES LES VALLONS**

**LE PREFET DE LA REGION PROVENCE, ALPES, COTE D'AZUR**
**PREFET DES BOUCHES DU RHONE**
**OFFICIER DE LA LEGION D'HONNEUR**

**VU** le code de l'environnement, notamment le titre 1er de son livre V en ses articles L.511-1 et suivants ;

**VU** le décret n°77-1133 du 21 septembre 1977 ;

**VU** l'arrêté préfectoral en date du 7 juillet 2006 portant ouverture d'une enquête publique concernant la demande d'autorisation formulée par la société VALSUD du groupe VEOLIA PROPRETE pour le réaménagement du centre de stockage de déchets (CSD) de SEPTEMES LES VALLONS;

**VU** l'arrêté préfectoral 63-2006 A portant constitution de servitudes d'utilité publique sur la bande de 200 m en périphérie de l'installation de stockage de déchets non dangereux de SEPTEMES LES VALLONS exploitée par la société VALSUD ;

**VU** l'insertion de l'avis d'ouverture d'enquête publique dans les journaux « la Provence » du 13 juillet 2006 et « la Marseillaise » du 11 juillet 2006 ;

**VU** les rapports et les conclusions motivées de la commission d'enquête ( avis favorable) en date du 29 octobre 2006 ;

**VU** les consultations obligatoires de la DDE, DDAF, DDASS, SIRACED-PC, DIREN, DDTEFP, DRAC, INAO en date du 7 août 2006,

**VU** les avis favorables émis par les conseils municipaux des communes de SEPTEMES LES VALLONS, des PENNES MIRABEAU et de SIMIANE COLLONGUE ;

**VU** le rapport général sur les résultats émanant de l'inspection des installations classées tel que prévu par l'article 10 du décret 77-1133 du 21 septembre 1977 susvisé ;

**VU** l'avis favorable de la commission locale d'information et de surveillance en date du 14 septembre 2006, consultée en application de l'article 7.1 du décret 77-1133 du 21 septembre 1977;

**VU** l'avis favorable du CODERST en date du 21 décembre 2006;

**VU** les observations de l'exploitant concernant la sécurisation de l'itinéraire d'accès au CSD de SEPTEMES LES VALLONS émises par courrier du 19 février 2007 ;

**VU** la réunion de concertation avec l'exploitant en date du 20 février 2007 organisée dans le cadre de la procédure contradictoire de l'article 11 du décret de 1977 susvisé ;

**CONSIDERANT** que différentes réunions se sont tenues avant la prise de décision définitive, avec les associations, fédérations ainsi qu'avec monsieur le maire de SEPTEMES LES VALLONS, dans le but de recueillir différents points de vues sur l'opération envisagée ;

**CONSIDERANT** que l'arrêté préfectoral d'autorisation doit tenir compte de l'efficacité des techniques disponibles et de leur économie ainsi que de la qualité, de la vocation et de l'utilisation des milieux environnants ainsi que de la gestion équilibrée de la ressource en eau;

**CONSIDERANT** que les prescriptions techniques sont suffisamment précises, réalisables et contrôlables tant sur le plan technique que sur le plan économique par le pétitionnaire ;

**CONSIDERANT** que les prescriptions ne remettent pas en cause le fonctionnement de l'installation ;

**CONSIDERANT** que la délivrance de l'autorisation des installations de stockage de déchets non dangereux nécessite, en application de l'article L.512-1 du code de l'environnement, l'éloignement de 200 mètres vis à vis des zones destinées à recevoir des habitations ou des établissements recevant du public prévus par des documents d'urbanisme opposables aux tiers

**CONSIDERANT** que l'autorisation donnée est compatible avec les orientations du plan départemental d'élimination des déchets ménagers et assimilés prévoyant de donner une priorité à l'extension possible des centres de stockage de déchets existants au lieu de rechercher des sites nouveaux ;

**CONSIDERANT** qu'a été pris en compte l'ensemble des inconvénients et dangers induits par l'installation dont ceux imputables au trafic engendré par son activité ;

**CONSIDERANT** la nécessité de procéder à l'augmentation de la capacité totale et du tonnage annuel de l'installation de stockage de déchets non dangereux de SEPTEMES LES VALLONS motivée par la continuité du service public du traitement des déchets en raison du besoin de capacité de traitement dans le département ;

**CONSIDERANT** qu' après avoir été étudiées toutes les possibilités existantes, il a été fixé les prescriptions appropriées pour maintenir les nuisances de l'installation de traitement de déchets en cause à un niveau tolérable pour les intérêts visés à l'article L.511-1 du code de l'environnement ;

**SUR PROPOSITION** de Monsieur le Secrétaire Général de la préfecture ;

# ARRÊTE

## TITRE 1 - PORTEE DE L'AUTORISATION ET CONDITIONS GENERALES

### CHAPITRE 1.1 BENEFICIAIRE ET PORTEE DE L'AUTORISATION

#### ARTICLE 1.1.1. EXPLOITANT TITULAIRE DE L'AUTORISATION

La société S.A.S. VALSUD dont le siège social est situé à Z.I. du camp Laurent, 783 avenue R. Brun, 83507 LA SEYNE SUR MER est autorisée sous réserve du respect des prescriptions annexées au présent arrêté, à exploiter sur le territoire de la commune de SEPTEMES LES VALLONS, Lieu dit « La Montagne », route du Vallon d'Ol, parcelle cadastrale 1390 section A, d'une superficie totale de 54 hectares, les installations détaillées dans les articles suivants.

#### *ARTICLE 1.1.2. MODIFICATIONS ET COMPLEMENTS APPORTES AUX PRESCRIPTIONS DES ACTES ANTERIEURS*

Les prescriptions des arrêtés préfectoraux n°114-2004A du 9 juillet 2004 et n°158-2005A du 19 novembre 2005 sont abrogées.

#### ARTICLE 1.1.3. INSTALLATIONS NON VISEES PAR LA NOMENCLATURE OU SOUMISES A DECLARATION

Les prescriptions du présent arrêté s'appliquent également aux autres installations ou équipements exploités dans l'établissement, qui mentionnés ou non à la nomenclature sont de nature par leur proximité ou leur connexité avec une installation soumise à autorisation à modifier les dangers ou inconvénients de cette installation.

Les dispositions des arrêtés ministériels existants relatifs aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sont applicables aux installations classées soumises à déclaration incluses dans l'établissement dès lors que ces installations ne sont pas régies par le présent arrêté préfectoral d'autorisation.

### CHAPITRE 1.2 NATURE DES INSTALLATIONS

#### ARTICLE 1.2.1. LISTE DES INSTALLATIONS CONCERNEES PAR UNE RUBRIQUE DE LA NOMENCLATURE DES INSTALLATIONS CLASSEES

| Désignation des installations | Nomenclature ICPE Rubriques concernées | Régime | Volume d'activité demandé |
|---|---|---|---|
| Déchets industriels provenant d'installations classées (installations d'élimination à l'exception des installations traitant simultanément et principalement des ordures ménagères): b) décharges | 167 - B | A | 250000 tonnes par an de déchets ménagers et assimilés sous réserve de l'application du 8.2 |
| Ordures ménagères et autres résidus urbains (stockage et traitement des): B) traitement 2) décharge ou déposante | 322 - B2 | A | |
| Engrais et support de culture (fabrication des) à partir de matières organiques | 2170 - 1 | A | Volume annuel de déchets verts d'environ 60000m$^3$ Production de compost d'environ 45t/j |
| Broyage, concassage, criblage, déchiquetage, ensachage, pulvérisation, trituration, nettoyage, tamisage, blutage, mélange, épluchage et décortication des substances végétales et de tous produits organiques naturels | 2260 - 1 | A | Machines mobiles non en permanence sur site 2 broyeurs de 315kW chacun Crible 67kW |
| Carrières (exploitation de): 3. Affouillements du sol lorsque les matériaux prélevés sont utilisés à des fins autres que la réalisation de l'ouvrage sur l'emprise duquel ils ont été extraits et lorsque la superficie d'affouillement est supérieure à 1000 mètres carrés ou lorsque la quantité de matériaux à extraire est supérieure à 2000 tonnes par an | 2510 - 3 | A | Affouillement et déroctage d'environ 600000 m$^3$ de matériaux |
| Broyage, concassage, criblage, ensachage, pulvérisation, nettoyage, tamisage, mélange de pierres, cailloux, minerais et autres minéraux naturels ou artificiels | 2515 - 1 | A | Concasseur: 350kW Cribleur: 150kW |
| Station de transit de produits minéraux autres que ceux visés par d'autres rubriques, la capacité de stockage étant supérieure à 75000 m$^3$ | 2517 - 1 | A | Capacité de stockage égale à environ 600000m$^3$ de matériaux |
| Déchetteries aménagées pour la collecte des encombrants, matériaux ou produits triés et apportés par le public (superficie supérieure à 2500m²) | 2710 - 1 | A | Superficie de l'installation d'environ 3000m² |
| Réfrigération ou compression (installations de) fonctionnant à des pressions effectives supérieures à $10^5$ Pa (fluides non inflammables ni toxiques) | 2920 - 2 - a | A | Réinjection des lixiviats 500kW |
| Liquides inflammables (installation de remplissage ou de distribution) | 1434 - 1- b | D | 3 m$^3$eq/h |
| Fumier, engrais et supports de culture (dépôts de) renfermant des matières organiques et n'étant pas l'annexe d'une exploitation agricole | 2171 | D | Dépôt de compost de 7500 m$^3$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Liquides inflammables (stockage en réservoirs manufacturés de) | 1432 - 2 - b | NC | 1,6 $m^3$eq |
| Combustion, lorsque les produits consommés seuls ou en mélange sont différents de ceux visés en 2910A et si la puissance thermique maximale est supérieure à 0,1MW | 2910 - B | NC | Torchère et installations de valorisation de puissance 1 MW non soumises |

A autorisation
D déclaration
NC installations et équipements non classés mais proches ou connexes des installations du régime A, ou AS, ou A-SB

La superficie de la zone d'enfouissement de l'installation de stockage de déchets non dangereux est de 16 hectares.
La côte altimétrique maximale autorisée pour le stockage des déchets est de 340 mètres NGF, tout en respectant le profil proposé dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter déposé par l'exploitant. Au delà de cette altitude, l'exploitant devra mettre en place la couverture finale exigée par la réglementation nationale et l'aménagement paysager prévu dans le dossier susvisé, avec un point culminant à 355 mètres NGF.

## CHAPITRE 1.3 - CONFORMITE AU DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION

Les installations et leurs annexes, objet du présent arrêté, sont disposées, aménagées et exploitées conformément aux plans et données techniques contenus dans les différents dossiers déposés par l'exploitant. En tout état de cause, elles respectent par ailleurs les dispositions du présent arrêté, des arrêtés complémentaires et les réglementations autres en vigueur.

## CHAPITRE 1.4 - DUREE DE L'AUTORISATION

### ARTICLE 1.4.1. DUREE DE L'AUTORISATION

La présente autorisation cesse de produire effet si l'installation n'a pas été mise en service dans un délai de trois ans ou n'a pas été exploitée durant deux années consécutives, sauf cas de force majeure.

L'autorisation de réaliser des affouillements (rubrique 2510-3) est accordée pour une durée de 10 mois à compter de la date de déclaration de début des travaux, et seulement pour mettre en œuvre les aménagements prévus dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter déposé par l'exploitant.

L'autorisation d'exploiter l'installation de stockage de déchets non dangereux (rubriques 167-B et 322-B2) est accordée pour une durée de 15 années à compter de la date de notification du présent arrêté.

Cette durée inclut la phase finale de remise en état du site.

## CHAPITRE 1.5 - PERIMETRE D'ELOIGNEMENT

Conformément à l'article 9 de l'arrêté du 9 septembre 1997 relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux, l'exploitant doit s'assurer que la zone d'enfouissement des déchets non dangereux est isolée de plus de 200 mètres par rapport aux tiers. Cela peut-être fait sous forme de contrats ou conventions couvrant la totalité de la durée de l'exploitation et de la période de suivi du site. Un arrêté préfectoral instituant des servitudes d'utilité publique sur les parcelles où de tels accords n'ont pu être conclus a été pris concomitamment au présent arrêté.

Ce périmètre d'éloignement est destiné à s'assurer que l'exploitation du centre de stockage de déchets ultimes est compatible avec les autres activités et occupations du sol environnantes, et qu'elle ne génère pas de nuisances qui ne pourraient faire l'objet de mesures compensatoires suffisantes et qui mettraient en cause la préservation de l'environnement et la salubrité publique.

## *CHAPITRE 1.6 GARANTIES FINANCIERES*

### ARTICLE 1.6.1. OBJET DES GARANTIES FINANCIERES

Les garanties financières définies dans le présent arrêté s'appliquent pour les activités visées à l'article 1.2 de manière à permettre, en cas de défaillance de l'exploitant la prise en charge des frais occasionnés par les travaux permettant la surveillance du site et le maintien en sécurité de l'installation.

### ARTICLE 1.6.2. MONTANT DES GARANTIES FINANCIERES

| Année | Etat | Montant total des garanties à constituer (en euros) |
|---|---|---|
| 1 | exploitation | 1170498 |
| 2 | exploitation | 1203416 |
| 3 | exploitation | 1231554 |
| 4 | exploitation | 1256612 |
| 5 | exploitation | 2307530 |
| 6 | exploitation | 1304157 |
| 7 | exploitation | 1328186 |
| 8 | exploitation | 1352044 |
| 9 | exploitation | 1375814 |
| 10 | exploitation | 1399538 |
| 11 | exploitation | 1423240 |
| 12 | exploitation | 1446930 |
| 13 | exploitation | 1470613 |
| 14 | exploitation | 2060863 |
| 15 | exploitation | 970308 |
| 16 | post-exploitation | 765843 |
| 17 | post-exploitation | 765843 |
| 18 | post-exploitation | 765843 |
| 19 | post-exploitation | 765843 |
| 20 | post-exploitation | 765843 |
| 21 | post-exploitation | 561378 |
| 22 | post-exploitation | 561378 |
| 23 | post-exploitation | 561378 |
| 24 | post-exploitation | 561378 |
| 25 | post-exploitation | 530888 |
| 26 | post-exploitation | 530888 |
| 27 | post-exploitation | 530888 |

| | | |
|---|---|---|
| 28 | post-exploitation | 530888 |
| 29 | post-exploitation | 530888 |
| 30 | post-exploitation | 530888 |
| 31 | post-exploitation | 522710 |
| 32 | post-exploitation | 514531 |
| 33 | post-exploitation | 506353 |
| 34 | post-exploitation | 467684 |
| 35 | post-exploitation | 459506 |
| 36 | post-exploitation | 451327 |
| 37 | post-exploitation | 443149 |
| 38 | post-exploitation | 434970 |
| 39 | post-exploitation | 426791 |
| 40 | post-exploitation | 418613 |
| 41 | post-exploitation | 410434 |
| 42 | post-exploitation | 402256 |
| 43 | post-exploitation | 363587 |
| 44 | post-exploitation | 355409 |
| 45 | post-exploitation | 347230 |

### ARTICLE 1.6.3. ETABLISSEMENT DES GARANTIES FINANCIERES

L'exploitant adresse au Préfet dans un délai de trois mois après notification du présent arrêté :

- le document attestant la constitution des garanties financières pour la première année établie dans les formes prévues par l'arrêté ministériel du 1er février 1996 modifié ;
- la valeur datée du dernier indice public TP01.

Les montants des garanties financières pour les années 2 à 45 devront être expertisés dans les six mois suivant la notification du présent arrêté par un organisme qui sera soumis à l'approbation de l'inspection des installations classées.

### ARTICLE 1.6.4. RENOUVELLEMENT DES GARANTIES FINANCIERES

Le renouvellement des garanties financières doit intervenir au moins trois mois avant la date d'échéance du document prévue à l'article précédent.

Pour attester du renouvellement des garanties financières, l'exploitant adresse au Préfet, au moins trois mois avant la date d'échéance, un nouveau document dans les formes prévues par l'arrêté ministériel du 1er février 1996.

### ARTICLE 1.6.5. ACTUALISATION DES GARANTIES FINANCIERES

L'exploitant est tenu d'actualiser le montant des garanties financières et en atteste auprès du Préfet dans les cas suivants :

- tous les cinq ans au prorata de la variation de l'indice publié TP 01 ;
- sur une période au plus égale à cinq ans, lorsqu'il y a une augmentation supérieure à 15% de l'indice TP01, et ce dans les six mois qui suivent ces variations.

### ARTICLE 1.6.6. REVISION DU MONTANT DES GARANTIES FINANCIERES

Le montant des garanties financières pourra être révisé lors de toutes modification des conditions d'exploitation telle que définie au chapitre 1.7 du présent arrêté.

### ARTICLE 1.6.7. ABSENCE DE GARANTIES FINANCIERES

Outre les sanctions rappelées à l'article L516-1 du code de l'environnement, l'absence de garanties financières peut entraîner la suspension du fonctionnement des installations classées visées au présent arrêté, après mise en œuvre des modalités prévues à l'article L.514-1 de ce code. Conformément à l'article L.514-3 du même code, pendant la durée de la suspension, l'exploitant est tenu d'assurer à son personnel le paiement des salaires indemnités et rémunérations de toute nature auxquels il avait droit jusqu'alors.

### ARTICLE 1.6.8. APPEL DES GARANTIES FINANCIERES

En cas de défaillance de l'exploitant, le Préfet peut faire appel aux garanties financières :

- lors d'intervention en cas d'accident ou de pollution mettant en cause directement ou indirectement les installations soumises à garanties financières,
- ou pour mise sous surveillance et le maintien en sécurité des installations soumises à garanties financières lors d'événement exceptionnel susceptible d'affecter l'environnement.

### ARTICLE 1.6.9 - LEVEE DE L'OBLIGATION DE GARANTIES FINANCIERES

L'obligation de garanties financières est levée à la cessation d'exploitation des installations nécessitant la mise en place des garanties financières, et après que les travaux couverts par les garanties financières aient été normalement réalisés.

Ce retour à une situation normale est constaté, dans le cadre de la procédure de cessation d'activité prévue à l'article 34-1 du décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977, par l'inspecteur des installations classées qui établi un procès-verbal de récolement.
L'obligation de garanties financières est levée par arrêté préfectoral.

## CHAPITRE 1.7 MODIFICATIONS ET CESSATION D'ACTIVITE

### ARTICLE 1.7.1. PORTER A CONNAISSANCE

Toute modification apportée par le demandeur aux installations, à leur mode d'utilisation ou à leur voisinage, et de nature à entraîner un changement notable des éléments du dossier de demande d'autorisation, est portée avant sa réalisation à la connaissance du Préfet avec tous les éléments d'appréciation.

### ARTICLE 1.7.2. MISE A JOUR DE L'ETUDE DE DANGERS

L'étude des dangers est actualisée à l'occasion de toute modification importante soumise ou non à une procédure d'autorisation. Ces compléments sont systématiquement communiqués au préfet qui pourra demander une analyse critique d'éléments du dossier justifiant des vérifications particulières, effectuée par un organisme extérieur expert dont le choix est soumis à son approbation. Tous les frais engagés à cette occasion sont supportés par l'exploitant.

### ARTICLE 1.7.3. EQUIPEMENTS ABANDONNES

Les équipements abandonnés ne doivent pas être maintenus dans les installations. Toutefois, lorsque leur enlèvement est incompatible avec les conditions immédiates d'exploitation, des dispositions matérielles interdiront leur réutilisation afin de garantir leur mise en sécurité et la prévention des accidents.

### ARTICLE 1.7.4. TRANSFERT SUR UN AUTRE EMPLACEMENT

Tout transfert sur un autre emplacement des installations visées sous l'article 1.2.1 du présent arrêté nécessite une nouvelle demande d'autorisation ou déclaration.

### ARTICLE 1.7.5. CHANGEMENT D'EXPLOITANT

Dans le cas où l'établissement change d'exploitant, le successeur fait la déclaration au Préfet dans le mois qui suit la prise en charge de l'exploitant.

### ARTICLE 1.7.6 CESSATION D'ACTIVITE

#### 1.7.6.1. Notification

I. Lorsqu'une installation classée est mise à l'arrêt définitif, l'exploitant notifie au préfet la date de cet arrêt six mois au moins avant celui-ci, dans les formes prévues par les articles 34-1 et suivants du décret 77-1133 du 21 septembre 1977. Il est donné récépissé sans frais de cette notification.

II. La notification prévue au I indique les mesures prises ou prévues pour assurer, dès l'arrêt de l'exploitation, la mise en sécurité du site. Ces mesures comportent notamment :

- l'évacuation ou l'élimination des produits dangereux, et, pour les installations autres que les installations de stockage de déchets, celle des déchets présents sur le site
- des interdictions ou limitations d'accès au site ;
- la suppression des risques d'incendie et d'explosion ;
- la surveillance des effets de l'installation sur son environnement pendant trente ans au moins.

III. En outre, l'exploitant doit placer le site de l'installation dans un état tel qu'il ne puisse porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 du Code de l'Environnement.

#### 1.7.6.2 Affectation du futur usage du site

Lorsque la présente autorisation arrivera à échéance ou dès lors que les côtes altimétriques maximales autorisées seront atteintes, l'exploitant devra réaliser tous les travaux de réaménagement prévus dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter déposé par la société VALSUD. Il devra s'assurer que les espèces végétales présentes sur le site ne développent pas de racines profondes afin de ne pas endommager la couverture finale du site.

Un arrêté préfectoral imposera les prescriptions à respecter pour assurer le suivi trentenaire de l'impact du site.

## CHAPITRE 1.8 DELAIS ET VOIES DE RECOURS

Le présent arrêté est soumis à un contentieux de pleine juridiction.

Il peut être déféré à la juridiction administrative par les demandeurs ou exploitants, dans un délai de deux mois qui commence à courir du jour où lesdits actes leur ont été notifiés ;

Il peut être déféré à la juridiction administrative par les tiers , personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou, leurs groupements, en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts visés à l'article L.511-1, dans le délai d'un an à compter de l'achèvement des formalités de publicité de la déclaration de début d'exploitation transmise par l'exploitant au préfet, en sa qualité d'autorisation d'exploitation d'installation classée concourant à l'exécution de services publics locaux ou de service d'intérêt général.

Les tiers qui n'ont acquis ou pris à bail des immeubles ou n'ont élevé des constructions dans le voisinage d'une installation classée que postérieurement à l'affichage ou à la publication de l'arrêté autorisant l'ouverture de cette installation ou atténuant les prescriptions primitives ne sont pas recevables à déférer ledit arrêté à la juridiction administrative.

### CHAPITRE 1.9 ARRETES, CIRCULAIRES, INSTRUCTIONS APPLICABLES

Les textes suivants sont applicables au site :

- l'arrêté ministériel du 9 septembre 1997 modifié relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux
- les arrêtés ministériels du 7 juillet 2005 fixant le contenu des registres et du 29 juillet 2005 fixant le bordereau de suivi des déchets dangereux mentionné à l'article 4 du décret 2005-635 du 30 mai 2005
- la circulaire n°0532 du 23 avril 1999 relative aux modalités de calcul des garanties financières pour les installations de stockage de déchets
- la circulaire du 15 octobre 1999 relative au dispositif de création de Commissions Locales d'Information et de Surveillance (CLIS)
- la circulaire du 10 décembre 2003 relative aux installations classées – installations de combustions utilisant du biogaz.

### CHAPITRE 1.10 RESPECT DES AUTRES LEGISLATIONS ET REGLEMENTATIONS

Les dispositions de cet arrêté préfectoral sont prises sans préjudice des autres législations et réglementations applicables, et notamment le code minier, le code civil, le code de l'urbanisme, le code du travail et le code général des collectivités territoriales, la réglementation sur les équipements sous pression.

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

La présente autorisation ne vaut pas permis de construire.

## TITRE 2 – GESTION DE L'ETABLISSEMENT

### CHAPITRE 2.1 EXPLOITATION DES INSTALLATIONS

### ARTICLE 2.1.1. OBJECTIFS GENERAUX

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires dans la conception l'aménagement, l'entretien et l'exploitation des installations pour :

- limiter la consommation d'eau et d'énergie
- limiter les émissions de polluants dans l'environnement ;
- la gestion des effluents et déchets en fonction de leur caractéristiques, ainsi que la réduction des quantités rejetées ;
- prévenir en toutes circonstances, l'émission, la dissémination ou le déversement, chroniques ou accidentels, directs ou indirects, de matières ou substances qui peuvent présenter des dangers ou inconvénients pour la commodité de voisinage, la santé, la salubrité publique, l'agriculture, la protection de la nature et de l'environnement ainsi que pour la conservation des sites et des monuments.

Les installations de traitement, lorsqu'elles sont nécessaires au respect des valeurs limites imposées aux rejets, doivent être conçues de manière à faire face aux variations de débit, de température ou de composition des effluents à traiter en particulier à l'occasion du démarrage ou de l'arrêt des installations. La dilution des effluents est interdite. En aucun cas elle ne constitue un moyen de respecter les valeurs fixées par le présent arrêté.

Ces installations de traitement doivent être correctement entretenues. Les principaux paramètres permettant de s'assurer de leur bonne marche doivent être mesurés périodiquement et si besoin en continu avec asservissement à une alarme. Les résultats de ces mesures doivent être portés sur un registre éventuellement informatisé et tenu à la disposition de l'inspecteur des installations classées.

Si une indisponibilité est susceptible de conduire à un dépassement des valeurs limites imposées aux rejets, l'exploitant doit prendre les dispositions nécessaires pour réduire la pollution émise en réduisant ou arrêtant si besoin les fabrications concernées.

Les ouvrages de rejet doivent permettre une bonne diffusion dans le milieu récepteur.

Sur chaque ouvrage de rejet d'effluents liquides ou atmosphérique est prévu un point de prélèvement d'échantillons et des points de mesure (débit, température, concentration en polluant, ...).

Ces points sont aménagés de manière à être aisément accessibles et permettre des interventions en toute sécurité. Toutes dispositions doivent également être prises pour faciliter les interventions d'organismes extérieurs à la demande de l'inspection des installations classées.

Les agents des services publics, notamment ceux chargés de la Police des eaux, doivent avoir libre accès aux dispositifs de prélèvement qui équipent les ouvrages de rejet vers le milieu récepteur.

### ARTICLE 2.1.2. CONSIGNES D'EXPLOITATION

L'exploitant établit des consignes d'exploitation pour l'ensemble des installations comportant explicitement les vérifications à effectuer, en conditions d'exploitation normale, en périodes de démarrage, de dysfonctionnement ou d'arrêt momentané de façon à permettre en toutes circonstances le respect des dispositions du présent arrêté.

## CHAPITRE 2.2 RESERVES DE PRODUITS OU MATIERES CONSOMMABLES

L'établissement dispose de réserves suffisantes de produits ou matières consommables utilisés de manière courante ou occasionnelle pour assurer la protection de l'environnement tels que produits de neutralisation, liquides inhibiteurs, produits absorbants...

## CHAPITRE 2.3 INTEGRATION DANS LE PAYSAGE

### ARTICLE 2.3.1. PROPRETE

L'exploitant prend les dispositions appropriées qui permettent d'intégrer l'installation dans le paysage. L'ensemble des installations est maintenu propre et entretenu en permanence.

### ARTICLE 2.3.2. ESTHETIQUE

Les abords de l'installation, placés sous le contrôle de l'exploitant sont aménagés et maintenus en bon état de propreté (peinture,...). Les émissaires de rejet et leur périphérie font l'objet d'un soin particulier (plantations, engazonnement,...).

## CHAPITRE 2.4 - DANGER OU NUISANCES NON PREVENUS

Tout danger ou nuisance non susceptibles d'être prévenus par les prescriptions du présent arrêté est immédiatement porté à la connaissance du préfet par l'exploitant.

## CHAPITRE 2.5 - INCIDENTS OU ACCIDENTS

### ARTICLE 2.5.1. DECLARATION ET RAPPORT

L'exploitant est tenu à déclarer dans les meilleurs délais à l'inspection des installations classées les accidents ou incidents survenus du fait du fonctionnement de son installation qui sont de nature à porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du code de l'environnement.

Pour ce faire, il transmet immédiatement à l'inspection des installations classées la fiche Gravité-Perception jointe en annexe IV au présent arrêté.

Un rapport d'accident ou, sur demande de l'inspection des installations classées, un rapport d'incident est transmis par l'exploitant à l'inspection des installations classées. Il précise notamment les circonstances et les causes de l'accident ou de l'incident, les effets sur les personnes et l'environnement, les mesures prises ou envisagées pour éviter un accident ou un incident similaire et pour en pallier les effets à moyen ou long terme.

Ce rapport est transmis sous 15 jours à l'inspection des installations classées.

## CHAPITRE 2.6 DOCUMENTS TENUS A LA DISPOSITION DE L'INSPECTION

L'exploitant doit établir et tenir à jour un dossier comportant les documents suivant :

- le dossier de demande d'autorisation initial,
- les plans, schémas tenus à jour,
- les récépissés de déclaration et les prescriptions générales, en cas d'installations soumises à déclaration non couvertes par un arrêté d'autorisation

- les arrêtés préfectoraux relatifs aux installations soumises à autorisation, pris en application de la législation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement,
- tous les documents, enregistrements, résultats de vérification et registres répertoriés dans le présent arrêté ; ces documents peuvent être informatisés, mais dans ce cas des dispositions doivent être prises pour la sauvegarde des données.

Ce dossier doit être tenu à la disposition de l'inspection des installations classées sur le site. Les documents, enregistrements, résultats de vérification et registres répertoriés dans le présent arrêté devront être disponibles durant 5 années au minimum sauf prescription contraire fixée par le présent arrêté. Une copie de ces documents doit pouvoir lui être communiquée à tout moment.

# TITRE 3 - PREVENTION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

## CHAPITRE 3.1 CONCEPTION DES INSTALLATIONS

### ARTICLE 3.1.1. DISPOSITIONS GENERALES

Les rejets à l'atmosphère sont dans toute la mesure du possible captés à la source et évacués, après traitement éventuel, par l'intermédiaire de cheminées pour permettre une bonne diffusion des rejets.

Cette disposition de portée générale vise notamment l'installation de traitement des lixiviats par évapo-concentration, le système de captation et les installations de combustion et/ou de valorisation du biogaz

La forme des conduits, notamment dans leur partie la plus proche du débouché à l'atmosphère, est conçue de façon à favoriser au maximum l'ascension des gaz dans l'atmosphère.

La partie terminale de la cheminée peut comporter un convergent réalisé suivant les règles de l'art lorsque la vitesse d'éjection est plus élevée que la vitesse choisie pour les gaz dans la cheminée. L'emplacement de ces conduits est tel qu'il ne peut y avoir à aucun moment siphonnage des effluents rejetés dans les conduits ou prises d'air avoisinant. Les contours des conduits ne présentent pas de point anguleux et la variation de la section des conduits au voisinage du débouché est continue et lente.

### ARTICLE 3.1.2. POLLUTIONS ACCIDENTELLES

Les dispositions appropriées sont prises pour réduire la probabilité des émissions accidentelles et pour que les rejets correspondants ne présentent pas de dangers pour la santé et la sécurité publique. La conception et l'emplacement des dispositifs de sécurité destinés à protéger les appareillages contre une surpression interne devraient êtres tels que cet objectif soit satisfait, sans pour cela diminuer leur efficacité ou leur fiabilité.

### ARTICLE 3.1.3. ODEURS

Les dispositions nécessaires sont prises pour que l'établissement ne soit pas à l'origine de gaz odorants, susceptibles d'incommoder le voisinage, de nuire à la santé ou à la sécurité publique. Notamment :

L'exploitation devra être menée de façon à réduire le plus possible la superficie de l'alvéole en exploitation (limitée quoiqu'il en soit à 5000 m²), en particulier quand l'exploitation se trouve en partie haute du site.
Des réseaux de captage du biogaz devront être installés et connectés aux installations d'élimination du biogaz au fur et à mesure du remplissage des alvéoles de stockage des déchets.

Des dispositions particulières (optimisation du captage du biogaz, diffusion de produits masquant,...) devront être prises lors d'intervention sur les massifs de déchets anciens.

La quantité minimale de matériaux de couverture disponible en permanence sur le site, autre que celle nécessaire pour lutter contre un incendie, sera au moins égale à celle utilisée pour quinze jours d'exploitation sans être inférieure à 50 m3.

Un contrôle olfactif des déchets sera réalisé à leur arrivée sur site. Les chargements trop odorants devront être refusés.

D'une façon générale, les boues de stations d'épuration réceptionnées devront avoir subi préalablement un traitement spécifique (type chaulage,...) afin de minimiser les émissions d'odeurs.

En cas de dégagement d'odeurs, la zone émettrice devra être traitée immédiatement et le stockage des déchets présumés responsables de ces émissions sera interrompu.
Si nécessaire, les plages horaires de réception des déchets pourront être aménagées afin de limiter les odeurs.

En cas de panne ou d'immobilisation affectant les engins de compactage et/ou de recouvrement des déchets, tout dépôt de matières fermentescibles (notamment d'ordures ménagères, de boues de stations d'épuration) devra être immédiatement stoppé.

Il en sera de même en cas de manque de matériaux de recouvrement et plus généralement en cas d'accident ou d'événement ne permettant pas d'exploiter le site dans les conditions fixées par le présent arrêté.

Dans ce cas, les véhicules de transport seront retournés vers les centres de transit d'où ils proviennent, ou dirigés vers un autre centre d'enfouissement en accord avec l'Inspection des Installations Classées.

## ARTICLE 3.1.4. ENVOLS

### *3.1.4.1. Voies de circulation*

Sans préjudice des règlements d'urbanisme, l'exploitant doit prendre les dispositions nécessaires pour prévenir les envols de poussières et matières diverses :

- les voies de circulation et aires de stationnement des véhicules sont aménagées (formes de pente, revêtement, etc.), et régulièrement nettoyées,
- les véhicules sortant de l'installation n'entraînent pas de dépôt de poussière ou de boue sur les voies de circulation. Pour cela des dispositions telles que le lavage des roues des véhicules doivent être prévues en cas de besoin,
- les surfaces où cela est possible sont engazonnées,
- des écrans de végétation sont mis en place le cas échéant
- les pistes d'accès au casier qui ne sont pas pourvu d'un revêtement devront être régulièrement arrosées de façon à diminuer les émissions de poussières ;

- les véhicules accédant au site doivent être conçus et équipés pour éviter tout risque d'envol de leur chargement, ou tout épandage de liquide (transport de boues notamment)

Des dispositions équivalentes peuvent être prises en lieu et place de celles-ci.

### *3.1.4.2. Installation de stockage de déchets non dangereux*

La surface supérieure de chaque couche de résidus devra être recouverte, le jour même de leur mise en place, à l'aide de matériaux inertes sur une épaisseur suffisante, ou système équivalent, de façon à limiter les envols.

Les prévisions de vitesse de vent seront demandées aux services de la météorologie nationale et archivées par l'exploitant.

NB : la notion de « vent rafale = 65 km/h » selon les atmogrammes de Météofrance signifie que le vent en rafale est compris entre 60,19 km/h et 69,45 km/h

a) Périodes de vents faibles (< 65 km/h)

L' alvéole en cours d'exploitation est équipée de filets mobiles, de maille maximale de 50 mm, en nombre suffisant et disposés judicieusement de façon à limiter les envols.
Les filets sont nettoyés régulièrement.

Les conditions d'exploitation sont adaptées pour limiter l'importance des envols ; le déversement des déchets est réalisé de façon progressive, et le nombre de véhicules admis au déchargement est limité.

b) Périodes de vents forts (> 65 km/h)

Outres les dispositions définies ci-dessus, les déchets devront être enfouis dans une alvéole spécifique positionnée conformément aux prescriptions définies au point « dispositions particulières » de l'article 18.8 du présent arrêté relatif à la protection incendie.

Cette alvéole sera :
- soit située en contre bas de 6 m d'un terrain adjacent situé sous les vents dominants ;
- soit limitée par une clôture grillagée de maille maximale de 50 mm, dépassant d'au moins 6 mètres la hauteur du terrain adjacent, fixée solidement au sol (plots bétons ou système équivalent), installée sous les vents dominants.

Cette clôture est nettoyée régulièrement et repositionnée en tant que de besoin avant la mise en service de tout nouveau casier spécifique.

Dans les cas où des envols de déchets ont lieu, l'exploitant doit organiser, le plus rapidement possible et à ses frais, des opérations de collecte des déchets entraînés en dehors des casiers de stockage (sur le site et hors du site).

### *3.1.4.3. Aire de compostage de déchets verts*

Les voies d'accès ainsi que les aires de circulation des véhicules et engins seront régulièrement balayées et entretenues, et maintenues dans un état de propreté satisfaisant.

Toutes dispositions seront prises pour prévenir les envols de produits stockés sur l'aire de compostage. Un pare-vent fixe ou mobile de taille et de solidité adaptée sera installé lors d'opérations de broyage de manutention et de stockages intermédiaires, afin de limiter l'envol d'éléments légers ou de poussières.

### ARTICLE 3.1.5. BRULAGE

Le brûlage à l'air libre est formellement interdit.

## CHAPITRE 3.2 CONDITIONS DE REJETS

### ARTICLE 3.2.1. DISPOSITIONS GENERALES

Les points de rejet dans le milieu naturel doivent être en nombre aussi réduit que possible. Tout rejet non prévu au présent chapitre ou non conforme à ses dispositions est interdit.

Pour chaque canalisation de rejet d'effluent, nécessitant un suivi dont les points de rejet sont repris ci-après doivent être pourvus d'un point de prélèvement d'échantillon et de points de mesure conformes à la norme NFX44052.

Ces points doivent être aménagés de manière à être aisément accessibles et permettre des interventions en toute sécurité. Toutes dispositions doivent également être prises pour faciliter l'intervention d'organismes extérieurs à la demande de l'inspecteur des installations classées.

### ARTICLE 3.2.2. VALEURS LIMITES DE REJETS ET CONTROLES

Les valeurs limites des rejets atmosphériques, (débit, concentration et flux), et leur modalité de contrôle (périodicité ...) sont précisées à l'annexe 1 du présent arrêté.

La dilution des rejets atmosphériques est interdite. En aucun cas, elle ne doit constituer un moyen de respecter les valeurs limites fixées par le présent arrêté.

Les modalités de contrôle de la composition du biogaz sont précisées à l'annexe 1 du présent arrêté.

L'autosurveillance est réalisée par l'industriel ou un organisme tiers sous sa propre responsabilité.

Les contrôles externes (prélèvements et analyses) sont réalisés par un organisme agréé par le Ministère de l'Environnement ou choisi en accord avec l'inspecteur des installations classées. Cette opération vise notamment à caler l'autosurveillance et à s'assurer du bon fonctionnement des matériels de prélèvements et d'analyses.

L'ensemble des résultats est transmis à l'inspecteur des installations classées tous les six mois accompagné de commentaires sur les causes des dépassements constatés, ainsi que les actions correctives mises en œuvre ou envisagées.

# TITRE 4 - PROTECTION DES RESSOURCES EN EAUX ET DES MILIEUX AQUATIQUES

## CHAPITRE 4.1 PRELEVEMENTS ET CONSOMMATIONS D'EAU

### ARTICLE 4.1.1. ORIGINE DES APPROVISIONNEMENTS EN EAU

L'exploitant doit prendre toutes les dispositions nécessaires dans la conception des installations pour limiter la consommation d'eau. En particulier, la réfrigération des machines en circuit ouvert est interdite.

Les prélèvements d'eau autorisés dans le milieu qui ne s'avèrent pas liés à la lutte contre un incendie ou aux exercices de secours, sont les suivants :

| Origine de la ressource | Consommation maximale annuelle | Débit maximal horaire |
|---|---|---|
| Nappe phréatique | 40000 $m^3$ | 80 $m^3/h$ |
| Réseau public | Sans objet | Sans objet |

### ARTICLE 4.1.2. CONCEPTION ET EXPLOITATION DES INSTALLATIONS DE PRELEVEMENT D'EAUX

Les ouvrages de prélèvement dans les cours d'eau ne gênent pas le libre écoulement des eaux.

Leur mise en place est compatible avec les dispositions du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux et du schéma d'aménagement et de gestion des eaux.

Les installations de prélèvement doivent être munies d'un dispositif de mesure totalisateur. Ce dispositif est relevé journellement. Ces résultats sont portés sur un registre éventuellement informatisé.

### ARTICLE 4.1.3. PROTECTION DES RESEAUX D'EAU POTABLE ET DES MILIEUX DE PRELEVEMENT

En cas de raccordement, sur un réseau public ou sur un forage en nappe, l'ouvrage est équipé d'un dispositif de disconnexion.

Lors de la réalisation de forages en nappe, toutes dispositions sont prises pour éviter de mettre en communication des nappes d'eau distinctes, et pour prévenir toute introduction de pollution de surface, notamment par un aménagement approprié vis-à-vis des installations de stockage ou d'utilisation de substances dangereuses. Un rapport de fin de travaux est établi par l'exploitant et transmis au préfet. Il synthétise le déroulement des travaux de forage et expose les mesures de prévention de la pollution mises en œuvre.

En cas de cessation d'utilisation d'un forage, l'exploitant prend les mesures appropriées pour l'obturation ou le comblement de cet ouvrage afin d'éviter la pollution des nappes d'eau souterraines et la mise en communication de nappes d'eau distinctes. Les mesures prises ainsi que leur efficacité sont consignées dans un document de synthèse qui est transmis au préfet dans le mois qui suit sa réalisation. La réalisation de tout nouveau forage ou la mise hors service d'un forage est portée à la connaissance du Préfet avec tous les éléments d'appréciation de l'impact hydrogéologique.

## CHAPITRE 4.2 COLLECTE DES EFFLUENTS LIQUIDES

### ARTICLE 4.2.1. DISPOSITIONS GENERALES

Tous les effluents aqueux sont canalisés. Tout rejet d'effluent liquide non prévu aux chapitres suivants du présent arrêté ou non conforme à leurs dispositions est interdit.

A l'exception des cas accidentels où la sécurité des personnes ou des installations serait compromise, il est interdit d'établir des liaisons directes entre les réseaux de collecte des effluents devant subir un traitement ou être détruits et le milieu récepteur.

Les procédés de traitement non susceptibles de conduire à un transfert de pollution sont privilégiés pour l'épuration des effluents.

### ARTICLE 4.2.2. PLAN DES RESEAUX

Un schéma de tous les réseaux et un plan des égouts sont établis par l'exploitant, régulièrement mis à jour, notamment après chaque modification notable, et datés. Ils sont tenus à la disposition de l'inspection des installations classées ainsi que des services d'incendie et de secours.

Le plan des réseaux d'alimentation et de collecte doit notamment faire apparaître :

- l'origine et la distribution de l'eau d'alimentation,
- les dispositifs de protection de l'alimentation (bac de disconnexion, l'implantation des disconnecteurs ou tout autre dispositif permettant un isolement avec la distribution alimentaire,...)
- les secteurs collectés et les réseaux associés
- les ouvrages de toutes sortes (vannes, compteurs...)
- les ouvrages d'épuration interne avec leur point de contrôle et les points de rejet de toute nature (interne ou au milieu).

### ARTICLE 4.2.3. ENTRETIEN ET SURVEILLANCE

Les réseaux de collecte des effluents sont conçus et aménagés de manière à être curables, étanches et résister dans le temps aux actions physiques et chimiques des effluents ou produits susceptibles d'y transiter.

L'exploitant s'assure par des contrôles appropriés et préventifs de leur bon état et de leur étanchéité.

Les différentes canalisations accessibles sont repérées conformément aux règles en vigueur.

Les canalisations de transport de substances et préparations dangereuses à l'intérieur de l'établissement sont aériennes.

### ARTICLE 4.2.4. PROTECTION DES RESEAUX INTERNES A L'ETABLISSEMENT

Les effluents aqueux rejetés par les installations ne sont pas susceptibles de dégrader les réseaux d'égouts ou de dégager des produits toxiques ou inflammables dans ces égouts, éventuellement par mélange avec d'autres effluents.

#### *4.2.4.1. Protection contre des risques spécifiques*

Les collecteurs véhiculant des eaux polluées par des liquides inflammables ou susceptibles de l'être, sont équipés d'une protection efficace contre le danger de propagation de flammes.

*4.2.4.2. Isolement avec les milieux*

Un dispositif doit permettre l'isolement des réseaux d'assainissement de l'établissement par rapport à l'extérieur. Ces dispositifs sont maintenus en état de marche, signalés et actionnables en toute circonstance localement et/ou à partir d'un poste de commande. Leur entretien préventif et leur mise en fonctionnement sont définis par consigne.

## CHAPITRE 4.3 TYPES D'EFFLUENTS, LEURS OUVRAGES D'EPURATION ET LEURS CARACTERISTIQUES DE REJET AU MILIEU

### ARTICLE 4.3.1. COLLECTE DES EFFLUENTS

Les rejets directs ou indirects d'effluents dans la (les) nappe(s) d'eaux souterraines ou vers les milieux de surface non visés par le présent arrêté sont interdits.

### ARTICLE 4.3.2. GESTION DES OUVRAGES : CONCEPTION, DYSFONCTIONNEMENT

Les dispositions nécessaires sont prises pour éviter en toute circonstance, l'apparition de conditions d'anaérobie dans des bassins de stockage ou de traitement ou dans des canaux à ciel ouvert. Les bassins, canaux, stockage et traitement des boues susceptibles d'émettre des odeurs sont couverts autant que possible et si besoin ventilés.

### ARTICLE 4.3.3. ENTRETIEN ET CONDUITE DES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT

Les principaux paramètres permettant de s'assurer de la bonne marche des installations de traitement des eaux polluées sont mesurés périodiquement et portés sur un registre.

La conduite des installations est confiée à un personnel compétent disposant d'une formation initiale et continue.

Un registre spécial est tenu sur lequel sont notés les incidents de fonctionnement des dispositifs de collecte, de traitement, de recyclage ou de rejet des eaux, les dispositions prises pour y remédier et les résultats des mesures et contrôles de la qualité des rejets auxquels il a été procédé.

### ARTICLE 4.3.4. LOCALISATION DES POINTS DE REJET VISES PAR LE PRESENT ARRETE

Les réseaux de collecte des effluents générés par l'établissement aboutissent au(x) point(s) de rejet qui présente(nt) les caractéristiques suivantes :

| NATURE DES EFFLUENTS | TRAITEMENT AVANT REJET | MILIEU RECEPTEUR |
|---|---|---|
| Eaux pluviales de ruissellement interne | Décantation dans bassins | Ruisseau des Mayans |
| Eaux pluviales de ruissellement sur la déchetterie et les voiries d'entrée du site. | Déshuileur | Réseau de collecte des eaux de ruissellement interne |

## ARTICLE 4.3.5. CONCEPTION, AMENAGEMENT ET EQUIPEMENT DES OUVRAGES DE REJET

### *4.3.5.1. Conception*

#### *4.3.5.1.1 Rejets dans le milieu naturel*

Les dispositifs de rejet des effluents liquides sont aménagés de manière à :

- réduire autant que possible la perturbation apportée au milieu récepteur, aux abords du point de rejet, en fonction de l'utilisation de l'eau à proximité immédiate et à l'aval de celui-ci,
- ne pas gêner la navigation (le cas échéant)

Ils doivent, en outre, permettre une bonne diffusion des effluents dans le milieu récepteur.

En cas d'occupation du domaine public, une convention sera passée avec le service de l'Etat compétent.

### *4.3.5.2. Aménagement*

Sur chaque ouvrage de rejet d'effluents liquides est prévu un point de prélèvement d'échantillons aménagé de façon à faciliter l'intervention d'organismes extérieurs, à la demande de l'inspection des installations classées .

### *4.3.5.3. Caractéristiques générales de l'ensemble des rejets*

Les effluents rejetés doivent être exempts :

- de matières flottantes,
- de produits susceptibles de dégager en égout ou dans le milieu naturel directement ou indirectement des gaz ou vapeurs toxiques, inflammables ou odorantes,
- de tous produits susceptibles de nuire à la conservation des ouvrages, ainsi que des matières déposables ou précipitables qui, directement ou indirectement, sont susceptibles d'entraver le bon fonctionnement des ouvrages.

## ARTICLE 4.3.6. GESTION DES LIXIVIATS

### 4.3.6.1. Plate forme de compostage des déchets verts

Les lixiviats issus du compostage des déchets verts ainsi que les eaux pluviales ruisselant sur la plate-forme doivent être collectées dans des bassins dédiés de capacité au moins égale à 800m$^3$. Ces eaux ne seront pas rejetées vers le milieu naturel, mais réutilisées pour le procédé ou éliminés selon les mêmes conditions que celles de l'ISDND (article 4.3.6.3.).

### 4.3.6.2. Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux

Casier Est :

Le casier Est devra être aménagé de façon à permettre un écoulement gravitaire des lixiviats, et étanché conformément aux dispositions de l'arrêté ministériel du 9 septembre 1997.

Les lixiviats seront récupérés dans un bassin dédié uniquement au casier Est.

Zone d'enfouissement Ouest réaménagée :

Les lixiviats issus de cette zone seront aussi récupérés dans un bassin dédié uniquement à cette zone ouest.

Les bassins de stockage des lixiviats seront dimensionnés de manière à contenir deux mois de production de lixiviats. Une mesure permanente du niveau de ces bassins sera réalisée, de façon à permettre la fermeture des vannes d'alimentation des bassins en cas de niveau haut. Le bilan hydrique permettant le dimensionnement des bassins de stockage des lixiviats sera régulièrement tenu à jour afin d'actualiser leurs capacités.

#### 4.3.6.3. Traitement des lixiviats de l'installation de stockage des déchets non dangereux.

Les lixiviats ne seront pas rejetés vers le milieu naturel.

Les lixiviats sont repris par pompage à partir des bassins de récupération prescrits ci –dessus pour être :

- soit éliminés par une société externe compétente, dont le choix sera soumis à l'approbation de l'inspection des installations classées,
- soit traités par l'installation d'évapo-concentration (BGVAP) décrite dans le dossier de demande d'autorisation déposé par l'exploitant en vue d'obtenir la présente autorisation. L'installation sera munie des dispositifs de surveillance nécessaires (capteurs de pression, température notamment) pour assurer son fonctionnement et pour permettre sa mise en sécurité en cas de dysfonctionnement. Des consignes écrites d'exploitation et d'intervention en cas de dysfonctionnement seront établies à l'attention du personnel qui sera dûment formé.

L'ensemble de l'installation BGVAP est conçue de façon à éviter en toute circonstance tout risque de pollution du sol et des eaux souterraines et superficielles. A cet effet, les équipements seront conçus pour résister à la nature et aux conditions d'utilisation (pression, température, pH...) des fluides qu'ils contiennent. Ils sont placés sur des rétentions correctement dimensionnées et leur état est contrôlé périodiquement. Des dispositifs de détection et d'alarme adaptés aux risques doivent équiper ces installations, afin de pouvoir informer rapidement le personnel du site d'un éventuel incident.
Le concentrat obtenu à la sortie du BGVAP est filtré, la fraction liquide est renvoyée vers le bassin tampon de stockage des lixiviats, et les boues sont récupérées et stockées à l'abri des eaux météoriques et sur un zone étanche munie de rétention. Une étude caractérisant ces boues (notamment test de lixiviation normalisé comme demandé par les textes nationaux et communautaires) et proposant des filières d'élimination ou de valorisation devra être fournie à l'inspection des installations classées qui décidera ensuite de la filière d'élimination de ces boues (stockage sur site ou élimination par des sociétés extérieures compétentes à cet effet). En cas de difficulté, l'inspection pourra faire procéder à une tierce expertise de cette question.
Un bilan matière sur le BGVAP sera réalisé annuellement. Ce bilan devra notamment établir la comparaison des quantités de métaux lourds contenus dans les lixiviats à traiter avec celles contenues dans les boues obtenues après évapoconcentration et celles contenues dans les gaz rejetés à l'atmosphère.
Les analyses prévues à l'annexe I au présent arrêté seront transmises de façon trimestrielle à l'inspection des installations classées, accompagnées des caractéristiques physico-chimiques des lixiviats et des conditions effectives d'exploitation avec mention et commentaires sur les éventuels incidents ou dysfonctionnements survenus pendant le trimestre écoulé.

### ARTICLE 4.3.7. GESTION DES EAUX PLUVIALES

#### 4.3.7.1. Eaux de ruissellement externe

Les eaux provenant des bassins versants extérieurs au site seront drainées par la mise en place de fossés et de caniveaux correctement dimensionnés pour absorber a minima une pluie de fréquence décennale, et positionnés de façon à éviter le ruissellement des eaux extérieures sur le site.

Les eaux de ruissellement externes seront acheminées vers des bassins permettant la rétention de la totalité des eaux résultant d'un événement de fréquence décennale. Les volumes de ces bassins seront a minima ceux mentionnés dans la note technique n°511878R03NT01A du 18 septembre 2006 réalisée par la société arcadis.
Ces bassins ne seront vidangés vers le milieu naturel qu'après accord des services communaux des villes de Marseille et Septèmes-les-Vallons.

#### 4.3.7.2. Eaux de ruissellement interne

Les eaux pluviales ruisselant dans le périmètre du site seront collectées et stockées dans des bassins permettant la rétention de la totalité des eaux résultant d'un événement de fréquence centennale. Les volumes de ces bassins seront a minima ceux mentionnés dans la note technique n°511878R03NT01A du 18 septembre 2006 réalisée par la société Arcadis.
Dès la notification du présent arrêté, l'exploitant devra notamment réaliser une capacité de stockage supplémentaire de 3500 $m^3$ au niveau du bassin BERI4. Les aménagements des bassins prévus BERI1, BERI2, et BERI3 se feront au fur et à mesure de la modification topographique du site.

La vidange de ces bassins vers le milieu naturel est soumise au respect des valeurs limites fixées en annexe 2 au présent arrêté, et après accord de l'inspection des installations classées. Dans le cas contraire tout rejet vers le milieu naturel est interdit et l'exploitant devra faire traiter ces eaux par une société compétente ou dans son installation de traitement des lixiviats.

### ARTICLE 4.3.8. EAUX SANITAIRES

Les eaux usées (eaux vannes des sanitaires et lavabos, et les eaux ménagères) sont collectées séparément des autres effluents et traités conformément à la réglementation en vigueur.

### ARTICLE 4.3.9. VALEURS LIMITES D'EMISSION DES EAUX RESIDUAIRES

Les valeurs limites admissibles et les modalités de suivi des rejets sont fixées en annexe 2 au présent arrêté.

Sauf autorisation explicite, la dilution des effluents est interdite. En aucun cas, elle ne doit constituer un moyen de respecter les valeurs limites fixées par le présent arrêté.

L'autosurveillance est réalisée par l'industriel ou un organisme tiers sous sa propre responsabilité.

Les contrôles externes (prélèvements et analyses) sont réalisés par un organisme agréé par le Ministère de l'Environnement ou choisi en accord avec l'inspecteur des installations classées. Cette opération vise notamment à caler l'autosurveillance et à s'assurer du bon fonctionnement des matériels de prélèvements et d'analyses.

L'ensemble des résultats est transmis à l'inspecteur des installations classées tous les ans, accompagné de commentaires sur les causes des dépassements constatés, ainsi que les actions correctives mises en œuvre ou envisagées.

Il est interdit d'établir des liaisons directes entre les réseaux de collecte des eaux pluviales et les réseaux de collecte des effluents pollués ou susceptibles d'être pollués.

## CHAPITRE 4.4 PROTECTION DES NAPPES SOUTERRAINES

### ARTICLE 4.4.1. PIEZOMETRES

Un piézomètre est installé en amont hydraulique de l'installation de stockage de déchets non dangereux. Au minimum deux piézomètres sont installés à l'aval de l'installation, et hors de la zone de stockage des déchets. L'inspection des installations classées pourra demander la réalisation d'autres piézomètres afin de bien définir le sens d'écoulement des nappes souterraines et/ou densifier le réseau d'observation et de suivi.

En outre, sur chacun des casiers Est et zone Ouest, deux piézomètres « intermédiaires » sont installés en partie basse du site de stockage, et en amont des bassins de récupération des lixiviats de façon à permettre le pompage des dits lixiviats en cas de besoin. Ces ouvrages permettront aussi de constater régulièrement que l'écoulement gravitaire des lixiviats vers les bassins de récupération est effectif et qu'ils ne stagnent pas en fond de casier.

Ces ouvrages doivent être réalisés pour éviter de mettre en communication des nappes d'eau distinctes et pour prévenir toute introduction de pollution de surface.

### ARTICLE 4.4.2. CONTROLE DES EAUX SOUTERRAINES

Des analyses de référence telles que définies par l'annexe 2 au présent arrêté seront réalisées dès notification du présent arrêté pour le piézomètre amont et les deux piézomètres avals. Ces analyses seront ensuite réalisées tous les deux ans.

Des analyses semestrielles seront effectuées sur ces piézomètres telles que définies par l'annexe 2 au présent arrêté.

Des relevés initiaux d'eau seront réalisées dès notification du présent arrêté pour le piézomètre amont et les deux piézomètres avals, puis de façon semestrielle.

### ARTICLE 4.4.3. PIEZOMETRES INTERMEDIAIRES :

Le niveau d'eau (en cas de présence) dans les piézomètres intermédiaires sera contrôlé tous les deux mois, ainsi que sa résistivité.

### ARTICLE 4.4.4. MILIEU NATUREL

Des prélèvements et des analyses annuelles tels que définies par l'annexe 2 au présent arrêté seront réalisées :

- à la source des Mayans
- au niveau du point de prélèvement de la société des eaux de Marseille, puits Saint-Joseph de la galerie des Houillères de Provence.

### ARTICLE 4.4.5. SUIVI

Les résultats des analyses prescrites au présent chapitre seront conservés par l'exploitant pour une durée minimale de trente ans après la cessation de l'activité de stockage.

Dans le cas où une dégradation significative de la qualité des eaux souterraines est observée par comparaison avec les études hydrogéologiques initiales, l'exploitant, en accord avec l'inspection des installations classées, met en place un plan d'action et de surveillance renforcée.

# TITRE 5 - DECHETS

## CHAPITRE 5.1 PRINCIPES DE GESTION DES DECHETS PRODUITS SUR SITE

### ARTICLE 5.1.1. LIMITATION DE LA PRODUCTION DE DECHETS

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires dans la conception, l'aménagement, et l'exploitation de ses installations pour assurer une bonne gestion des déchets de son entreprise et en limiter la production.

### ARTICLE 5.1.2. SEPARATION DES DECHETS

L'exploitant effectue à l'intérieur de son établissement la séparation des déchets (dangereux ou non) de façon à faciliter leur traitement ou leur élimination dans des filières spécifiques..

Les déchets d'emballage visés par le décret 94-609 sont valorisées par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir des déchets valorisables ou de l'énergie.

Les huiles usagées doivent être éliminées conformément au décret n° 79-981 du 21 novembre 1979, modifié, portant réglementation de la récupération des huiles usagées et ses textes d'application (arrêté ministériel du 28 janvier 1999). Elles sont stockées dans des réservoirs étanches et dans des conditions de séparation satisfaisantes, évitant notamment les mélanges avec de l'eau ou tout autre déchet non huileux ou contaminé par des PCB.

Les piles et accumulateurs usagés doivent être éliminés conformément aux dispositions du Décret 94-609 du 13 juillet 1994 et de l'article 8 du décret n°99-374 du 12 mai 1999, modifié, relatif à la mise sur le marché des piles et accumulateurs et à leur élimination.

Les pneumatiques usagés doivent être éliminés conformément aux dispositions du Décret 2002-1563 du 24 décembre 2002 ; ils sont remis à des opérateurs agréés (collecteurs ou exploitants d'installations d'élimination) ou aux professionnels qui utilisent ces déchets pour des travaux publics, de remblaiement, de génie civil ou pour l'ensilage.

Les huiles usagées doivent être remises à des opérateurs agréés (ramasseurs ou exploitants d'installations d'élimination).

### ARTICLE 5.1.3. CONCEPTION ET EXPLOITATION DES INSTALLATIONS INTERNES DE TRANSIT DES DECHETS

Les déchets et résidus produits, entreposés dans l'établissement, avant leur traitement ou leur élimination, doivent l'être dans des conditions ne présentant pas de risques de pollution (prévention d'un lessivage par des eaux météoriques, d'une pollution des eaux superficielles et souterraines, des envols et des odeurs) pour les populations avoisinantes et l'environnement.

En particulier, les aires de transit de déchets susceptibles de contenir dès produits polluants sont réalisées sur des aires étanches et aménagées pour la récupération des éventuels liquides épandus et des eaux météoriques souillées.

### ARTICLE 5.1.4. DECHETS TRAITES OU ELIMINES A L'EXTERIEUR DE L'ETABLISSEMENT

L'exploitant élimine ou fait éliminer les déchets produits dans des conditions propres à garantir les intérêts mentionnés à l'article L514-1 du code de l'environnement. Il s'assure que les installations visés à l'article L511-1 du code de l'environnement utilisées pour cette élimination sont régulièrement autorisées à cet effet.

### ARTICLE 5.1.5. DECHETS TRAITES OU ELIMINES A L'INTERIEUR DE L'ETABLISSEMENT

A l'exception des installations spécifiquement autorisées, toute élimination de déchets dans l'enceinte de l'établissement est interdite.

### ARTICLE 5.1.6. TRANSPORT

Chaque lot de déchets dangereux expédié vers l'extérieur doit être accompagné du bordereau de suivi établi en application de l'arrêté ministériel du Arrêté du 29 juillet 2005 fixant le formulaire du bordereau de suivi des déchets dangereux mentionné à l'article 4 du décret n° 2005-635 du 30 mai 2005.

Les opérations de transport de déchets doivent respecter les dispositions du décret n° 98-679 du 30 juillet 1998 relatif au transport par route au négoce et au courtage de déchets. La liste mise à jour des transporteurs utilisés par l'exploitant, est tenue à la disposition de l'inspection des installations classées.

## CHAPITRE 5.2 NATURE ET PROVENANCE DES DECHETS REÇUS

### ARTICLE 5.2.1. INSTALLATION DE STOCKAGE DE DECHETS NON DANGEREUX

Les déchets interdits sont ceux prévus à l'annexe II de l'arrêté ministériel du 9 septembre 1997 modifié, relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux.

### ARTICLE 5.2.2. ENSEMBLE DES INSTALLATIONS

L'acceptation des déchets sera préférentiellement réservée aux aires géographiques de MARSEILLE et d'AIX EN PROVENCE, puis au reste des Bouches-du-Rhône. Toutefois, les déchets en provenance des départements voisins ne pourront être acceptés qu'à titre exceptionnel et pour autant qu'ils sont en harmonie avec les dispositions des plans départementaux d'élimination des déchets correspondants. Les gestionnaires de ces plans en seront informés.

L'importation de déchets provenant de l'étranger est interdite.

# TITRE 6 - PREVENTION DES NUISANCES SONORES ET DES VIBRATIONS

## CHAPITRE 6.1 DISPOSITIONS GENERALES

### ARTICLE 6.1.1. AMENAGEMENTS

L'installation est construite, équipée et exploitée de façon que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidienne, de vibrations mécaniques susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une nuisance pour celle-ci.

Les prescriptions de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des émis dans l'environnement par les installations relevant du livre V – titre I du Code de l'Environnement, ainsi que les règles techniques annexées à la circulaire du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées sont applicables.

### ARTICLE 6.1.2. VEHICULES ET ENGINS

Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'établissement, et susceptibles de constituer une gêne pour le voisinage, sont conformes à la réglementation en vigueur (les engins de chantier doivent répondre aux dispositions du décret n° 95-79 du 23 janvier 1995 et des textes pris pour son application).

Les machines susceptibles d'incommoder le voisinage par les trépidations sont isolées du sol ou des structures les supportant par des dispositifs antivibratoires efficaces.

### ARTICLE 6.1.3. APPAREILS DE COMMUNICATION

L'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (sirènes, avertisseurs, haut-parleurs ...) gênants pour le voisinage est interdit sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention ou au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

## CHAPITRE 6.2 NIVEAUX ACOUSTIQUES

### ARTICLE 6.2.1. VALEURS LIMITES D'EMERGENCE

L'ensemble des activités de l'établissement, y compris le bruit émis par les véhicules et engins visés ci-dessous, doivent respecter les valeurs admissibles définies en annexe 3 du présent arrêté.

### ARTICLE 6.2.2. CONTROLES

Une campagne de mesure des niveaux d'émission sonore doit être effectuée tous les trois ans. Ces mesures sont réalisées par une personne ou un organisme qualifié choisi après accord de l'inspection des installations classées à qui les résultats sont communiqués.
Ces mesures sont effectuées en limite de propriété.

# TITRE 7 - PREVENTION DES RISQUES TECHNOLOGIQUES

## CHAPITRE 7.1 PRINCIPES DIRECTEURS

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires pour prévenir les incidents et accidents susceptibles de concerner les installations et pour en limiter les conséquences. Il organise sous sa responsabilité les mesures appropriées, pour obtenir et maintenir cette prévention des risques, dans les conditions normales d'exploitation, les situations transitoires et dégradées.

Il met en place le dispositif nécessaire pour en obtenir l'application et le maintien ainsi que pour détecter et corriger les écarts éventuels.

## CHAPITRE 7.2 CARACTERISATION DES RISQUES

### ARTICLE 7.2.1. INVENTAIRE DES SUBSTANCES OU PREPARATIONS DANGEREUSES PRESENTES DANS L'ETABLISSEMENT

L'exploitant doit avoir à sa disposition des documents lui permettant de connaître la nature et les risques des substances et préparations dangereuses présentes dans les installations, en particulier les fiches de données de sécurité prévues par l'article R231-53 du code du travail.

L'inventaire et l'état des stocks des substances ou préparations dangereuses présentes dans l'établissement (nature, état physique et quantité, emplacements) en tenant compte des phrases de risques codifiées par la réglementation en vigueur est constamment tenu à jour.

Cet inventaire est tenu à la disposition permanente des services de secours.

### ARTICLE 7.2.2. ZONAGE DES DANGERS INTERNES A L'ETABLISSEMENT

L'exploitant identifie les zones de l'établissement susceptibles d'être à l'origine d'incendie, d'émanations toxiques ou d'explosion de par la présence de substances ou préparations dangereuses stockées ou utilisées ou d'atmosphères nocives ou explosibles pouvant survenir soit de façon permanente ou semi-permanente dans le cadre du fonctionnement normal des installations, soit de manière épisodique avec une faible fréquence et de courte durée.

Ces zones sont matérialisées par des moyens appropriés et reportées sur un plan systématiquement tenu à jour.

La nature exacte du risque (atmosphère potentiellement explosible, etc.) et les consignes à observer sont indiquées à l'entrée de ces zones et en tant que de besoin rappelées à l'intérieur de celles-ci. Ces consignes doivent être incluses dans les plans de secours s'ils existent.

## CHAPITRE 7.3 INFRASTRUCTURES ET INSTALLATIONS

### ARTICLE 7.3.1. ACCES ET CIRCULATION DANS L'ETABLISSEMENT

L'exploitant fixe les règles de circulation applicables à l'intérieur de l'établissement. Les règles sont portées à la connaissance des intéressés par une signalisation adaptée et une information appropriée.

Les voies de circulation et d'accès sont notamment délimitées, maintenues en constant état de propreté et dégagées de tout objet susceptible de gêner le passage. Ces voies sont aménagées pour que les engins des services d'incendie puissent évoluer sans difficulté.

L'établissement est efficacement clôturé sur la totalité de sa périphérie.

Au moins deux accès de secours éloignés l'un de l'autre, et, le plus judicieusement placés pour éviter d'être exposés aux conséquences d'un accident, sont en permanence maintenus accessibles de l'extérieur du site (chemins carrossables,...) pour les moyens d'intervention.

*7.3.1.1 Gardiennage et contrôle des accès*

Toute personne étrangère à l'établissement ne doit pas avoir libre accès aux installations.

L'exploitant prend les dispositions nécessaires au contrôle des accès, ainsi qu'à la connaissance permanente des personnes présentes dans l'établissement.

L'établissement doit être surveillé en permanence en dehors des heures ouvrées, les week-ends et les jours fériés. Le personnel de gardiennage est familiarisé avec les installations et les risques encourus, et reçoit à cet effet une formation adaptée.

La surveillance du site vis à vis du risque incendie (détection de flammes ou de fumées) fera l'objet d'une attention particulière.

Le responsable de l'établissement prend les dispositions nécessaires pour que lui-même ou un membre du personnel délégué, techniquement compétent en matière de sécurité, puisse être alerté et intervenir rapidement sur les lieux en cas de besoin en dehors des heures de travail.

Les personnes qualifiées pour conduire les engins d'exploitation utiles en cas d'incendie sont nommément désignées. Toutes les dispositions sont prises pour ces personnes soient joignables en toutes circonstances.

*7.3.1.2 Caractéristiques minimales des voies de circulation (accès pour les engins des pompiers)*

Les voies auront les caractéristiques minimales suivantes :

- largeur de la bande de roulement : 3,50 m
- rayon intérieur de giration : 11 m
- hauteur libre : 3,50 m
- résistance à la charge : 13 tonnes par essieu.

## ARTICLE 7.3.2. BATIMENTS ET LOCAUX

Les bâtiments et locaux sont conçus et aménagés de façon à pouvoir s'opposer à la propagation d'un incendie.

Les installations sont conçues de manière à éviter, même en cas de fonctionnement anormal ou d'accident, toute projection de matériel, accumulation ou épandage de produits qui pourraient entraîner une aggravation du danger.

Les bâtiments ou locaux susceptibles d'être l'objet d'une explosion sont suffisamment éloignés des autres bâtiments et unités de l'installation, ou protégés en conséquence. Ils sont ventilés convenablement, de façon à éviter toute accumulation de gaz ou vapeurs inflammables ou toxiques.

Les installations d'appareils nécessitant une surveillance ou des contrôles fréquents au cours de leur fonctionnement sont disposées ou aménagées de telle manière que des opérations de surveillance puissent être exécutées aisément et qu'en cas d'accident, le personnel puisse prendre en sécurité les mesures conservatoires permettant de limiter l'ampleur du sinistre.

La salle de contrôle et les locaux dans lesquels sont présents des personnels de façon prolongée, sont implantés et protégés vis à vis des risques toxiques, d'incendie et d'explosion.

## ARTICLE 7.3.3. INSTALLATIONS ELECTRIQUES – MISE A LA TERRE

Les installations électriques doivent être conçues, réalisées et entretenues conformément à la réglementation du travail et le matériel conforme aux normes françaises qui lui sont applicables.

La mise à la terre est effectuée suivant les règles de l'art et distincte de celle du paratonnerre éventuel.

Le matériel électrique est entretenu en bon état et reste en permanence conforme en tout point à ses spécifications techniques d'origine.

Les conducteurs sont mis en place de manière à éviter tout court-circuit.

Une vérification de l'ensemble de l'installation électrique est effectué au minimum une fois par an par un organisme compétent qui mentionnera très explicitement les défectuosités relevées dans son rapport. Cette vérification portera notamment sur la conformité des installations par rapport conformément au décret 88-1056 du 14 novembre 1988 et à la directive 99/92/CE (directive ATEX) et leurs décrets d'application en droit français 1553 et1554 du 24 décembre 2002. L'exploitant déterminera au préalable les zones de sécurité de l'établissement comme prévues par la réglementation.
Les masses métalliques contenant et/ou véhiculant des produits inflammables et explosibles susceptibles d'engendrer des charges électrostatiques sont mises à la terre et reliées par des liaisons équipotentielles.

## ARTICLE 7.3.4. PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

Les installations sur lesquelles une agression par la foudre peut être à l'origine d'évènements susceptibles de porter gravement atteinte, directement ou indirectement à la sécurité des installations, à la sécurité des personnes ou à la qualité de l'environnement, sont protégées contre la foudre en application de l'arrêté ministériel du 28 janvier 1993.

Les dispositifs de protection contre la foudre sont conformes à la norme française C 17-100 ou à toute norme en vigueur dans un Etat membre de la C.E. ou présentant des garanties de sécurité équivalentes.

L'état des dispositifs de protection contre la foudre est vérifié tous les cinq ans. Une vérification est réalisée après travaux ou après impact de foudre dommageable, comme le prévoit l'article 3 de l'arrêté ministériel susvisé. Après chacune des vérifications, l'exploitant adresse à l'inspection des installations classées une déclaration de conformité signée par lui et accompagnée de l'enregistrement trimestriel du nombre d'impact issu du dispositif de comptage cité plus haut ainsi que de l'indication des dommages éventuels subis.

## CHAPITRE 7.4 GESTION DES OPERATIONS PORTANT SUR DES SUBSTANCES DANGEREUSES

### ARTICLE 7.4.1. CONSIGNES D'EXPLOITATION DESTINEES A PREVENIR LES ACCIDENTS

Les opérations comportant des manipulations dangereuses et la conduite des installations, dont le dysfonctionnement aurait par leur développement des conséquences dommageables pour le voisinage et l'environnement. (phases de démarrage et d'arrêt, fonctionnement normal, entretien...) font l'objet de procédures et instructions d'exploitation écrites.

Ces consignes ou modes opératoires ressortent de l'application du système de gestion de la sécurité. Sont notamment définis : la fréquence de vérification des dispositifs de sécurité le détail des vérifications à effectuer en marche normale, dans les périodes transitoires, lors d'opérations exceptionnelles, à la suite d'un arrêt, après des travaux de modifications ou d'entretien de façon à vérifier que l'installation reste conforme aux dispositions du présent arrêté et que le procédé est maintenu dans les limites de sûreté définies par l'exploitant ou dans les modes opératoires.

Toutes opérations délicates sur le plan de la sécurité, sont assurées en présence d'un encadrement approprié.

La mise en service d'unités nouvelles ou modifiées est précédée d'une réception des travaux attestant que les installations sont aptes à être utilisées.

### ARTICLE 7.4.2. VERIFICATIONS PERIODIQUES

Les installations, appareils et stockages dans lesquels sont mis en œuvre ou entreposés des substances et préparations dangereuses ainsi que les divers moyens de secours et d'intervention font l'objet de vérifications périodiques. Il convient en particulier, de s'assurer du bon fonctionnement des dispositifs de sécurité

L'exploitation doit se faire sous la surveillance, directe ou indirecte, d'une personne nommément désignée par l'exploitant et ayant une connaissance de la conduite de l'installation et des dangers et inconvénients des produits utilisés ou stockés dans l'installation.

### ARTICLE 7.4.3. INTERDICTION DE FEUX

Il est interdit d'apporter du feu sous une forme quelconque dans les zones de dangers présentant des risques d'incendie ou d'explosion sauf pour les interventions ayant fait l'objet d'un permis d'intervention.

### ARTICLE 7.4.4. FORMATION DU PERSONNEL

Outre l'aptitude au poste occupé, les différents opérateurs et intervenants sur le site, y compris le personnel intérimaire, reçoivent une formation sur les risques inhérents des installations, la conduite à tenir en cas d'incident ou accident et, sur la mise en œuvre des moyens d'intervention.

Des mesures sont prises pour vérifier le niveau de connaissance et assurer son maintien.

Cette formation comporte notamment: :

- toutes les informations utiles sur les produits manipulés et les réactions chimiques
- les explications nécessaires pour la bonne compréhension des consignes,
- des exercices périodiques de simulation d'application des consignes de sécurité prévues par le présent arrêté, ainsi qu'un entraînement régulier au maniement des moyens d'intervention affectés à leur unité,

- un entraînement périodique à la conduite des unités en situation dégradée vis à vis de la sécurité et à l'intervention sur celles-ci,
- une sensibilisation sur le comportement humain et les facteurs susceptibles d'altérer les capacités de réaction face au danger.

Une équipe de première intervention sera constituée pour assurer une intervention immédiate en cas de départ de feu.

Des exercices de lutte contre l'incendie seront régulièrement organisés avec le concours des services incendie appelés à intervenir, afin d'assurer l'entraînement nécessaire pour combattre rapidement tout début d'incendie, de l'ensemble des personnes amenées à intervenir.

## ARTICLE 7.4.5. TRAVAUX D'ENTRETIEN ET DE MAINTENANCE

Tous travaux d'extension, modification ou maintenance dans les installations ou à proximité des zones à risque inflammable, explosible et toxique sont réalisés sur la base d'un dossier préétabli définissant notamment leur nature, les risques présentés, les conditions de leur intégration au sein des installations ou unités en exploitation et les dispositions de surveillance à adopter.

Les travaux font l'objet d'un permis délivré par une personne nommément désignée.

### *7.4.5.1 Contenu du permis de travail, de feu*

Le permis rappelle notamment :

- les motivations ayant conduit à sa délivrance,
- la durée de validité,
- la nature des dangers,
- le type de matériel pouvant être utilisé,
- les mesures de prévention à prendre, notamment les vérifications d'atmosphère, les risques d'incendie et d'explosion, la mise en sécurité des installations,
- les moyens de protection à mettre en œuvre notamment les protections individuelles, les moyens de lutte (incendie, etc.) mis à la disposition du personnel effectuant les travaux.

Tous travaux ou interventions sont précédés, immédiatement avant leur commencement, d'une visite sur les lieux destinée à vérifier le respect des conditions prédéfinies.

A l'issue des travaux, une réception est réalisée pour vérifier leur bonne exécution, et l'évacuation du matériel de chantier : la disposition des installations en configuration normale est vérifiée et attestée.

Certaines interventions prédéfinies, relevant de la maintenance simple et réalisée par le personnel de l'établissement peuvent faire l'objet d'une procédure simplifiée.

Les entreprises de sous-traitance ou de services extérieures à l'établissement interviennent pour tous travaux ou interventions qu'après avoir obtenu une habilitation de l'établissement.

L'habilitation d'une entreprise comprend des critères d'acceptation, des critères de révocation, et des contrôles réalisés par l'établissement.

En outre, dans le cas d'intervention sur des équipements importants pour la sécurité, l'exploitant s'assure :

- en préalable aux travaux, que ceux-ci, combinés aux mesures palliatives prévues, n'affectent pas la sécurité des installations,
- à l'issue des travaux, que la fonction de sécurité assurée par lesdits éléments est intégralement restaurée.

## CHAPITRE 7.5 PREVENTION DES POLLUTIONS ACCIDENTELLES

### ARTICLE 7.5.1. ORGANISATION DE L'ETABLISSEMENT

Une consigne écrite doit préciser les vérifications à effectuer, en particulier pour s'assurer périodiquement de l'étanchéité des dispositifs de rétention, préalablement à toute remise en service après arrêt d'exploitation, et plus généralement aussi souvent que le justifieront les conditions d'exploitation.

Les vérifications, les opérations d'entretien et de vidange des rétentions doivent être notées sur un registre spécial tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.

### ARTICLE 7.5.2. ETIQUETAGE DES SUBSTANCES ET PREPARATIONS DANGEREUSES

Les fûts, réservoirs et autres emballages, les récipients fixes de stockage de produits dangereux d'un volume supérieur à 800 L portent de manière très lisible la dénomination exacte de leur contenu, le numéro et le symbole de danger défini dans la réglementation relative à l'étiquetage des substances et préparations chimiques dangereuses.

A proximité des aires permanentes de stockage de produits dangereux en récipients mobiles, les symboles de danger ou les codes correspondant aux produits doivent être indiqués de façon très lisible.

### ARTICLE 7.5.3. RETENTIONS

Tout stockage fixe ou temporaire d'un liquide susceptible de créer une pollution des eaux ou des sols est associé à une capacité de rétention dont le volume est au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes :

- 100 % de la capacité du plus grand réservoir,
- 50 % de la capacité des réservoirs associés.

Cette disposition n'est pas applicable aux bassins de traitement des eaux résiduaires.

Pour les stockages de récipients de capacité unitaire inférieure ou égale à 250 litres, la capacité de rétention est au moins égale à :

- dans le cas de liquides inflammables, à l'exception des lubrifiants, 50 % de la capacité totale des fûts,
- dans les autres cas, 20 % de la capacité totale des fûts,
- dans tous les cas, 800 l minimum ou égale à la capacité totale lorsque celle-là est inférieure à 800 l.

La capacité de rétention est étanche aux produits qu'elle pourrait contenir, résiste à l'action physique et chimique des fluides et au feu.

Elle peut être contrôlée à tout moment. Il en est de même pour son éventuel dispositif d'obturation qui est maintenu fermé en permanence.

Les capacités de rétention ou les réseaux de collecte et de stockage des égouttures et effluents accidentels ne comportent aucun moyen de vidange par simple gravité dans le réseau d'assainissement ou le milieu naturel.

La conception de la capacité est telle que toute fuite survenant sur un réservoir associé y soit récupérée, compte tenu en particulier de la différence de hauteur entre le bord de la capacité et le sommet du réservoir.

Ces capacités de rétention doivent être construites suivant les règles de l'art, en limitant notamment les surfaces susceptibles d'être mouillées en cas de fuite.

Les déchets et résidus produits considérés comme des substances ou préparations dangereuses sont stockés, avant leur revalorisation ou leur élimination, dans des conditions ne présentant pas de risques de pollution (prévention d'un lessivage par les eaux météoriques, d'une pollution des eaux superficielles et souterraines, des envols et des odeurs) pour les populations avoisinantes et l'environnement.

Les stockages temporaires, avant recyclage ou élimination des déchets spéciaux considérés comme des substances ou préparations dangereuses, sont réalisés sur des cuvettes de rétention étanches et aménagées pour la récupération des eaux météoriques.

### ARTICLE 7.5.4. RESERVOIRS

L'étanchéité du (ou des) réservoir(s) associé(s) à la rétention doit pouvoir être contrôlée à tout moment.

Les matériaux utilisés doivent être adaptés aux produits utilisés de manière, en particulier, à éviter toute réaction parasite dangereuse.

Les canalisations doivent être installées à l'abri des chocs et donner toutes garanties de résistance aux actions mécaniques, physiques, chimiques ou électrolytiques. Il est en particulier interdit d'intercaler des tuyauteries flexibles entre le réservoir et les robinets ou clapets d'arrêt, isolant ce réservoir des appareils d'utilisation.

### ARTICLE 7.5.5. REGLES DE GESTION DES STOCKAGES EN RETENTION

Les réservoirs ou récipients contenant des produits incompatibles ne sont pas associés à une même rétention.

Le stockage des liquides inflammables, ainsi que des autres produits, toxiques, corrosifs ou dangereux pour l'environnement, n'est autorisé sous le niveau du sol que dans des réservoirs installés en fosse maçonnée ou assimilés, et pour les liquides inflammables dans le respect des dispositions du présent arrêté.

L'exploitant veille à ce que les volumes potentiels de rétention restent disponibles en permanence. A cet effet, l'évacuation des eaux pluviales respecte les dispositions du présent arrêté.

### ARTICLE 7.5.6. STOCKAGE SUR LES LIEUX D'EMPLOI

Les matières premières, produits intermédiaires et produits finis considérés comme des substances ou des préparations dangereuses sont limités en quantité stockée et utilisée dans les ateliers au minimum technique permettant leur fonctionnement normal.

## ARTICLE 7.5.7. TRANSPORTS - CHARGEMENTS - DECHARGEMENTS

Les aires de chargement et de déchargement de véhicules citernes sont étanches et reliées à des rétentions dimensionnées selon les règles de l'art.

Le transport des produits à l'intérieur de l'établissement est effectué avec les précautions nécessaires pour éviter le renversement accidentel des emballages (arrimage des fûts...).

Le stockage et la manipulation de produits dangereux ou polluants, solides ou liquides (ou liquéfiés) sont effectués sur des aires étanches et aménagées pour la récupération des fuites éventuelles.

Les réservoirs sont équipés de manière à pouvoir vérifier leur niveau de remplissage à tout moment et empêcher ainsi leur débordement en cours de remplissage.

Ce dispositif de surveillance est pourvu d'une alarme de niveau haut.

Les dispositions nécessaires doivent être prises pour garantir que les produits utilisés sont conformes aux spécifications techniques que requiert leur mise en œuvre, quand celles-ci conditionnent la sécurité.

## ARTICLE 7.5.8. ELIMINATION DES SUBSTANCES OU PREPARATIONS DANGEREUSES

L'élimination des substances ou préparations dangereuses récupérées en cas d'accident suit prioritairement la filière déchets la plus appropriée. En tout état de cause, leur éventuelle évacuation vers le milieu naturel s'exécute dans des conditions conformes au présent arrêté.

En cas de pollution accidentelle provoquée par l'établissement, l'exploitant doit être en mesure de fournir dans les délais les plus brefs tous les renseignements connus dont il dispose permettant de déterminer les mesures de sauvegarde à prendre pour ce qui concerne les personnes, la faune, la flore, les ouvrages exposés à cette pollution, en particulier :

- la toxicité et les effets des produits rejetés,
- Leur évolution et condition de dispersion dans le milieu naturel,
- la définition des zones risquant d'être atteintes par des concentrations en polluants susceptibles d'entraîner des conséquences sur le milieu naturel ou les diverses utilisations des eaux,
- les méthodes de récupération ou de destruction des polluants à mettre en œuvre,
- les moyens curatifs pouvant être utilisés pour traiter les personnes, la faune et la flore exposées à cette pollution,
- les méthodes d'analyses ou d'identification et organismes compétents pour réaliser ces analyses.

L'ensemble des dispositions prises et les éléments bibliographiques rassemblés par l'exploitant, pour satisfaire aux prescriptions ci-dessus font l'objet d'un dossier de lutte contre la pollution des eaux conservé à disposition de l'Inspection des Installations Classées et régulièrement tenu à jour pour tenir compte de l'évolution des connaissances et des techniques.

Les analyses et les mesures en vue de faire cesser la pollution et de la résorber sont à la charge de l'exploitant.

### ARTICLE 7.5.9. PREVENTION DU RISQUE INONDATION

Conformément à l'article 4.3.7.1. du présent arrêté, l'exploitant réalise et entretien des fossés de récupération des eaux pluviales périphériques afin d'éviter l'inondation des casiers et de la plate-forme de compostage. Ces fossés périphériques sont dimensionnés pour recevoir un flux au minimum égal à une pluie de périodicité décennale.

Les eaux ainsi récupérées, qui ne devront pas transiter dans le périmètre de la zone d'enfouissement, sont rejetées après passage dans les bassins d'eaux de surface destinés à assurer :

- l'écrêtement de la crue ;
- la décantation des graviers, limons et matières en suspension ;
- la régulation du débit de fuite au milieu naturel.

Les bassins d'eaux de surface seront régulièrement entretenus. Les matériaux récupérés pourront servir pour l'aménagement du site.

## CHAPITRE 7.6 MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT ET ORGANISATION DES SECOURS

### ARTICLE 7.6.1. DEFINITION GENERALE DES MOYENS

L'établissement est doté de moyens adaptés aux risques à défendre et répartis en fonction de la localisation de ceux-ci conformément à l'analyse des risques définie dans le présent chapitre au paragraphe généralités.

Le plan d'intervention sera tenu à jour en accord avec les services d'incendie de SEPTEMES LES VALLONS (un exemplaire sera communiqué au service prévention du SDIS13) et affiché à l'entrée du site. Il devra faire apparaître l'ensemble des moyens de secours disponibles.

L'ensemble du système de lutte contre l'incendie fait l'objet d'un plan de sécurité établi par l'exploitant en liaison avec les services d'incendie et de secours.

L'établissement est doté de plusieurs points de repli destinés à protéger le personnel en cas d'accident. Leur emplacement résulte de la prise en compte des scénarii développés dans l'étude des dangers et des différentes conditions météorologiques.

L'ensemble des accès de secours incendie en pourtour de site devront être signalés et numérotés.

Les plans de réseau biogaz devront être tenus à jour et à disposition des services incendie.

### ARTICLE 7.6.2. ENTRETIEN DES MOYENS D'INTERVENTION

Ces équipements sont maintenus en bon état, repérés et facilement accessibles.

L'exploitant doit pouvoir justifier, auprès de l'inspection des installations classées, de l'exécution de ces dispositions. Il doit fixer les conditions de maintenance et les conditions d'essais périodiques de ces matériels.

Les dates, les modalités de ces contrôles et les observations constatées doivent être inscrites sur un registre tenu à la disposition des services de la protection civile, d'incendie et de secours et de l'inspection des installations classées.

## ARTICLE 7.6.3. PROTECTIONS INDIVIDUELLES DU PERSONNEL D'INTERVENTION

Des masques ou appareils respiratoires d'un type correspondant au gaz ou émanations toxiques sont mis à disposition de toute personne :

- de surveillance,
- ou ayant à séjourner à l'intérieur des zones toxiques.

Ces protections individuelles sont accessibles en toute circonstance et adaptées aux interventions normales ou dans des circonstances accidentelles.

Une réserve d'appareils respiratoires d'intervention (dont des masques autonomes isolants) est disposée dans au moins deux secteurs protégés de l'établissement et en sens opposé selon la direction des vents.

## ARTICLE 7.6.4. MOYENS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

L'établissement doit disposer de ses propres moyens de lutte contre l'incendie adaptés aux risques à défendre, et au minimum les moyens définis ci-après qui pourront être complétés en tant que de besoin sur demande des services de secours et qui devront être maintenus en bon état et vérifiés périodiquement :

### *7.6.4.1 Ensemble du site*

- Deux points d'aspiration équipés de 2 prises normalisées de diamètre 70mm et d'une prise normalisée de 100mm de diamètre : un à l'entrée du site, un à proximité de la déchetterie. Ces points d'aspiration seront signalés par des pictogrammes afin de ne pas les confondre avec des poteaux incendie classiques et protégés contre les heurts de véhicules. Par ailleurs, en fonctionnement simultané, ils devront fournir un débit cumulé de 200m3/h minimum. De plus, chacun de ces points d'aspiration disposera d'une zone de stationnement pour les véhicules de secours et d'incendie.
- 2 citernes de 60 $m^3$ mises à disposition des services de secours, pouvant être déplacées à leur demande au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation, et équipées de sorties conformes à leurs exigences. Ces 2 citernes permettent de compenser l'insuffisance de débit et de pression en sortie des deux poteaux;
- une réserve minimale de 100 $m^3$ de matériaux meubles et inertes, prête à être utilisée pour couvrir un début d'incendie, disposée à proximité de chaque alvéole de stockage en cours d'exploitation ;
- une réserve complémentaire de 500 $m^3$ de matériaux meubles et inertes ;

  Ces réserves de matériaux seront uniquement affectées à la lutte contre l'incendie et ne seront pas confondues avec celles nécessaires à la couverture journalière des déchets.

- 1 extincteur à poudre de 6 kg sur chaque engin d'exploitation ;
- 1 extincteur de 50 kg sur roues, situé dans le poste de contrôle.
- un bassin de 2000m3 d'eau, équipé d'une zone d'aspiration et accessible aux hélicoptères bombardier d'eau. La zone d'aspiration sera aménagée en accord avec les services d'incendie et de secours (existence d'une zone de retournement et de butées de recul au bord du bassin notamment).
- Un engin de lutte contre l'incendie (type autopompe 2000L et 60 $m^3/h$)

*7.6.4.2 Déchetterie*

- 2 extincteurs portatifs à eau pulvérisée + additif,
- 1 extincteur de 50 kg sur roues
- 1 des 2 poteaux incendie de 100 mm de diamètre (cf. ci-dessus).

*7.6.4.3 Plate forme de compostage*

- 1 RIA aux extrémités de chacun des box ou moyens d'aspersion jugés équivalent par les services incendies. Ils devront être utilisables immédiatement et en permanence et en conformité avec l'étude SEM du 18 avril 2005 ;
- un point d'aspiration de caractéristiques identiques à ceux prévus pour l'ensemble du site et aménagé pareillement. Il sera situé sur le bord Nord-ouest de la plate-forme de compostage. Un portail DFCI permettra l'accès à ce point depuis la route d'accès au site sans passer par l'entrée principale du site.
- un passage permettant le passage d'un dévidoir tiré par deux sapeurs pompiers du point d'aspiration prévu ci-dessus jusqu'aux abords de la plate-forme de compostage.
- la hauteur de stockage sera limitée à trois mètres en permanence
- doter la plate-forme d'une aire, réservée et laissée disponible, de superficie au moins égale à deux fois la superficie d'un andain et d'un engin approprié permettant d'étaler un tas en feu ;
- les andains devront être distants les uns les autres d'au minimum quatre mètres et permettre l'accessibilité de chacun aux engins des services d'incendie et de secours ; un plan d'aménagement de la plate-forme devra être réalisé en accord avec le service prévention du SDIS 13.
- trois asperseurs devront permettre la protection des andains.

**ARTICLE 7.6.5. DISPOSITIONS PARTICULIERES**

*7.6.5.1 Ensemble du site*

*- Décapage - Débroussaillement*

Une bande de 50 mètres de largeur (pour partie hors périmètre du site si besoin) est maintenue en permanence décapée tout autour du casier en cours d'exploitation, en accord avec les services de secours. En cas de terrain non horizontal, cette distance est portée à 75 mètres.

Une bande de 100 mètres de largeur est maintenue en permanence décapée tout autour de l'alvéole spécifique exploitée en cas de période de vents forts (article 3.1.4.2.b), en accord avec les services de secours.

Cette alvéole spécifique est positionnée de façon à obtenir les conditions les plus sécurisantes vis à vis du risque de propagation d'un incendie à l'extérieur du site (éloignement des limites du site).
Une bande de 50 mètres de largeur à compter des bandes décapées définies ci-dessus, est maintenue débroussaillée à l'intérieur du site.

Une bande de 50 mètres de largeur à compter de la clôture du site, est maintenue débroussaillée à l'extérieur du site, en accord avec les propriétaires concernés et les prescriptions applicables en la matière.

A proximité des limites du site, les bandes de décapage et de débroussaillement sont réalisées selon le dossier du 24 mars 1999 introduisant la notion de décapage arboré, et selon le plan d'implantation théorique validé par l'ensemble des services administratifs concerné, par Gaz de France et la commune de Septèmes Les Vallons.

L'ensemble de ces travaux est réalisé progressivement, au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation.

Annuellement et à l'initiative de l'exploitant, un récolement de l'entretien et de la conformité technique de ces bandes de décapage et de débroussaillement associant les services compétents d'état, les services incendie, et la collectivité devra être établi pour la deuxième quinzaine du mois juin de chaque année.

***- Contrôle ultime des déchets***

Un contrôle ultime de tous les chargements est réalisé par un contrôleur en poste au déversement des déchets, autre que le conducteur d'engin d'enfouissement. Ce contrôle est effectué sous la responsabilité de l'exploitant. Le contrôleur et le conducteur d'engin doivent pouvoir entrer en communication avec le poste de garde (liaison radio,...).

***- Protection de la zone sud***

Un merlon paysager d'au moins deux mètres de hauteur sera réalisé en périphérie du casier Est et en particulier sur la partie Sud, dès que le niveau de remplissage du casier sera susceptible d'engendrer, en cas d'un éventuel incendie, des flux thermiques pouvant avoir des effets dominos à l'extérieur du site.

### *7.6.5.2 Installation de compostage*

Le support carboné (écorce de pin ou autre résidu végétal) stocké hors benne est disposé dans deux box de surface unitaire de 500 $m^2$.

Ces box sont fermés sur 2 faces par des matériaux incombustibles et orientés de façon à protéger leur contenu du vent dominant.

La quantité maximale de résidus végétaux stockés est de 1400$m^3$.

Les murs séparatifs dépasseront au minimum de 1 mètre la hauteur du tas de résidus entreposés. Ces murs sont de degré coupe-feu 3 heures minimum.

Les eaux d'extinction d'un éventuel incendie sont récupérées et dirigées vers un bassin de rétention étanche.

### *7.6.5.3 Réseau de transport du biogaz*

Le réseau de transport du biogaz devra respecter les dispositions de l'arrêté du 13 juillet 2000 portant règlement de sécurité de la distribution de gaz combustible par canalisations.

Des vérifications fréquentes de l'absence de point bas dans le réseau, de l'absence d'eau de condensation

et du maintien de la dépression en tête de ligne et sur les connexions du réseau devront être effectuées.

### ARTICLE 7.6.6. CONSIGNES DE SECURITE

Sans préjudice des dispositions du code du travail, les modalités d'application des dispositions du présent arrêté sont établies, intégrées dans des procédures générales spécifiques et/ou dans les procédures et instructions de travail, tenues à jour et affichées dans les lieux fréquentés par le personnel.

Ces consignes indiquent notamment :
- l'interdiction d'apporter du feu sous une forme quelconque dans les parties de l'installation qui, en raison des caractéristiques qualitatives et quantitatives des matières mises en œuvre, stockées, utilisées ou produites, sont susceptibles d'être à l'origine d'un sinistre pouvant avoir des conséquences directes ou indirectes sur l'environnement, la sécurité publique ou le maintien en sécurité de l'installation,
- les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation (électricité, réseaux de fluides),
- les mesures à prendre en cas de fuite sur un récipient ou une canalisation contenant des substances dangereuses et notamment les conditions d'évacuation des déchets et eaux souillées en cas d'épandage accidentel,
- les moyens d'extinction à utiliser en cas d'incendie,
- la procédure d'alerte avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours, etc.
- la procédure permettant, en cas de lutte contre un incendie, d'isoler le site afin de prévenir tout transfert de pollution vers le milieu récepteur.

## TITRE 8 - CONDITIONS PARTICULIERES APPLICABLES A CERTAINES INSTALLATIONS DE L'ETABLISSEMENT

Les dispositions ci dessous s'appliquent en complément des règles générales édictées précédemment.

## CHAPITRE 8.1 TRAVAUX D'AMENAGEMENT DU SITE

### ARTICLE 8.1.1. GENERALITES

Les travaux d'aménagement du casier prévus dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter et autorisés par le présent arrêté sous les rubriques 2510-3, 2515-1 et 2517-1 devront être réalisés conformément aux règles de l'art et aux textes concernant l'utilisation d'explosifs.

### ARTICLE 8.1.2. TIRS DE MINES

L'exploitant devra informer les riverains de la date, de la fréquence et des horaires des tirs de mines au minimum un mois auparavant. Lors de cette information, il sera proposé aux riverains les plus proches (dans un rayon de 1000 mètres à partir de la zone de tir) de placer dans leurs habitations des instruments mesurant les vibrations. Les tirs de mines ne devront pas être à l'origine de vibrations susceptibles d'engendrer dans les constructions avoisinantes des vitesses particulaires pondérées supérieures à 5mm/s suivant les trois axes de la construction.

### ARTICLE 8.1.3. MATERIAUX EXTRAITS

Le broyage, le stockage et l'utilisation des matériaux extraits dans le cadre des aménagements prévus dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter déposé par l'exploitant devront être réalisés de manière à limiter l'émission de poussières et de nuisances sonores. Notamment, le broyage/concassage des matériaux se fera préférentiellement dans le fond du casier à aménager.

Les matériaux extraits seront utilisés préférentiellement pour les réaménagements du site.

Un bilan de la quantité de matériaux utilisés sur site par rapport à celle retraité sera tenu pendant la durée des travaux d'aménagement. Le bilan définitif sera transmis à l'inspection des installations classées.

## CHAPITRE 8.2 TRANSPORT

L'exploitant prend toutes les dispositions pour que les engins et véhicules circulant à l'intérieur du site, ainsi que sur les voies extérieures ne puissent être à l'origine d'accident portant atteinte au personnels, matériels et environnement.

Les modalités de circulation et les aménagements nécessaires pour assurer à la fois l'accès au site et la sécurité des riverains et des autres usagers de la voie publique sont définies en concertation avec le service gestionnaire de la voie d'accès au site. Les aménagements correspondants seront opérationnels au plus tard six mois après notification du présent arrêté.

Les prescriptions imposées par ce service (circulation en convoi, limitation de vitesse, limitation des horaires de circulation,...) devront être respectées en toutes circonstances.

Notamment, l'exploitant devra organiser sur site une aire de stationnement dédiée aux véhicules de PTAC supérieur à 5 tonnes, y compris ceux évacuant les matériaux issus de l'aménagement. Ces derniers devront attendre sur le site, ou sur une voie d'attente à proximité immédiate du site, avant d'être convoyés par une voiture pilote non banalisée de façon à assurer sa visibilité (bandes fluorescentes et phosphorescentes notamment). La voiture pilote devra limiter la vitesse des véhicules dans les descentes et aux abords des lieux sensibles (écoles, zones d'habitations denses notamment). La circulation des convois sera interrompus pendant les heures correspondant aux entrées/sorties d'écoles.

Le nombre de voitures pilotes devra être défini en liaison avec l'inspection des installations classées afin de limiter la durée d'attente des camions et la longueur des convois.

L'exploitant devra être en mesure de fournir à tout moment les éléments quantitatifs du trafic total (entrant et sortant) généré par son activité.

L'exploitant devra fournir, dans un délai de six mois à compter de la notification du présent arrêté, une étude d'identification d'un autre accès routier pour le trafic des poids lourds accédant au site.

Dans l'attente de la réalisation des aménagements routiers précités au deuxiéme alinéa ci dessus, la capacité maximale annuelle du site reste limitée à 200.000 tonnes.

## CHAPITRE 8.3 AIRE DE COMPOSTAGE DES DECHETS VERTS

## ARTICLE 8.3.1. GENERALITES

L'aire de compostage des déchets verts sera installée et équipée conformément au descriptif présenté dans le dossier de demande d'autorisation.

La capacité annuelle de traitement de déchets verts est plafonnée à la production de 45 tonnes de compost par jour.

Son implantation, ses équipements et le procédé seront conformes aux plans inclus dans le dossier susvisé (superficie des différentes aires du procédé, ...).

Les deux box de stockage des supports carbonés auront une superficie unitaire maximale de 500 m2.

## ARTICLE 8.3.2. UTILISATION DU COMPOST

Le compost sera destiné, entres autres filières, :

- à une utilisation interne à l'exploitation dans le cadre des travaux d'aménagement ou de réaménagement des zones exploitées ;
- à une revégétalisation du massif de l'étoile en accord avec l'ONF ou la Mission de Valorisation Agricole des Déchets (MVAD) de la Chambre d'Agriculture ;
- à des usages de valorisation externe à l'exploitation.

## ARTICLE 8.3.3. AMENAGEMENTS ET CONDITIONS D'EXPLOITATION

L'installation doit respecter les arrêtés types applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclarations et notamment l'arrêté du 7 janvier 2002 *relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique no 2170 : « Engrais et supports de culture (fabrication des) à partir de matières organiques » et mettant en oeuvre un procédé de transformation biologique aérobie (compostage) des matières organiques*, et les dispositions ci-après :

- L'installation ne traitera que des déchets verts, tout apport autre étant interdit (notamment boues de stations d'épuration) ;
- Les différentes aires de travail (broyage et maturation) présenteront un revêtement étanche permettant le trafic des engins de travail.
- Un ensemble de fossés périphériques ceinturera l'aire de compostage (ou tout autre disposition permettant de canaliser les eaux de pluies externes à la plate forme).
- Toutes précautions seront prises pour éviter de réaliser certaines opérations génératrices d'odeurs nauséabondes susceptibles d'incommoder le voisinage.

Si nécessaire, un dispositif de recouvrement par bâchage ou bardage, ou tout dispositif équivalent sera mis en œuvre pour lutter contre les odeurs.

Le taux d'humidité des andains sera régulièrement vérifié et les opérations d'arrosage contrôlées.

## CHAPITRE 8.4 INSTALLATION DE STOCKAGE DE DECHETS NON DANGEREUX

### ARTICLE 8.4.1. AMENAGEMENT DE L'ETANCHEITE (SECURITE PASSIVE ET ACTIVE) SUR TERRAIN NATUREL POUR LES CASIERS MIS EN EXPLOITATION APRES LE 1ER JUILLET 2006

Les barrières de sécurité passive et active du casier Est respecteront les dispositions de l'arrêté ministériel du 9 septembre 1997 modifié relatif aux installations de stockage de déchets non dangereux. Pour ce qui est de la sécurité passive, elle devra avoir soit directement soit par mesure d'équivalence présentée à l'avis de l'inspecteur des installations classées les caractéristiques suivantes :

- Le fond de forme du site présente, de haut en bas, une perméabilité inférieure à $1.10^{-9}$ m/s sur au moins 1 mètre et inférieure à $1.10^{-6}$ m/s sur au moins 5 mètres.
- Les flancs sont constitués d'une couche minérale d'une perméabilité inférieure à $1.10^{-9}$ m/s sur au moins 1 mètre.

Avant la mise en exploitation du casier, l'exploitant fera vérifier par un organisme indépendant et reconnu par l'Inspection des Installations Classées le niveau de protection équivalent obtenu, et transmettra le rapport de contrôle à cette dernière.

### ARTICLE 8.4.2. MODALITES D'EXPLOITATION

a) L'exploitation du site sera réalisée par paliers horizontaux correspondant à une tranche de 5 mètres d'épaisseur et par alvéoles successives dont la superficie ne dépassera pas 5000 $m^2$.

Chaque alvéole sera isolée des autres par des séparations physiques du type merlons de terre, qui seront surélevées au fur et à mesure du remblaiement.

Une ou plusieurs aires de déchargement, permettant le vidage des déchets en sécurité sera aménagée pour chaque niveau d'exploitation. Cette (ces) aire(s) devra(ont) rester praticable(s) même par temps de pluie.

Le train de digues dessiné par les paliers successifs de déchets devra avoir une pente maximale de 35 degrés par rapport à l'horizontale.

b) Les déchets seront mis en décharge par couches minces et successives au moyen d'un engin spécialisé qui assurera également leur compactage de manière à obtenir une masse volumique comprise entre 700 et 800 $kg/m^3$.

c) La surface supérieure de chaque couche de déchets devra être recouverte selon les dispositions de l'article 3.1.3. du présent arrêté.

d) A la fin du comblement de chaque palier, une couche de terre imperméable sera régalée et compactée sur toute sa surface en ayant soin de donner au terrain une légère pente vers les digues avals.

### ARTICLE 8.4.3. CONTROLES D'ADMISSION DES DECHETS

L'exploitant devra disposer d'un pont bascule de pesage et d'un portique de détection de radioactivité correctement étalonnés et vérifiés périodiquement.

*a) Contrôles réguliers*

L'admission des déchets est contrôlée conformément aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 9 septembre 1997 susvisé ou tout texte s'y substituant. Ce contrôle devra notamment comporter les opérations ci-dessous.

Un contrôle visuel et olfactif des déchets arrivant sera réalisé systématiquement au niveau du poste d'entrée du site ainsi qu'au lieu de déchargement, de façon à détecter les déchets hospitaliers contaminés, les déchets industriels spéciaux, les déchets liquides et les boues de station d'épuration non pelletables (teneur en eau > 70 %) et/ou non stabilisés (odorants), les lots de papiers/cartons valorisables venant d'entreprises, les déchets susceptibles de déclencher un incendie.

Par sondage, un échantillonnage des déchets contenus dans des conditionnements fermés sera réalisé afin de contrôler les caractéristiques des résidus (ouverture des conditionnements).

Toutes les dispositions seront prises pour assurer ces contrôles dans les meilleures conditions de sécurité tant du point de vue de l'environnement que de la sécurité du personnel le réalisant.

Tout chargement non conforme sera refusé et sera soit retourné au producteur, soit dirigé vers une installation de traitement approprié, au frais du producteur, s'il s'agit de déchets particulièrement nuisants (déchets hospitaliers contaminés, déchets industriels toxiques, déchets radioactifs,..). En cas de détection d'un chargement radioactif, l'exploitant devra appliquer la procédure de gestion d'un chargement radioactif joint au dossier de demande d'autorisation. Une zone d'isolement dédiée et correctement signalée sera réalisée.

Le registre d'admission devra comporter a minima les informations suivantes pour chaque véhicule apportant des déchets :

- le tonnage et la nature des déchets ;
- le lieu de provenance et l'identité du producteur ;
- la date et l'heure de réception ;
- l'identité du transporteur ;
- le numéro d'immatriculation du véhicule ;
- le résultat des contrôles d'admission réalisés et les dispositions prises en cas de non-conformité.

Ce registre sera tenu à la disposition de l'Inspection des Installations Classées.

*b) Contrôles inopinés par une société extérieure*

Des contrôles inopinés de la qualité des déchets entrant seront réalisés selon une périodicité trimestrielle par une société extérieure choisie par l'exploitant en accord avec l'Inspection de Installations Classées.

L'exploitant n'aura en aucun cas connaissance de la date d'intervention de cette société.

Une convention est passée entre l'exploitant et la société extérieure pour fixer les conditions pratiques d'intervention : nature, durée, fréquence, échantillonnage, frais et compte-rendu.

Ces conditions devront recevoir l'approbation de l'Inspection des Installations Classées.

Les frais afférents à ces contrôles, incluant les éventuels coûts d'analyses des déchets, sont à la charge de l'exploitant

Les résultats des contrôles inopinés sont transmis à l'Inspection des Installations Classées dans un délai de 15 jours suivant la date d'intervention.
Les chargements non conformes sont traités comme ci-dessus.

### ARTICLE 8.4.4. SUIVI TOPOGRAPHIQUE

Une surveillance topographique sera mise en place afin de détecter un éventuel mouvement des digues de stabilisation du massif de déchets, et de prévenir ainsi toute rupture des digues qui entraînerait un glissement du massif de déchets.

### ARTICLE 8.4.5. FIN D'EXPLOITATION ET SUIVI

Outre les obligations de réaménagement paysager définies à l'article 1.7.6.2. du présent arrêté, les terrains remblayés seront a minima recouverts d'une couche de matériaux limitant les infiltrations dans les déchets (de type argile), d'une couche drainante et d'une couche de terre d'au moins 0,50 mètres d'épaisseur. L'inspection devra au préalable donner son accord sur les modalités de la mise en place de cette couverture finale.

Toutes les dispositions seront prises pour éviter le ravinement des terrains par les eaux de ruissellement.

Les mesures et contrôles des eaux souterraines et superficielles définis à l'article 4.4 du présent arrêté seront poursuivis après le réaménagement final du site.

La durée de ces contrôles sera déterminée en accord avec l'Inspection des Installations classées en fonction des résultats obtenus.

## CHAPITRE 8.5 INSTALLATION DE DISTRIBUTION DE LIQUIDES INFLAMMABLES

Les installations de distribution de liquides inflammables devront respecter les dispositions de l'arrêté du 7 janvier 2003 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique n° 1434 : liquides inflammables (installation de remplissage ou de distribution).

## CHAPITRE 8.6 INSTALLATIONS DE VALORISATION DU BIOGAZ

### ARTICLE 8.6.1. ALIMENTATION EN COMBUSTIBLE

Les réseaux d'alimentation en combustible doivent être conçus et réalisés de manière à réduire les risques en cas de fuite notamment dans des espaces confinés. Les canalisations sont en tant que de besoin protégées contre les agressions extérieures (corrosion, choc, température excessive...) et repérées par les couleurs normalisées.

Un dispositif de coupure, indépendant de tout équipement de régulation de débit, doit être placé à l'extérieur des bâtiments pour permettre d'interrompre l'alimentation en combustible des appareils de combustion. Ce dispositif, clairement repéré et indiqué dans des consignes d'exploitation, doit être placé :
- dans un endroit accessible rapidement et en toutes circonstances,
- à l'extérieur et en aval du poste de livraison et/ou du stockage du combustible.
Il est parfaitement signalé, maintenu en bon état de fonctionnement et comporte une indication du sens de la manœuvre ainsi que le repérage des positions ouverte et fermée.
Dans les installations alimentées en combustibles gazeux, la coupure de l'alimentation de gaz sera assurée par deux vannes automatiques (1) redondantes, placées en série sur la conduite d'alimentation en gaz. Ces vannes seront asservies chacune à des capteurs de détection de gaz (2) et un pressostat (3). Toute la chaîne de coupure automatique (détection, transmission du signal, fermeture de l'alimentation de gaz) est testée périodiquement. La position ouverte ou fermée de ces organes est clairement identifiable par le personnel d'exploitation.
La parcours des canalisations à l'intérieur des locaux où se trouvent les appareils de combustion est aussi réduit que possible.
Par ailleurs, un organe de coupure rapide doit équiper chaque appareil de combustion au plus près de celui-ci.
La consignation d'un tronçon de canalisation, notamment en cas de travaux, s'effectuera selon un cahier des charges précis défini par l'exploitant. Les obturateurs à opercule, non manœuvrables sans fuite possible vers l'atmosphère, sont interdits à l'intérieur des bâtiments."
(1) Vanne automatique : cette vanne assure la fermeture de l'alimentation en combustible gazeux lorsqu'une fuite de gaz est détectée par un capteur. Elle est située sur le circuit d'alimentation en gaz. Son niveau de fiabilité est maximum, compte-tenu des normes en vigueur relatives à ce matériel.
(2) Capteur de détection de gaz: une redondance est assurée par la présence d'au moins deux capteurs.
(3) Pressostat : ce dispositif permet de détecter une chute de pression dans la tuyauterie. Son seuil doit être aussi élevé que possible, compte tenu des contraintes d'exploitation."

## ARTICLE 8.6.2. DETECTION GAZ ET INCENDIE

Un dispositif de détection de gaz, déclenchant, selon une procédure préétablie, une alarme en cas de dépassement des seuils de danger, doit être mis en place dans les installations utilisant un combustible gazeux, exploitées sans surveillance permanente ou bien implantées en sous-sol. Ce dispositif doit couper l'arrivée du combustible et interrompre l'alimentation électrique, à l'exception de l'alimentation des matériels et des équipements destinés à fonctionner en atmosphère explosive, de l'alimentation en très basse tension et de l'éclairage de secours, sans que cette manœuvre puisse provoquer d'arc ou d'étincelle pouvant déclencher une explosion. Un dispositif de détection d'incendie doit équiper les installations implantées en sous-sol.
L'emplacement des détecteurs est déterminé par l'exploitant en fonction des risques de fuite et d'incendie. Leur situation est repérée sur un plan. Ils sont contrôlés régulièrement et les résultats de ces contrôles sont consignés par écrit. Des étalonnages sont régulièrement effectués.
Toute détection de gaz, au-delà de 60 % de la LIE, conduit à la mise en sécurité de toute installation susceptible d'être en contact avec l'atmosphère explosive, sauf les matériels et équipements dont le fonctionnement pourrait être maintenu conformément aux dispositions prévues à l'article 7.3.3. du présent arrêté.
Cette mise en sécurité est prévue dans les consignes d'exploitation

# TITRE 9 - SURVEILLANCE DES EMISSIONS ET DE LEURS EFFETS

## CHAPITRE 9.1 PROGRAMME D'AUTOSURVEILLANCE

### ARTICLE 9.1.1. PRINCIPE ET OBJECTIFS DU PROGRAMME D'AUTO SURVEILLANCE

Afin de maîtriser les émissions de ses installations et de suivre leurs effets sur l'environnement, l'exploitant définit et met en œuvre sous sa responsabilité un programme de surveillance de ses émissions et de leurs effets dit programme d'autosurveillance. L'exploitant adapte et actualise la nature et la fréquence de cette surveillance pour tenir compte des évolutions de ses installations, de leurs performances par rapport aux obligations réglementaires, et de leurs effets sur l'environnement
L'exploitant décrit dans un document tenu à la disposition de l'inspection des installations classées les modalités de mesures et de mise en œuvre de son programme de surveillance, y compris les modalités de transmission à l'inspection des installations classées.
Les articles suivants définissent le contenu minimum de ce programme en terme de nature de mesure, de paramètres et de fréquence pour les différentes émissions et pour la surveillance des effets sur l'environnement, ainsi que de fréquence de transmission des données d'autosurveillance.

### ARTICLE 9.1.2. MESURES COMPARATIVES

Outre les mesures auxquelles il procède sous sa responsabilité, afin de s'assurer du bon fonctionnement des dispositifs de mesure et des matériels d'analyse ainsi que de la représentativité des valeurs mesurées (absence de dérive), l'exploitant fait procéder à des mesures comparatives, selon des procédures normalisées lorsqu'elles existent, par un organisme extérieur différent de l'entité qui réalise habituellement les opérations de mesure du programme d'autosurveillance Celui-ci doit être accrédité ou agréé par le ministère en charge de l'inspection des installations classées pour les paramètres considérés.

## CHAPITRE 9.2 INTERPRETATION ET DIFFUSION DES RESULTATS

### *ARTICLE 9.2.1. ACTIONS CORRECTIVES*

L'exploitant suit les résultats de mesures qu'il réalise, et notamment celles de son programme d'autosurveillance, les analyse et les interprète. Il prend le cas échéant les actions correctives appropriées lorsque des résultats font présager des risques ou inconvénients pour l'environnement ou d'écart par rapport au respect des valeurs réglementaires relatives aux émissions de ses installations ou de leurs effets sur l'environnement.

### *ARTICLE 9.2.2. ANALYSE ET TRANSMISSION DES RESULTATS DE L'AUTO SURVEILLANCE*

Sans préjudice des dispositions de l'article 38 du décret n°77-1133 du 21 septembre 1977, l'exploitant établit avant la fin de chaque mois calendaire un rapport de synthèse relatif aux résultats des mesures et analyses imposées par le présent arrêté du mois précédent. Ce rapport, traite au minimum de l'interprétation des résultats de la période considérée (en particulier cause et ampleur des écarts), des mesures comparatives mentionnées au chapitre 9.1, des modifications éventuelles du programme d'auto surveillance et des actions correctives mises en œuvre ou prévues (sur l'outil de production, de traitement des effluents, la maintenance...) ainsi que de leur efficacité.

Il est tenu à la disposition permanente de l'inspection des installations classées pendant une durée de 10 ans.

Il est adressé à l'inspection des installations classées dans les délais mentionnés à l'article 4.3 du présent arrêté.

### ARTICLE 9.2.3. ANALYSE ET TRANSMISSION DES RESULTATS DES MESURES DE NIVEAUX SONORES

Les résultats des mesures réalisées sont transmis au Préfet dans le mois qui suit leur réception avec les commentaires et propositions éventuelles d'amélioration.

## CHAPITRE 9.3 BILANS PERIODIQUES

### ARTICLE 9.3.1. BILAN ENVIRONNEMENT *(cf AM du 24/12/2002)* / RAPPORT D'ACTIVITE

L'exploitant adresse au Préfet, au plus tard le 1er avril de chaque année, un bilan annuel portant sur l'année précédente :

- des utilisations d'eau ; le bilan fait apparaître éventuellement les économies réalisées
- de la masse annuelle des émissions de polluants, suivant un format fixé par le ministre chargé des installations classées. La masse émise est la masse du polluant considéré émise sur l'ensemble du site de manière chronique ou accidentelle, canalisée ou diffuse dans l'air, l'eau, et les sols, quel qu'en soit le cheminement, ainsi que dans les déchets éliminés à l'extérieur de l'établissement
- des entrées de déchets
- des sorties (produits traités, effluents, résidus)
- des accidents et incidents survenus
- des investissements réalisés que ce soit pour l'amélioration du procédé, de la sécurité ou de la protection de l'environnement.

L'exploitant transmet dans le même délai par voie électronique à l'inspection des installations classées une copie de la déclaration annuelle des émissions de polluants suivant un format fixé par le ministre chargé de l'inspection des installations classées (procédure Gestion Électronique du Registre des Émissions Polluantes, GEREP notamment).

### ARTICLE 9.3.2. BILAN DES DECHETS RECUS

L'exploitant fournira de façon trimestrielle à l'inspection des installations classées un bilan des déchets reçus sur site. Ce bilan fera notamment apparaître les tonnages par catégories de déchets en provenance de chacun des départements hors Bouches-du-Rhône et le tonnage global reçu.

### ARTICLE 9.3.3. BILAN DECENNAL (CF AM DU 29 JUIN 2004)

L'exploitant réalise et adresse au Préfet le bilan de fonctionnement prévu à l'article 17-2 du 21 septembre 1977 susvisé. Le premier bilan est à fournir avant le 31 décembre 2016

Le bilan de fonctionnement qui porte sur l'ensemble des installations du site, en prenant comme référence l'étude d'impact, contient notamment :

- une évaluation des principaux effets actuels sur les intérêts mentionnés à l'article 1er de la loi susvisée ;
- une synthèse des moyens actuels de prévention et de réduction des pollutions et la situation de ces moyens par rapport aux meilleures techniques disponibles ;
- les investissements en matière de prévention et de réduction des pollutions au cours de la période décennale passée ;
- l'évolution des flux des principaux polluants au cours de la période décennale passée ;
- les conditions actuelles de valorisation et d'élimination des déchets ;
- un résumé des accidents et incidents au cours de la période décennale passée qui ont pu porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article 1er de la loi susvisée :
- les conditions d'utilisation rationnelle de l'énergie (cette disposition ne concerne pas les installations qui ont rempli cette condition dans leur demande d'autorisation) ;
- les mesures envisagées en cas d'arrêt définitif de l'exploitation (cette disposition ne concerne pas les installations qui ont rempli cette condition dans leur demande d'autorisation).

## CHAPITRE 9.4 COMMISSION LOCALE D'INFORMATION ET DE SURVEILLANCE

La Commission Locale d'Information et de Surveillance (CLIS), créée par l'arrêté préfectoral n°99-361/123-1999 du 25 novembre 1999, se réunira au moins une fois par an.

Néanmoins, l'exploitant tient régulièrement à jour un dossier destiné à l'information de la population, contenant au minimum :

- les bilans d'autosurveillance de l'exploitation ;
- la réalisation des travaux.

## ARTICLE 10

Les droits des tiers sont expressément réservés.

## ARTICLE 11

Le secrétaire général de la préfecture,
Le sous préfet d'Aix en Provence,
Le maire de SEPTEMES LES VALLONS,
Le maire de SIMIANE COLLONGUE,
Le maire de BOUC BEL AIR,
Le maire des PENNES MIRABEAU,
Le Directeur régional de l'Industrie, de la recherche et de l'Environnement

## REJETS A L'ATMOSPHERE
## VALEURS LIMITES ET SURVEILLANCE

| **Point de rejet** | | **Torchère non couplée au BGVAP** | **Torchère couplée au BGVAP** | **Valorisation électrique du biogaz** | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Paramètre** | | **Température** | **Température** | **Température** | |
| Valeur minimale | | *900°C pendant 0.3seconde* | *900°C pendant 0.3seconde* | *900°C pendant 0.3seconde* | |
| Autosurveillance | | *Mesure et enregistrement en continu* | *Mesure et enregistrement en continu* | *Mesure et enregistrement en continu* | |
| **Paramètre** | | **HCl** | **HCl** | **Poussières totales** | |
| Concentration maximale* ($mg/Nm^3$) | | / | *10* | *150* | |
| Contrôles externes | Fréquence | *semestrielle* | *trimestrielle* | *semestrielle* | |
| | Prélèvement | *Sur au moins ½ h* | *Sur au moins ½ h* | *Sur au moins ½ h* | |
| **Paramètre** | | **HF** | **HF** | **NOx (exprimé en $NO_2$)** | |
| Concentration maximale* ($mg/Nm^3$) | | / | *4* | *525* | |
| Contrôles externes | Fréquence | *semestrielle* | *trimestrielle* | *semestrielle* | |
| | Prélèvement | *Sur au moins ½ h* | *Sur au moins ½ h* | *Sur au moins ½ h* | |
| **Paramètre** | | **$SO_x$ (en $SO_2$)** | **$SO_x$ (en $SO_2$)** | **$SO_x$ (en $SO_2$)** | |
| Concentration maximale* ($mg/Nm^3$) | | / | *200* | / | |
| Contrôles externes | Fréquence | *semestrielle* | *trimestrielle* | *semestrielle* | |
| | Prélèvement | *Sur au moins ½ h* | *Sur au moins ½ h* | *Sur au moins ½ h* | |
| **Paramètre** | | **CO** | **CO** | **CO** | |
| Concentration maximale* ($mg/Nm^3$) | | *150* | *50* | *1200* | |
| Contrôles externes | Fréquence | *semestrielle* | *trimestrielle* | *semestrielle* | |
| | Prélèvement | *Sur au moins ½ h* | *Sur au moins ½ h* | *Sur au moins ½ h* | |
| **Paramètre** | | | **COT** | **COV non méthaniques** | |
| Concentration maximale* ($mg/Nm^3$) | | | *10* | *50* | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Contrôles externes | Fréquence | | *trimestrielle* | *semestrielle* | |
| | Prélèvement | | *Sur au moins ½ h* | *Sur au moins ½ h* | |
| **Paramètre** | | | **Hg et ses composés** | | |
| Concentration maximale* ($mg/Nm^3$) | | | *0.05* | | |
| Contrôles externes | Fréquence | | *trimestrielle* | | |
| | Prélèvement | | *Sur au moins ½ h* | | |
| **Paramètre** | | | **Cd + Ti et leurs composés** | | |
| Concentration maximale* ($mg/Nm^3$) | | | *0.05* | | |
| Contrôles externes | Fréquence | | *trimestrielle* | | |
| | Prélèvement | | *Sur au moins ½ h* | | |
| **Paramètre** | | | **Sb+As+Pb+Cr+ Co+Cu+Mn+Ni +V** | | |
| Concentration maximale* ($mg/Nm^3$) | | | *0.5* | | |
| Contrôles externes | Fréquence | | *trimestrielle* | | |
| | Prélèvement | | *Sur au moins ½ h* | | |
| **Paramètre** | | | **NOx (exprimé en $NO_2$)** | | |
| Concentration maximale* ($mg/Nm^3$) | | | *200* | | |
| Contrôles externes | Fréquence | | *trimestrielle* | | |
| | Prélèvement | | *Sur au moins ½ h* | | |
| **Paramètre** | | | **Poussières totales** | | |
| Concentration maximale* ($mg/Nm^3$) | | | *10* | | |
| Contrôles externes | Fréquence | | *trimestrielle* | | |
| | Prélèvement | | *Sur au moins ½ h* | | |

*** les valeurs indiquées ci dessus sont à considérer comme des valeurs moyennes journalières**

Les concentrations sont massiques et exprimées en $mg/Nm^3$.

Les débits sont exprimés en $Nm^3/h$.

Le $Nm^3$ correspond au volume des gaz rapportés à des conditions normalisées de température (273□ kelvin) et de pression (101,3 kilopascal) après déduction de la vapeur d'eau (gaz secs) à une concentration d'oxygène de 11% pour les torchères et de 5% pour les installations de valorisation électrique.

Une mesure de la concentration en dioxines et furanes en sortie de torchère avec fonctionnement et sans fonctionnement du BGVAP sera réalisée. En fonction des résultats obtenus, un suivi régulier de ces paramètres pourra être demandé à l'exploitant.

**BIOGAZ :**

- Le biogaz issu des casiers doit être analysé mensuellement pendant la période d'exploitation. La fréquence des analyses pourra être adaptée si l'évaluation des données indique que l'on obtient les mêmes résultats avec des intervalles plus longs. Cette analyse comporte au minimum les concentrations en $CH_4$, $CO_2$, $O_2$, $H_2S$, $H_2$ et $H_2O$.
  La fréquence de ces analyses sera semestrielle pendant la période de suivi.

- Les volumes de biogaz brûlé dans les différentes installations doivent être contrôlés en continu.

Les appareils et chaînes de mesures mis en œuvre pour les contrôles en continu sont régulièrement vérifiés, étalonnés et calibrés selon les spécifications du fournisseur. Par ailleurs, ils sont implantés de manière à :

- ne pas empêcher les contrôles périodiques et ne pas perturber les écoulements au voisinage des points de mesure de ceux-ci,
- pouvoir fournir des résultats de mesure non perturbés, notamment durant la durée des contrôles périodiques.

Le fonctionnement des torchères est asservi au débit du biogaz et à la température de combustion.

**Contrôle annuel ponctuel par un tiers :**

Au moins une fois par an, des mesures sont effectuées par un organisme choisi en accord avec l'Inspection des Installations Classées dans les conditions de déclenchement définies avec celle-ci.

# REJETS AQUEUX
# VALEURS LIMITES ET SURVEILLANCE

Les effluents doivent également respecter les caractéristiques suivantes :

Température < 30 °C
Couleur : modification de la coloration du milieu récepteur mesurée en un point représentatif de la zone de mélange inférieure à 100 mg/Pt/l

## 1) VALEURS LIMITES D'EMISSION DES EAUX PLUVIALES DE RUISSELLEMENT INTERNE

Ces valeurs sont à respecter avant toute vidange des bassins d'eau de ruissellement interne vers le milieu naturel. En tout état de cause, une analyse annuelle (sous réserve de la présence d'eau dans ces bassins) est à réaliser.

| **Paramètre** | pH | MEST | COT | DCO | DBO5 | Azote global | Phosphore total | Phénols | Hydrocarbures totaux |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Valeur limite (mg/l) | 5.5-8.5 | 35 | 70 | 125 | 30 | 30 | 10 | 0.1 | 10 |

| **Paramètre** | Métaux totaux | $Cr^{6+}$ | Cd | Pb | Hg | As | Sulfates | Fluor et composés | Composés organiques halogénés | CN libres |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Valeur limite (mg/l) | 15 | 0.1 | 0.2 | 0.5 | 0.05 | 0.1 | / | 15 | 1 | 0.1 |

## 2) CONTRÔLE DES EAUX SOUTERRAINES

L'analyse de référence, puis tous les deux ans, sur **les piézomètres amont et avals** porte au moins sur les paramètres suivants :

Analyses physico-chimiques :
PH, potentiel d'oxydoréduction, résistivité, $NO^{2-}$, $NO^{3-}$, $NH^{4+}$, $CL^{-}$, $SO_4^{2-}$, $PO_4^{3-}$, $K^{+}$, $Na^{+}$, $Ca^{2+}$, $Mg^{2+}$, PB, As, Cu, Cr, Ni, Zn, Mn, Sn, Cd, Hg, DCO, COT, AOX, PCB, HAP, BTEX, benzène, 1,1,2-trichloroéthane, trichloroéthylène, tétrachloroéthylène et benzo(a)pyrène.

Analyses biologiques :
$DBO_5$

Analyses bactériologiques :
Coliformes fécaux, coliformes totaux, streptocoques fécaux, salmonelles.

**Piézomètres avals :**

Analyses semestrielles :

PH, DCO, Azote total, Azote ammoniacal, Sulfate, résistivité, métaux lourds, BTEX, Hydrocarbures totaux.

## BRUIT
## VALEURS LIMITES ET POINTS DE CONTRÔLE

| Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement) | Emergence admissible pour la période allant de 7 h 00 à 22 h 00 sauf dimanches et jours fériés | Emergence admissible pour la période allant de 22 h 00 à 7 h 00 ainsi que les dimanches et jours fériés |
|---|---|---|
| supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB (A) | 6 dB(A) | 4 dB (A) |
| supérieur à 45 dB(A) | 5 dB (A) | 3 dB (A) |

De plus, la durée d'apparition de tout bruit particulier, à tonalité marquée, de manière établie ou cyclique ne doit pas excéder de 30 % la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes visées ci-dessous.

| Niveaux limites admissibles de bruit en dB(A)en limite de propriété | |
|---|---|
| Jour (7h00- 22h00) sauf dimanches et jours fériés | Nuit (22h00- 7h00) et dimanches et jours fériés |
| 70 dB(A) | 60 dB(A) |

On appelle émergence la différence entre le niveau ambiant, établissement en fonctionnement et le niveau du bruit résiduel lorsque l'établissement est à l'arrêt.

On appelle zones à émergence réglementée :

- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse),

- les zones constructibles, définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation
- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

# Fiche Gravité - Perception

| | |
|---|---|
| Message d'information de la DRIRE par l'industriel sur l'incident | Date et heure :<br>Destinataire :<br>DRIRE PACA<br>67-69 avenue du Prado<br>13286 MARSEILLE cedex 6<br>Fax : 04.91.83.64.09. |
| Usine :<br>Unité :<br>Commune : | Jour de l'incident :<br>Heure : |

| Constatations faites sur le terrain : | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Sans | Peu | Important | Grave |
| Conséquence environnementale | ☐ | ☐ | | ☐ |
| Conséquence sur le personnel | ☐ | ☐ | | ☐ |
| Dégâts matériels (évaluation technique) | ☐ | ☐ | ☐ | |
| Potentialité de risque | ☐ | ☐ | ☐ | |
| Perception à l'extérieur du site | ☐ | ☐ | ☐ | |
| Echelle de classement | | | G :..... / P :..... | |
| Description de l'incident : | | | | |
| Premières mesures prises : | | | | |
| Etat actuel de la situation : | | | | |
| Nom du signataire : | Signature : | | Téléphone : | |

Echelle de classement - Critères

**Niveau de gravité :**

G1 : Incident courant d'exploitation
- Sans conséquence environnementale
- Sans conséquence sur le personnel
- Peu de dégâts matériels
- Peu de potentialité de risque

G2 : Incident notable d'exploitation
- Peu de conséquences sur l'environnement
- Peu de conséquences sur le personnel (ou légères)
- Dégâts matériels importants (évaluation faite sur le moment sans intégrer l'impact financier)
- Importante potentialité de risque (mais n'ayant pas dégénéré)

G3 : Accident grave
Ou
Accident grave pour l'environnement

**Niveau de perception à l'extérieur :**

P1 : peu ou pas de perception à l'extérieur du site
P2 : Forte perception extérieure

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DES BOUCHES-DU-RHONE
Direction des Collectivités Locales et du Développement Durable

PREFET DES BOUCHES-DU-RHONE

PREFECTURE

DIRECTION DES COLLECTIVITÉS LOCALES
ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE
BUREAU DES INSTALLATIONS CLASSEES POUR
LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Marseille le 6 OCT. 2011

Dossier suivi par :M.ARGUIMBAU/M CORONGIU
☎ 04.84.35.42.68
n°18-2010 A

**Arrêté autorisant la société ORTEC GENERALE DE DEPOLLUTION S.A.S à exploiter un centre de traitement biologique et de valorisation de terre polluées notamment par des hydrocarbures au Quartier du Clos de Sénéguier à Lançon-Provence**

**LE PRÉFET DE LA RÉGION PROVENCE, ALPES, CÔTE D'AZUR,
PRÉFET DES BOUCHES-DU-RHÔNE,
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR,
CHEVALIER DE L'ORDRE NATIONAL DU MERITE**

**VU** le Code de l'Environnement et notamment ses articles L. 513-1 du titre 1er du livre V

**VU** la demande du 30 septembre 2009 par laquelle la société ORTEC GENERALE DEPOLLUTION S.A.S dont le siège social est situé au Parc de Pichaury, 550 rue Pierre Berthier- BP 348000 – 13799 Aix-en- Provence Cedex 3, a sollicité l'autorisation d'exploiter un centre de traitement biologique et de valorisation de terre polluées notamment par des hydrocarbures sis au quartier du Clos de Sénéguier, chemin départemental 19 à Lançon-Provence,

**VU** le dossier annexé à la demande et notamment l'étude d'impact,

**VU** l'avis de l'autorité environnementale en date du 19 avril 2010,

**VU** l'ordonnance n°e10000078/13 du Président du Tribunal Administratif de Marseille en date du 8 juin 2010,

**VU** l'avis du Directeur Régional des Entreprises de la Concurrence, de la Consommation, du Travail et de l'Emploi en date du 9 juin 2010,

**VU** l'avis du Directeur Départemental de la Protection des Populations-Pôle coordination de la prévention et de la planification des risques en date du 10 juin 2010,

**VU** l'avis de l'Institut National de l'Origine et de la Qualité en date du 14 juin 2010,

**VU** l'arrêté préfectoral en date du 30 juin 2010, prescrivant l'organisation d'une enquête publique pour une durée de trente jours du 6 septembre 2010 au 5 octobre 2010 sur le territoire des communes de Coudoux, La Barben, la Fare les Oliviers, Lançon-Provence et Pélissane,

**VU** l'avis du Directeur Régional des Affaires Culturelles en date du 2 juillet 2010,

**VU** l'avis du Directeur Départemental des Services d'Incendie et de Secours en date du 13 juillet 2010,

**VU** l'avis du Directeur Général de l'Agence Régionale de Santé PACA -Délégation territoriale des Bouches-du-Rhône,en date du 12 août 2010,

**VU** l'avis du Conseil Municipal de Lançon-Provence en date du 15 septembre 2010,

**VU** l'avis du Conseil Municipal de Pélissanne en date du 23 septembre 2010,

**VU** l'avis du Conseil Municipal de Coudoux en date du 18 octobre 2010,

**VU** le rapport et les conclusions de la commission d'enquête en date du 12 novembre 2010,

**VU** les avis du Directeur Départemental des Territoires et de la Mer,(Service Environnement, Service Urbanisme) en date des 13 juillet 2010 et 17 mars 2011,

**VU** les rapports du Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement, Inspecteur des Installations Classée en date des 18 mai 2010 et 24 août 2011;

**VU** l'avis du Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques en date du 15 septembre 2011,

CONSIDERANT que les prescriptions tiennent compte de l'efficacité des techniques disponibles et de leur économie, de la qualité , de la vocation et de l'utilisation des milieux environnants ainsi que de la gestion équilibrée de la ressource en eau,

CONSIDERANT que les prescriptions édictées sont suffisamment précises, réalisables et contrôlables , tant sur le plan technique que sur le plan économique,

CONSIDERANT que les prescriptions ne remettent pas en cause le fonctionnement de l'installation,

CONSIDERANT que la procédure d'autorisation pour les installations classées pour la protection de l'environnement a été respectée,

CONSIDERANT qu'en application des dispositions de l'article L512-1 du code de l'environnement, l'autorisation ne peut être accordée que si les dangers ou inconvénients peuvent être prévenus par des mesures que spécifie l'arrêté préfectoral,

CONSIDERANT que les conditions légales de délivrance de l'autorisation sont réunies,

Sur proposition du Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches-du-Rhône,

**ARRETE**

TITRE 1 - PORTÉE DE L'AUTORISATION ET CONDITIONS GÉNÉRALES,.....

TITRE 2 - GESTION DE L'ÉTABLISSEMENT.....

TITRE 3 - PRÉVENTION DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE.....

TITRE 4 - PROTECTION DES RESSOURCES EN EAUX ET DES MILIEUX AQUATIQUES.....

TITRE 5 - DÉCHETS GENERES PAR L'ETABLISSEMENT.....

TITRE 6 - PRÉVENTION DES NUISANCES SONORES ET DES VIBRATIONS.....

TITRE 7 - PRÉVENTION DES RISQUES TECHNOLOGIQUES.....

TITRE 8 - CONDITIONS PARTICULIÈRES APPLICABLES À CERTAINES INSTALLATIONS DE L'ÉTABLISSEMENT.....

TITRE 9 - SURVEILLANCE DES ÉMISSIONS ET DE LEURS EFFETS.....

TITRE 10 – INFORMATION DU PUBLIC.....

ANNEXES.....

# ARRÊTE

# TITRE 1 - PORTÉE DE L'AUTORISATION ET CONDITIONS GÉNÉRALES,

## CHAPITRE 1.1 BÉNÉFICIAIRE ET PORTÉE DE L'AUTORISATION

### ARTICLE 1.1.1. EXPLOITANT TITULAIRE DE L'AUTORISATION

La société **ORTEC GENERALE de DEPOLLUTION - S.A.S** dont le siège social est situé à Parc de Pichaury, 550, rue Pierre Berthier – BP 348000 – 13799 AIX-en-PROVENCE CEDEX 3, est autorisée, sous réserve du respect des prescriptions annexées au présent arrêté, à exploiter sur le territoire de la commune de LANCON-PROVENCE (13680), au *quartier du Clos de Sénéguier, chemin départemental 19,* les installations détaillées dans les articles suivants.

### ARTICLE 1.1.2. MODIFICATIONS ET COMPLÉMENTS APPORTES AUX PRESCRIPTIONS DES ACTES ANTÉRIEURS

Les prescriptions de l'arrêté n° 97-376/50-1996-A du 23 mars 1998 modifié sont abrogées depuis le 31 décembre 2010.

### ARTICLE 1.1.3. INSTALLATIONS NON VISÉES PAR LA NOMENCLATURE OU SOUMISES À DÉCLARATION

Les prescriptions du présent arrêté s'appliquent également aux autres installations ou équipements exploités dans l'établissement, qui, mentionnés ou non dans la nomenclature, sont de nature par leur proximité ou leur connexité avec une installation soumise à autorisation à modifier les dangers ou inconvénients de cette installation.
Les dispositions des arrêtés ministériels existants relatifs aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration sont applicables aux installations classées soumises à

déclaration incluses dans l'établissement dès lors que ces installations ne sont pas régies par le présent arrêté préfectoral d'autorisation.

## CHAPITRE 1.2 NATURE DES INSTALLATIONS

### ARTICLE 1.2.1. LISTE DES INSTALLATIONS CONCERNÉES PAR UNE RUBRIQUE DE LA NOMENCLATURE DES INSTALLATIONS CLASSÉES

| Rubrique | AS, A, D, NC | Libellé de la rubrique (activité) | Nature de l'installation | Volume autorisé |
|---|---|---|---|---|
| 2515-1 | A | Broyage, concassage, criblage, ensachage, pulvérisation, nettoyage, tamisage, mélange de pierres, cailloux, minerais et autres produits minéraux naturels ou artificiels<br>La puissance installée de l'ensemble des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation étant :<br>supérieure à 200 kW | *Un cribleur d'une puissance maximale de 80 kW*<br><br>*Un concasseur d'une puissance maximale de 350 kW* | **430 kW** |
| 2782 | A | Installations mettant en œuvre d'autres traitements biologiques de déchets non dangereux que ceux mentionnés aux rubriques 2780 et 2781 à l'exclusion des installations réglementées au titre d'une autre législation | *Traitement de terres polluées (provenant d'installations classées pour la protection de l'environnement ou de sites non classés)*<br>*biovalorisation de résidus végétaux comme coproduits au traitement des terres.* | **70 000 tonnes/an + 8 500 tonnes/an** |
| 2791-1 | A1. | Installation de traitement de déchets non dangereux à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2720, 2760, 2771, 2780, 2781 et 2782.<br>La quantité de déchets traités étant :<br>supérieure ou égale à 10 t/j | *Traitement de terres polluées (provenant d'installations classées pour la protection de l'environnement ou de sites non classés)*<br>*biovalorisation de résidus végétaux comme coproduits au traitement des terres.* | **70 000 tonnes/an + 8 500 tonnes/an** |
| 2260-2-b | D | Broyage, concassage, criblage, déchiquetage, ensachage, pulvérisation, trituration, granulation, nettoyage, tamisage, blutage, mélange, épluchage et décortication des substances végétales et de tous produits organiques naturels, y compris la fabrication d'aliments composés pour animaux, mais à l'exclusion des activités visées par les rubriques 2220, 2221, 2225, 2226.<br>Autres installations que celles visées au 1 :<br>la puissance installée de l'ensemble des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation étant supérieure à 100 kW mais inférieure ou égale à 500 kW | *Criblage puissance maximale de 80 kW*<br><br>*Concassage d'une puissance maximale de 350 kW.* | **430 kW** |
| 2171 | D | Fumiers, engrais et supports de culture (dépôts de) renfermant des matières organiques et n'étant pas l'annexe d'une exploitation agricole<br>Le dépôt étant supérieur à 200 m³ | Stockage de coproduits (écorces, sous-produits céréalier, compost, etc.), avec une quantité maximale stockée de | **485 m³** |

A (Autorisation) ou AS (Autorisation avec Servitudes d'utilité publique) ou Enregistrement ou D (Déclaration) ou NC (Non Classé)
Volume autorisé : éléments caractérisant la consistance, le rythme de fonctionnement, le volume des installations ou les capacités maximales autorisées.

### ARTICLE 1.2.2. SITUATION DE L'ÉTABLISSEMENT

Les installations autorisées sont situées sur la commune, parcelles et lieux-dits suivants :

| Communes : | Parcelles : | Lieux-dits : | Superficie |
|---|---|---|---|
| LANÇON de PROVENCE (13 680) | D549 à D555<br>D 708 (pour partie)<br>D776 | Le Clos de Sénéguier | 5,3 ha |

Le plan de situation de l'implantation des installations est joint en *Annexe 1*

## ARTICLE 1.2.3. DISPOSITION DE LA PLATEFORME DE TRAITEMENT DE TERRES POLLUEES

### *Article 1.2.3.1. Définitions*

Au sens du présent arrêté, on appelle :

- **Les terres polluées :**

Les terres polluées sont des terres (ou sols) ayant subi l'introduction directe ou indirecte, par l'activité humaine, d'éléments polluants.

- **Les terres dépolluées :**

Les terres dépolluées sont des terres (ou sols) ayant subi un traitement destiné à réduire, éliminer, neutraliser, immobiliser des éléments polluants.

- **Un lot de terres polluées :**

Un lot de terres polluées est constitué par l'ensemble des terres provenant d'un même site et ayant les mêmes caractéristiques chimiques. Si des terres provenant d'un même site présentent des pollutions différentes, ces terres sont considérées comme des lots différents.

- **Le traitement :**

Le traitement des terres polluées est réalisé par un procédé biologique qui consiste en une accélération du processus naturel de biodégradation aérobie des composés organiques par des micro-organismes.

- **Une biopile :**

Une biopile est un tas de terres polluées, de forme définie (tertre), structuré et amendé en coproduits, qui comportent un système de ventilation et d'humidification, afin d'optimiser les conditions de vie des microorganismes réalisant la biodégradation.

- **Un biofiltre :**

Un biofiltre est un équipement de traitement d'air, formé d'un massif filtrant biologique, qui permet la biodégradation des composés organiques volatils (COV), grâce aux microorganismes naturellement fixés.

- **Filtre à charbon actif :**

Un filtre à charbon actif est un équipement de traitement d'air, formé d'un matériau poreux à haute capacité d'adsorption, obtenu par la carbonisation de végétaux ou minéraux, qui permet la filtration de divers composés, notamment des composés organohalogénés.

- **Amendement :**

L'amendement une substance que l'on incorpore aux terres polluées ayant pour effet l'amélioration des propriétés des terres.
L'amendement revêt principalement 2 aspects :

  - les agents structurants, tels que copeaux d'écorces, sciures, dont la principale fonction est d'augmenter la perméabilité des terres pour une meilleure aération.
  - les nutriments ont pour fonction d'apporter des compléments en azote et phosphore et des substrats carbonés facilement biodégradables par les micro-organismes, permettant leur développement rapide. Ils peuvent être de deux natures différentes, soit sous forme d'engrais chimique, soit sous forme d'engrais organiques naturels, comme les sous produits céréaliers, compost de déchets verts.

- **Les intrants :**

Les intrants sont des produits, des coproduits, des terres polluées qui sont réceptionnés et acceptés à l'intérieur du centre de traitement.
Les intrants sont listés à l'article '8.1.3

- **Les sortants :**

Les sortants sont des terres dépolluées, des refus avant traitement, des déchets issus du procédé de traitement qui sont orientés vers les différentes filières.

### *Article 1.2.3.2. Description de la plateforme de traitement de terre polluées*

La plate-forme de traitement des terres polluées, appelé Biocentre, est une unité de transit, de regroupement, de préparation mécanique et traitement de terres polluées aux hydrocarbures et dérivés.

La capacité annuelle **maximale** de traitement des déchets du Biocentre est :

- terres polluées 70 000 tonnes
- coproduits 8 500 tonnes

### *Article 1.2.3.3. Aires, zones, et voies de circulation*

Le Biocentre est composé de deux aires :

- Une aire d'exploitation, composée de 5 zones : la zone de stockage de terres polluées, la zone de stockage de coproduits, la zone de traitement des terres polluées, la zone d'entreposage des terres dépolluées avant réexpédition et la zone de criblage/concassage.

- Une aire d'utilités, composée des voies d'accès et de circulation interne et de 3 zones : la zone de contrôle et pesage, la zone de maintenance et la zone de lavage pour le matériel et engins.

Toutes les aires, les zones, les voies d'accès et de circulation sont nettement délimitées, maintenues en état de propreté et dégagées de tout objet susceptible de gêner la circulation. L'exploitant fixe les règles de circulation et de stationnement à l'intérieur des installations.

L'exploitant tient à jour un plan délimitant ces zones.

L'accès aux différentes zones de l'installation est conçu de façon à permettre l'intervention des services d'incendie et de secours.

## CHAPITRE 1.3 CONFORMITÉ AU DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION

Les installations et leurs annexes, objet du présent arrêté, sont disposées, aménagées et exploitées conformément aux plans et données techniques contenus dans les différents dossiers déposés par l'exploitant. En tout état de cause, elles respectent par ailleurs les dispositions du présent arrêté, des arrêtés complémentaires et les réglementations autres en vigueur.

## CHAPITRE 1.4 DURÉE DE L'AUTORISATION

La présente autorisation cesse de produire effet si l'installation n'a pas été mise en service dans un délai de trois ans ou n'a pas été exploitée durant deux années consécutives, sauf cas de force majeure.

## CHAPITRE 1.5 PÉRIMÈTRE D'ÉLOIGNEMENT

L'exploitation des installations est compatible avec les autres activités et occupations du sol environnantes.

L'aire d'exploitation définie à l'article 1.2.3.3est située à plus de 200 mètres d'une habitation, de zones destinées à l'habitation par des documents opposables aux tiers et d'établissements recevant du public.

Toute modification apportée au voisinage des installations de nature à entraîner un changement notable des éléments du dossier de demande d'autorisation doit être portée avant sa réalisation à la

connaissance du préfet avec tous les éléments d'appréciation en application de l'article R 512-33 du code de l'environnement .

## CHAPITRE 1.6 GARANTIES FINANCIÈRES

Sans objet

## CHAPITRE 1.7 MODIFICATIONS ET CESSATION D'ACTIVITÉ

### ARTICLE 1.7.1. PORTER À CONNAISSANCE

Toute modification apportée par le demandeur aux installations, à leur mode d'utilisation ou à leur voisinage, et de nature à entraîner un changement notable des éléments du dossier de demande d'autorisation, est portée avant sa réalisation à la connaissance du Préfet avec tous les éléments d'appréciation.

### ARTICLE 1.7.2. MISE À JOUR DES ÉTUDES D'IMPACT ET DE DANGERS

Les études d'impact et de dangers sont actualisées à l'occasion de toute modification notable telle que prévue à l'article R.512-33 du code de l'environnement. Ces compléments sont systématiquement communiqués au Préfet qui pourra demander une analyse critique d'éléments du dossier justifiant des vérifications particulières, effectuée par un organisme extérieur expert dont le choix est soumis à son approbation. Tous les frais engagés à cette occasion sont supportés par l'exploitant.

### ARTICLE 1.7.3. EQUIPEMENTS ABANDONNÉS

Les équipements abandonnés ne doivent pas être maintenus dans les installations. Toutefois, lorsque leur enlèvement est incompatible avec les conditions immédiates d'exploitation, des dispositions matérielles interdisent leur réutilisation afin de garantir leur mise en sécurité et la prévention des accidents.

### ARTICLE 1.7.4. TRANSFERT SUR UN AUTRE EMPLACEMENT

Tout transfert sur un autre emplacement des installations visées sous l'article 1.2 du présent arrêté nécessite une nouvelle demande d'autorisation, enregistrement ou déclaration.

### ARTICLE 1.7.5. CHANGEMENT D'EXPLOITANT

Dans le cas où l'établissement change d'exploitant, le successeur fait la déclaration au Préfet dans le mois qui suit la prise en charge de l'exploitant.

### ARTICLE 1.7.6. CESSATION D'ACTIVITÉ

Sans préjudice des mesures de l'article R.512-74 du code de l'environnement, lorsqu'une installation classée est mise à l'arrêt définitif, l'exploitant notifie au préfet la date de cet arrêt six mois au moins avant celui-ci.

La notification prévue ci-dessus indique les mesures prises ou prévues pour assurer, dès l'arrêt de l'exploitation, la mise en sécurité du site.

Ces mesures comportent notamment :

- l'évacuation ou l'élimination des produits dangereux ;
- l'évacuation ou l'élimination des déchets présents sur le site ;

- les interdictions ou limitations d'accès au site ;
- la suppression des risques d'incendie et d'explosion ;
- la surveillance des effets de l'installation sur son environnement.

En outre, l'exploitant doit placer le site de l'installation dans un état tel qu'il ne puisse porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L.511-1 et qu'il permette un usage futur du site déterminé selon le(s) usage(s) prévu(s) au premier alinéa du présent article.

## CHAPITRE 1.8 DÉLAIS ET VOIES DE RECOURS

Le présent arrêté est soumis à un contentieux de pleine juridiction.

Il peut être déféré à la juridiction administrative compétente.

1°) Par les demandeurs ou exploitants, dans un délai de deux mois qui commence à courir du jour où lesdits actes leur ont été notifiés ;

2°) Par les tiers, personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou leurs groupements, en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts visés à l'article L.511-1, dans un délai d'un an à compter de la publication ou de l'affichage desdits actes, ce délai étant, le cas échéant, prolongé jusqu'à la fin d'une période de deux années suivant la mise en activité de l'installation.

## CHAPITRE 1.9 RRÊTÉS, CIRCULAIRES, INSTRUCTIONS APPLICABLES

Sans préjudice de la réglementation en vigueur, sont notamment applicables à l'établissement les prescriptions qui le concernent des textes cités ci-dessous :

| Dates | Textes |
|---|---|
| 04/10/10 | Arrêté du 04 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisations. |
| 31/01/08 | Arrêté du 31 janvier 2008 relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets. |
| 29/09/05 | Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation |
| 29/07/05 | Arrêté du 29 juillet 2005 fixant le formulaire du bordereau de suivi des déchets dangereux modifié |
| 07/07/05 | Arrêté du 7 juillet 2005 fixant le contenu des registres mentionnés à l'article 2 du décret n° 2005-635 du 30 mai 2005 relatif au contrôle des circuits de traitement des déchets et concernant les déchets dangereux et les déchets autres que dangereux ou radioactifs |
| 30/06/05 | Arrêté du 30 juin 2005 relatif au programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses |
| 30/05/05 | Décret n° 2005-635 du 30 mai 2005 relatif au contrôle des circuits de traitement des déchets |
| 20/04/05 | Arrêté du 20 avril 2005 pris en application du décret du 20 avril 2005 relatif au programme national d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses |
| 02/02/98 | Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, modifié |
| 09/09/97 | Arrêté du 9 septembre 1997 relatif aux installations de stockage de " déchets non dangereux " |
| 23/01/97 | Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement |

| Dates | Textes |
|---|---|
| 31/03/80 | Arrêté du 31 mars 1980 portant réglementation des installations électriques des établissements réglementés au titre de la législation sur les installations classées susceptibles de présenter des risques d'explosion |

## CHAPITRE 1.10 RESPECT DES AUTRES LÉGISLATIONS ET RÉGLEMENTATIONS

Les dispositions de cet arrêté préfectoral sont prises sans préjudice des autres législations et réglementations applicables, et notamment le code minier, le code civil, le code de l'urbanisme, le code du travail et le code général des collectivités territoriales, la réglementation sur les équipements sous pression.

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

La présente autorisation ne vaut pas permis de construire

# TITRE 2 - GESTION DE L'ÉTABLISSEMENT

## CHAPITRE 2.1 EXPLOITATION DES INSTALLATIONS

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires dans la conception l'aménagement, l'entretien et l'exploitation des installations pour :

- limiter la consommation d'eau, et limiter les émissions de polluants dans l'environnement ;
- gérer les effluents et déchets en fonction de leurs caractéristiques, ainsi que la réduction des quantités rejetées ;
- prévenir en toutes circonstances, l'émission, la dissémination ou le déversement, chroniques ou accidentels, directs ou indirects, de matières ou substances qui peuvent présenter des dangers ou inconvénients pour la commodité de voisinage, la santé, la salubrité publique, l'agriculture, la protection de la nature et de l'environnement ainsi que pour la conservation des sites et des monuments.

### ARTICLE 2.1.1. CONSIGNES D'EXPLOITATION

L'exploitant établit des consignes d'exploitation pour l'ensemble des installations, comportant explicitement les vérifications à effectuer, en conditions d'exploitation normale, en périodes de démarrage, de dysfonctionnement ou d'arrêt momentané de façon à permettre en toutes circonstances le respect des dispositions du présent arrêté.

L'exploitation doit se faire sous la surveillance de personnes nommément désignées par l'exploitant et ayant une connaissance des dangers des produits stockés ou utilisés dans l'installation.

### ARTICLE 2.1.2. SIGNALISATION

A proximité immédiate de l'entrée principale, est placé un panneau de signalisation et d'information sur lequel sont notés :

- la mention « installation classée » ;
- l'identification de l'installation ;
- le numéro et la date de l'arrêté préfectoral d'autorisation ;
- la raison sociale et l'adresse de l'exploitant ;
- la mention « interdiction d'accès à toute personne non autorisée » ;
- le numéro de téléphone de la gendarmerie et des services départementaux d'incendie et de secours.

### ARTICLE 2.1.3. HORAIRES DE FONCTIONNEMENT

Le biocentre est ouvert hors jours fériés du lundi au vendredi de 7h30 à 18h00.

## CHAPITRE 2.2 RÉSERVES DE PRODUITS OU MATIÈRES CONSOMMABLES

L'établissement dispose de réserves suffisantes de produits ou matières consommables utilisés de manière courante ou occasionnelle pour assurer la protection de l'environnement tel que produits de neutralisation, liquides inhibiteurs, produits absorbants, ...

## CHAPITRE 2.3 INTÉGRATION DANS LE PAYSAGE

### ARTICLE 2.3.1. PROPRETÉ

L'exploitant prend les dispositions appropriées qui permettent d'intégrer l'installation dans le paysage. L'ensemble des installations est maintenu propre et entretenu en permanence.

### ARTICLE 2.3.2. ESTHETIQUE

Les abords de l'installation, placés sous le contrôle de l'exploitant, sont aménagés et maintenus en bon état de propreté (peinture,...).

Les émissaires de rejet et leur périphérie font l'objet d'un soin particulier (plantations, engazonnement,...).

## CHAPITRE 2.4 DANGER OU NUISANCES NON PRÉVENUS

Tout danger ou nuisance non susceptibles d'être prévenus par les prescriptions du présent arrêté est immédiatement porté à la connaissance du Préfet par l'exploitant.

## CHAPITRE 2.5 INCIDENTS OU ACCIDENTS

### ARTICLE 2.5.1. DÉCLARATION ET RAPPORT

L'exploitant est tenu de déclarer dans les meilleurs délais à l'inspection des installations classées les accidents ou incidents survenus du fait du fonctionnement de son installation qui sont de nature à porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du code de l'environnement.

Un rapport d'accident ou, sur demande de l'inspection des installations classées, un rapport d'incident est transmis par l'exploitant à l'inspection des installations classées. Il précise notamment les circonstances et les causes de l'accident ou de l'incident, les effets sur les personnes et l'environnement, les mesures prises ou envisagées pour éviter un accident ou un incident similaire et pour en pallier les effets à moyen ou long terme.

Ce rapport est transmis sous 15 jours à l'inspection des installations classées.

## CHAPITRE 2.6 RÉCAPITULATIF DES DOCUMENTS TENUS À LA DISPOSITION DE L'INSPECTION

L'exploitant doit établir et tenir à jour un dossier comportant les documents suivants :

- le dossier de demande d'autorisation initial,
- les plans tenus à jour,
- les récépissés de déclaration et les prescriptions générales, en cas d'installations soumises à déclaration non couvertes par un arrêté d'autorisation,
- les arrêtés préfectoraux relatifs aux installations soumises à autorisation, pris en application de la législation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement,
- tous les documents, enregistrements, résultats de vérification et registres répertoriés dans le présent arrêté ; ces documents peuvent être informatisés, mais dans ce cas des dispositions doivent être prises pour la sauvegarde des données.

Ce dossier doit être tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.

## CHAPITRE 2.7 RÉCAPITULATIF DES DOCUMENTS À TRANSMETTRE À L'INSPECTION

L'exploitant doit transmettre à l'inspection les documents suivants :

| Articles | Contrôles à effectuer | Périodicité du contrôle |
|---|---|---|
| 9.2.1 | Emissions atmosphériques | Mesure hebdomadaire<br>Caractérisation complète annuelle |
| 9.2.2 | Rejets aqueux | A chaque déclanchement de rejet |
| 9.2.3 | Niveaux sonores | Tous les 3 ans |

| Articles | Documents à transmettre | Périodicités / échéances |
|---|---|---|
| 8.3.7.2 | Etude olfactive avant mise en service | 2 mois après la fin des prélèvements |
| 8.3.7.2 | Etude olfactive – première année d'exploitation | 2 mois après la fin des prélèvements |
| Article 8.3.8.1. | Campagne caractérisation des COV - 6 premiers mois | 2 mois après la fin des prélèvements |
| 9.4.1 | Bilans et rapports annuels<br>Déclaration annuelle des émissions GEREP | Annuelle<br>Annuelle |

# TITRE 3 - PRÉVENTION DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

## CHAPITRE 3.1 CONCEPTION DES INSTALLATIONS

### ARTICLE 3.1.1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires dans la conception, l'exploitation et l'entretien des installations de manière à limiter les émissions à l'atmosphère, y compris diffuses, notamment par la mise en œuvre de technologies propres, le développement de techniques de valorisation, la collecte sélective et le traitement des effluents en fonction de leurs caractéristiques et la réduction des quantités rejetées en optimisant notamment l'efficacité énergétique.

Les installations de traitement d'effluents gazeux doivent être conçues, exploitées et entretenues de manière :

- à réduire à leur minimum les durées d'indisponibilité pendant lesquelles elles ne peuvent assurer pleinement leur fonction ;
- à faire face aux variations de débit, température et composition des effluents ;
- à réduire au minimum leur durée de dysfonctionnement et d'indisponibilité.

Si une indisponibilité est susceptible de conduire à un dépassement des valeurs limites imposées, l'exploitant doit prendre les dispositions nécessaires pour réduire la pollution émise en réduisant ou en arrêtant les installations concernées.

Les consignes d'exploitation de l'ensemble des installations comportent explicitement les contrôles à effectuer, en marche normale et à la suite d'un arrêt pour travaux de modification ou d'entretien, de façon à permettre en toute circonstance le respect des dispositions du présent arrêté.

Le brûlage à l'air libre est interdit.

### ARTICLE 3.1.2. POLLUTIONS ACCIDENTELLES

Les dispositions appropriées sont prises pour réduire la probabilité des émissions accidentelles et pour que les rejets correspondants ne présentent pas de dangers pour la santé et la sécurité publique. La conception et l'emplacement des dispositifs de sécurité destinés à protéger les appareillages contre une surpression interne doivent être tels que cet objectif soit satisfait, sans pour cela diminuer leur efficacité ou leur fiabilité.

### ARTICLE 3.1.3. ODEURS

Les dispositions nécessaires sont prises pour que l'établissement ne soit pas à l'origine de gaz odorants, susceptibles d'incommoder le voisinage, de nuire à la santé ou à la sécurité publique.

Les prescriptions complémentaires sont mentionnées à l'article 8.3.7

### ARTICLE 3.1.4. VOIES DE CIRCULATION

Sans préjudice des règlements d'urbanisme, l'exploitant doit prendre les dispositions nécessaires pour prévenir les envols de poussières et de matières diverses :

- les voies de circulation et aires de stationnement des véhicules sont aménagées (formes de pente, revêtement, etc.), et convenablement nettoyées,
- Les véhicules sortant de l'installation n'entraînent pas de dépôt de poussière ou de boue sur les voies de circulation. Pour cela des dispositions telles que le lavage des roues des véhicules doivent être prévues en cas de besoin,
- les surfaces où cela est possible sont engazonnées,
- des écrans de végétation sont mis en place le cas échéant.

Des dispositions équivalentes peuvent être prises en lieu et place de celles-ci.

### ARTICLE 3.1.5. ENVOLS DE POUSSIÈRES

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires pour limiter les envols de poussières liés au stockage des intrants et sortants.

## CHAPITRE 3.2 CONDITIONS DE REJET

### ARTICLE 3.2.1. DISPOSTIONS GENERALES

Les rejets atmosphériques des biopiles sont traités au travers des biofiltres. Le traitement peut être complété par filtre à charbon actif si nécessaire.

### ARTICLE 3.2.2. CONDITIONS GÉNÉRALES DE REJET

Le biocentre dispose d'un ensemble de biofiltres dimensionné pour traiter un débit d'air nominal de 11 700 m³/h.

### ARTICLE 3.2.3. VALEURS LIMITES DES CONCENTRATIONS DANS LES REJETS ATMOSPHÉRIQUES

Les rejets issus des installations doivent respecter les valeurs limites suivantes en concentration, les volumes de gaz étant rapportés :

- à des conditions normalisées de température (273 kelvins/0°C) et de pression (101,3 kilopascals) après déduction de la vapeur d'eau (gaz secs),

| Concentrations Instantanées en mg/Nm³ | Biofiltres |
|---|---|
| COV totaux | 50 mg/Nm3 |

La périodicité des contrôles que l'exploitant doit respecter est mentionnée à l'article 9.2.1

### ARTICLE 3.2.4. SUIVI DE BON FONCTIONNEMENT ET ENTRETIEN DES BIOFILTRES

Dans le but d'assurer une efficacité optimale des biofiltres comme système de traitement de l'air, un suivi attentif (entretien, analyse, etc.) est effectué dès leur mise en route.

L'entretien des biofiltres consiste à :

- mesurer mensuellement le degré d'humidité de la matrice, et à l'ajuster en conséquence (60% en masse environ),
- vérifier l'efficacité du traitement : analyses mensuelles des COV à la sortie du biofiltre à l'aide d'un détecteur PID portable (détecteur à photo-ionisation) ou équivalent et campagne annuelle de caractérisation complète des rejets.

La matrice filtrante est renouvelée au minimum tous les 2 ans.

En cas de dégradation de l'efficacité de traitement du biofiltre, les actions suivantes doivent être mises en œuvre :

- vérification de la présence d'une microflore active : dénombrement des populations microbiennes et inoculations de souches adaptées (au besoin),
- mesure des besoins en nutriments (azote et phosphore) : échantillonnage de la matrice et dosage.

L'ensemble des résultats est tenu à la disposition du service de l'inspection des Installations Classées.

### ARTICLE 3.2.5. FILTRE À CHARBON ACTIF

Lorsque les analyses relatives aux critères d'acceptation (article 8.1.7) décèlent la présence de composés organohalogénés, le traitement des effluents est réalisé successivement par un filtre à charbon actif puis par biofiltre.

L'exploitant détient deux filtres à charbon actif sur le site. Lorsque les filtres à charbon actif sont saturés ils doivent être immédiatement changés.

L'exploitant définit par une procédure, les modes d'utilisations, la vérification du taux d'abattement des filtres, et leurs saturation rendant nécessaire leurs changement immédiat.

La procédure est tenue à disposition de l'inspection des installations classées.

L'exploitant enregistre pour chaque changement de filtre la date et le taux d'abattement. Ces informations sont tenues à disposition de l'installation des installations classées.

# TITRE 4 - PROTECTION DES RESSOURCES EN EAUX ET DES MILIEUX AQUATIQUES

## CHAPITRE 4.1 PRÉLÈVEMENTS ET CONSOMMATIONS D'EAU

### ARTICLE 4.1.1. ORIGINE DES APPROVISIONNEMENTS EN EAU

L'eau utilisée sur l'ensemble du site est issue du réseau d'eau alimenté par le Canal de Provence.

### ARTICLE 4.1.2. CONCEPTION ET EXPLOITATION DES INSTALLATIONS DE PRÉLÈVEMENT D'EAUX

*Sans objet.*

### ARTICLE 4.1.3. PROTECTION DES RÉSEAUX D'EAU ET DES MILIEUX DE PRÉLÈVEMENT

#### *Article 4.1.3.1. Réseau d'alimentation en eau*

Un ou plusieurs réservoirs de coupure ou bacs de disconnexion ou tout autre équipement présentant des garanties équivalentes sont installés afin d'isoler les réseaux d'eaux industrielles et pour éviter des retours de substances dans les réseaux d'adduction d'eau.

#### *Article 4.1.3.2. Prélèvement d'eau en nappe par forage*

Il n'y aucun prélèvement d'eau dans le milieu naturel.

# CHAPITRE 4.2 COLLECTE DES EFFLUENTS LIQUIDES

## ARTICLE 4.2.1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Tous les effluents liquides sont canalisés. Tout rejet d'effluent liquide non prévu à l'article 4.3.1est interdit.

A l'exception des cas accidentels où la sécurité des personnes ou des installations serait compromise, il est interdit d'établir des liaisons directes entre les réseaux de collecte des effluents devant subir un traitement ou être détruits et le milieu récepteur.

Les procédés de traitement non susceptibles de conduire à un transfert de pollution sont privilégiés pour l'épuration des effluents.

## ARTICLE 4.2.2. PLAN DES RÉSEAUX

Un schéma de tous les réseaux et un plan des égouts sont établis par l'exploitant, régulièrement mis à jour et datés, notamment après chaque modification notable.

Ils sont tenus à la disposition de l'inspection des installations classées ainsi que des services d'incendie et de secours.

Le plan des réseaux d'alimentation et de collecte doit notamment faire apparaître :

- l'origine et la distribution de l'eau d'alimentation,
- les dispositifs de protection de l'alimentation (bac de disconnexion, implantation des disconnecteurs ou tout autre dispositif permettant un isolement avec la distribution alimentaire, ...)
- les secteurs collectés et les réseaux associés
- les ouvrages de toutes sortes (vannes, compteurs...)
- les ouvrages d'épuration interne avec leurs points de contrôle et les points de rejet de toute nature (interne ou au milieu).

## ARTICLE 4.2.3. ENTRETIEN ET SURVEILLANCE

Les réseaux de collecte des effluents sont conçus et aménagés de manière à être curables, étanches et résister dans le temps aux actions physiques et chimiques des effluents ou produits susceptibles d'y transiter.

L'exploitant s'assure par des contrôles appropriés et préventifs de leur bon état et de leur étanchéité.

Les différentes canalisations accessibles sont repérées conformément aux règles en vigueur.

## ARTICLE 4.2.4. PROTECTION DES RÉSEAUX INTERNES À L'ÉTABLISSEMENT

Les effluents aqueux rejetés par les installations ne sont pas susceptibles de dégrader les réseaux d'égouts ou de dégager des produits toxiques ou inflammables dans ces égouts, éventuellement par mélange avec d'autres effluents.

## ARTICLE 4.2.5. ISOLEMENT AVEC LES MILIEUX

Un système doit permettre l'isolement des réseaux d'assainissement de l'établissement par rapport à l'extérieur.

Ces dispositifs sont maintenus en état de marche, signalés et actionnables en toute circonstance localement et/ou à partir d'un poste de commande. Leur entretien préventif et leur mise en fonctionnement sont définis par consigne.

# CHAPITRE 4.3 TYPES D'EFFLUENTS, LEURS OUVRAGES D'ÉPURATION ET LEURS CARACTÉRISTIQUES DE REJET AU MILIEU

## ARTICLE 4.3.1. IDENTIFICATION DES EFFLUENTS

L'exploitant est en mesure de distinguer les différentes catégories d'effluents suivants :

- eaux sanitaires
- eaux pluviales
- eaux de percolation ayant transitées par les terres polluées

## ARTICLE 4.3.2. COLLECTE DES EFFLUENTS

Les effluents pollués ne contiennent pas de substances de nature à gêner le bon fonctionnement des ouvrages de traitement.

La dilution des effluents est interdite. En aucun cas elle ne doit constituer un moyen de respecter les valeurs seuils de rejets fixées par le présent arrêté. Il est interdit d'abaisser les concentrations en substances polluantes des rejets par simples dilutions autres que celles résultant du rassemblement des effluents normaux de l'établissement ou celles nécessaires à la bonne marche des installations de traitement.

Les rejets directs ou indirects d'effluents dans la (les) nappe(s) d'eaux souterraines ou vers les milieux de surface non visés par le présent arrêté sont interdits.

## ARTICLE 4.3.3. GESTION DES OUVRAGES : CONCEPTION, DYSFONCTIONNEMENT

La conception et la performance des installations de traitement (ou de prétraitement) des effluents aqueux permettent de respecter les valeurs limites imposées au rejet par le présent arrêté. Elles sont entretenues, exploitées et surveillées de manière à réduire au minimum les durées d'indisponibilité ou à faire face aux variations des caractéristiques des effluents bruts (débit, température, composition...) y compris à l'occasion du démarrage ou d'arrêt des installations.

Si une indisponibilité ou un dysfonctionnement des installations de traitement est susceptible de conduire à un dépassement des valeurs limites imposées par le présent arrêté, l'exploitant prend les dispositions nécessaires pour réduire la pollution émise en limitant ou en arrêtant si besoin les fabrications concernées.

Les dispositions nécessaires doivent être prises pour limiter les odeurs provenant du traitement des effluents ou dans les canaux à ciel ouvert (conditions anaérobies notamment).

## ARTICLE 4.3.4. ENTRETIEN ET CONDUITE DES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT

Les principaux paramètres permettant de s'assurer de la bonne marche des installations de traitement des eaux polluées sont mesurés périodiquement et portés sur un registre

La conduite des installations est confiée à un personnel compétent disposant d'une formation initiale et continue.

Un registre spécial est tenu sur lequel sont notés les incidents de fonctionnement des dispositifs de collecte, de traitement, de recyclage ou de rejet des eaux, les dispositions prises pour y remédier et les résultats des mesures et contrôles de la qualité des rejets auxquels il a été procédé.

Le registre est tenu à la disposition du service de l'inspection des Installations Classées.

## ARTICLE 4.3.5. LOCALISATION DES POINTS DE REJET

Les réseaux de collecte des effluents générés par l'établissement aboutissent au point de rejet qui présente les caractéristiques suivantes :

| Point de rejet | Nature des effluents | Traitement avant rejet | Milieu récepteur |
|---|---|---|---|
| N°1 | Eaux pluviales | Passage dans l'unité de traitement d'eau (dégrilleur, décanteur lamellaire et séparateur d'hydrocarbures) puis bassin de stockage | Réseau eau pluviale de la RD19, après analyse et action volontaire |

## ARTICLE 4.3.6. CONCEPTION, AMÉNAGEMENT ET EQUIPEMENT DES OUVRAGES DE REJET

### *Article 4.3.6.1. Conception*

Les dispositions du présent arrêté s'appliquent sans préjudice de l'autorisation délivrée par la collectivité à laquelle appartient le réseau public et l'ouvrage de traitement collectif, en application de l'article L.1331-10 du code de la santé publique. Cette autorisation est transmise par l'exploitant au Préfet.

### *Article 4.3.6.2. Aménagement*

4.3.6.2.1 Aménagement des points de prélèvements

Sur chaque ouvrage de rejet d'effluents liquides est prévu un point de prélèvement d'échantillons et des points de mesure (débit, température, concentration en polluant, ...).

Ces points sont aménagés de manière à être aisément accessibles et permettre des interventions en toute sécurité. Toutes les dispositions doivent également être prises pour faciliter les interventions d'organismes extérieurs à la demande de l'inspection des installations classées.

Les agents des services publics, notamment ceux chargés de la Police des eaux, doivent avoir libre accès aux dispositifs de prélèvement qui équipent les ouvrages de rejet vers le milieu récepteur.

4.3.6.2.2 Section de mesure

Ces points sont implantés dans une section dont les caractéristiques (rectitude de la conduite à l'amont, qualité des parois, régime d'écoulement) permettent de réaliser des mesures représentatives de manière à ce que la vitesse n'y soit pas sensiblement ralentie par des seuils ou obstacles situés à l'aval et que l'effluent soit suffisamment homogène.

## ARTICLE 4.3.7. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE L'ENSEMBLE DES REJETS

Les effluents rejetés doivent être exempts :

- de matières flottantes,
- de produits susceptibles de dégager, en égout ou dans le milieu naturel, directement ou indirectement, des gaz ou vapeurs toxiques, inflammables ou odorantes,
- de tout produit susceptible de nuire à la conservation des ouvrages, ainsi que des matières déposables ou précipitables qui, directement ou indirectement, sont susceptibles d'entraver le bon fonctionnement des ouvrages.

Les effluents doivent également respecter les caractéristiques suivantes :

- Température : < 30 °C
- pH : compris entre 5,5 et 8,5

## ARTICLE 4.3.8. GESTION DES EAUX

### *Article 4.3.8.1. Gestion des eaux sanitaires*

Les eaux usées des sanitaires proviennent du bâtiment du personnel (vestiaires, douches, sanitaires). Le site n'est pas desservie par le réseau de collecte des eaux usées communales. Les eaux usées sont dirigées vers une fosse septique spécialement aménagée puis épandues. Il n'y a aucun rejet direct de ces eaux, sans traitement, dans le milieu naturel.

Ces eaux domestiques sont gérées conformément à l'arrêté du 6 mai 1996 fixant les prescriptions techniques applicables aux systèmes d'assainissement non collectif.

### *Article 4.3.8.2. Gestion des eaux polluées*

Les réseaux de collecte sont conçus pour évacuer séparément chacune des diverses catégories d'eaux polluées issues des activités ou sortant des ouvrages d'épuration interne vers les traitements appropriés avant d'être évacuées vers le milieu récepteur autorisé à les recevoir.

Les eaux, après analyse, non conformes aux critères de rejet dans le milieu naturel, et en fonction de leur composition, sont envoyées en traitement vers les centres externes de traitement régulièrement autorisé.

### *Article 4.3.8.3. Collecte et évacuation des eaux pluviales*

Les eaux pluviales peuvent être évacuées vers le milieu récepteur dans les limites autorisées par le présent arrêté.

Les eaux, après analyse, ne respectant pas les critères de rejets sont gérées conformément à l'article 4.3.8.2.

Il est interdit d'établir des liaisons directes entre les réseaux de collecte des eaux pluviales et les réseaux de collecte des effluents pollués ou susceptibles d'être pollués.

### *Article 4.3.8.4. Valeurs limites d'émission des eaux pluviales*

L'exploitant est tenu de respecter avant rejet des eaux pluviales dans le milieu récepteur considéré, les valeurs limites en concentration et flux ci-dessous définies :

| Paramètre | Concentration Maximale |
|---|---|
| Matières en suspension totale (MEST). | 35 mg/l |
| Carbone organique total (COT). | 70 mg/l. |
| Demande chimique en oxygène (DCO). | 125 mg/l |
| Demande biochimique en oxygène (DBO5). | 30 mg/l |
| Azote global. | Concentration moyenne mensuelle < 30 mg/l |
| Phosphore total. | Concentration moyenne mensuelle < 10 mg/l |
| Phénols. | 0,3 mg/l |
| Métaux totaux, dont : | 15 mg/l. |
| Al | 5 mg/l |
| As | 0,1 mg/l. |
| Cd. | 0,2 mg/l. |
| Cr | 0,5 mg/l |
| Cr6+ | 0,1 mg/l |
| Cu | 0,5 mg/l |
| Fe | 5 mg/l |
| Hg | 0,05 mg/l. |
| Mn | 1 mg/l |

| | |
|---|---|
| Ni | 0,5 mg/l |
| Pb | 0,5 mg/l |
| Sn | 2 mg/l |
| Zn | 2 mg/l |
| Fluor et composés (en F). | 15 mg/l |
| CN libres | 0,1 mg/l |
| Hydrocarbures totaux. | 10 mg/l |
| Composés organiques halogénés (en AOX ou EOX) | 1 mg/l |
| *Nota :*<br>- Les métaux totaux sont la somme de la concentration en masse par litre des éléments suivants : Pb, Cu, Cr, Ni, Zn, Mn, Sn, Cd, Hg, Fe, Al. | |

***Article 4.3.8.5. Gestion des eaux pluviales hors plate-forme du biocentre***

Les eaux pluviales collectées en périphéries du site sont dirigées et canalisées vers les bassins de rétention situés en point bas du site et en amont du fossé de la RD19.

Un premier bassin d'une capacité de 190 m³, permet de recevoir les eaux de ruissellement premier flot potentiellement polluées

Un second bassin d'une capacité de 2 200 m³, juxtaposé au bassin ci-dessus, permet de recueillir les eaux de ruissellement non polluées du site, notamment des voies de circulation étanches.

Un troisième bassin d'une capacité de 2 000 m³ recueille les eaux de surface de l'ancien CSDND réaménagé, ainsi que celles des pistes d'exploitation.

Après contrôle et analyse de leur conformité par rapport aux critères de rejet, les eaux contenues dans ces bassins sont vidangées par une action volontaire dans le fossé RD 19 (par exemple au moyen de pompes).

***Article 4.3.8.6. Gestion des eaux pluviales des voies de circulation de l'aire d'exploitation***

L'ensemble des eaux ruisselant sur la plate-forme est collecté par des avaloirs et orienté vers l'unité de traitement d'eau et le quatrième bassin de stockage.

Ces eaux transitent par un dégrilleur, une fosse, puis un débourbeur, un décanteur lamellaire et un déshuileur avant de rejoindre le quatrième bassin de stockage d'un volume de 2 672 m³ implanté à proximité.

L'exploitant procède à l'entretien et au nettoyage régulier de l'unité de traitement d'eau, notamment après les gros évènements pluvieux. Les interventions sont portés sur un registre. Ce registre est tenus à la disposition de l'inspection des installations classées.

Après analyse et vérification de leur conformité par rapport aux critères de rejet, ces eaux sont orientées par gravité vers le bassin de 2 200 m³ en attente de rejet vers le milieu naturel.

Afin de limiter la consommation en eau du site, les eaux contenues dans le bassin de stockage du biocentre peuvent également être réutilisées si besoin, après analyse de leur conformité par rapport aux critères de rejet, sur la plate-forme, ou en arrosage des espaces verts de la réhabilitation du CSD Sénéguier.

#### *Article 4.3.8.7. Gestion des eaux pluviales de la zone de stockage à réception, de la zone de traitement et gestion des eaux de percolation*

Afin de réduire au minimum la pollution dans les eaux de pluie, et de limiter les eaux de percolation, l'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires pour :

- empêcher l'infiltration au travers des terres en traitement par des moyens imperméables.
- garantir la séparation de ces eaux avec celles des voies de circulation.

Les eaux de percolation générées par l'activité de la plate-forme sont essentiellement issues des eaux utilisées :

- pour le traitement biologique des terres,
- pour le fonctionnement des biofiltres.

Les eaux de percolation sont collectées dans un stockage indépendant. Ces eaux sont soit recirculées soit envoyées en traitement vers un centre externe régulièrement autorisé selon leur qualité.

#### *Article 4.3.8.8. Gestion des eaux pluviales de la zone d'entreposage des terres traitées*

Les eaux pluviales ruisselant sur la zone d'entreposage des terres traitées ne sont pas considérées comme polluées. Elles circulent sur les anciens casiers réhabilités et sont collectées dans les bassins naturels de rétention.

### ARTICLE 4.3.9. LES EAUX SOUTERRAINES

#### *Article 4.3.9.1. Dispositif de contrôle*

Le suivi des eaux souterraines doit être assuré à l'aide de trois piézomètres, 1 implanté en amont et 2 en aval du site.
Les piézomètres existants de l'ISDND peuvent être utilisés sous réserve de répondre aux critères ci-dessus.

#### *Article 4.3.9.2. Suivi de la qualité*

Sur chacun des piézomètres visés à l'article ci-dessus il est procédé le suivi ci-dessous :

| Paramètres | Fréquence |
|---|---|
| Niveau, DCO, MES et HCT | Semestrielle |
| Niveau, DCO, MES, HCT, BTEX, HAP , Organohalogénés, PCB et Métaux totaux | Tous les ans |

Sur demande justifié de l'exploitant, le service de l'inspection peut modifier la fréquence et/ou les paramètres de surveillance.

#### *Article 4.3.9.3. Suivi dans le temps*

Les résultats des analyses prescrites au présent chapitre sont conservés par l'exploitant pour une durée minimale de 10 ans.

Dans le cas où une dégradation significative de la qualité des eaux souterraines est observée par comparaison avec les études hydrogéologiques initiales, l'exploitant, en accord avec l'inspection des installations classées, met en place un plan d'action et de surveillance renforcée.

# TITRE 5 - DÉCHETS GENERES PAR L'ETABLISSEMENT

## CHAPITRE 5.1 PRINCIPES DE GESTION

### ARTICLE 5.1.1. LIMITATION DE LA PRODUCTION DE DÉCHETS

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires dans la conception, l'aménagement, et l'exploitation de ses installations pour assurer une bonne gestion des déchets de son entreprise et en limiter la production.

### ARTICLE 5.1.2. SÉPARATION DES DÉCHETS

L'exploitant effectue à l'intérieur de son établissement la séparation des déchets (dangereux ou non) de façon à faciliter leur traitement ou leur élimination dans des filières spécifiques.

Les déchets dangereux sont définis par l'article R 541-8 du code de l'environnement

Les déchets d'emballage visés par les articles R 543-66 à R 543-72 du code de l'environnement sont valorisés par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir des déchets valorisables ou de l'énergie.

Les huiles usagées doivent être éliminées conformément aux dispositions des articles R 543-3 à R 543-15 et R 543-40 du code de l'environnement portant réglementation de la récupération des huiles usagées et ses textes d'application (arrêté ministériel du 28 janvier 1999). Elles sont stockées dans des réservoirs étanches et dans des conditions de séparation satisfaisantes, évitant notamment les mélanges avec de l'eau ou tout autre déchet non huileux ou contaminé par des PCB. Les huiles usagées doivent être remises à des opérateurs agréés (ramasseurs ou exploitants d'installations d'élimination).

Les piles et accumulateurs usagés doivent être éliminés conformément aux dispositions de l'article R543-131 du code de l'environnement relatif à la mise sur le marché des piles et accumulateurs et à leur élimination.

Les pneumatiques usagés doivent être éliminés conformément aux dispositions des articles R 543-137 à R 543-151 du code de l'environnement ; ils sont remis à des opérateurs agréés (collecteurs ou exploitants d'installations d'élimination) ou aux professionnels qui utilisent ces déchets pour des travaux publics, de remblaiement, de génie civil ou pour l'ensilage.

Les déchets d'équipements électriques et électroniques sont enlevés et traités selon les dispositions des articles R 543-196 à R 543-201 du code de l'environnement.

### ARTICLE 5.1.3. CONCEPTION ET EXPLOITATION DES INSTALLATIONS D'ENTREPOSAGE INTERNES DES DÉCHETS

Les déchets et résidus produits, entreposés dans l'établissement, avant leur traitement ou leur élimination, doivent l'être dans des conditions ne présentant pas de risques de pollution (prévention d'un lessivage par des eaux météoriques, d'une pollution des eaux superficielles et souterraines, des envols et des odeurs) pour les populations avoisinantes et l'environnement.

En particulier, les aires d'entreposage de déchets susceptibles de contenir des produits polluants sont réalisées sur des aires étanches et aménagées pour la récupération des éventuels liquides épandus et des eaux météoriques souillées.

### ARTICLE 5.1.4. DÉCHETS TRAITÉS OU ÉLIMINÉS À L'EXTÉRIEUR DE L'ÉTABLISSEMENT

L'exploitant élimine ou fait éliminer les déchets produits dans des conditions propres à garantir les intérêts visés à l'article L 511-1 du code de l'environnement. Il s'assure que les installations utilisées pour cette élimination sont régulièrement autorisées à cet effet.

### ARTICLE 5.1.5. DÉCHETS TRAITÉS OU ÉLIMINÉS À L'INTÉRIEUR DE L'ÉTABLISSEMENT

A l'exception des installations spécifiquement autorisées, toute élimination de déchets dans l'enceinte de l'établissement (incinération à l'air libre, mise en dépôt à titre définitif) est interdite.

### ARTICLE 5.1.6. TRANSPORT

Chaque lot de déchets dangereux expédié vers l'extérieur doit être accompagné du bordereau de suivi établi en application de l'arrêté ministériel du 29 juillet 2005 relatif au bordereau de suivi des déchets dangereux mentionné à l'article R 541-45 du code de l'environnement.

Les opérations de transport de déchets doivent respecter les dispositions des articles R 541-50 à R 541-64 et R 541-79 du code de l'environnement relatif au transport par route, au négoce et au courtage de déchets. La liste mise à jour des transporteurs utilisés par l'exploitant est tenue à la disposition de l'inspection des installations classées.

L'importation ou l'exportation de déchets ne peut être réalisée qu'après accord des autorités compétentes en application du règlement (CE) n° 1013/2006 du Parlement européen et du Conseil du 14 juin 2006 concernant les transferts de déchets.

### ARTICLE 5.1.7. DÉCHETS PRODUITS PAR L'ÉTABLISSEMENT

Les principaux déchets générés par le fonctionnement normal de l'établissement sont :

- boues du séparateur d'hydrocarbure
- boues occasionnelles du bassin d'orage
- huiles usagées des engins et des véhicules
- déchets issus du procédé de traitement des terres (drains, bâches, ...)
- déchets issus des biofiltres
- déchets issus de la zone de vie (papier à usage graphique, cartouches de toner, ...).

### ARTICLE 5.1.8. EMBALLAGES INDUSTRIELS

Les déchets d'emballages industriels doivent être éliminés conformément aux dispositions des articles R 543-66 à R 543-72 et R 543-74 du code de l'environnement portant application des articles L 541-1 et suivants du code de l'environnement relatifs à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux et relatif, notamment, aux déchets d'emballage dont les détenteurs ne sont pas des ménages.

## TITRE 6 - PRÉVENTION DES NUISANCES SONORES ET DES VIBRATIONS

# CHAPITRE 6.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

## ARTICLE 6.1.1. AMÉNAGEMENTS

L'installation est construite, équipée et exploitée de façon que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidienne, de vibrations mécaniques susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une nuisance pour celle-ci.

Les prescriptions de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations relevant du livre V – titre I du Code de l'Environnement, ainsi que les règles techniques annexées à la circulaire du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées sont applicables.

## ARTICLE 6.1.2. VÉHICULES ET ENGINS

Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'établissement, et susceptibles de constituer une gêne pour le voisinage, sont conformes aux dispositions des articles R 571-1 à R 571-24 du code de l'environnement.

## ARTICLE 6.1.3. APPAREILS DE COMMUNICATION

L'usage de tout appareil de communication par voie acoustique (sirènes, avertisseurs, haut-parleurs, ...) gênant pour le voisinage est interdit sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention ou au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

# CHAPITRE 6.2 NIVEAUX ACOUSTIQUES

## ARTICLE 6.2.1. VALEURS LIMITES D'ÉMERGENCE

Les émissions sonores ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau suivant :

| Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement) | Emergence admissible pour la période allant de 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés | Emergence admissible pour la période allant de 22h à 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés |
|---|---|---|
| Supérieur à 45 dB(A) | 5 dB(A) | 3 dB(A) |

## ARTICLE 6.2.2. NIVEAUX LIMITES DE BRUIT

Les niveaux limites de bruit ne doivent pas dépasser en limite de propriété de l'établissement les valeurs suivantes pour les différentes périodes de la journée :

| Périodes | Période de jour allant de 7h à 22h, (sauf dimanches et jours fériés) | Période de nuit allant de 22h à 7h, (ainsi que dimanches et jours fériés) |
|---|---|---|
| Niveau sonore limite admissible | 70 dB(A) | 60 dB(A) |

## CHAPITRE 6.3 VIBRATIONS

En cas d'émissions de vibrations mécaniques gênantes pour le voisinage ainsi que pour la sécurité des biens ou des personnes, les points de contrôle, les valeurs des niveaux limites admissibles ainsi que la mesure des niveaux vibratoires émis sont déterminés suivant les spécifications des règles techniques annexées à la circulaire ministérielle n° 23 du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées.

# TITRE 7 - PRÉVENTION DES RISQUES TECHNOLOGIQUES

## CHAPITRE 7.1 PRINCIPES DIRECTEURS

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires pour prévenir les incidents et accidents susceptibles de concerner les installations et pour en limiter les conséquences. Il organise sous sa responsabilité les mesures appropriées, pour obtenir et maintenir cette prévention des risques, dans les conditions normales d'exploitation.

Il met en place le dispositif nécessaire pour l'application et le maintien ainsi que pour détecter et corriger les écarts éventuels.

## CHAPITRE 7.2 CARACTÉRISATION DES RISQUES

### ARTICLE 7.2.1. INVENTAIRE DES SUBSTANCES OU PRÉPARATIONS DANGEREUSES PRÉSENTES DANS L'ÉTABLISSEMENT

L'exploitant doit avoir en sa possession les documents lui permettant de connaître la nature et les risques des substances et préparation dangereuses présentes dans les installations, en particulier les fiches de données de sécurité prévues par les articles R.231-53 du code du travail.

L'exploitant doit avoir sa disposition l'inventaire et l'état des stocks des substances ou préparations dangereuses susceptibles d'être présentes dans l'établissement (nature, état physique, quantité, emplacement) en tenant compte des phrases de risques codifiées par la réglementation en vigueur est constamment tenu à jour.

Cet inventaire est tenu à la disposition permanente des services de secours.

### ARTICLE 7.2.2. ZONAGE INTERNES À L'ÉTABLISSEMENT

L'exploitant identifie les zones de l'établissement susceptibles d'être à l'origine d'incendie, d'émanations toxiques ou d'explosion de par la présence de substances ou préparations dangereuses stockées ou utilisées ou d'atmosphères nocives ou explosibles pouvant survenir soit de façon permanente ou semi-permanente.

Ces zones sont matérialisées par des moyens appropriés et reportées sur un plan systématiquement tenu à jour.

La nature exacte du risque et les consignes à observer sont indiquées à l'entrée de ces zones et en tant que de besoin rappelées à l'intérieur de celles-ci. Ces consignes sont incluses dans les plans de secours s'ils existent.

# CHAPITRE 7.3 INFRASTRUCTURES ET INSTALLATIONS

## ARTICLE 7.3.1. ACCÈS ET CIRCULATION DANS L'ÉTABLISSEMENT

L'exploitant fixe les règles de circulation et de stationnement, applicables à l'intérieur de l'établissement. Les règles sont portées à la connaissance des intéressés par une signalisation adaptée et une information appropriée.

Les voies de circulation et d'accès sont délimitées, maintenues en constant état de propreté et dégagées de tout objet susceptible de gêner le passage. Ces voies sont aménagées pour que les engins des services d'incendie et de secours puissent évoluer sans difficulté.

L'établissement est efficacement clôturé sur la totalité de sa périphérie.

## ARTICLE 7.3.2. GARDIENNAGE ET CONTRÔLE DES ACCÈS

Aucune personne étrangère à l'établissement ne doit avoir libre accès aux installations.
L'exploitant prend les dispositions nécessaires au contrôle des accès, ainsi qu'à la connaissance permanente des personnes présentes dans l'établissement.

En dehors des heures d'exploitation et d'ouverture de l'installation, une surveillance du site, par gardiennage ou télésurveillance, est mise en place en permanence.

Le responsable de l'établissement prend toutes dispositions pour que lui-même ou une personne déléguée techniquement compétente en matière de sécurité puisse être alerté et intervenir rapidement sur les lieux en cas de besoin y compris durant les périodes de gardiennage/télésurveillance.

## ARTICLE 7.3.3. BÂTIMENTS ET LOCAUX

Les allées de circulation concernant le bâtiment du personnel à l'entrée du site sont aménagées et maintenues constamment dégagées pour faciliter la circulation du personnel ainsi que l'intervention des secours en cas de sinistre.

## ARTICLE 7.3.4. INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES – MISE À LA TERRE

Les installations électriques et les mises à la terre sont conçues, réalisées et entretenues conformément aux normes en vigueur.

Une vérification de l'ensemble de l'installation électrique est effectuée au minimum une fois par an par un organisme compétent qui mentionne très explicitement les défectuosités relevées dans son rapport. L'exploitant conserve une trace écrite des éventuelles mesures correctives prises.

## ARTICLE 7.3.5. PROTECTION CONTRE LA FOUDRE

Les installations sur lesquelles une agression par la foudre peut être à l'origine d'évènements susceptibles de porter gravement atteinte, directement ou indirectement à la sécurité des installations, à la sécurité des personnes ou à la qualité de l'environnement, sont protégées contre la foudre en application de l'arrêté ministériel en vigueur.

## CHAPITRE 7.4 GESTION DES OPÉRATIONS PORTANT SUR DES SUBSTANCES POUVANT PRÉSENTER DES DANGERS

### ARTICLE 7.4.1. CONSIGNES D'EXPLOITATION DESTINÉES À PRÉVENIR LES ACCIDENTS

Les opérations comportant des manipulations susceptibles de créer des risques, en raison de leur nature ou de leur proximité avec des installations dangereuses, et la conduite des installations, dont le dysfonctionnement aurait par leur développement des conséquences dommageables pour le voisinage et l'environnement (phases de démarrage et d'arrêt, fonctionnement normal, entretien...) font l'objet de procédures et instructions d'exploitation écrites et contrôlées.

Ces consignes doivent notamment indiquer :

- l'interdiction de fumer ;
- l'interdiction de tout brûlage à l'air libre ;
- l'interdiction d'apporter du feu sous une forme quelconque à proximité du dépôt ;
- l'obligation du « permis d'intervention » ou « permis de feu » ;
- les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation (électricité, ventilation, climatisation, chauffage, fermeture des portes coupe-feu, obturation des écoulements d'égouts notamment) ;
- les moyens d'extinction à utiliser en cas d'incendie ;
- la procédure d'alerte avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours.

### ARTICLE 7.4.2. INTERDICTION DE FEUX

Il est interdit d'apporter du feu ou une source d'ignition sous une forme quelconque dans les zones de dangers présentant des risques d'incendie ou d'explosion sauf pour les interventions ayant fait l'objet d'un permis d'intervention spécifique.

### ARTICLE 7.4.3. FORMATION DU PERSONNEL

Outre l'aptitude au poste occupé, les différents opérateurs et intervenants sur le site, y compris le personnel intérimaire, reçoivent une formation sur les risques inhérents des installations, la conduite à tenir en cas d'incident ou accident et, sur la mise en œuvre des moyens d'intervention.

### ARTICLE 7.4.4. TRAVAUX D'ENTRETIEN ET DE MAINTENANCE

Les travaux conduisant à une augmentation des risques (emploi d'une flamme ou d'une source chaude par exemple) ne peuvent être effectués qu'après délivrance d'un « permis d'intervention » et éventuellement d'un « permis de feu » et en respectant une consigne particulière.

Le « permis d'intervention » et éventuellement le « permis de feu » et la consigne particulière doivent être établis et visés par l'exploitant ou une personne qu'il aura nommément désignée. Lorsque les travaux sont effectués par une entreprise extérieure, le « permis d'intervention » et éventuellement le « permis de feu » et la consigne particulière doivent être signés par l'exploitant et l'entreprise extérieure ou les personnes qu'ils ont nommément désignées.

Après la fin des travaux et avant la reprise de l'activité, une vérification des installations doit être effectuée par l'exploitant ou son représentant ou le représentant de l'éventuelle entreprise extérieure.

## CHAPITRE 7.5 MESURES DE MAITRISE DES RISQUES

L'exploitant rédige une liste des mesures de maîtrise des risques identifiées dans l'étude de dangers et mentionne les opérations de maintenance qu'il y apporte.

Cette liste est intégrée dans le Système de Gestion de la Sécurité.

Elle est tenue à la disposition de l'inspection des installations classées et fait l'objet d'un suivi rigoureux.

## CHAPITRE 7.6 PRÉVENTION DES POLLUTIONS ACCIDENTELLES

### ARTICLE 7.6.1. ORGANISATION DE L'ÉTABLISSEMENT

Une consigne écrite doit préciser les vérifications à effectuer, en particulier pour s'assurer périodiquement de l'étanchéité des dispositifs de rétention, préalablement à toute remise en service après arrêt d'exploitation, et plus généralement aussi souvent que le justifient les conditions d'exploitation.
Les vérifications, les opérations d'entretien et de vidange des rétentions doivent être notées sur un registre spécial tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.

### ARTICLE 7.6.2. ETIQUETAGE DES SUBSTANCES ET PRÉPARATIONS DANGEREUSES

Les fûts, réservoirs et autres emballages, les récipients fixes de stockage de produits dangereux d'un volume supérieur à 800 l portent de manière très lisible la dénomination exacte de leur contenu, le numéro et le symbole de danger défini dans la réglementation relative à l'étiquetage des substances et préparations chimiques dangereuses.
A proximité des aires permanentes de stockage de produits dangereux en récipients mobiles, les symboles de danger ou les codes correspondant aux produits doivent être indiqués de façon très lisible.

### ARTICLE 7.6.3. RÉTENTIONS

Tout stockage fixe ou temporaire d'un liquide susceptible de créer une pollution des eaux ou des sols est associé à une capacité de rétention dont le volume est au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes :

- 100 % de la capacité du plus grand réservoir,
- 50 % de la capacité des réservoirs associés.

Cette disposition n'est pas applicable aux bassins de traitement des eaux polluées.

Pour les stockages de récipients de capacité unitaire inférieure ou égale à 250 litres, la capacité de rétention est au moins égale à :

- dans le cas de liquides inflammables, à l'exception des lubrifiants, 50 % de la capacité totale des fûts,
- dans les autres cas, 20 % de la capacité totale des fûts,
- dans tous les cas, 800 l minimum ou égale à la capacité totale lorsque celle-ci est inférieure à 800 l.

La capacité de rétention est étanche aux produits qu'elle pourrait contenir, résiste à l'action physique et chimique des fluides et peut être contrôlée à tout moment. Il en est de même pour son éventuel dispositif d'obturation qui est maintenu fermé en permanence.

Les capacités de rétention ou les réseaux de collecte et de stockage des égouttures et effluents accidentels ne comportent aucun moyen de vidange par simple gravité dans le réseau d'assainissement ou le milieu naturel.
La conception de la capacité est telle que toute fuite survenant sur un réservoir associé y soit récupérée, compte tenu en particulier de la différence de hauteur entre le bord de la capacité et le sommet du réservoir.
Ces capacités de rétention doivent être construites suivant les règles de l'art, en limitant notamment les surfaces susceptibles d'être mouillées en cas de fuite.

Les déchets et résidus produits considérés comme des substances ou préparations dangereuses sont stockés, avant leur revalorisation ou leur élimination, dans des conditions ne présentant pas de

risques de pollution (prévention d'un lessivage par les eaux météoriques, d'une pollution des eaux superficielles et souterraines, des envols et des odeurs) pour les populations avoisinantes et l'environnement.

Les stockages temporaires, avant recyclage ou élimination des déchets considérés comme des substances ou préparations dangereuses, sont réalisés sur des cuvettes de rétention étanches et aménagées pour la récupération des eaux météoriques.

### ARTICLE 7.6.4. RÉSERVOIRS

L'étanchéité du (ou des) réservoir(s) associé(s) à la rétention doit pouvoir être contrôlée à tout moment.
Les matériaux utilisés doivent être adaptés aux produits utilisés de manière, en particulier, à éviter toute réaction parasite dangereuse.

Les canalisations doivent être installées à l'abri des chocs et donner toute garantie de résistance aux actions mécaniques, physiques, chimiques ou électrolytiques. Il est en particulier interdit d'intercaler des tuyauteries flexibles entre le réservoir et les robinets ou clapets d'arrêt, isolant ce réservoir des appareils d'utilisation.

### ARTICLE 7.6.5. RÈGLES DE GESTION DES STOCKAGES EN RÉTENTION

Les réservoirs ou récipients contenant des produits incompatibles ne sont pas associés à une même rétention.

Le stockage des liquides inflammables, ainsi que des autres produits, toxiques, corrosifs ou dangereux pour l'environnement, n'est autorisé sous le niveau du sol que dans des réservoirs installés en fosse maçonnée ou assimilés, et pour les liquides inflammables dans le respect des dispositions du présent arrêté.

L'exploitant veille à ce que les volumes potentiels de rétention restent disponibles en permanence. A cet effet, l'évacuation des eaux pluviales respecte les dispositions du présent arrêté.

### ARTICLE 7.6.6. STOCKAGE SUR LES LIEUX D'EMPLOI

Les matières premières, produits intermédiaires et produits finis considérés comme des substances ou des préparations dangereuses sont limités en quantité stockée et utilisée dans les ateliers au minimum technique permettant leur fonctionnement normal.

### ARTICLE 7.6.7. TRANSPORTS - CHARGEMENTS – DÉCHARGEMENTS

Les aires de chargement et de déchargement de véhicules citernes sont étanches et reliées à des rétentions dimensionnées selon les règles de l'art. Des zones adéquates sont aménagées pour le stationnement en sécurité des véhicules de transport de matières dangereuses, en attente de chargement ou de déchargement.

Le transport des produits à l'intérieur de l'établissement est effectué avec les précautions nécessaires pour éviter le renversement accidentel des emballages (arrimage des fûts, rappel éventuel des mesures préconisées par l'étude de dangers pour les produits toxiques...).

En particulier, les transferts de produit dangereux à l'aide de réservoirs mobiles s'effectuent suivant des parcours bien déterminés et font l'objet de consignes particulières.

Le stockage et la manipulation de produits dangereux ou polluants, solides ou liquides (ou liquéfiés) sont effectués sur des aires étanches et aménagées pour la récupération des fuites éventuelles.

### ARTICLE 7.6.8. ELIMINATION DES SUBSTANCES OU PRÉPARATIONS DANGEREUSES

L'élimination des substances ou préparations dangereuses récupérées en cas d'accident suit prioritairement la filière déchets la plus appropriée.

## CHAPITRE 7.7 MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT ET ORGANISATION DES SECOURS

### ARTICLE 7.7.1. DÉFINITION GÉNÉRALE DES MOYENS

L'exploitant met en œuvre des moyens d'intervention conformes à l'étude de dangers.

Les plans de secours du site doivent être mis à jour au démarrage de l'unité OGD et maintenus à jour en permanence.

Une bande de 50 mètres est maintenue débroussaillée autour des limites de l'unité OGD.

Les moyens fixes et mobiles de lutte contre l'incendie (article 7.7.4) doivent être validés par le Service Départemental Incendie Secours..

### ARTICLE 7.7.2. ENTRETIEN DES MOYENS D'INTERVENTION

Ces équipements sont maintenus en bon état, repérés et facilement accessibles.

L'exploitant doit fixer les conditions de maintenance et les conditions d'essais périodiques de ces matériels.

Les dates, les modalités de ces contrôles et les observations constatées doivent être inscrites sur un registre tenu à la disposition des services de la protection civile, d'incendie et de secours et de l'inspection des installations classées.

### ARTICLE 7.7.3. PROTECTIONS INDIVIDUELLES DU PERSONNEL D'INTERVENTION

Le personnel du site est équipé des EPI (Equipement de Protection Individuelle) correspondant à leurs tâches.

### ARTICLE 7.7.4. RESSOURCES EN EAU

Les moyens de lutte contre l'incendie sont les suivants :

- Une réserve d'eau de 600 m³ raccordée sur le canal de Provence,
- 2 pompes raccordées à la réserve d'eau, assurant un débit total de 100 m³/h,
- 2 bouches à incendie situées au pied du réservoir, alimentées par les motopompes,
- 1 poteau incendie situé à proximité des locaux techniques à l'entrée du site (50 m³/h à 3 bars), alimenté directement par le canal de Provence,
- 1 poteau incendie (débit disponible de 100 m³/h depuis la cuve de 600 m³) à proximité du transformateur électrique,
- 1 poteau incendie (débit disponible de 100 m³/h depuis la cuve de 600 m³) sur le biocentre à côté du local technique,
- 1 RIA à proximité du stockage des coproduits,
- les locaux sont munis d'extincteurs, de même que les engins.

Le personnel est formé régulièrement à la lutte contre l'incendie.

### ARTICLE 7.7.5. CONSIGNES DE SÉCURITÉ

Sans préjudice des dispositions du code du travail, les modalités d'application des dispositions du présent arrêté sont établies, intégrées dans des procédures générales spécifiques et/ou dans les procédures et instructions de travail, tenues à jour et affichées dans les lieux fréquentés par le personnel.

Ces consignes indiquent notamment :

- l'interdiction d'apporter du feu sous une forme quelconque dans les parties de l'installation qui, en raison des caractéristiques qualitatives et quantitatives des matières mises en œuvre, stockées, utilisées ou produites, sont susceptibles d'être à l'origine d'un sinistre pouvant avoir des conséquences directes ou indirectes sur l'environnement, la sécurité publique ou le maintien en sécurité de l'installation,
- les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation (électricité, réseaux de fluides),
- les mesures à prendre en cas de fuite sur un récipient ou une canalisation contenant des substances dangereuses et notamment les conditions d'évacuation des déchets et eaux souillées en cas d'épandage accidentel,
- les moyens d'extinction à utiliser en cas d'incendie,
- la procédure d'alerte avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours,
- la procédure permettant, en cas de lutte contre un incendie, d'isoler le site afin de prévenir tout transfert de pollution vers le milieu récepteur.

### ARTICLE 7.7.6. CONSIGNES GÉNÉRALES D'INTERVENTION – SYSTÈME D'ALERTE INTERNE

L'exploitant applique la procédure mis en place au sein de l'établissement.

### ARTICLE 7.7.7. PROTECTION DES POPULATIONS

Sans objet

### ARTICLE 7.7.8. PROTECTION DES MILIEUX RÉCEPTEURS – EAUX INCENDIE

Les réseaux d'assainissement susceptibles de recueillir l'ensemble des eaux polluées lors d'un accident ou d'un incendie (y compris les eaux d'extinction et de refroidissement) sont raccordés à un bassin de confinement étanche aux produits collectés.

Il s'agit du bassin d'orage de la plateforme d'une capacité de plus de 2 600 m³. La vidange du bassin est uniquement réalisable par action volontaire et doit suivre les principes imposés par l'article 4.3.8.2. traitant des eaux pluviales susceptibles d'être polluées.

# TITRE 8 - CONDITIONS PARTICULIÈRES APPLICABLES À CERTAINES INSTALLATIONS DE L'ÉTABLISSEMENT

## CHAPITRE 8.1 ADMISSION DES DECHETS A TRAITER

### ARTICLE 8.1.1. DÉCHETS ADMISSIBLES

Les déchets admis sur le site sont des terres et autres résidus minéraux polluées par des polluants organiques de type HCT (hydrocarbures totaux), HAP (Hydrocarbures aromatiques polycycliques), BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylène), sous réserve du respect des dispositions particulières d'acceptation et de réception des déchets décrites dans le présent arrêté.

Les terres polluées par des composés hydrocarburés et dérivés accessibles au traitement biologique admises sur la plateforme sont principalement issues de travaux de dépollution de sites, friches industrielles.

Pour permettre leur réception sur le centre les déchets doivent satisfaire aux étapes suivantes :

- procédures d'information préalable et d'acceptation préalable (article 8.1.5et 8.1.6)
- respect des critères d'acceptation (article 8.1.7) ;
- contrôle à réception sur le site(article 8.1.8).

Si les déchets comportent d'autres polluants que ceux listés à l'article 8.1.7, l'accord préalable de l'inspection des installations classées fondé sur un argumentaire de l'exploitant quant à la faisabilité de leur traitement biologique, doit être demandé.

La quantité maximale des déchets présents sur le site pour traitement ne doit pas excéder **35 000 tonnes**.

A cette fin, l'exploitant met en place un état des stocks ainsi qu'une comptabilité des terres entrantes et sortantes.

### ARTICLE 8.1.2. DÉCHETS NON ADMISSIBLES

Les déchets non admissibles sur le site sont entre autre :

- les boues de station d'épuration urbaines et industrielles, ou produits assimilés,
- les terres qui présentant une pollution exclusivement minérale (métaux lourds) et qui ne relèvent pas d'une activité biodégradable.
- les substances chimiques non identifiées et/ou nouvelles qui proviennent d'activités de recherche et de développement ou d'enseignement et dont les effets sur l'homme et/ou l'environnement ne sont pas connus (ex : déchets de laboratoire, ...).
- les déchets radioactifs, c'est-à-dire toutes substances qui contiennent un ou plusieurs radionucléides dont l'activité ou la concentration ne peut être négligée du point de vue de la radioprotection.
- Les déchets qui sont explosibles, corrosifs, comburants, facilement inflammables conformément à l'article L. 541-24 du code de l'environnement.
- Les déchets liquides ou dont la siccité est inférieure à 30%.
- Les déchets d'activités de soins et assimilés à risques infectieux.
- Les déchets contenants de l'amiante.

### ARTICLE 8.1.3. LISTE DES DECHETS ADMISSIBLE SUR LE SITE POUR LE TRAITEMENT

Tableau récapitulatif de la liste des déchets autorisés :

| N° Rubrique | Nom du déchet | Remarques |
|---|---|---|
| ***Matériaux pollués*** | | |
| 17 03 02 | Mélanges bitumineux autres que ceux visés à la rubrique 17 03 01* | Non dangereux – absence de goudron |
| 17 05 04 | Terres et cailloux autres que ceux visés à la rubrique 17 05 03* | Non dangereux |
| 19 13 02 | Déchets solides provenant de la décontamination des sols autres que ceux visés à la rubrique 19 13 01* | Non dangereux – déchets solides |
| ***Les Amendements*** | | |
| 02 01 03 | Déchets de tissus végétaux | Non dangereux - Déchets provenant de l'agriculture, horticulture ou sylviculture. |
| 03 01 01 | Déchets d'écorce et de liège | Non dangereux - Déchets provenant de la transformation du bois. |
| 03 01 05 | Sciure de bois, copeaux, chutes, bois, panneaux de particules et placages autres que ceux visés à la rubrique 03 01 04* | Non dangereux - Déchets provenant de la transformation du bois - |
| 03 03 01 | Déchets d'écorce et de bois | Non dangereux - Déchets provenant de la production et transformation de papier, carton – Déchet non odorant. |
| 19 12 07 | Bois autres que ceux visés à la rubrique 19 12 06* | Non dangereux - Déchets provenant des installations de gestion de déchets, de traitement mécanique de déchets - Non dangereux |
| 20 02 01 | Déchets biodégradables provenant de parcs et jardins | Non dangereux - Déchets verts |

### ARTICLE 8.1.4. ORIGINE GÉOGRAPHIQUE DES DECHETS

80 % minimum de la masse totale annuelle des déchets admis (liste 8.1.3) doivent provenir de gisements situés en région PACA.

Tout déchet en provenance de l'étranger est interdit.

### ARTICLE 8.1.5. INFORMATIONS PRÉALABLES

Avant d'admettre un lot de terres polluées dans son installation en vue de vérifier son admissibilité, l'exploitant demande au détenteur des déchets une information préalable sur la nature des déchets.

Chaque lot de terre polluée est identifié par une Fiche d'Identification du Déchet (FID), dument renseignée par le producteur du déchet. L'examen de la FID permet à l'exploitant de déterminer le mode de prise en charge à appliquer aux lots de terres polluées et de remettre au producteur un Certificat d'Acceptation Préalable (CAP).

Les informations à fournir par le producteur sont :

- la provenance et notamment l'identité et l'adresse exacte du détenteur des déchets ;
- la quantité estimée du lot de terres à traiter ;
- les éventuels traitements préalables subis ;
- les caractéristiques physiques des déchets (odeur, couleur, apparence physique) ;
- le résultat de l'analyse des déchets sur l'ensemble des paramètres définis à l'article 8.1.7 ;
- le code du déchet conformément à l'annexe II de l'article R 541-8 du code de l'environnement ;
- les modalités de la collecte et de la livraison ;
- au besoin, précautions supplémentaires à prendre au niveau de l'installation.

Si après examen des renseignements ci-dessus, l'exploitant les estime insuffisants pour prononcer l'admission, il procède lui-même ou fait procéder par le producteur à toutes les investigations nécessaires, y compris en cas de besoin en faisant analyser lui-même les échantillons qu'il aura réclamés au producteur.

L'ensemble de ces informations préalables est consigné dans un document spécifique tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.

### ARTICLE 8.1.6. CERTIFICAT D'ACCEPTATION PRÉALABLE

Quand l'exploitant considère qu'il peut admettre les déchets, compte tenu notamment des prescriptions de l'arrêté d'autorisation du centre et de l'équipement de ce dernier, il affecte au déchet un numéro d'identification et un seul suivant l'ordre chronologique de la procédure d'admission.

Il notifie alors par écrit au producteur son accord pour l'admission en lui délivrant un certificat d'acceptation préalable qui indique notamment le numéro d'identification du déchet ; ce certificat d'acceptation préalable est visé par le chef de centre.

Le certificat d'acceptation préalable consigne les informations contenues dans la FID.

Un lot de terres polluées ne peut être admis dans l'installation qu'après délivrance par l'exploitant au détenteur d'un CAP.

Le CAP a une validité d'un an et doit être conserver au moins un an de plus par l'exploitant. L'ensemble des acceptations préalables pour les déchets admis sur le site fait l'objet d'un registre chronologique détaillé qui est tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.

L'exploitant tient en permanence à jour et à la disposition de l'inspection des installations classées le recueil des informations préalable qui lui ont été adressées et précise dans ce recueil les raisons pour lesquelles il a refusé l'admission d'un déchet.

### ARTICLE 8.1.7. CRITÈRES CHIMIQUES D'ACCEPTATION

L'admission des lots de terres polluées est faite sous la responsabilité de l'exploitant.

Pour être admissibles sur la plate-forme les terres polluées doivent respectées les concentrations maximales de polluants suivantes (sur la matière brute) :

| Famille de polluants | Liste des composés | Concentration maximale | |
|---|---|---|---|
| Hydrocarbures totaux | Hydrocarbures compris dans le domaine n-C10 à n-C40 | 50 000 | mg/kg |
| Hydrocarbures halogénés | Somme des hydrocarbures halogénés absorbables sur charbon actif | 2 500 | mg/kg |
| Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques | HAP (sommes des 16) | 2 500 | mg/kg |
| Hydrocarbures Aromatiques Monocycliques | BTEX (somme)<br>- Benzène<br>- Ethylbenzène<br>- Toluène<br>- Xylène (m, p, o) | 50 000 | mg/kg |
| Organochlorés | PCB (somme) | 50 | mg/kg |

### ARTICLE 8.1.8. RÉCEPTION ET CONTRÔLES D'ADMISSION DES TERRES POLLUÉES

A l'arrivée sur le site, la radioactivité de chaque chargement de déchets destinés au traitement est vérifiée au moyen du portique de contrôle. Le véhicule est orienté vers la zone réception, contrôle et pesage. Le transporteur doit présenter le Bordereau de Suivi de Déchets (BSD) avec le numéro d'acceptation qui figure sur le CAP.

Avant traitement, tout lot fait l'objet d'un prélèvement d'au moins deux échantillons représentatifs qui sont analysés au regard des paramètres définis à l'article 8.1.7.

Un des échantillons est conservé, le temps du traitement du lot, à la disposition de l'inspection des installations classées, dans des conditions de conservation et de sécurité adéquates

Lors du contrôle visuel, l'exploitant vérifie que les déchets respectent les conditions suivantes :

- non boueux,
- d'une consistance solide et exempts d'eau libre,
- exempts de corps étrangers (plastiques, ferrailles, ...).

Lors du contrôle administratif, chaque entrée fait l'objet d'un enregistrement précisant :

- la date,
- l'heure,
- la nature des déchets,
- l'origine des déchets,
- la quantité des déchets,
- l'identité du transporteur,
- le numéro d'immatriculation du véhicule,
- le cas échéant le motif du refus d'admission.

L'exploitant s'assure de la présence des documents administratifs correctement renseignés.

Ces données sont consignées dans un registre d'admission qui archivées au moins trois ans et tenu à la disposition de l'inspection des installations classées.

En cas de registre sous format informatique, l'exploitant procède à une sauvegarde régulière des données pouvant être accessible en cas d'incidents.

### ARTICLE 8.1.9. GESTION DES REFUS

Les lots non conformes sont stockés sur site dans un premier temps et réexpédiées vers des filières de traitements adaptées et régulièrement autorisées.

L'exploitant conformément à l'article précédant s'assure de la bonne traçabilité des lots refusés.

L'exploitant informe le service de l'inspection des ICPE sous 48 heures et précise les caractéristiques des lots refusés.

### ARTICLE 8.1.10. LIVRAISON ET RÉCEPTION DES INTRANTS

L'exploitant prend toutes les précautions nécessaires en ce qui concerne la livraison et la réception des intrants dans le but de prévenir ou de limiter dans toute la mesure du possible les effets négatifs sur l'environnement, en particulier la pollution de l'air, du sol, des eaux de surface et des eaux souterraines, ainsi que les odeurs et les risques directs pour la santé des personnes.

Les camions transportant des terres polluées par des composés volatils (BTEX, organohalogénés) pénétrant sur le site sont bâchés (ou tout autre moyen adapté).

Les terres à traiter sont entreposées soit sur la zone de stockage des terres polluées soit directement dans une biopile sur la zone de traitement.

### ARTICLE 8.1.11. SUBSTANCES RADIOACTIVES

#### *Article 8.1.11.1. Equipement fixe de détection de matières radioactives*

L'établissement est équipé d'un détecteur fixe de matières susceptibles d'être à l'origine de rayonnements ionisants permettant de contrôler, de façon systématique, chaque chargement de déchets intrant ou sortant, qu'il s'agisse de déchets dangereux, ou de terres polluées.

Le seuil de détection de ce dispositif est fixé à 3 fois le bruit de fond local. Il ne peut être modifié que par action d'une personne habilitée par l'exploitant. Le réglage du seuil de détection est vérifié à fréquence minimum annuelle, selon un programme de vérification défini par l'exploitant.

Le dispositif de détection des matières susceptibles d'être à l'origine de rayonnements ionisants est étalonné au moins une fois par an par un organisme dûment habilité. L'étalonnage est précédé d'une mesure du bruit de fond ambiant.

L'exploitant tient à la disposition de l'inspection des installations classées les documents nécessaires à la traçabilité des opérations de contrôle, de maintenance et d'étalonnage réalisées sur le dispositif de détection des matières susceptibles d'être à l'origine de rayonnements ionisants.

#### *Article 8.1.11.2. Mesures prises en cas de détection de déchets radioactives*

Toute détection confirmée de la présence de matières émettant des rayonnements ionisants dans un chargement entraine l'immobilisation du véhicule à l'intérieur du site, sur une zone étanche spécifiquement balisée, à l'écart des postes de travail permanents, conformément à la procédure interne du site. Le véhicule ne peut être renvoyé du site tant que les matières à l'origine des rayonnements ionisants n'ont pas été caractérisées.

L'immobilisation et l'interdiction de déchargement sur le site ne peuvent être levées, dans le cas d'une source ponctuelle, qu'après isolement des produits ayant conduit au déclenchement du détecteur. L'autorisation de déchargement du reste du chargement n'est accordée que sur la base d'un nouveau contrôle ne conduisant pas au déclenchement du détecteur.

## CHAPITRE 8.2 AMÉNAGEMENT DU SITE

### ARTICLE 8.2.1. VOIES DE CIRCULATION ET ZONES DE TRAITEMENT OU DE STOCKAGE DES TERRES POLLUÉES

L'ensemble des voies de circulation ainsi que les zones de traitement ou de stockage des terres sont étanches.

Le profil des zones de stockage et de traitement des terres polluées est conçu de sorte à canaliser les eaux de percolation résultant du traitement et de l'égouttage des terres via des dispositifs de séparation des eaux de type bordure périphérique, caniveau de collecte...

Les biopiles sont mises en forme sur la zone de traitement des terres polluées conformément à la procédure et au mode opératoire définis et rédigés par l'exploitant.

L'exploitant tient à la disposition du service de l'inspection l'ensemble les documents énoncés dans le troisième alinéa du présent article.

# CHAPITRE 8.3 RÉGLES GÉNÉRALES D'EXPLOITATION

## ARTICLE 8.3.1. PROPRETE

L'exploitant prend les mesures nécessaires afin d'éviter la dispersion sur les routes, les voies publiques et les zones environnantes de poussières, boues, déchets, ...

Des dispositifs d'arrosage des voies de circulations intérieures, de lavage de roues des véhicules sont mis en place.

L'exploitant doit nettoyer et curer régulièrement le dispositif de lavage de roues et maintenir propre la voie de sortie donnant sur le RD19.

## Article 8.3.2. TRAÇABILITE DES INTRANTS

L'exploitant établit et maintient une organisation assurant la traçabilité des déchets, de leur origine jusqu'à leur évacuation finale.

Cette traçabilité permet de relier un lot de terres polluées avec sa position géographique, ses analyses de caractérisation avant ou après traitement et les documents le concernant.

## ARTICLE 8.3.3. REGISTRE D'EXPLOITATION

L'exploitant tient pour chaque client et pour chaque déchet autorisé, un dossier où sont archivés :

- le numéro d'identification définit à l'article 8.1.6
- toutes les analyses et contrôles effectués avant la délivrance du certificat d'acceptation préalable,
- le résultat des contrôles visés à l'article 8.1.8 ci-dessus,
- l'étude éventuelle de leur traitement,
- la date de mélange/mise en traitement,
- le ratio terres/substrats carbonés,
- le contrôle de suivi de procédé de traitement,
- le plan de localisation sur le centre,
- les observations faites sur les déchets et les incidents ou accidents auxquels ils pourraient avoir donné lieu,
- la date de fin de traitement,
- la date et lieu d'évacuation.

## ARTICLE 8.3.4. COUVERTURE DES TERRES

L'ensemble des terres en traitement sur la plateforme du biocentre sont couvertes.

Afin de limiter les émissions diffuses, les terres contenant des BTEX et des organohalogénés font l'objet de mesures de couvertures. Ces mesures sont définies par l'exploitant.

L'exploitant prend toutes les mesures techniques nécessaires et adaptées pour éviter l'envol des moyens de couverture (ancrages, lestages, arrimage...).

Un certain nombre d'opération d'exploitation sont réalisées sans couverture :

- réception,
- échantillonnage,
- retournement des terres,
- chargement des intrants et sortants.

L'exploitant établit des procédures pour chacune de ces opérations et les tient à la disposition du service de l'inspection des installations classées.

## ARTICLE 8.3.5. CRIBLAGE/CONCASSAGE

En fonction de leurs caractéristiques, les terres peuvent être criblées et concassées en vue d'en extraire leur fraction valorisable (granulats de substitution).

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires afin d'éviter les émissions de poussières.

## ARTICLE 8.3.6. STOCKAGE DES CO-PRODUITS

Le stockage des coproduits se fait dans la zone prévu à cet effet. L'exploitant prend toutes les précautions et les dispositions d'usage pour éviter l'envol des coproduits.

## ARTICLE 8.3.7. ODEURS

### *Article 8.3.7.1. Mesures générales*

L'exploitant prend toutes les dispositions pour limiter les émanations d'odeurs provoquées par l'exploitation du biocentre de traitement.

Les dispositions nécessaires sont prises pour éviter en toute circonstance l'apparition de conditions d'anaérobie dans des bassins de stockage.

L'inspection des installations classées peut demander, à tout moment, la réalisation d'une campagne d'évaluation de l'impact olfactif de l'installation afin de permettre une meilleure prévention des nuisances.

### *Article 8.3.7.2. Etude olfactive initiale et étude première année*

Une étude olfactive est réalisée avant la mise en service de l'installation, afin d'évaluer l'état olfactif initial de la zone.

Une nouvelle campagne de mesure est reconduite au cours de la première année d'exploitation afin de confirmer l'absence d'odeur en limite de propriété.

### *Article 8.3.7.3. Mesures pour limiter les odeurs*

Afin de limiter les émissions d'odeur, des mesures sont mises en place en limitation de volume et de durée avec des moyens de protection :

| | Co produits (fumier, engrais,...) | Refus à réception | Terres polluées avant traitement | Terres polluées pendant le traitement | Déchets | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Masse filtrante des Biofiltres | Filtres à charbon |
| Durée maximale | 2 semaines | 2 semaines | 2 semaines | 3 à 12 mois | 72 h | 72 h |
| Volume maximal | 485 m³ | 150 m³ | 1 000 tonnes. | 35 000 tonnes | 290 m³ | ND |
| Moyens de protection | Sous bâche uniquement pour les coproduits odorants | Sous bâche | Sous bâche uniquement pour les terres contenant des BTEX et des organohalogénés. | Sous bâches avec mise en dépression et rejet des effluents captés sur biofiltre + complément à l'aide de filtre à charbon actif pour les organohalogénés. | Masquant d'odeur Conditions météorologique favorable Mise en traitement au fur et à mesure de l'enlèvement en mélange avec les terres. | Conditions météorologique favorable Mise en traitement au fur et à mesure de l'enlèvement |

### ARTICLE 8.3.8. COV

#### *Article 8.3.8.1. Etude initiale*

Une campagne de caractérisation des rejets atmosphériques est réalisée au cours des 6 premiers mois à compter de la mise en service de l'installation, afin de vérifier leur conformité avec les limites définies à l'article 3.2.3

Les paramètres mesurés sont : COV totaux ainsi que ceux visés à l'annexe III de l'arrêté du 2 février 1998, BTEX et $H_2S$.

#### *Article 8.3.8.2. BTEX*

Afin d'éviter les émissions de BTEX dans l'atmosphère, les terres contaminées en BTEX ne doivent pas subir d'opération de criblage.

#### *Article 8.3.8.3. Contrôles des émissions de COV*

Des contrôles hebdomadaires portant sur les COV totaux sont réalisés en sortie du système de traitement.

Les résultats de ces contrôles sont tenus à disposition de l'inspection des installations classées.

Un contrôle annuel des rejets de COV des biofiltres doit être effectué par un organisme agrée.

## CHAPITRE 8.4 ÉVACUATION DES TERRES DÉPOLLUÉES

### ARTICLE 8.4.1. EXUTOIRE DES TERRES DÉPOLLUÉES

Une analyse complète en laboratoire externe agréé est réalisée sur chaque lot de terres dépolluées pour permettre de déterminer leur orientation finale:

- valorisation en réhabilitation de sites dégradés (remblaiement de carrières, réhabilitation de friches industrielles, crassiers, terrils,...),
- valorisation en aménagement paysager (merlon antibruit, butte paysagère, ...),
- valorisation en technique routière des refus de criblage.

Pour chaque site de valorisation, une étude spécifique est soumise à l'inspection des installations classées. Cette étude a pour objet de présenter les critères d'acceptation des terres dépolluées et de s'assurer de leur compatibilité avec le site d'accueil.

A défaut de valorisation, une élimination en filières spécifiques de préférence régionale est retenue :

- Installation de Stockage de Déchets Inertes, pour les terres dépolluées respectant les seuils de l'arrêté ministériel du 28 octobre 2010.
- Centre de Stockage de Déchets Non Dangereux, suivant les arrêtés préfectoraux des sites concernés, ou à défaut les seuils de la directive européenne 2003/33/CE et le guide des bonnes pratiques FNADE.

Les seuils réglementaires d'acceptation des installations de stockage sont repris au tableau ci-dessous :

| | | Installation de Stockage de Déchets Inertes | Centre de Stockage de Déchets Non Dangereux |
|---|---|---|---|
| | **Polluants** | **Seuil de l'AM du 28/10/10** | **Seuil de la Directive européenne 2003/33/CE et Guide des bonnes pratiques FNADE** |
| **Valeurs limites pour le test de lixiviation en mg/kg de matière sèche. Valeurs calculées sur la base d'un ratio liquide/solide (L/S) de 10 l/kg.** | Arsenic | 0,5 | 2 |
| | Baryum | 20 | 100 |
| | Cadmium | 0,04 | 1 |
| | Chrome total | 0,5 | 10 |
| | Cuivre | 2 | 50 |
| | Mercure | 0,01 | 0.2 |
| | Molybdène | 0,5 | 10 |
| | Nickel | 0,4 | 10 |
| | Plomb | 0,5 | 10 |
| | Antimoine | 0,06 | 0.7 |
| | Sélénium | 0,1 | 0.5 |
| | Zinc | 4 | 50 |
| | Fluorures | 10 | 150 |
| | Indice phénols | 1 | - |
| | COT sur éluat | 500 | 800 |
| | Fraction Soluble | 4 000 | 60 000 |
| **Valeurs limites sur le brut en mg/kg de déchet sec.** | Hydrocarbures totaux | 500 | 2 000 |
| | Hydrocarbures halogénés | 2 | 10 |
| | HAP (somme des 16) | 50 | 100 |
| | BTEX | 6 | 30 |
| | Somme des PCB | 1 | 50 |
| | Cyanures totaux | 10 | 50 |
| | COT | 30 000 | - |

### ARTICLE 8.4.2. PROCÉDURE DE SORTIE

Avant leur évacuation, les terres dépolluées font l'objet de la prise d'au moins deux échantillons représentatifs qui sont analysés au regard des paramètres définis à l'article 8.4.1

Un des échantillons est conservé au moins 3 mois à la disposition de l'inspection des installations classées, dans des conditions de conservation et de sécurité adéquates.

Cette caractérisation doit permettre de s'assurer que l'exutoire projeté est conforme aux dispositions de l'article 8.4.1ci-dessus.

L'évacuation des terres dépolluées doit toujours se faire avec l'accord préalable du destinataire.

### ARTICLE 8.4.3. REGISTRE DE SORTIE

L'exploitant tient à jour un registre de sortie des matériaux dépollués sur lequel sont portées les informations suivantes :

- identification du lot (ou fraction du lot) des terres dépolluées et pesée,
- date du début ou de fin de l'opération de traitement,
- caractérisation des terres traitées (conformité par rapport aux paramètres de l'article 8.4.1)
- jour de l'enlèvement,
- accord préalable du destinataire,
- destination finale,
- nom et coordonnées du transporteur.

Ce registre est tenu à la disposition du service de l'inspection des installations classées.

# TITRE 9 - SURVEILLANCE DES ÉMISSIONS ET DE LEURS EFFETS

## CHAPITRE 9.1 PROGRAMME D'AUTO SURVEILLANCE

### ARTICLE 9.1.1. PRINCIPE ET OBJECTIFS DU PROGRAMME D'AUTO SURVEILLANCE

Afin de maîtriser les émissions de ses installations et de suivre leurs effets sur l'environnement, l'exploitant définit et met en œuvre sous sa responsabilité un programme de surveillance de ses émissions et de leurs effets dit programme d'auto surveillance. L'exploitant adapte et actualise la nature et la fréquence de cette surveillance pour tenir compte des évolutions de ses installations, de leurs performances par rapport aux obligations réglementaires, et de leurs effets sur l'environnement L'exploitant décrit dans un document tenu à la disposition de l'inspection des installations classées les modalités de mesures et de mise en œuvre de son programme de surveillance, y compris les modalités de transmission à l'inspection des installations classées.

Les articles suivants définissent le contenu minimum de ce programme en termes de nature de mesure, de paramètres et de fréquence pour les différentes émissions et pour la surveillance des effets sur l'environnement, ainsi que de fréquence de transmission des données d'auto surveillance.

### ARTICLE 9.1.2. MESURES COMPARATIVES

Outre les mesures auxquelles il procède sous sa responsabilité, afin de s'assurer du bon fonctionnement des dispositifs de mesure et des matériels d'analyse ainsi que de la représentativité des valeurs mesurées (absence de dérive), l'exploitant fait procéder à des mesures comparatives, selon des procédures normalisées lorsqu'elles existent, par un organisme extérieur différent de l'entité qui réalise habituellement les opérations de mesure du programme d'auto surveillance. Celui-ci doit être accrédité ou agréé par le ministère chargé de l'inspection des installations classées pour les paramètres considérés.

Ces mesures sont réalisées sans préjudice des mesures de contrôle réalisées par l'inspection des installations classées en application des dispositions des articles L 514-5 et L514-8 du code de l'environnement. Cependant, les contrôles inopinés exécutés à la demande de l'inspection des installations classées peuvent, avec l'accord de cette dernière, se substituer aux mesures comparatives.

## CHAPITRE 9.2 MODALITÉS D'EXERCICE ET CONTENU DE L'AUTO SURVEILLANCE

### ARTICLE 9.2.1. AUTO SURVEILLANCE DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

#### *Article 9.2.1.1. Auto surveillance des rejets atmosphériques*

Les mesures portent sur les rejets après traitement dans les biofiltres :

| Paramètre | Fréquence |
|---|---|
| Débit | Mensuelle |
| COV totaux | Contrôle hebdomadaire en sortie de biofiltre |

*Article 9.2.1.2. Mesure « comparatives »*

Les mesures comparatives mentionnées à l'9.1.2sont réalisées selon la fréquence minimale suivante :

| Paramètre | Fréquence |
|---|---|
| Débit | Annuelle |
| COV totaux | Annuelle |

### ARTICLE 9.2.2. AUTO SURVEILLANCE DES EAUX PLUVIALES

*Article 9.2.2.1. Fréquences, et modalités de l'auto surveillance de la qualité des rejets*

Les dispositions minimum suivantes sont mises en œuvre :

| Eaux pluviales issues du rejet vers le milieu récepteur | |
|---|---|
| **Paramètres** | **Périodicité de la mesure** |
| MEST<br>DCO<br>HCT | Avant chaque déclenchement volontaire de rejet |

*Article 9.2.2.2. Mesure « comparatives »*

Les mesures comparatives mentionnées à l'article 9.1.2sont réalisées selon la fréquence minimale suivante :

| Paramètres | Fréquence |
|---|---|
| Gestion des eaux sanitaires (Article 9.2.2.1. ) | Annuelle |
| Gestion des eaux polluées (Article 9.2.2.2. ) | Annuelle |

### ARTICLE 9.2.3. AUTO SURVEILLANCE DES NIVEAUX SONORES, MESURES PÉRIODIQUES

Une mesure de la situation acoustique doit être effectuée dans un délai de six mois à compter de la date de mise en service des installations puis tous les 3 ans, par un organisme ou une personne qualifié dont le choix est communiqué préalablement à l'inspection des installations classées. Ce contrôle est effectué par référence au plan annexé au présent arrêté, indépendamment des contrôles ultérieurs que l'inspection des installations classées pourra demander.

## CHAPITRE 9.3 SUIVI, INTERPRÉTATION ET DIFFUSION DES RÉSULTATS

### ARTICLE 9.3.1. ACTIONS CORRECTIVES

L'exploitant suit les résultats des mesures qu'il réalise en application de l'article 9.2, notamment celles de son programme d'auto surveillance, les analyse et les interprète. Il prend le cas échéant les actions correctives appropriées lorsque des résultats font présager des risques ou inconvénients pour l'environnement ou d'écart par rapport au respect des valeurs réglementaires relatives aux émissions de ses installations ou de leurs effets sur l'environnement.

En particulier, lorsque la surveillance environnementale sur les eaux souterraines ou les sols fait apparaître une dérive par rapport à l'état initial de l'environnement, soit réalisé en application de l'article R 512-8 II 1° du code de l'environnement, soit reconstitué aux fins d'interprétation des résultats de surveillance, l'exploitant met en œuvre les actions de réduction complémentaires des émissions appropriées et met en œuvre, le cas échéant, un plan de gestion visant à rétablir la compatibilité entre les milieux impactés et leurs usages.

### ARTICLE 9.3.2. ANALYSE ET TRANSMISSION DES RÉSULTATS DES MESURES DE NIVEAUX SONORES

Les résultats des mesures réalisées en application de l'article 9.2 sont transmis au Préfet dans le mois qui suit leur réception avec les commentaires et propositions éventuelles d'amélioration.

## CHAPITRE 9.4 BILANS PERIODIQUES

### Article 9.4.1. BILANS ET RAPPORTS ANNUELS

#### *Article 9.4.1.1. Bilan environnement annuel*

L'exploitant adresse au Préfet, au plus tard le 1er avril de chaque année, un bilan annuel portant sur l'année précédente :

- des utilisations d'eau ; le bilan fait apparaître éventuellement les économies réalisées.
- de la masse annuelle des émissions de polluants, suivant un format fixé par le ministre chargé des installations classées. La masse émise est la masse du polluant considéré émise sur l'ensemble du site de manière chronique ou accidentelle, canalisée ou diffuse dans l'air, l'eau, et les sols, quel qu'en soit le cheminement, ainsi que dans les déchets éliminés à l'extérieur de l'établissement.

L'exploitant transmet dans le même délai par voie électronique à l'inspection des installations classées une copie de cette déclaration suivant un format fixé par le ministère chargé de l'inspection des installations classées.

#### *Article 9.4.1.2. Rapport annuel*

Une fois par an, l'exploitant adresse à l'inspection des installations classées un rapport d'activité comportant une synthèse des informations prévues dans le présent arrêté (notamment ceux récapitulés à l'article 2.7) ainsi que, plus généralement, tout élément d'information pertinent sur l'exploitation des installations dans l'année écoulée.

Le rapport de l'exploitant est également adressé à la commission locale d'information et de surveillance.

# TITRE 10 – INFORMATION DU PUBLIC

## CHAPITRE 10.1 COMMISSION LOCALE D'INFORMATION ET DE SURVEILLANCE

Une commission locale d'information et de surveillance est créée auprès du biocentre de traitement et de valorisation des terres polluées.

## CHAPITRE 10.2 COMPOSITION DE LA COMMISSION

La composition de la CLIS fait l'objet d'un arrêté préfectoral complémentaire.

## CHAPITRE 10.3 DURÉE DES MANDATS

Les membres désignés sont nommés pour **trois ans**. Tout membre de la commission qui perd la qualité au titre de laquelle il a été désigné perd son siège pour la période de son mandat restant à courir.

## CHAPITRE 10.4 PRÉSIDENCE

La commission est présidée par le Préfet ou son représentant. Le Président et l'Inspection des Installations Classées peuvent inviter aux séances de la commission toute personne dont la présence leur paraît utile

## CHAPITRE 10.5 SECRÉTARIAT

Le secrétariat de la commission est assuré par la mairie de Lançon.-Provence

## CHAPITRE 10.6 FONCTIONNEMENT

Les frais de fonctionnement de la commission sont à la charge de l'exploitant.

## ARTICLE 11

L'établissement sera soumis à la surveillance de la Police, des Services d'Incendie et de Secours, de l'Inspection des Installations Classées, de l'Inspection du Travail et des services de la Police des Eaux.

Des arrêtés complémentaires pourront fixer toutes les prescriptions additionnelles que la protection des intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du Code de l'Environnement rend nécessaires ou atténuer celles des prescriptions primitives dont le maintien ne sera plus justifié.

**ARTICLE 12**

En cas d'infraction à l'une des dispositions qui précèdent, la présente autorisation pourra être suspendue conformément aux dispositions de l'article L.514-1 du Code de l'Environnement, sans préjudice des condamnations qui pourraient être prononcées par les tribunaux compétents.

Sauf le cas de force majeure, cette autorisation perdra sa validité si l'établissement n'est pas ouvert dans un délai de trois ans à dater de la notification du présent arrêté ou s'il n'est pas exploité pendant deux années consécutives.

**ARTICLE 13**

La présente autorisation ne dispense pas l'exploitant de demander toutes les autorisations administratives prévues par les textes autres que le Code de l'Environnement, Livre V - Titre 1er.

Une copie du présent arrêté devra être tenue au siège de l'exploitant à la disposition des autorités chargées d'en contrôler l'exécution.

Un extrait du présent arrêté restera affiché en permanence de façon visible dans l'établissement.

**ARTICLE 14**

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

ARTICLE 15

Le Secrétaire Général de la Préfecture des Bouches-du-Rhône,
Le Sous-préfet d'Aix en Provence,
Le Maire de Coudoux,
Le Maire de la Barben,
Le Maire de la Fare les Oliviers,
Le Maire de Lançon-Provence,
Le Maire de Pélissanne,
Le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement,
Le Directeur du Cabinet,
Le Directeur Régional des Entreprises de la Concurrence, de la Consommation, du Travail et de l'Emploi,
- Le Directeur Départemental des Territoires et de la Mer,(Service Environnement, Service Urbanisme)
-Le Directeur Départemental de la Protection des Populations-Pôle coordination de la prévention et de la planification des risques,
Le Directeur Général de l'Agence Régionale de Santé PACA -Délégation territoriale des Bouches-du-Rhône,
Le Directeur Départemental des Services d'Incendie et de Secours
et toutes les autorités de Police et de Gendarmerie, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté dont un extrait sera affiché et un avis publié, conformément aux dispositions de l'article R.519.39 du Code de l'Environnement.

Marseille le 6 OCT. 2011

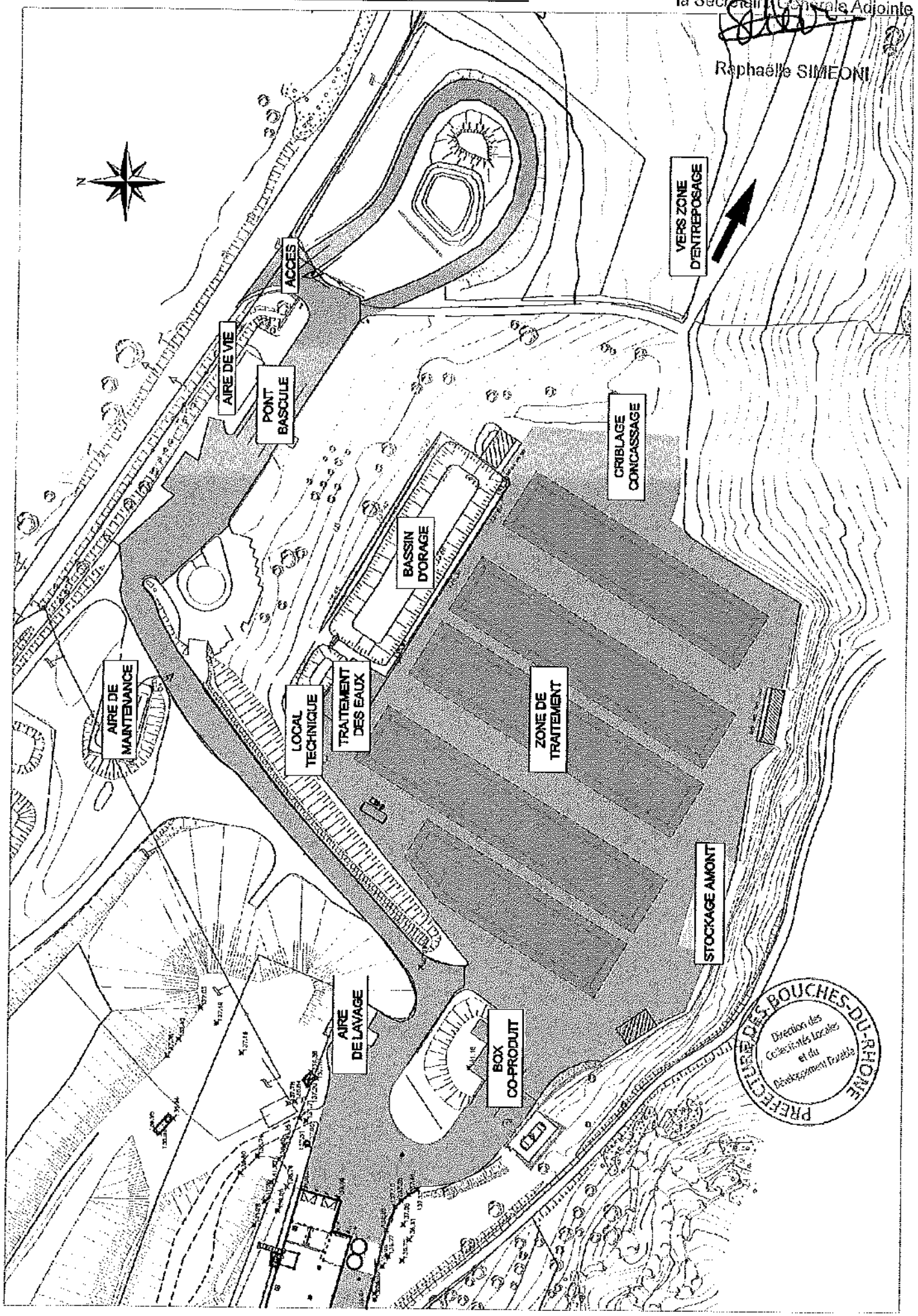
Pour le Préfet
la Secrétaire Générale Adjointe

Raphaëlle SIMEONI

PREFECTURE DES BOUCHES-DU-RHONE
Direction des Collectivités Locales et du Développement Durable

Vu pour être annexé
à l'arrêté n° 13-2011 A
du 06 OCT. 2011
la Secrétaire Générale Adjointe
Raphaëlle SIMEONI

*Annexe : 3* **Plan de masse, détail zone de traitement**




PREFECTURE DES BOUCHES-DU-RHONE
Direction des Collectivités Locales et du Développement Durable

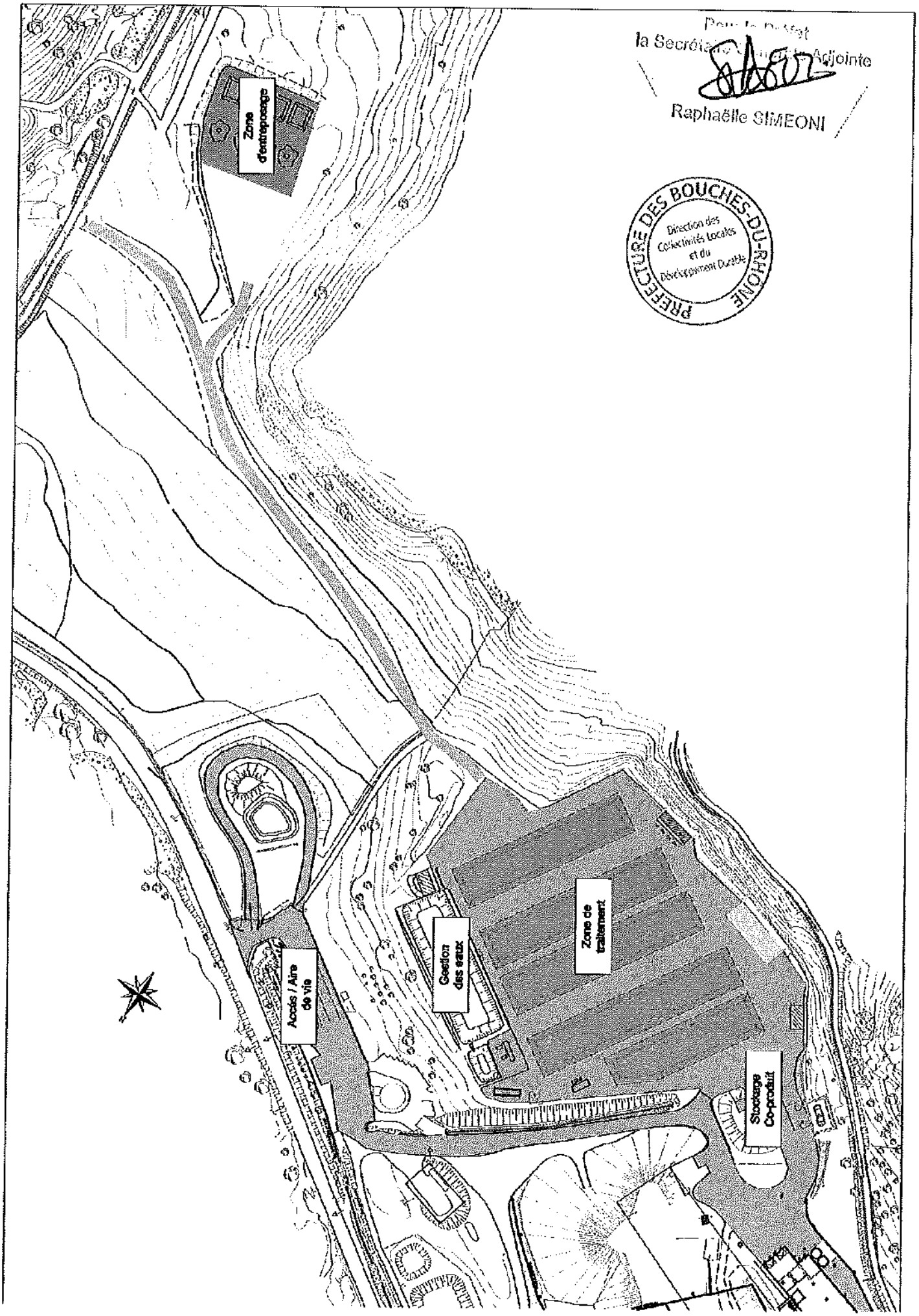
Vu pour être annexé
à l'arrêté n° 18-2010 19
du 26 OCT. 2011

***Annexe : 2*** **Plan de masse**

Pour le Préfet
la Secrétaire Générale Adjointe

Raphaëlle SIMEONI

PRÉFECTURE DES BOUCHES-DU-RHÔNE
Direction des Collectivités Locales et du Développement Durable

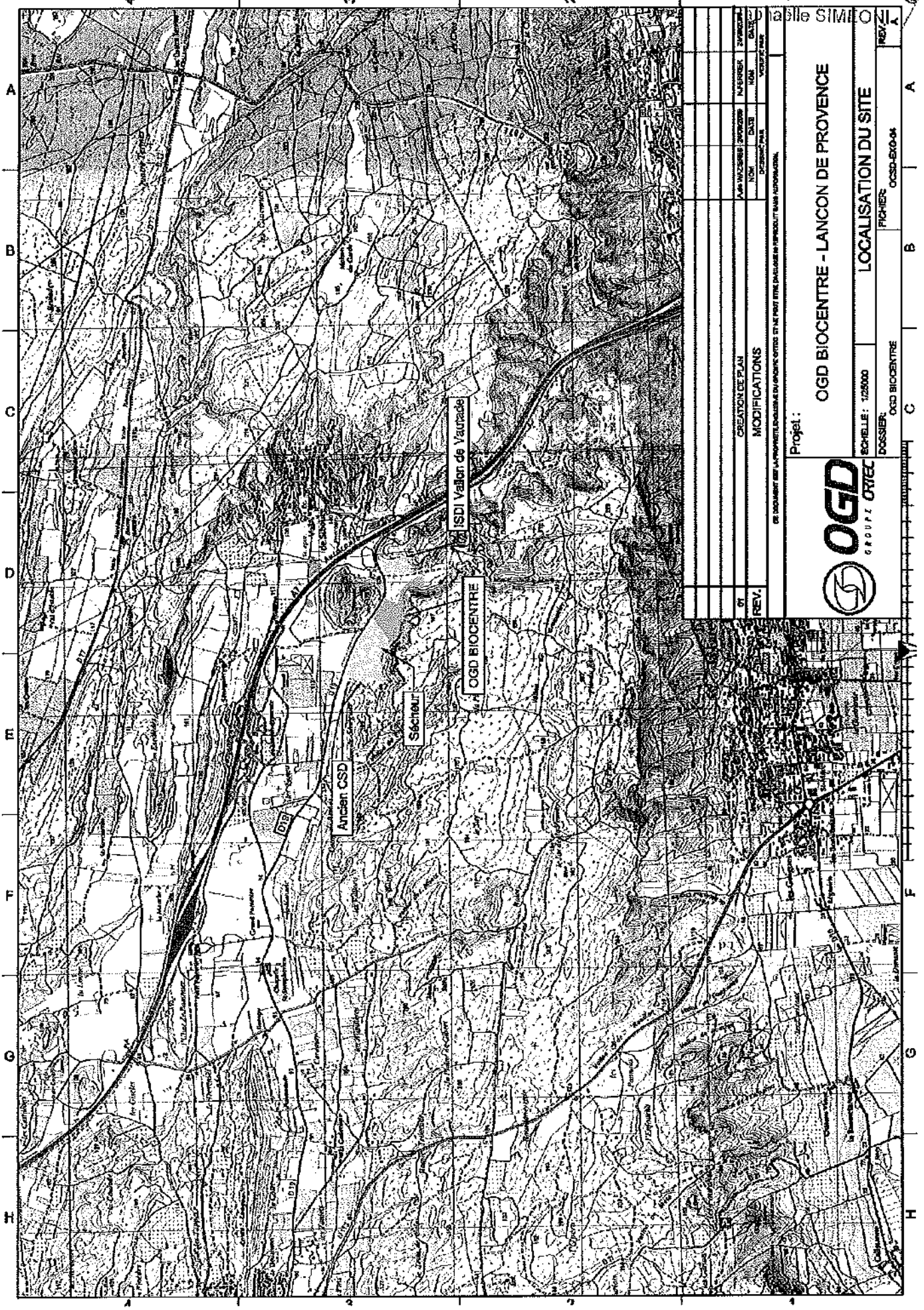


Vu pour être annexé
à l'arrêté n° 13 - 7210 A
du 6 OCT. 2011
Pour le Préfet
la Secrétaire Générale Adjointe

Isabelle SIMEONI

# ANNEXES

***Annexe : 1*** **Plan de situation**



SUEZ
Route de Saint-Gilles
30127 BELLEGARDE
TEL +33 (0)4 66 01 13 83

**SUEZ - Site de BELLEGARDE**

**Seuils d'admission et seuils techniques terres polluées en sortie de plateforme Néoter**

## 1 - Analyse sur lixiviat - X 30 402-2

| Paramètres | Biocentre | ISDND | ISDD |
|---|---|---|---|
| pH | 6 à 9 | 6 à 13 | 4 à 13 |
| Fraction soluble | < 12 000 | < 60 000 | < 100 000 |
| As | < 1,5 | < 2 | < 25 |
| Cd | < 0,12 | < 1 | < 5 |
| Cr | < 1,5 | < 10 | < 70 |
| Cr VI | | | < 5 |
| Hg | < 0,03 | < 0,2 | < 2 |
| Ni | < 1,2 | < 10 | < 40 |
| Pb | < 1,5 | < 10 | < 50 |
| Zn | < 12 | < 50 | < 200 |
| Ba | < 60 | < 100 | < 300 |
| Cu | < 6 | < 50 | < 100 |
| Mo | < 1,5 | < 10 | < 30 |
| Sb | < 0,18 | < 0,7 | < 5 |
| Se | < 0,3 | < 0,5 | < 7 |
| COT | < 500 | < 800 | < 1000 |
| CN Totaux (aisement libérables) | | | < 5 |
| Indice phénols | < 3 | < 50 | < 100 |
| Chlorures | < 2 400 | < 15 000 | < 25 000 |
| Fluorures | < 30 | < 150 | < 500 |
| Sulfates | < 3 000 | < 20 000 | < 50 000 |

Nota : résultats exprimés en mg/kg de matière sèche

## 2 - Analyse sur organiques

| Paramètres | Biocentre | ISDND | ISDD |
|---|---|---|---|
| Hydrocarbures Totaux (HCT) | < 30 000 | < 2 000 | < 50 000 |
| HAP | < 300 | < 100 | < 5 000 |
| BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) | < 2 000 | < 30 | < 2 000 |
| PCB totaux | | < 10 | < 50 |
| PCB (somme des 7) | < 1 | | |
| COHV | < 350 | < 50 | < 2000 |

Nota : valeur sur brut en mg/kg de matière sèche

## 3 - Autres paramètres

| | | | |
|---|---|---|---|
| Siccité (% de Matière Sèche) | > 70% | > 30% | > 30 % |

## 4 - Analyse spécifique (en cas de présence avérée)

| Paramètres | Biocentre | ISDND | ISDD |
|---|---|---|---|
| P.O.C. (Pesticides Organo-Chlorés) (18)<br>*Ce seuil peut varier selon la nature des P.O.C. présents* | nous consulter | nous consulter | nous consulter |
| Mercure sur brut | <1 | <7 | <100 |

Nota : Valeur sur brut en mg/kg de matière sèche

| | | | |
|---|---|---|---|
| Dioxines | nous consulter | nous consulter | 15 |

Nota : Valeur sur brut en µg/kg de matière sèche

| | |
|---|---|
| **A8** | **CONDITIONS GENERALES DE VENTE** |

## CONDITIONS GENERALES

**1. Avertissement, préambule**

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

**2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)**

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaitre l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur.

De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment). ERG est en mesure d'établir un devis pour ces différents types de déclaration.

**3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission**

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

Hors domaine sites et sols pollués, la mission (géotechnique par exemple) et les investigations éventuelles n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés. Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

**4. Plans et documents contractuels**

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

**5. Limites d'engagement sur les délais**

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

**6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures**

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à la pollution des sols et des nappes et à la présence d'amiante ou de matériaux amiantés. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnisations correspondantes sont à la charge du Client.

**7. Implantation, nivellement des sondages**

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

**8. Hydrogéologie**

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude, les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

**9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux**

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

**10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client**

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

**11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes**

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

**12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation**

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

**13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport**

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

**14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie**

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice « SYNTEC », l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

**15. Résiliation anticipée**

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

**16. Répartition des risques, responsabilités et assurances**

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

<u>Assurance décennale obligatoire</u>

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

<u>Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance</u>

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 6 000 000 € pour les ouvrages de génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie et 2 000 000 € en génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Economie de la Construction doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en réfèrera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

**17. Cessibilité de contrat**

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

**18. Litiges**

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du Tribunal de Commerce de Marseille sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

| | |
|---|---|
| **A2.1** | **DEMARCHE COMPLEMENTAIRE DE DETERMINATION DE POLLUTION(S) CONCENTREE(S) AU SEIN DE LA PARCELLE B** |

#### 4.1.1.1 Approche basée sur l'Interprétation des constats de terrain

Les constats de terrain ont permis de différencier les familles de matériaux constituant le crassier, avec des indices organoleptiques caractéristiques relevés sur le crassier et présenté en chapitre 3.2 précédent.
Aucune anomalie PID n'a été relevé à ce jour sur le massif lors des investigations, confirmant l'absence de polluants organiques volatils.

Hors matériaux de démolition en mélange, les indices les plus marqués qui ont été relevés concernent les masses de remblais industriels, qu'il s'agisse de remblais de nature « chimique » (avec des zones carbonatées blanchâtres, localement des colorations vertes ou liede vin et des fragments gris-bleutés) ou de remblais d'origine « industrielle métallique » (caractérisés par des scories plus ou moins grosses dans une matrice sableuse noire, des fragments verts à noir vitreux et des fragments métalliques fondus).

Sur la base du travail d'analyse et de modélisation des familles de matériaux, il apparait que le crassier de la parcelle B est constitué d'environ 84% de matériaux en nature de remblais de démolition avec remblais « chimiques » mélangés et 16% du volume de déchets serait constitué de remblais « Industrie métallique » liés aux premières activités historiques de fonderie au droit du site.

#### 4.1.1.2 Approche statistique

Conformément aux textes en vigueur, afin de permettre une bonne appréhension des résultats obtenus dans les sols, et dans l'objectif de juger du caractère de « pollution concentrée » ou de « pollution diffuse » des anomalies enregistrées dans les sols, des graphiques de synthèse des concentrations retrouvées dans les sols sont proposés pour chacun des paramètres retenus.

Sur la base des investigations réalisées à ce jour, la densité d'analyse disponibles en Arsenic et plomb est de 1/2000m$^3$, hors terrain naturel, si on considère que les échantillons sont répartis d'une manière homogène dans le volume, ce qui n'est en revanche pas le cas. Pour les cyanures, les analyses de cyanures ont été ciblées sur les échantillons de remblais, potentiellement impactés par les cyanures, à savoir les remblais « de chimie » et ce principalement dans les sols superficiels.
Au regard des données existantes et de leur répartition sur l'ensemble du massif en 3 dimensions, l'approche statistique peut s'avérer pertinente particulièrement pour l'arsenic et le plomb.

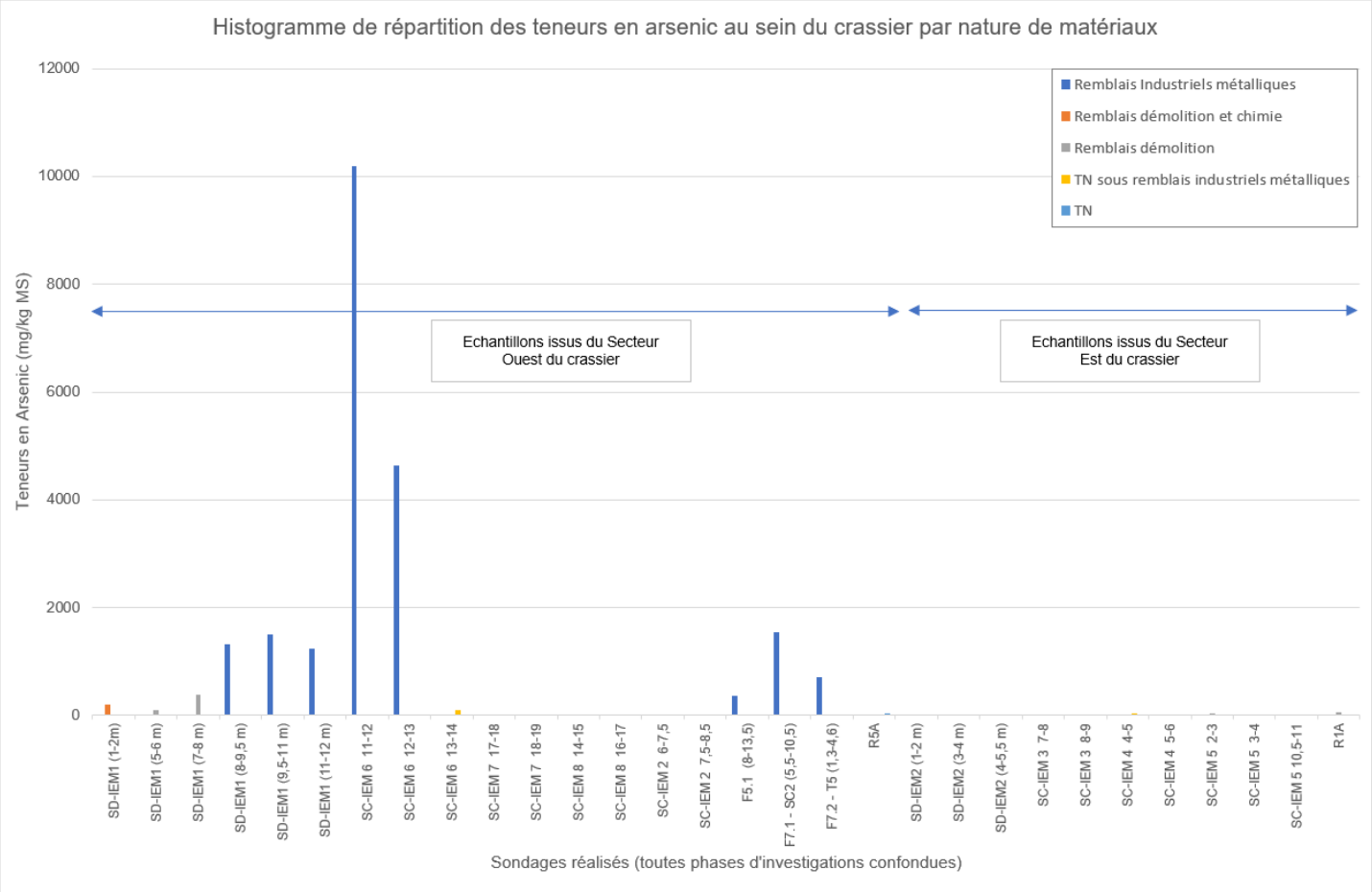
##### *4.1.1.2.1 Arsenic*

- ***APPROCHE GRAPHIQUES DE REPARTITION DES TENEURS EN ARSENIC***

*La représentation graphique des concentrations permet de visualiser rapidement les gammes de concentration les plus représentées et d'isoler les échantillons présentant des teneurs anormalement élevées en comparaison.*

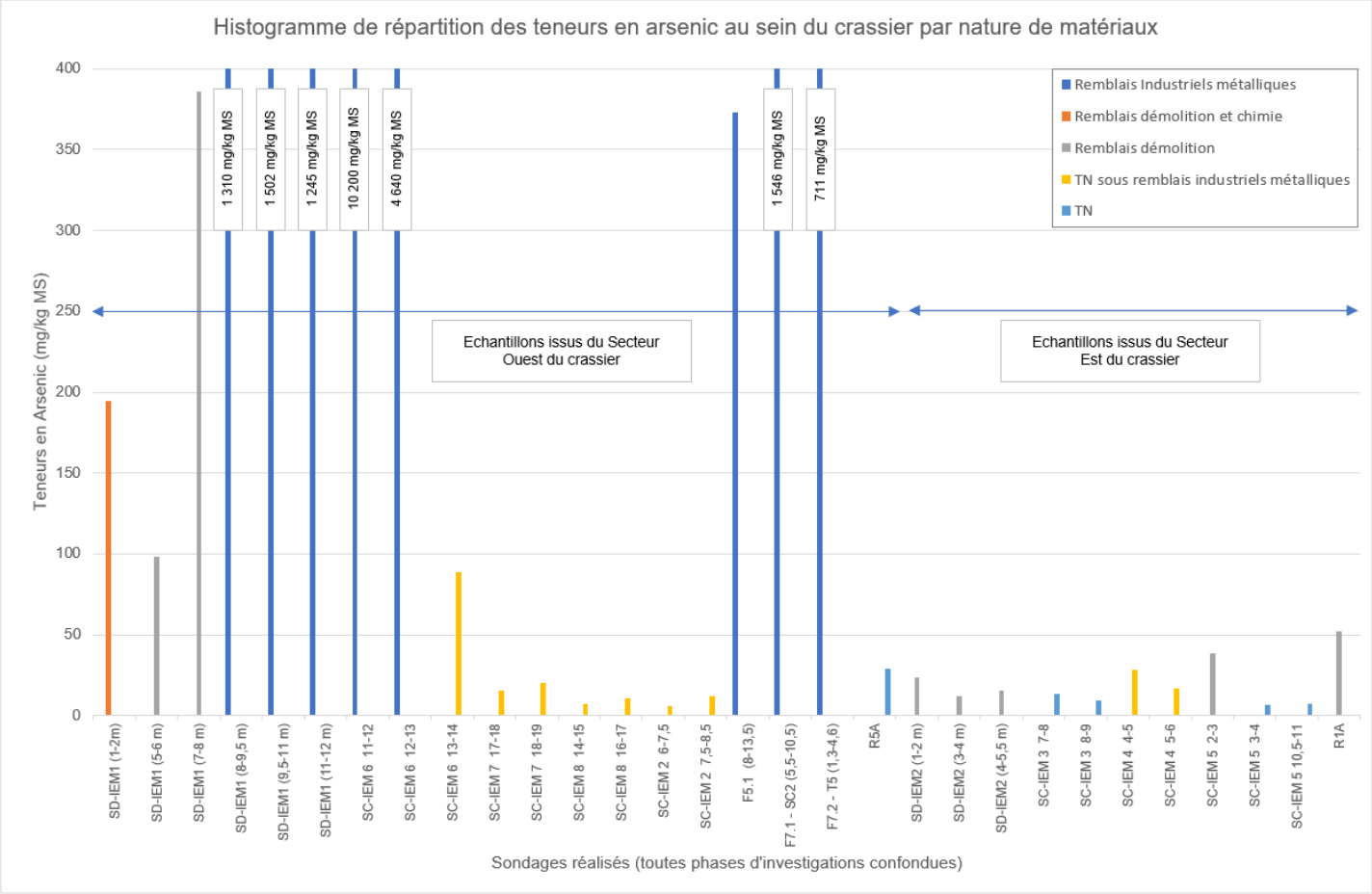
*Remarque : pour rappel la première étape de l'approche statistique consiste en la réalisation de calculs à partir des concentrations mesurées dans le massif, exprimés en mg/kg MS, sur l'ensemble du massif. Les concentrations inférieures à la limite de quantification sont retenues égales à cette limite.*

L'histogramme de répartition des teneurs en arsenic au sein du crassier par nature de matériaux, présenté en Graphique 1 ci-dessous, met en évidence la prépondérance des fortes anomalies au sein de l'horizon dit de « remblais industriels », correspondant aux remblais issus de la première activité de fonderie Hilarion Roux, qui a été pratiquée sur le site (moins de 10 ans d'exploitation avant liquidation). Selon la documentation historique consultée, la parcelle était historiquement une crique et plus précisément le secteur Ouest, plus profond, qui a été le premier à être remblayé avec des résidus de l'activité de fonderie ce qui explique qu'il regroupe la quasi-totalité des Remblais industriels et donc des plus fortes teneurs enregistrées en arsenic.




**Graphique 1 – Histogramme de répartition des teneurs en arsenic au sein du crassier par nature de matériaux**

Afin de juger des teneurs hors remblais industriels, le Graphique 2 page suivante présente le même histogramme avec dilatation de l'échelle des ordonnées. Cette représentation démontre clairement que les teneurs enregistrées hors remblais industriels sont majoritairement inférieures à 100 mg/kg MS.




**Graphique 2 – Histogramme de répartition des teneurs en arsenic au sein du crassier par nature de matériaux (échelle des ordonnées dilatée)**

Les données statistiques par nature de matériaux sont également proposées dans le tableau ci-dessous ; elles confirment que les Remblais industriels (RI) se singularisent des autres matériaux constitutifs du crassier par une teneur moyenne en arsenic près de 30 fois supérieure à la moyenne enregistrée sur les remblais de démolition et chimique (RDC et RD).

| Nature de matériaux | RI | RDC | RD (*) | TN / RI | TN |
|---|---|---|---|---|---|
| Maximum | 10 200 | Non réalisé (un seul échantillon clairement identifié sur les coupes disponibles) | 385,8 | 88,7 | 29 |
| Minimum | 373 | | 12 | 6,2 | 6,9 |
| Moyenne | 2 690,9 | | 89,3 | 22,9 | 13,3 |
| Médiane | 1 406 | | 38,6 | 15,6 | 9,5 |
| P80 | 3 402,4 | | 88,8 | 23,4 | 16,6 |

RI : Remblais industriels
RDC : Remblais Démolition et Chimie
RD : remblais démolition
TN / RI : Terrain Naturel sous Remblais Industriels
TN : Terrain naturel

(*) Dans les remblais de démolition (RD) le bruit de fond enregistré en arsenic provient très probablement de la démolition de bâtiments en lien avec les activités historiques de fonderie HILARION ROUX (dont il est un traceur majoritaire avec le plomb).

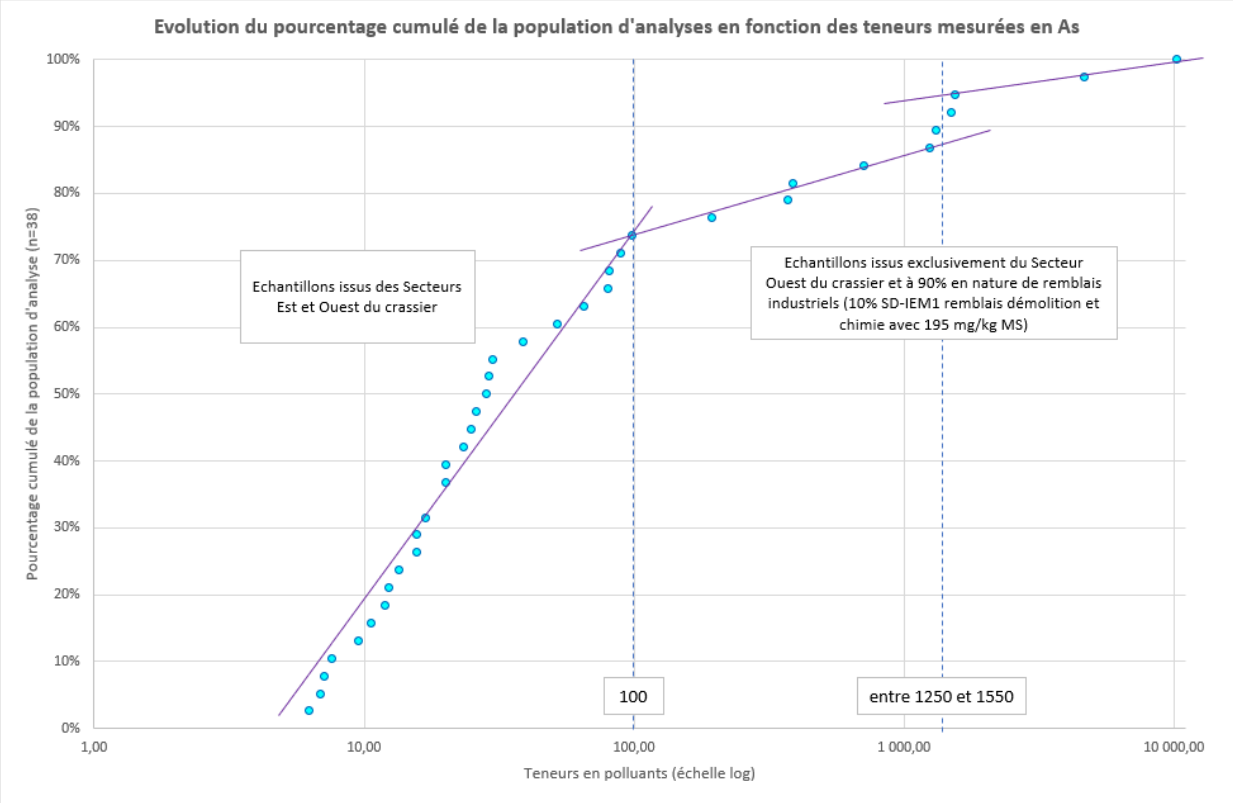
❖ ***APPROCHE STATISTIQUE PAR POURCENTAGE CUMULE DE POPULATION D'ANALYSE***

*Le graphique de l'évolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en polluants disponibles permet de déterminer une ou plusieurs ruptures de pente, qui définissent deux ou plusieurs gammes de concentrations. Cette représentation permet d'avoir une première estimation de la distribution et l'importance et de la répartition d'une pollution au droit du site.*

*Notons que pour cette approche, les concentrations inférieures à la limite de quantification sont retenues égales à cette limite et l'intégralité des analyses pour chaque famille de polluants ont été intégrées dans l'analyse des pourcentages cumulés.*

*Enfin dans le but de permettre une bonne lisibilité des données et une visualisation optimale des ruptures de pente sur ces représentations pour les familles de polluants à l'étude, l'axe des abscisses, représentant les teneurs en polluants, a volontairement été passé en échelle logarithmique pour l'arsenic et le plomb (non adapté pour les cyanures enregistrés à des teneurs faibles à modérées).*

L'évolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en arsenic est présentée dans le graphique suivant.




**Graphique 3 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en arsenic sur la parcelle B**

Le graphique fait apparaitre deux ruptures de pente :

- La gamme de concentration 1 correspond au bruit de fond moyen sur l'ensemble du massif,
- La gamme de concentration 2 correspond à une gamme intermédiaire entre les signatures de bruit de fond et les pollutions concentrées,
- La gamme de concentration 3 correspond à une pollution concentrée à fortement concentrée.

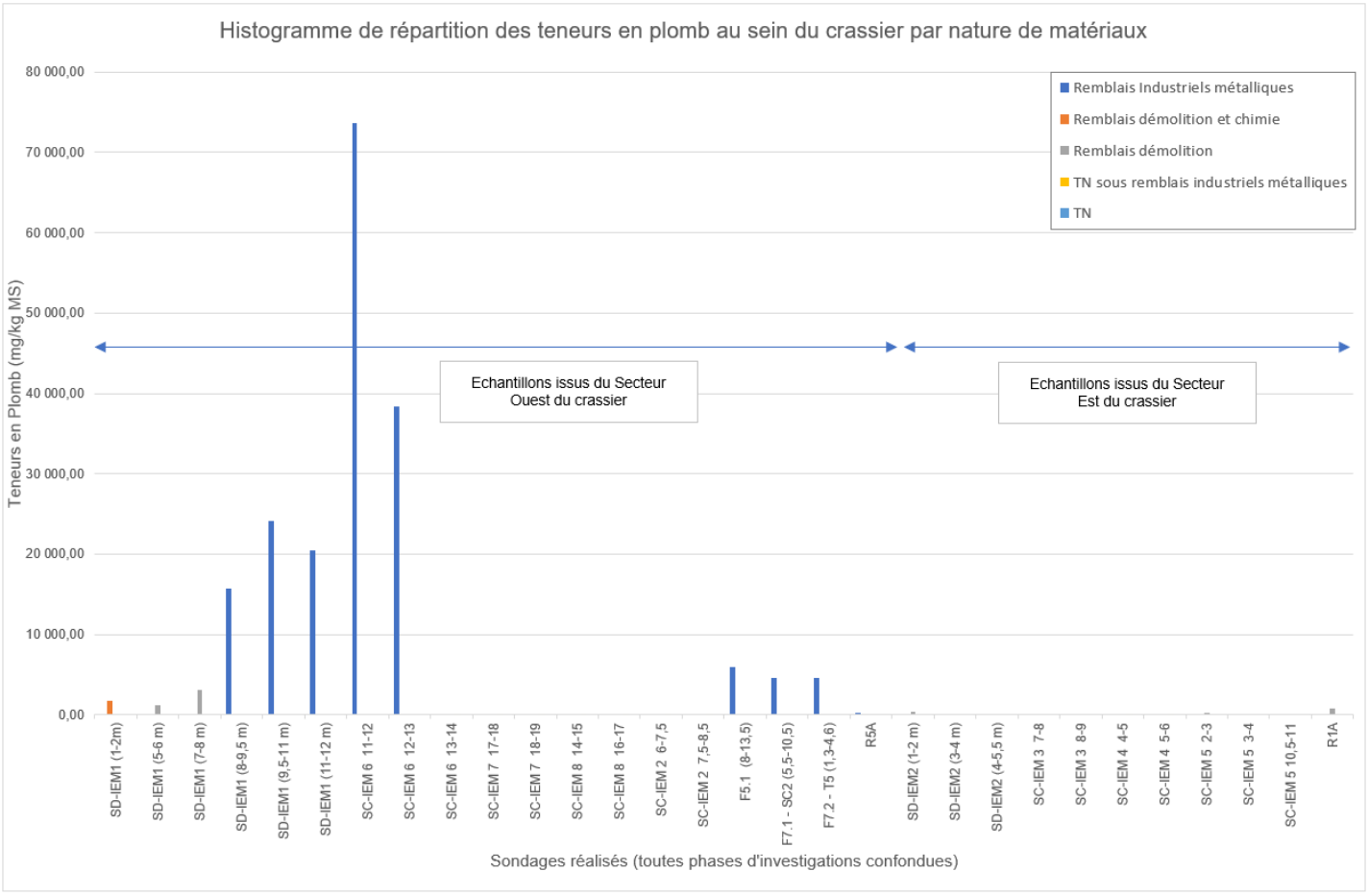
*Remarque :*
*- les teneurs inférieures à la gamme de concentration 1 représentent 74% des analyses et correspondent aux matériaux de Remblais de démolition et chimie, terrain naturel et terrain naturel sous remblais.*
*- les teneurs supérieures à la gamme de concentration 1 sont issues exclusivement du Secteur Ouest du crassier et sont à 90% en nature de remblais industriels (10% SD-IEM1 remblais démolition et chimie avec une teneur moyenne de 226 mg/kg MS)*

Cette approche confirme que les remblais industriels renferment la pollution concentrée en arsenic sur le crassier.

*4.1.1.2.2 Plomb*

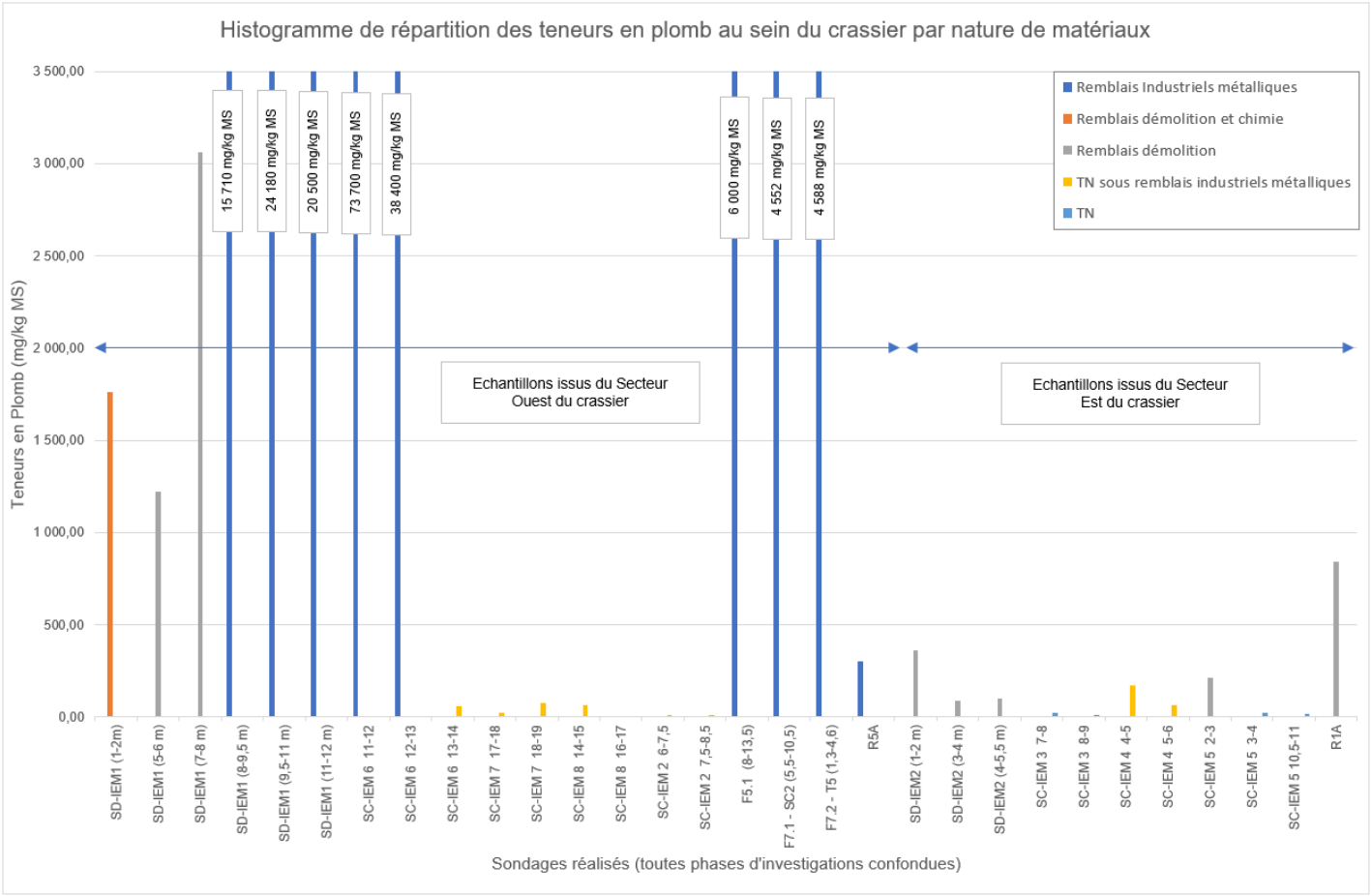
❖ ***APPROCHE GRAPHIQUES DE REPARTITION DES TENEURS EN PLOMB***

A l'instar de l'Arsenic, l'histogramme de répartition des teneurs en plomb au sein du crassier par nature de matériaux, présenté en Graphique 4 ci-dessous, met en évidence la prépondérance des fortes anomalies au sein de l'horizon dit de « remblais industriel » correspondant aux remblais issus de la première activité de fonderie Hilarion Roux, qui a été pratiquée sur le site. On note que le secteur Ouest, regroupant la quasi-totalité des Remblais industriels, témoigne également des plus fortes anomalies en plomb.




**Graphique 4 – Histogramme de répartition des teneurs en plomb au sein du crassier par nature de matériaux**

Afin de juger des teneurs hors remblais industriels, le Graphique 5 page suivante présente le même histogramme avec dilatation de l'échelle des ordonnées. Cette représentation montre que les teneurs enregistrées hors remblais industriels sont majoritairement inférieures à 400 mg/kg MS.




**Graphique 5 – Histogramme de répartition des teneurs en plomb au sein du crassier par nature de matériaux (échelle des ordonnées dilatée)**

Les données statistiques par nature de matériaux sont également proposées dans le tableau ci-dessous ; elles confirment que les Remblais industriels (RI) se singularisent des autres matériaux constitutifs du crassier, par une teneur moyenne en plomb près de 22 fois supérieure à la moyenne enregistrée sur les remblais de démolition et chimique (RDC et RD).

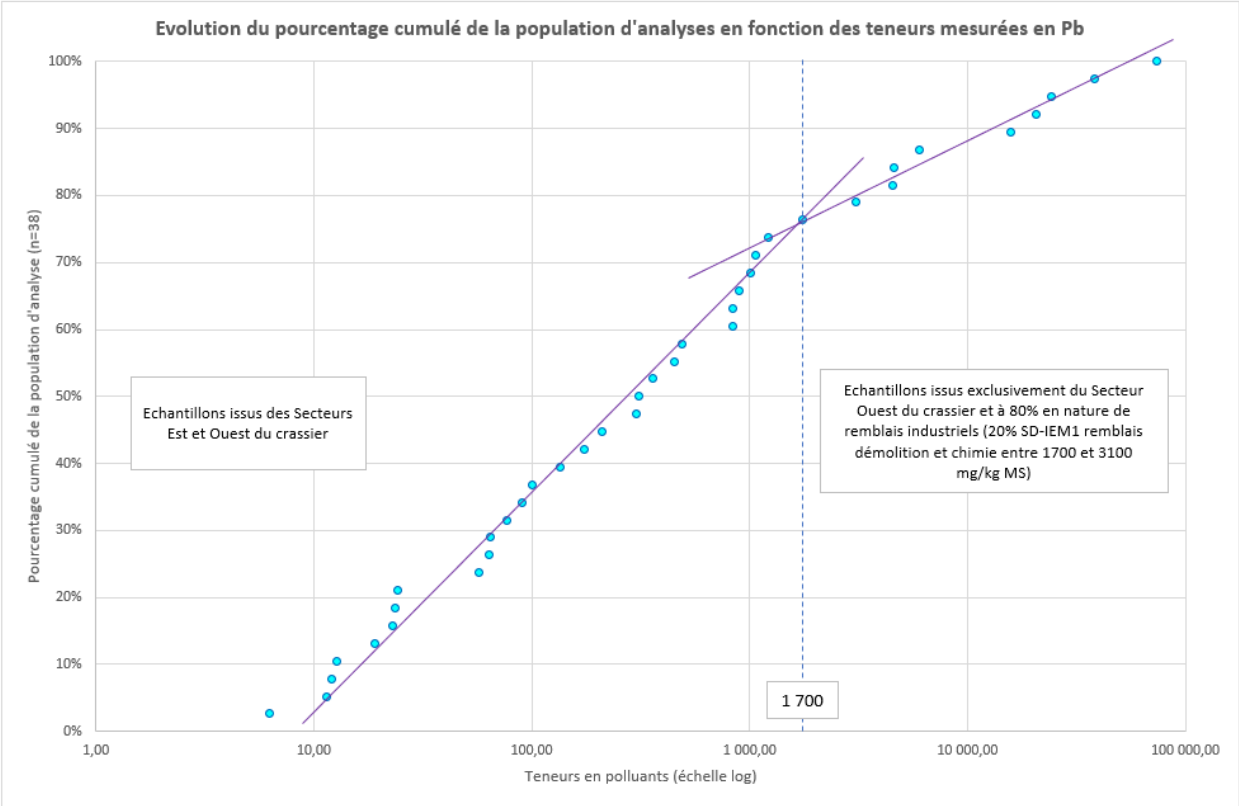
| Nature de matériaux | RI | RDC | RD (*) | TN / RI | TN |
|---|---|---|---|---|---|
| Maximum | 73 700 | Non réalisé (un seul échantillon clairement identifié sur les coupes disponibles) | 3 060 | 173 | 24,1 |
| Minimum | 300 | | 90 | 6,3 | 11,5 |
| Moyenne | 20 881,1 | | 955,1 | 54,4 | 19,6 |
| Médiane | 29 868 | | 1 144 | 69,8 | 23,9 |
| P80 | 59 580 | | 2 508 | 134,6 | 24 |

RI : Remblais industriels
RDC : Remblais Démolition et Chimie
RD : remblais démolition
TN / RI : Terrain Naturel sous Remblais Industriels
TN : Terrain naturel

(*) Dans les remblais de démolition (RD) le bruit de fond enregistré en arsenic provient très probablement de la démolition de bâtiments en lien avec les activités historiques de fonderie HILARION ROUX (dont il est un traceur majoritaire avec le plomb).

❖ ***APPROCHE STATISTIQUE PAR POURCENTAGE CUMULE DE POPULATION D'ANALYSE***

L'évolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en plomb est présentée dans le graphique suivant.




**Graphique 6 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en plomb sur la parcelle B**

Le graphique fait apparaitre une rupture de pente :

- La gamme de concentration 1 représente 74% des effectifs et correspond aux matériaux de Remblais de démolition et chimie, terrain naturel et terrain naturel sous remblais sur les secteurs Est et Ouest,
- La gamme de concentration 2 est représentée exclusivement par des matériaux du Secteur Ouest du crassier et à 80% en nature de remblais industriels (20% SD-IEM1 remblais démolition et chimie entre 1700 et 3100 mg/kg MS).

Cette approche confirme que les remblais industriels renferment la pollution concentrée en plomb sur le crassier.

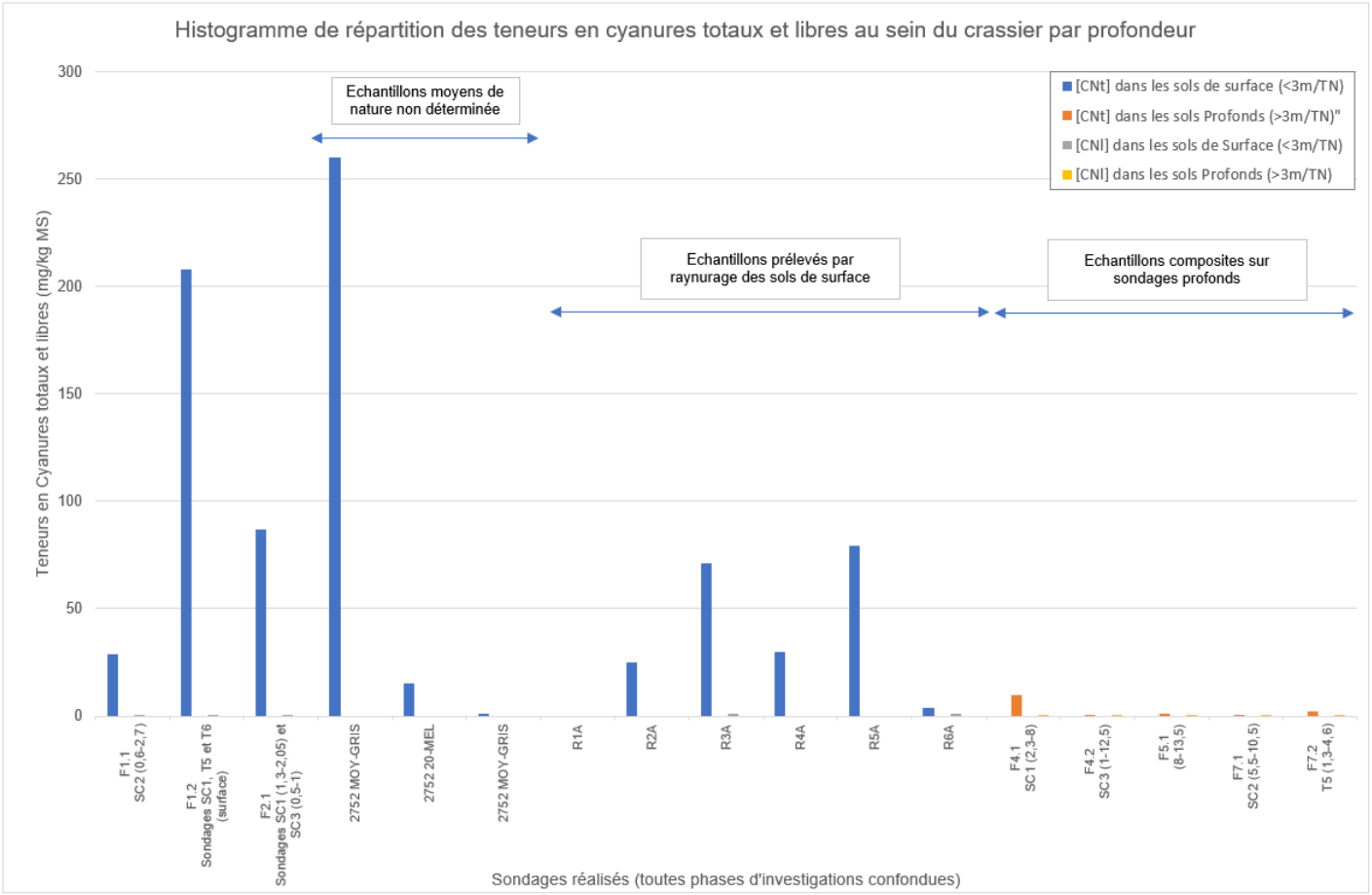
#### 4.1.1.2.3 Les cyanures totaux (CNt) et libres (CNl)

❖ ***APPROCHE GRAPHIQUES DE REPARTITION DES TENEURS EN CYANURES (TOTAUX ET LIBRES)***

Les cyanures étant caractéristique des activités tartriques, ils n'ont pas été recherchés systématiquement mais d'une manière plus ciblée dans les remblais de démolition et chimie, sur des échantillons ponctuels et également composites.

Dans ce contexte, l'histogramme de répartition des teneurs en CNt et CNl au sein du crassier n'est pas représenté par nature de matériaux, mais en fonction de la profondeur de prélèvement. Le Graphique 5 correspondant, met en évidence la prépondérance des plus importantes teneurs au sein de l'horizon de surface. Ce graphique permet également de vérifier l'absence de transport vertical des cyanures au sein des couches profondes, au regard de la répartition des teneurs entre sols superficiels et sols profonds.

De plus, lorsque les cyanures libres ont été recherchés et détectés, ils l'ont été à des teneurs inférieures à 0,7 mg/kg MS dans les sols superficiels (ils sont systématiquement non détectés dans les sols profonds).




**Graphique 7 – Histogramme de répartition des teneurs en cyanures totaux et en cyanures libres au sein du crassier dans les matériaux de surface et dans les matériaux profonds**

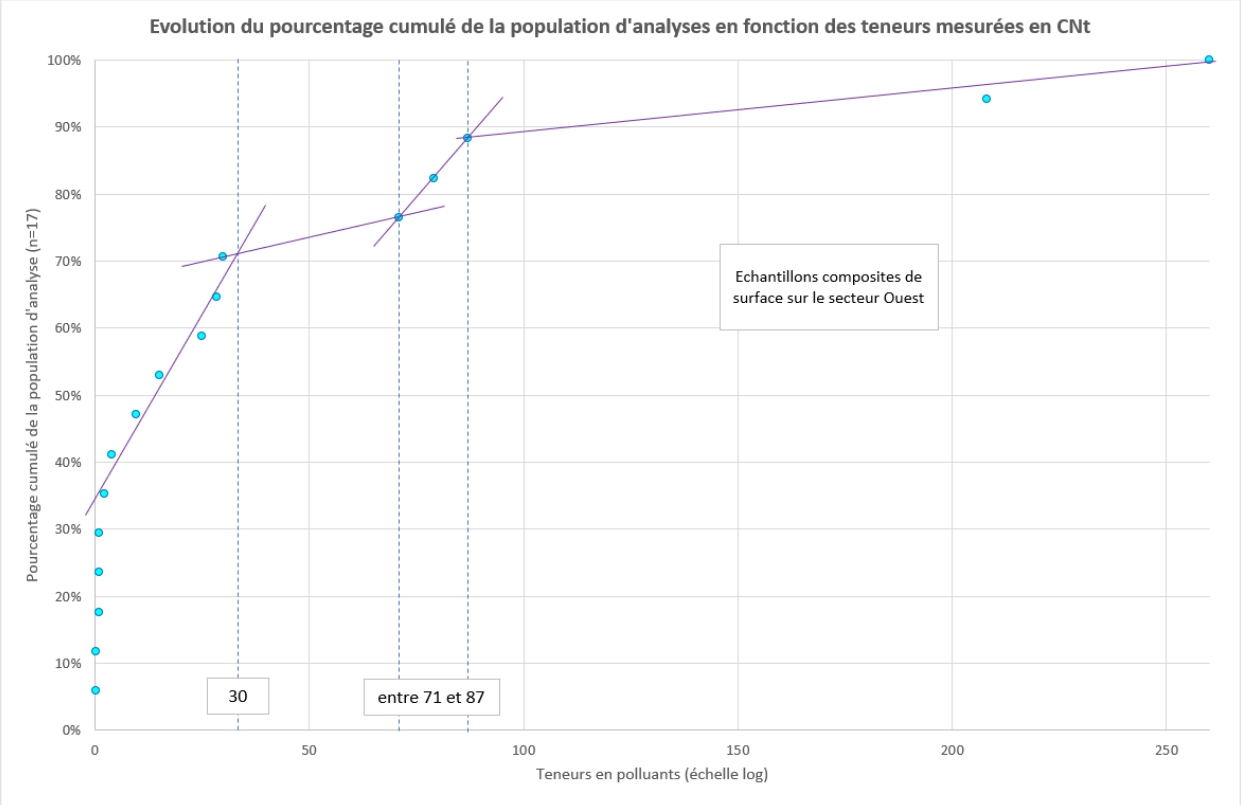
Les échantillons soumis à l'analyse des cyanures correspondent pour partie aux prélèvements et analyses réalisés en 1996, dont il est fait référence dans le rapport de cessation d'activité (ANTEA N°A59703/A de septembre 2010). Ne disposant pas du rapport détaillé de 1997 sur la parcelle B (non retrouvés aux archives de la DREAL), les informations collectées permettent de préciser que :

- 2752-MOY-GRIS est un échantillon composite de plusieurs horizons sur le Talus Ouest
- 2752-MOY-MEL est un échantillon composite d'horizons de blocs orangers et terres violacées sur le Talus Ouest

❖ ***APPROCHE STATISTIQUE PAR POURCENTAGE CUMULE DE POPULATION D'ANALYSE***

L'évolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en cyanures totaux est présentée dans la figure suivante.

Notons que ce travail n'est pas réalisé pour les cyanures libres, ces derniers n'ayant été détectés que sur 2 des échantillons analysés et à des teneurs n'excédant pas 0,7 mg/kg MS.




**Graphique 8 : Evolution du pourcentage cumulé de la population d'analyses en fonction des teneurs mesurées en cyanures totaux sur la parcelle B**

Le graphique fait apparaitre deux ruptures de pente :

- La gamme de concentration 1 correspond au bruit de fond moyen sur le massif,
- La gamme de concentration 2 (jusqu'à 87 mg/kg MS) présente des teneurs plus marquées dans les sols de surface et subsurface du secteur Ouest,
- La gamme de concentration 3 correspond aux teneurs les plus importantes en cyanures enregistrées sur le crassier.

*Remarque :*
*- les teneurs inférieures à la gamme de concentration 1 représentent les échantillons de sols profonds, rainurage de surface dans le secteur Est et teneurs inférieures aux limites de quantifications (1 et 0,2 mg/kg MS).*

Cette approche met en évidence que les échantillons 2752-MOY-GRIS (échantillon composite de plusieurs horizons sur le Talus Ouest) et F1.2 (échantillon composite de surface issu des sondages SC1, T5 et T6) renferment la pollution concentrée en cyanures sur le crassier.

#### 4.1.1.3 Approche cartographique et bilan massique

##### *4.1.1.3.1 Arsenic et Plomb*

Les pollutions concentrées en arsenic et en plomb étant systématiquement associées aux remblais industriels de fonderie, ces pollutions concentrées dans le crassier sont donc en lien avec la nature intrinsèque des matériaux de remblais de fonderie, qui ont été cartographiés et quantifiés au moyen du logiciel « COVADIS » à un volume de 6500 $m^3$ sous une épaisseur de remblais de démolition et chimie allant jusqu'à plus de 8 m. On se reportera à l'annexe A3 du Plan de Gestion pour disposer des cartographies en plan et coupes de la parcelle B ainsi que de la synthèse des cubatures induite.

L'approche de bilan massique « classique » apparait peu adaptée dans le contexte hétérogène du crassier (très forte dispersion anisotropique de la pollution dans les sols), et au regard de la prépondérance des anomalies en arsenic et plomb au sein des matériaux de remblais industriels. Nous proposons donc ici une analyse du bilan massique croisée avec la prise en compte de la nature des matériaux (telle que réalisé pour les approches statistiques précédentes).

| Nature de matériaux | Teneur moyenne en polluant (mg/kg MS) | Volume correspondant (m3) | Pourcentage par rapport au Volume total | Masse de polluants dans le crassier (t) | Pourcentage par rapport à la masse totale de polluant |
|---|---|---|---|---|---|
| Arsenic | | | | | |
| **RI** | **2 691** | **6 500** | **16%** | **31,5** | **77%** |
| RDC + RD | 149 | 35 081 | 84% | 9,4 | 23% |
| TN / RI + TN | 18 | - | - | - | - |
| Plomb | | | | | |
| **RI** | **20881** | **6 500** | **16%** | **244,3** | **74%** |
| RDC + RD | 1358 | 35 081 | 84% | 85,7 | 26% |
| TN / RI + TN | 37 | - | - | - | - |

Il apparait que le traitement d'un volume limité de matériaux (16% du volume du crassier, hors terrain naturel non impacté) permet de gérer environ 75% de la pollution concentrée en arsenic et en plomb.

Ce bilan massique doit être relativisé avec la réalité de chantier qui nécessite la purge et la gestion d'un volume complémentaire de 16 000 m3 de remblais de démolition et de chimie sus-jacents pour supprimer la source concentrée. Il faut donc terrasser et gérer 54% du volume du crassier pour permettre la gestion de la pollution concentrée.

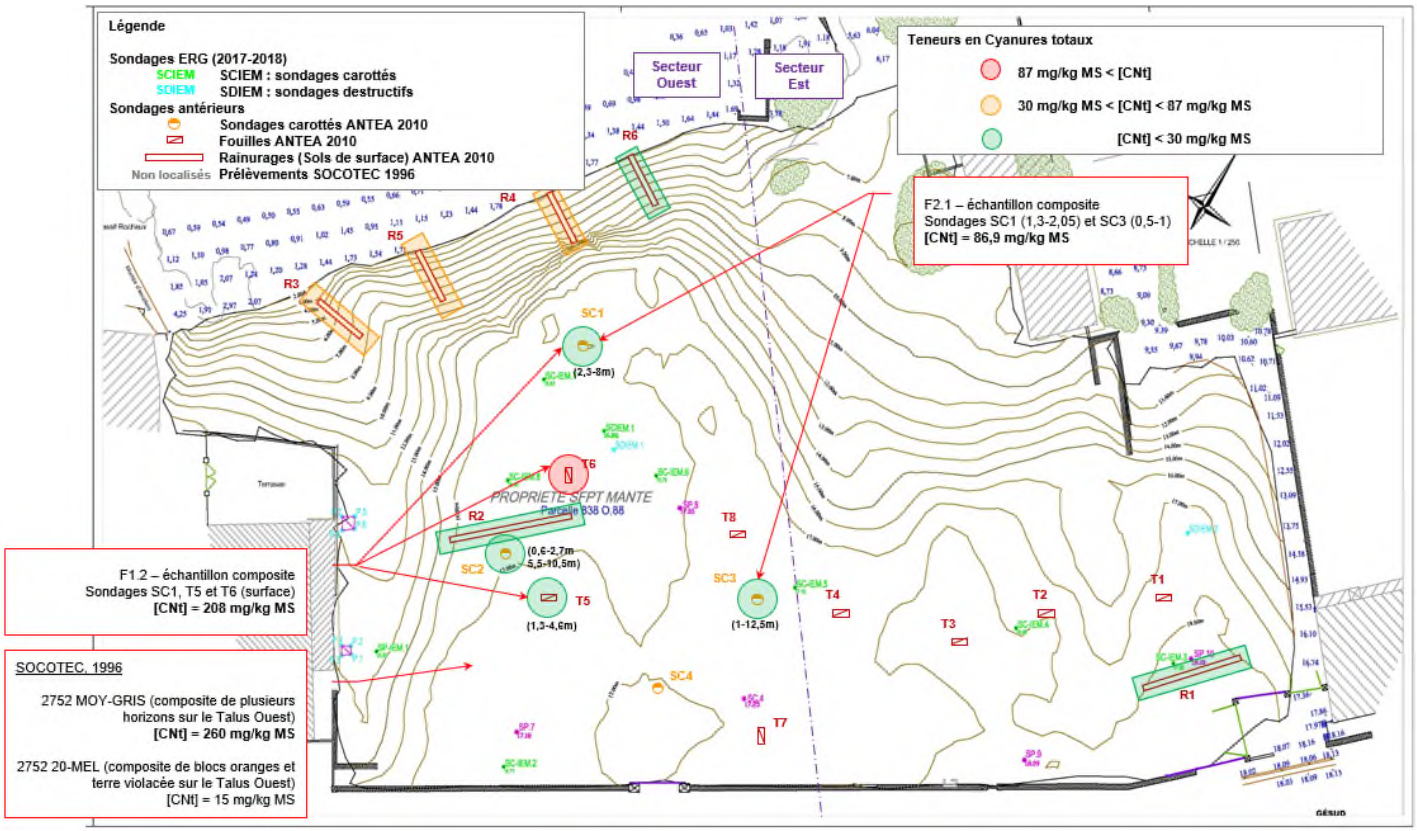
##### *4.1.1.3.2 Les cyanures totaux et libres*

Les cartographies de répartition spatiale des concentrations en cyanures dans les matériaux du crassier est présenté en figure page suivante.

L'échantillon 2552 MOY-GRIS correspond à un composite élaboré avec divers horizons du secteur Ouest, sans plus de précision géographique (la dénomination « Gris » laisse, quoi qu'il en soit, supposer que les horizons prélevés pour confectionner le composite sont caractéristiques de remblais chimiques). La cartographie met bien en évidence que le second prélèvement avec une teneur concentrée, correspond à un échantillon composite de sols de surface (épaisseur non connue).

En l'absence d'information sur la méthodologie de prélèvement et de confection des composites, qui s'avèrent être les matériaux présentant les teneurs les plus importantes enregistrées sur le crassier, et compte tenu de l'hétérogénéité de répartition des remblais de chimie au sein de l'ensemble des remblais de démolition, aucune

approche de bilan massique rigoureuse ne peut être proposée. La distribution des cyanures semble aléatoire en lien avec des dépôts sporadiques au fil du temps et sans logique de répartition au sein du volume de remblais de démolition et chimie.



| | |
|---|---|
| **A3.1** | **ÉTUDE DE FAISABILITE POUR LA PROTECTION PAR ENROCHEMENTS (Rapport référencé 19.7.070.R.001, dans sa révision 2 en date du 20/03/2020)** |

Zone portuaire de Brégaillon
B.P 63
83502 La Seyne/mer – France
Tel : +33 (0)4 94 10 97 40
Fax : +33 (0)4 94 94 42 27
Email : contact@oceanide.net

# Etude de faisabilité pour la protection par enrochements d'un crassier contre l'érosion maritime à Montredon – Marseille




# Rapport

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Rapport final suite réunion de présentation | MJ | BB | BB | 20/03/2020 |
| 1 | Correction de l'alternative 2 (volume/prix excavation plan et coupes)<br>Ajout de l'implantation des alternatives | MJ | | BB | 17/02/2020 |
| 0 | Première émission | MJ | | BB | 04/02/2020 |
| **Révision** | **Statut / Objet de la révision** | **Rédigé par** | **Revu par** | **Approuvé par** | **Date** |
| **NUMERO DE DOCUMENT :** 19.7.070.R.001 | | | | | |

**TABLE DES MATIERES**

**INTRODUCTION** ..... **4**

**1. ETAPE 1 : CRITERES ET CONTRAINTES DE PROJET** ..... **5**
1.1. CONTRAINTES ET CRITERES ..... 5
1.1.1. Limite foncière et délimitation du projet ..... 5
1.1.2. Critères de dimensionnement ..... 6
1.1.3. Réalisation des travaux ..... 8
1.1.4. Zonage réglementaire ..... 8

**2. ETAPE 2 : DONNEES TOPO-BATHYMETRIQUE** ..... **9**
2.1. CAMPAGNE 2020 ..... 9
2.2. DONNEES COMPLEMENTAIRES ..... 11

**3. ETAPE 3 : DEFINITION ET ANALYSE DES CONDITIONS DE SITE** ..... **11**
3.1. DEFINITION DES CONDITIONS OCEANO-METEOROLOGIQUES DE PROJET ..... 11
3.1.1. Etude des houles au large ..... 11
3.1.2. Etude des niveaux d'eau ..... 12
3.2. DETERMINATION DES HOULES EXTREMES EN PIED D'OUVRAGE ..... 15
3.2.1. Emprise et Bathymétrie : ..... 15
3.2.2. Maillage : ..... 16
3.2.3. Données d'entrée et calculs réalisés ..... 17
3.2.4. Résultats ..... 17

**4. ETAPE 4 : ETUDE DE FAISABILITE** ..... **20**
4.1. PRESENTATIONS DE SOLUTIONS ..... 20
4.2. PREDIMENSIONNEMENT DES SOLUTIONS ..... 20
4.3. ALTERNATIVES 1 ET 2 PROPOSEES ..... 21
4.4. INTERFACE SOLUTION-EXISTANT ..... 24
4.5. DISPOSITIONS ET METHODES CONSTRUCTIVES ..... 25
4.5.1. Approvisionnement et stockage : ..... 25
4.5.2. Mise en place : ..... 25
4.5.3. Phasage des travaux : ..... 26
4.5.4. Durée des travaux : ..... 26
4.6. ESTIMATION DE LA SOLUTION ..... 26
4.7. ANALYSE MULTICRITERES ..... 28

**5. RECOMMANDATIONS ET PRECONISATION POUR LA SUITE DES ETUDES** ..... **29**

**ANNEXE A: Résultats des modélisations numériques de propagation de la houle**

**ANNEXE B : Coupes-type**

**ANNEXE C : Implantation**

**REFERENCES :**

**[1]** Plan d'état des lieux de la parcelle du Crassier – levé scan 3D 2017 - RGF93 Lambert CC44 – NGF - 13469-P54-Vue-en-Plan-Etat-des-Lieux-Complet.pdf

**[2]** Références Altimétriques Maritimes Ports de France métropolitaine et d'outre-mer Cotes du zéro hydrographique et niveaux caractéristiques de la marée 2019 (Shom)

**[3]** Définition du niveau marin extrême en méditerranée pour la directive inondation - DREAL Languedoc Roussillon – CETE Méditerranée

**[4]** Analyse des surcotes extrêmes le long des côtes métropolitaines – 2013 – Cetmef

**[5]** ONERC, 2010 : Prise en compte de l'élévation du niveau de la mer en vue de l'estimation des impacts du changement climatique et des mesures d'adaptation possibles. Synthèse n°2 – février 2010 – Direction générale de l'énergie et du climat / Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC).

**[6]** Circulaire du 27 juillet 2011 relative à la prise en compte du risque de submersion marine dans les plans de prévention des risques naturels littoraux.

**[7]** Guide enrochement – L'utilisation des enrochements dans les ouvrages hydrauliques – Version française du Rock Manual (2° édition) – 2009 – CETMEF/CIRIA/CUR

**[8]** Emprise du site Natura 2000 - Calanques et îles Marseillaises - Cap canaille et massif du grand Caunet https://inpn.mnhn.fr/site/natura2000/FR9301602

**[9]** Zone d'étude et emprise ZNIEEF 2 et aire marine adjacente - http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/1131/environnement.map#

**[10]** Levé topo-bathymétrique réalisé le 09/01/2020 par la société SEMANTIC TS - B_20_005_EB.pdf

**[11]** Données topo bathymétriques Litto3D® 2015 – SHOM IGN – https://diffusion.shom.fr/pro/risques/altimetrie-littorale/litto3d-paca-2015.html

**[12]** Trait de côte Histolitt 2013 – SHOM IGN – https://diffusion.shom.fr/loisirs/trait-de-cote-histolittr.html

**[13]** Rapport des études préliminaires de la Maîtrise d'œuvre pour la conception et réalisation d'un dispositif d'ouvrages de protection du littoral contre la mer dans le secteur Sud Prado / Pointe Rouge – EGIS 2017

## INTRODUCTION

La société ERG, a sollicité la société OCEANIDE pour la définition et le dimensionnement d'un ouvrage de défense d'un remblai (crassier), vis-à-vis de la mer. La zone d'étude se situe à Montredon à l'Est de Marseille. L'objectif étant de stabiliser le terrain en vue de sa revalorisation. La zone d'étude est présentée sur les figures suivantes.




**Figure 0-1 : Vue de la zone d'étude**




**Figure 0-2 : Description de la zone d'étude**

L'étude réalisée par OCEANIDE, objet du présent rapport, est de niveau faisabilité. Les étapes réalisées sont les suivantes :

- Etape 1 : Définition des critères et contraintes de projet
- Etape 2 : Campagne de levés topo-bathymétriques ;
- Etape 3 : Définition des conditions de projet.
- Etape 4 : Etude de solution(s) ;
    - Définition de solution(s) type ;
    - Pré-dimensionnement ;
    - Etablissement des plans ;
    - Estimations (coût, délais, quantités).
- Etape 5 : Recommandations et préconisation pour la suite des études.

# 1. ETAPE 1 : CRITERES ET CONTRAINTES DE PROJET

## 1.1. CONTRAINTES ET CRITERES

### 1.1.1. Limite foncière et délimitation du projet

La solution proposée se situera à minima dans la parcelle cadastrale n°54 présentée à la figure suivante.

La limite du DPM (Domaine Publique Maritime) côté mer retenue par OCEANIDE se situe à +2 m NGF. L'altitude de +2m NGF correspond à l'estimation du niveau centennal définit dans la doctrine des plans de prévention des risques littoraux (PPRL) de la méditerranée et est utilisé dans la cartographie de la directive inondation (DI) pour le niveau moyen **[3]**. Ce point sera à confirmer directement par la DREAL.

On note que l'emprise de la parcelle ne comprend pas la partie Sud de l'anse et de la falaise. Dans le cas où la solution de protection est mise en œuvre s'arrête à la limite Sud de la parcelle, une solution spécifique de protection de l'angle Sud sera à définir entre ERG et son Client.



**Figure 1-1 : Parcelle cadastrale du crassier 838 O 01 n°54**

### 1.1.2. Critères de dimensionnement

Durée de vie et période de retour

La durée de vie proposée pour l'ouvrage de protection du crassier contre la houle est de 30 ans.

Il est proposé de dimensionner cet ouvrage à partir d'une houle de période de retour 100 ans. Ainsi il y a 26% de chance d'avoir cet événement au cours de la vie de l'ouvrage selon **[7]** le tableau présenté ci-dessous qui donne la probabilité pour qu'au cours de la vie de l'ouvrage, un évènement de période de retour T soit dépassé.

| Durée de vie de projet (année) | Probabilité de l'événement (%) pour différentes périodes de retour (année) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 10 | 20 | 30 | 50 | 100 | 200 | 500 |
| 1 | 20 | 10 | 5 | 3 | 2 | 1 | < 1 | < 1 |
| 2 | 36 | 19 | 10 | 7 | 4 | 2 | 1 | < 1 |
| 3 | 49 | 27 | 14 | 10 | 6 | 3 | 1 | < 1 |
| 5 | 67 | 41 | 23 | 16 | 10 | 5 | 2 | 1 |
| 7 | 79 | 52 | 30 | 21 | 13 | 7 | 3 | 1 |
| 10 | 89 | 65 | 40 | 29 | 18 | 10 | 5 | 2 |
| 15 | 96 | 79 | 54 | 40 | 26 | 14 | 7 | 3 |
| 20 | 99 | 88 | 64 | 49 | 33 | 18 | 10 | 4 |
| 30 | > 99 | 96 | 78 | 64 | 45 | 26 | 14 | 6 |
| 50 | > 99 | 99 | 92 | 82 | 64 | 39 | 22 | 9 |
| 75 | > 99 | > 99 | 98 | 92 | 78 | 53 | 31 | 14 |
| 100 | > 99 | > 99 | 99 | 97 | 87 | 63 | 39 | 18 |

**Figure 1-2 : Probabilité d'occurrence d'un évènement de période de retour T selon la durée de vie de l'ouvrage**

Il est proposé d'associé à cette houle de projet, le niveau d'eau correspondant à une surcote météorologique centennale également.

Stabilité hydraulique

L'ouvrage proposé sera constitué d'enrochement.

Les formules utilisées pour le prédimensionnement des carapaces en enrochements sont celles développées par Hudson et Van Der Meer **[7]**.

Dans la formulation de Hudson, le paramètre de stabilité $K_D$ sera pris égal à 2 (houle déferlante sur l'ouvrage).

Dans la formulation de Van Der Meer, le paramètre de dommage adimensionnel Sd permet de choisir le niveau de dommage de l'ouvrage en condition de dimensionnement.

| Talus ($\cot\alpha$) | Niveau de dommage $S_d$ (-) | | |
|---|---|---|---|
| | Début du dommage | Dommage intermédiaire | Rupture |
| 1.5 | 2 | 3 – 5 | 8 |
| 2 | 2 | 4 – 6 | 8 |
| 3 | 2 | 6 – 9 | 12 |
| 4 | 3 | 8 – 12 | 17 |
| 6 | 3 | 8 – 12 | 17 |

**Figure 1-3 : Valeur de calcul de Sd pour un enrochement naturel en double couche [7]**

Le début de dommage correspond à un pourcentage de déplacement des enrochements (= extractions mesurées en modèle physique) compris de 0-5%. Aux dommages intermédiaires, correspond un pourcentage de déplacement des enrochements de 5-10%.

Le critère suivant est considéré pour le dimensionnement des carapaces en enrochements : Sd = 3 correspondant à la limite inférieure des dommages intermédiaires (taux de dommage de 5%).

Sous-couche pour les talus en enrochements

La présence d'une sous-couche (localisée sous les blocs de carapace) est définie en fonction des caractéristiques de la carapace, selon les recommandations suivantes (SPM CERC 194) :

$$\frac{M_{50u}}{M_{50a}} = \frac{1}{15} \text{ à } \frac{1}{10}$$

Avec :

- M50u (t) Masse médiane de l'enrochement naturel de la sous-couche
- M50a (t) Masse médiane de l'enrochement naturel de la carapace

Epaisseur des couches d'enrochement

L'épaisseur de la carapace et de la sous-couche ont été définis avec la formulation ci-après [7] en prenant kt le coefficient d'épaisseur de couche égal à 1 (pour les enrochements naturels) et pour un nombre de couche n de 2.

$$t_d = n\, k_t\, D_{n50}$$

Affouillement

Dans le cas d'un talus de protection en haut de plage soumis à la houle déferlante tel que celui souhaité pour protéger le crassier, différentes méthodes peuvent être envisagées pour éviter les problèmes d'affouillement au niveau du pied du futur talus de protection qui sera mis en place.

Deux de ces méthodes sont retenues pour le présent projet. Elles consistent à ensouiller la partie inférieure de la carapace dans le terrain jusqu'à la profondeur d'affouillement prévisible ds selon deux cas :

- Le cas 1 où les enrochements de la carapace sont ensouillés dans le terrain naturel et viennent former une butée ;
- Le cas 2 où la carapace est descendue dans le terrain naturel sans former une vraie butée.

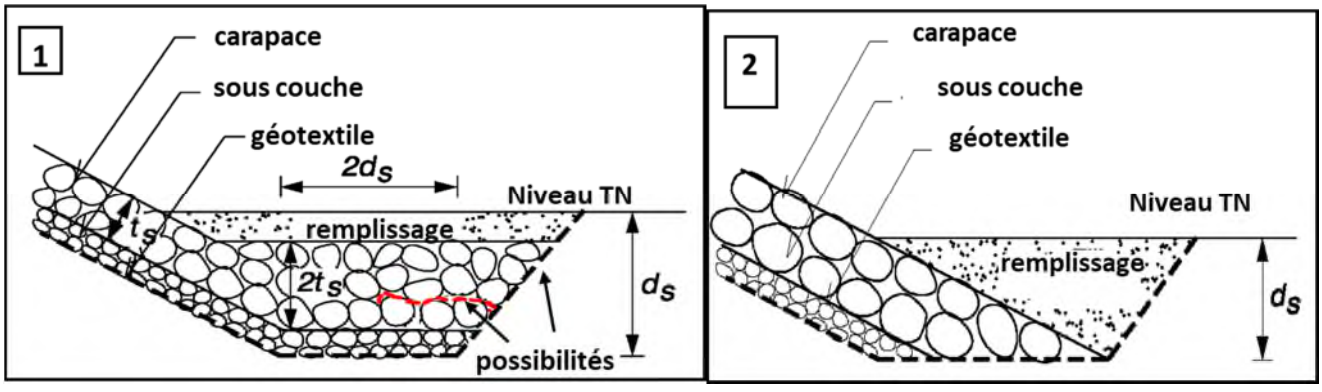



**Figure 1-4 : Solutions type de butée de pied pour un ouvrage côtier par faible profondeurs**

A noter que la profondeur d'affouillement **ds** correspond ici aux affouillements dus à la houle. Ce type d'affouillements est difficilement évaluable.

Pour le présent projet, on considérera des valeurs proches de ce qui suit :

- En profondeur : 1ds =1 H
- En largeur 2ds = 2H

Avec H : houle de projet.

### 1.1.3. Réalisation des travaux

Le phasage des travaux et les techniques de réalisation de l'ouvrage devront être analysés au regard des contraintes suivantes :

- Accès au site : Accès identifié actuellement comme étant difficile à très difficile, il aura une influence directe sur la méthode de réalisation, sur le stockage temporaire des matériaux, les installations de chantier, …
- Espaces disponibles : à identifier. Ils seront étroitement lié à l'accès au site ;
- Période d'intervention : concernant les aspects environnementaux et touristiques la période estivale est normalement à éviter, ce point doit être abordé par l'équipe s'occupant de l'environnement ;
- Conditions océano-météorologiques défavorables dans le cas où les travaux sont réalisés en hiver ;
- Pollution des matériaux du crassier : un diagnostic devra être établi concernant les caractéristiques des matériaux car leur gestion lors des excavations notamment pourra avoir une influence sur la solution retenue (traitement et évacuation des matériaux, remise sur site ou évacuation en carrière, drainage des eaux pluviales durant les travaux, …). Ce point doit être abordé par l'équipe s'occupant de l'environnement.

### 1.1.4. Zonage réglementaire

Les éléments ci-dessous présentent de façon sommaire la situation de la zone d'étude vis-à-vis des espaces environnementaux réglementaires. OCEANIDE recommande l'intervention d'un environnementaliste pour indiquer les contraintes en termes de travaux et procédures auprès de la DREAL et DDTM que cela peut impliquer.

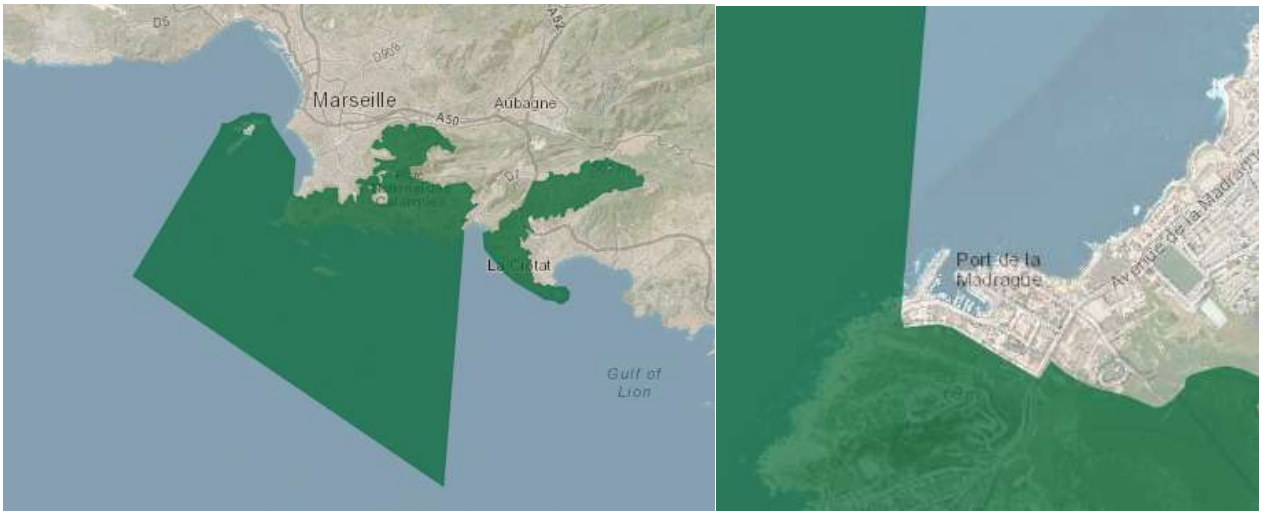



**Figure 1-5 : Emprise du site Natura 2000 – Calanques et îles Marseillaises – Cap Canaille et massif du grand Caunet [8]**

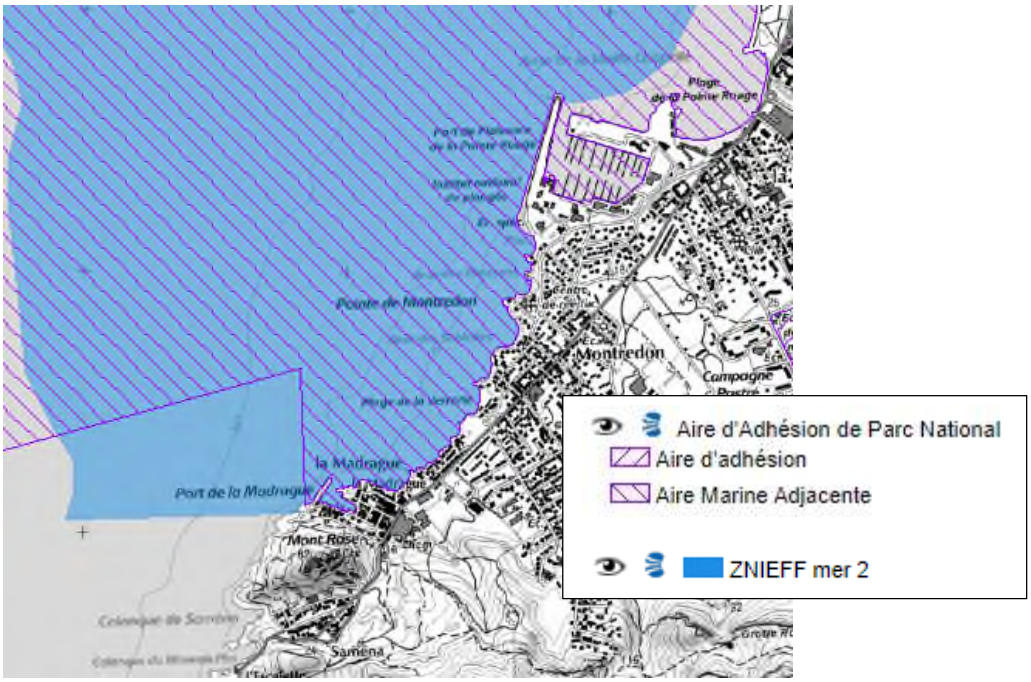



**Figure 1-6 : Zone d'étude et emprise ZNIEEF 2 et aire marine adjacente [9]**

## 2. ETAPE 2 : DONNEES TOPO-BATHYMETRIQUE

### 2.1. CAMPAGNE 2020

Les levés topo-bathymétriques ont été réalisées par la société SEMANTIC le 09/01/2020 [10] dans le cadre de l'étude d'OCEANIDE.

Les figures suivantes présentes quelques résultats des levés réalisés.



**Figure 2-1 : Points bathymétriques levés**




**Figure 2-2 : Photogrammétrie et raster associé de résolution 2cm**




**Figure 2-3 : Topo-bathymétrie interpolé selon une grille de 2.5 m**

## 2.2. DONNEES COMPLEMENTAIRES

La vue en plan de la parcelle présentée sur la figure ci-dessous a été transmise à OCEANIDE par ERG.

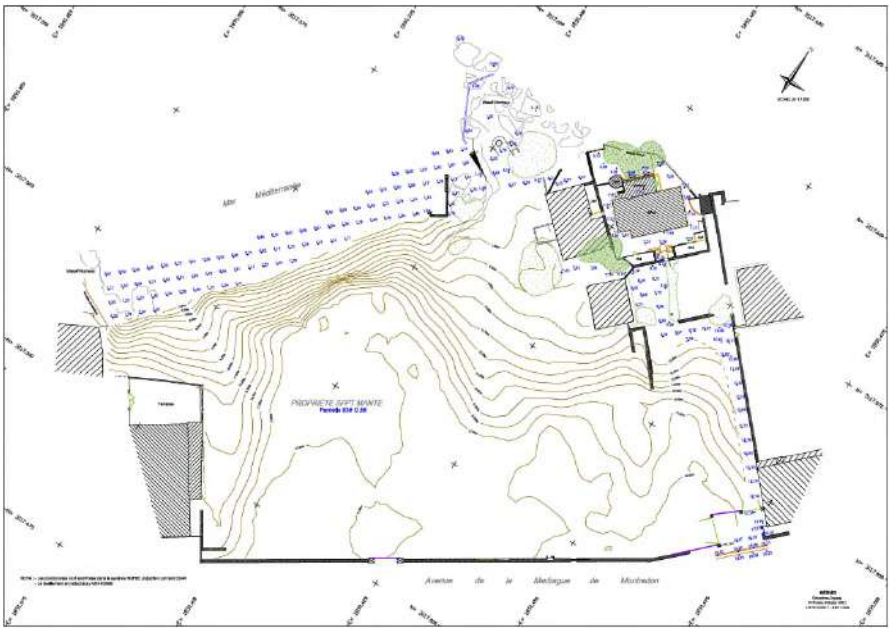


**Figure 2-4 : Plan d'état des lieux de la parcelle du Crassier – levé scan 3D 2017 RGF93 Lambert CC44 – NGF [1]**

# 3. ETAPE 3 : DEFINITION ET ANALYSE DES CONDITIONS DE SITE

Les paragraphes ci-après présentent les paramètres utiles pour la définition des conditions océano-météorologiques permettant de mener à bien le projet à savoir : les niveaux d'eau et la houle de projet au site.

## 3.1. DEFINITION DES CONDITIONS OCEANO-METEOROLOGIQUES DE PROJET

### 3.1.1. Etude des houles au large

La figure ci-dessous présente les principales incidences des houles ayant un impact sur la zone d'étude. Dans le cadre de ce projet, seules les houles du large d'Ouest et de Sud-Ouest sont étudiées car plus impactantes et par conséquence dimensionnantes pour la solution de protection du crassier à mettre en place.




**Figure 3-1 : Houle impactant la zone d'étude**

Les tableaux ci-dessous sont issus de l'analyse statistique des houles extrême au large (série chronologique 1992-2012) au Nord de l'île du Planier par -70m de fond pour les secteurs directionnels 220-250°N et 250-280°N **[13]**.

| Période de retour | Hs | Tp associée |
|---|---|---|
| 1 an | 3,5 m | 9 - 11 s |
| 10 ans | 4,7 m | 10 – 12 s |
| 30 ans | 5,1 m | 10 – 12 s |
| 50 ans | 5,5 m | 11 – 13 s |
| 100 ans | 5,9 m | 12 – 13 s |

**Secteur 220-250°N**

| Période de retour | Hs | Tp associée |
|---|---|---|
| 1 an | 3,2 m | 8 - 10 s |
| 10 ans | 4,1 m | 8 – 10 s |
| 30 ans | 4,4 m | 9 – 11 s |
| 50 ans | 4,8 m | 10 – 12 s |
| 100 ans | 5,1 m | 10 – 12 s |

**Secteur 250-280°N**

**Figure 3-2 : Caractéristiques des houles pour deux incidences au niveau du point de données**

### 3.1.2. Etude des niveaux d'eau

Les niveaux d'eau de projet actuels (sans réchauffement climatique) présentés ci-après ont été calculés sur la base des éléments présentés dans la note technique **[3]** établie par la DREAL Languedoc Roussillon et le CETE Méditerranée. Dans cette note, le niveau marin extrême à utiliser pour la cartographie de la directive inondation est défini à partir de la somme des trois éléments suivants :

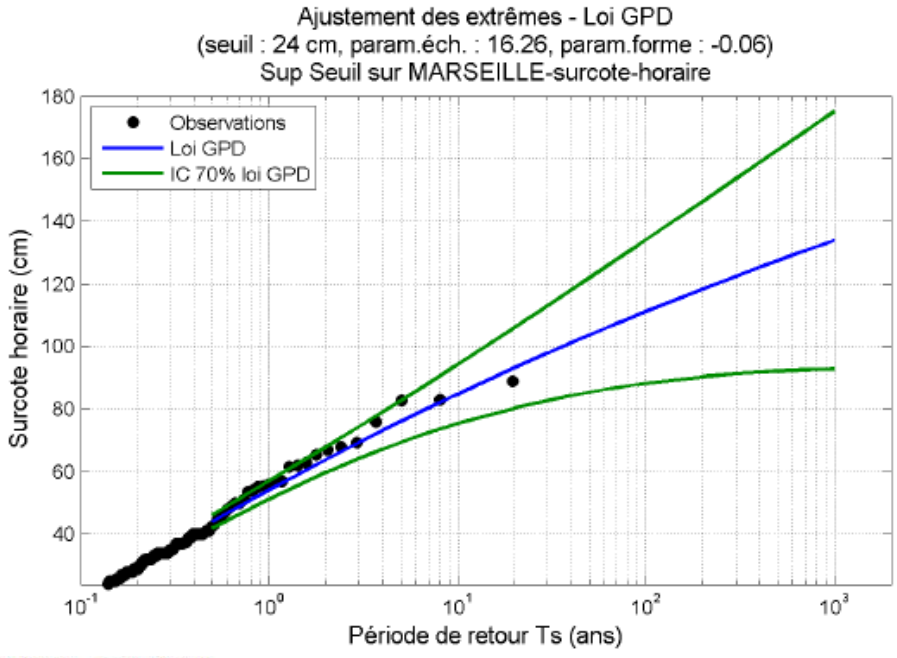
- **La marée** (extraite des données du SHOM **[2]** pour la Plus Haute Mer Astronomique).
  D'après le guide des références altimétriques **[2]**, pour le site de Marseille les différents niveaux d'eau sont les suivant :
  - Plus haute mer astronomiques (PHMA) : +0,70 m CM (soit +0,37 m NGF) ;
  - Plus basse mer astronomiques (PBMA) : +0,27 m CM (soit -0,06 m NGF) ;
  - Niveau moyen (NM) : +0,49 m CM (soit +0,16 m NGF).

- **La surélévation locale (wave set-up) en tempêtes :** calculée à partir de la formule empirique de Stockdon **[3]**. La hauteur significative prise en compte dans cette formule est la houle au large extraite du paragraphe précédent. Cette surélévation est localisée à la côte, elle est principalement causée par la dissipation de l'énergie due au déferlement des vagues lorsque la profondeur se réduit.

| Période de retour | Calcul du wave Set-up - secteur 220-250°N | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Hs (m) | Tp (s) | L (m) | a | Wave Set-up (m) |
| 1an | 3.5 | 10 | 155 | 0.022 | 0.51 |
| 10ans | 4.7 | 11 | 186 | 0.022 | 0.65 |
| 30ans | 5.1 | 11 | 186 | 0.022 | 0.68 |
| 50ans | 5.5 | 12 | 217 | 0.022 | 0.76 |
| 100ans | 5.9 | 13 | 249 | 0.022 | 0.84 |

**Tableau 3-1 : Calcul du wave setup à partir de la formulation de Stockdon**

- **La surcote météorologique :** elle est liée aux variations de vent et de pression atmosphérique. Les valeurs retenues sont extraites d'une étude réalisée par le CETMEF **[4]** qui avait eu pour objectif l'estimation des valeurs extrêmes de surcote météorologique pour différentes périodes de retour pour les sites métropolitains disposant d'au moins 10 ans d'observation marégraphique.




**Loi GPD – seuil 24 cm :**

| Période de retour Ts (ans) | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 | 1000 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Surcote horaire (cm) | 76 | 85 | 93 | 104 | 111 | 134 |
| Intervalle de confiance à 70 % | 69 - 83 | 75 - 94 | 80 - 106 | 85 - 122 | 88 - 134 | 93 - 175 |

**Figure 3-3 : Loi d'ajustement GPD des surcotes extrêmes de Marseille retenue [4]**

Le tableau suivant présente le niveau d'eau pour le site de Marseille à différentes périodes de retour. La méthodologie pour le calcul de ces niveaux est celle présentée au paragraphe précédent.

| Site | Evénement pris en compte | Marée (m NGF) | Réf. | Surcote météorologique (m) | Réf. | Wave set-up (m) | Réf. | Ze (m NGF) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Marseille | Surcote Tr = 1 an | 0.37 | PHMA [2] | 0.55 | Surcote horaire loi GPD 13,6 ans [3] | 0.51 | [2] formule stockdon et Houle au Nord du Planier | **1.43** |
| | Surcote Tr = 10 ans | 0.37 | | 0.85 | | 0.65 | | **1.87** |
| | Surcote Tr = 30 ans | 0.37 | | 0.98 | | 0.68 | | **2.03** |
| | Surcote Tr = 50 ans | 0.37 | | 1.04 | | 0.76 | | **2.17** |
| | Surcote Tr = 100 ans | 0.37 | | 1.11 | | 0.84 | | **2.32** |

**Tableau 3-2 : Niveau marin actuel pour différentes périodes de retour des évènements**

Ces trois éléments définissent le niveau actuel auquel il peut être intégré une composante de surélévation du niveau des mers permettant d'établir les niveaux d'eau futurs :

- **La surélévation du niveau des mers** est une conséquence du réchauffement climatique à travers deux processus principaux : la dilatation de l'eau et la fonte des glaces terrestres. A noter que cette élévation du niveau général des mers ne signifie pas la même augmentation dans tous les points du littoral.
  D'après la circulaire du 27/07/2011 **[6]** les projections d'élévation du niveau moyen de la mer par rapport à l'année 2000 suivantes sont :

  - Hypothèse optimiste : 10 cm d'ici 2030 (soit projection à 30 ans), 17 cm d'ici 2050 (soit +50 ans), 40cm d'ici 2100 (soit +100 ans) ;
  - Hypothèse pessimiste : 14 cm d'ici 2030, 25 cm d'ici 2050, 60cm d'ici 2100 ;
  - Hypothèse extrême : 22 cm d'ici 2030, 41 cm d'ici 2050, 100cm d'ici 2100.

**Il est proposé de retenir l'hypothèse pessimiste de +25cm d'ici 2050. Cette surcote est donc à ajouter aux niveaux d'eau actuels pour avoir les niveaux d'eau de projet à l'horizon 2050.**

| Evènement de niveau d'eau | Période de retour de la surcote et des vagues | Niveau Marin extrême (m NGF) | |
|---|---|---|---|
| | | Actuel | Projet Horizon 2050 |
| **1** | **Périodes de retour = 1 an** | **1.43** | **1.68** |
| **2** | **Périodes de retour = 10 ans** | **1.87** | **2.12** |
| **3** | **Périodes de retour = 50 ans** | **2.17** | **2.42** |
| **4** | **Périodes de retour = 100 ans** | **2.32** | **2.57** |

**Tableau 3-3 : Synthèse du niveau marin actuel et futur pour différentes périodes de retour**

## 3.2. DETERMINATION DES HOULES EXTREMES EN PIED D'OUVRAGE

L'objectif des modélisations numériques de propagation est de déterminer les houles incidentes à proximité de l'anseà partir des houles calculées depuis le large (grandes profondeurs) jusqu'au site (profondeurs de quelques mètres) grâce au logiciel TOMAWAC.

Le module TOMAWAC a été utilisé pour calculer la propagation de la houle du large vers la zone d'étude.

Les phénomènes physiques pris en compte par TOMAWAC sont principalement :

- La réfraction due à la bathymétrie ;
- Le shoaling ;
- La génération d'énergie par le vent ;
- Les interactions vague/courant ;
- Les interactions vagues/atmosphère ;
- Les pertes d'énergie par déferlement et par frottement sur le fond.

### 3.2.1. Emprise et Bathymétrie :

L'emprise du modèle est présentée à la figure suivante.



**Figure 3-4 : Emprise du modèle de propagation**

Les données utilisées pour la création du modèle sont :

- Données bathymétriques Litto 3D 2014 **[11]** ;
- Données bathymétriques MNT Golfe du lion ;
- Isoligne 0 et levé topo-bathymétrique issu du levé réalisé par SEMANTIC TS (cf. 2.1) **[10]** ;
- Trait de côte Histolitt de 2013 **[12]**.

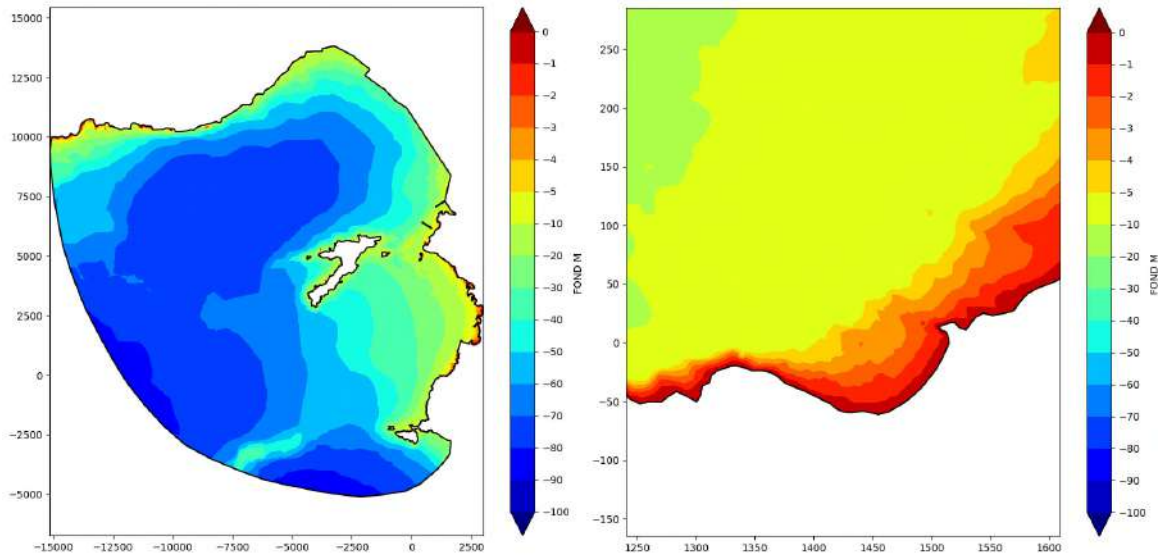



**Figure 3-5 : Données bathymétriques**

### 3.2.2. Maillage :

Le maillage est présenté à la figure suivante et se décompose de la façon suivante :

- Mailles de 100m jusqu'à -70 m NGF ;
- Mailles de 50m de -70 à -50 m NGF ;
- Mailles de 20m de -50 m NGF au trait de côte ;
- Mailles de 10m à proximité du site ;
- Mailles de 5 m au niveau de la zone levée par SEMANTIC.

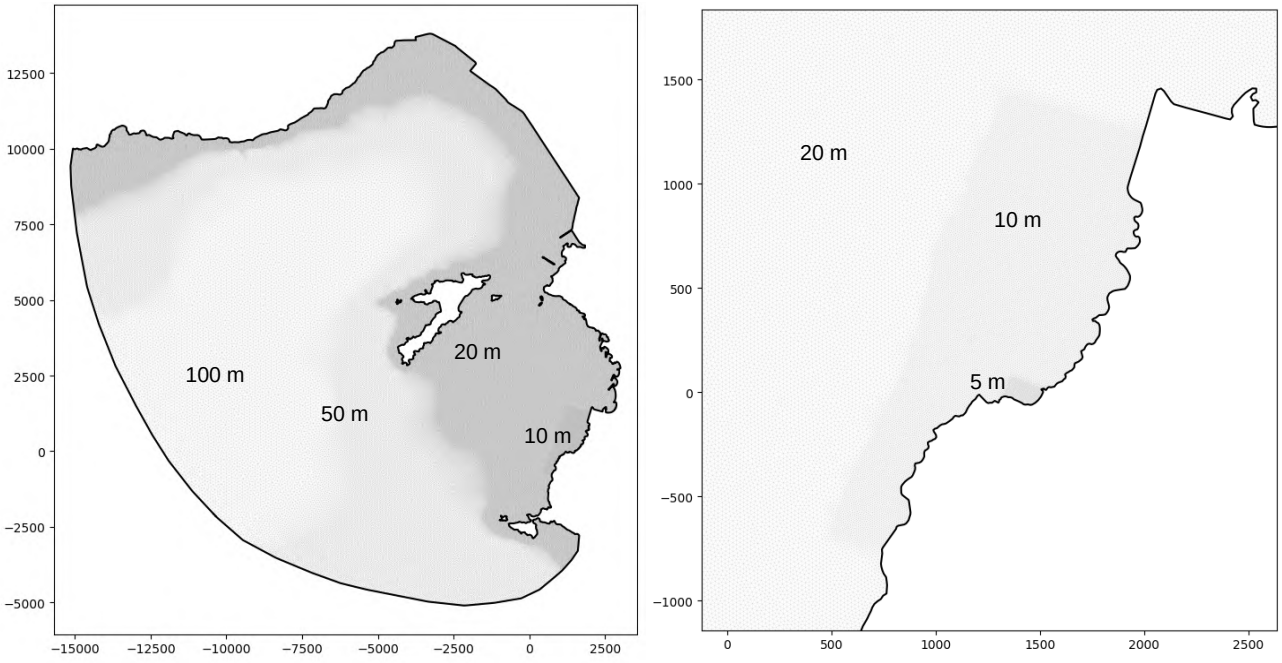



**Figure 3-6 : Critères de mailles**

Le modèle Nord comptabilise environ 270 000 nœuds

### 3.2.3. Données d'entrée et calculs réalisés

Les cas de calculs étudiés sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ces conditions sont implantées en entrée de modèle.

| | Niveau d'eau | | Houle au large | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **N°** | **Evènement** | **Zw (mNGF)** | **Tr (ans)** | **Hs (m)** | **Tp (s)** | **Incidence (°N)** |
| **1** | **n°1** | **1.68** | **1** | **3.5** | **10** | **235** |
| **2** | **n°2** | **2.12** | **10** | **4.7** | **11** | **235** |
| **3** | **n°3** | **2.42** | **50** | **5.5** | **12** | **235** |
| **4** | **n°4** | **2.57** | **100** | **5.9** | **13** | **235** |
| **5** | **n°1** | **1.68** | **1** | **3.2** | **9** | **265** |
| **6** | **n°2** | **2.12** | **10** | **4.1** | **9** | **265** |
| **7** | **n°3** | **2.42** | **50** | **4.8** | **11** | **265** |
| **8** | **n°4** | **2.57** | **100** | **5.1** | **11** | **265** |

**Figure 3-7 : Cas de calculs modélisés**

### 3.2.4. Résultats

Les résultats principaux sont, en chaque nœud du maillage de résolution, la hauteur, la période et l'incidence de la houle. Des représentations graphiques bidimensionnelles permettent d'illustrer la hauteur de houle et la direction associée obtenue pour les différentes conditions hydrauliques, sur l'ensemble de la zone d'étude.

L'ensemble des résultats des modélisations numériques de la propagation sont fournis en **Annexe A.**

**L'étude de propagation montre que c'est le cas 8 qui est dimensionnant.**

La figure suivante présente les résultats pour ce Cas 8.

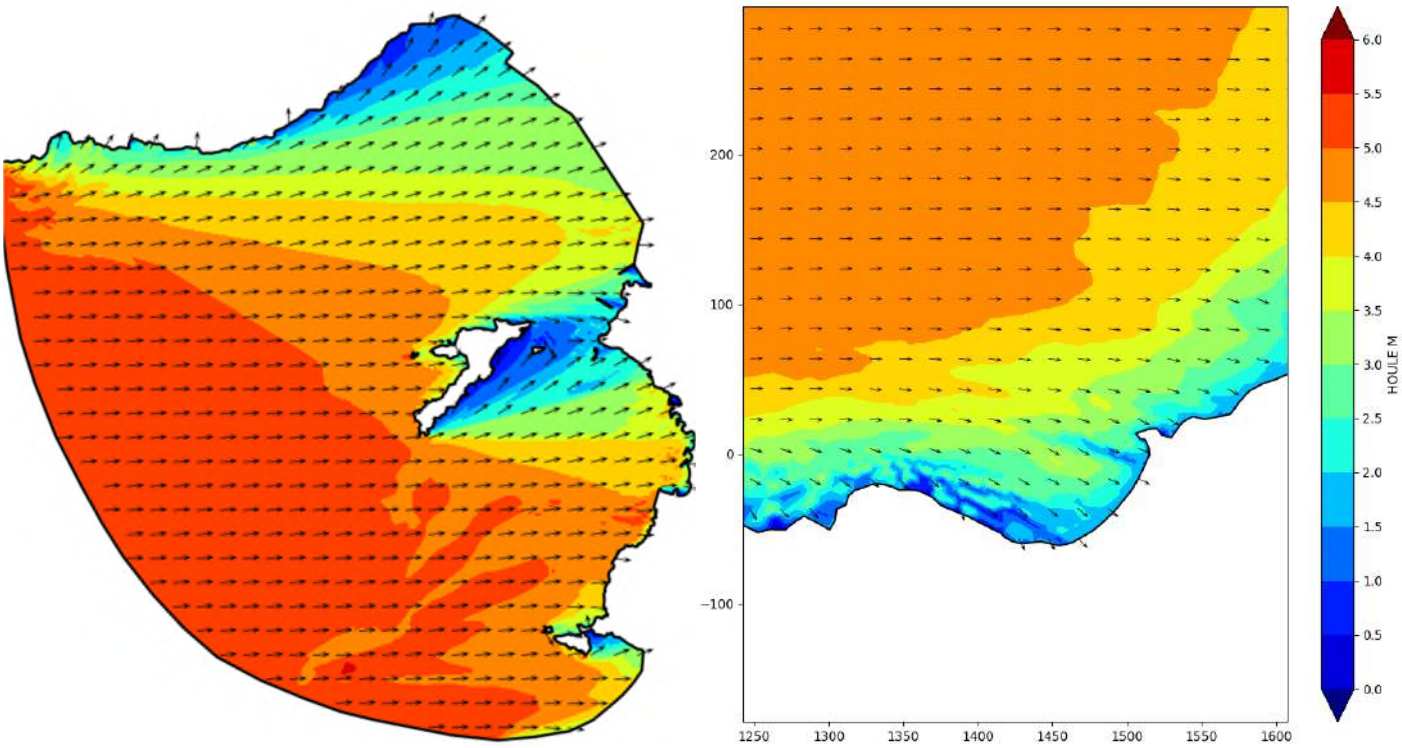



**Figure 3-8 : Résultat de la propagation de la houle – cas 8 (5.1m, 11s, 2.57mNGF, 265N°)**

Un profil a été établi au centre de la zone d'étude et les caractéristiques de la houle selon la profondeur été extraite.



**Figure 3-9 : Position du profil étudié**

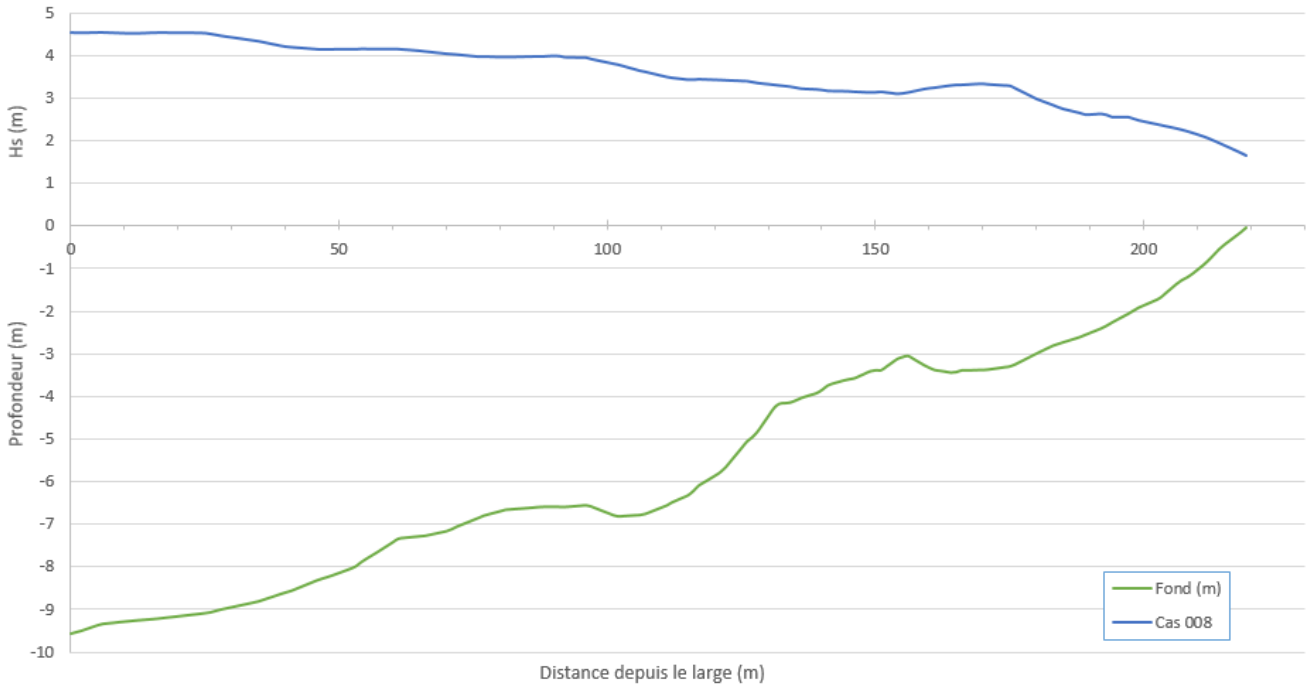



**Figure 3-10 : Résultats du profil étudié pour le cas 8 (5.1m, 11s, 2.57mNGF, 265N°)**

# 4. ETAPE 4 : ETUDE DE FAISABILITE

## 4.1. PRESENTATIONS DE SOLUTIONS

Etant donné la configuration du site et les attentes, OCEANIDE propose deux solutions de protection contre l'érosion qui se différencient par leur emplacement par rapport au pied du crassier.

La première consiste à positionner le pied de la solution de protection en arrière de la côte de + 2mNGF (limite supposée du DPM). Cette position nécessite de décaisser la partie avant du crassier.

La seconde consiste à positionner la protection en avant du crassier actuel ce qui permet d'éviter de décaisser le crassier actuel mais qui nécessite d'ancrer la solution plus profondément et de mettre en place des blocs pus gros. Dans cette alternative, l'ouvrage est construit sur le DPM.

Les avantages et inconvénients de chacune de ses solutions sont présentés dans une analyse multicritère au paragraphe 4.7.

## 4.2. PREDIMENSIONNEMENT DES SOLUTIONS

Afin de déterminer les caractéristiques des blocs de carapace à mettre en place les calculs ont été effectués avec les formulations de Hudson et de Van der Meer faible profondeur). Les paramètres retenus sont les suivants :

- Caractéristique de la houle de dimensionnement Tr = 100 ans 265°N ;
- Pente de l'ouvrage 3/2 ;
- Pente des fonds de 10% ;
- Densité des enrochements 2600 kg/m3 ;
- Paramètres de dommage :
    - $K_D$=2 (approche Hudson)
    - Sd = 3 (approche Van Der Meer) ;
- Durée de tempête de 3h.

Les résultats sont indiqués en considérant les caractéristiques de la houle prises à 0 mNGF pour la première alternative et a -1 mNGF pour la seconde alternative soit à environ 10m du pied de l'ouvrage.

Les poids moyens des enrochements de carapace sont présentés dans le tableau suivant.

| Hs (m) | $W_{50}$ selon Husdon | $W_{50}$ selon Van der Meer |
|---|---|---|
| **1.66** | **1.1t** | **0.9t** |
| **2.15** | **2.4t** | **2.5t** |

**Tableau 4-1 : poids des enrochements de carapace**

Les catégories retenues et leur épaisseur (pour 2 couches) sont présentées dans le tableau suivant.

| | Enrochements de carapace | | Enrochements de sous-couche | |
|---|---|---|---|---|
| **Solution** | **Gamme** | **Epaisseur** | **Gamme** | **Epaisseur** |
| **Alternative 1** | **0.5-1.5 t** | **2 m** | **50-100 kg** | **1 m** |
| **Alternative 2** | **2-3 t** | **1.5 m** | **100-300 kg** | **0.6 m** |

**Tableau 4-2 : Gammes d'enrochements et épaisseurs associées pour la mise en place des deux alternatives**

## 4.3. ALTERNATIVES 1 ET 2 PROPOSEES

Les figures suivantes présentent les alternatives proposées au niveau de 3 profils A B C situés au centre de la zone d'étude.

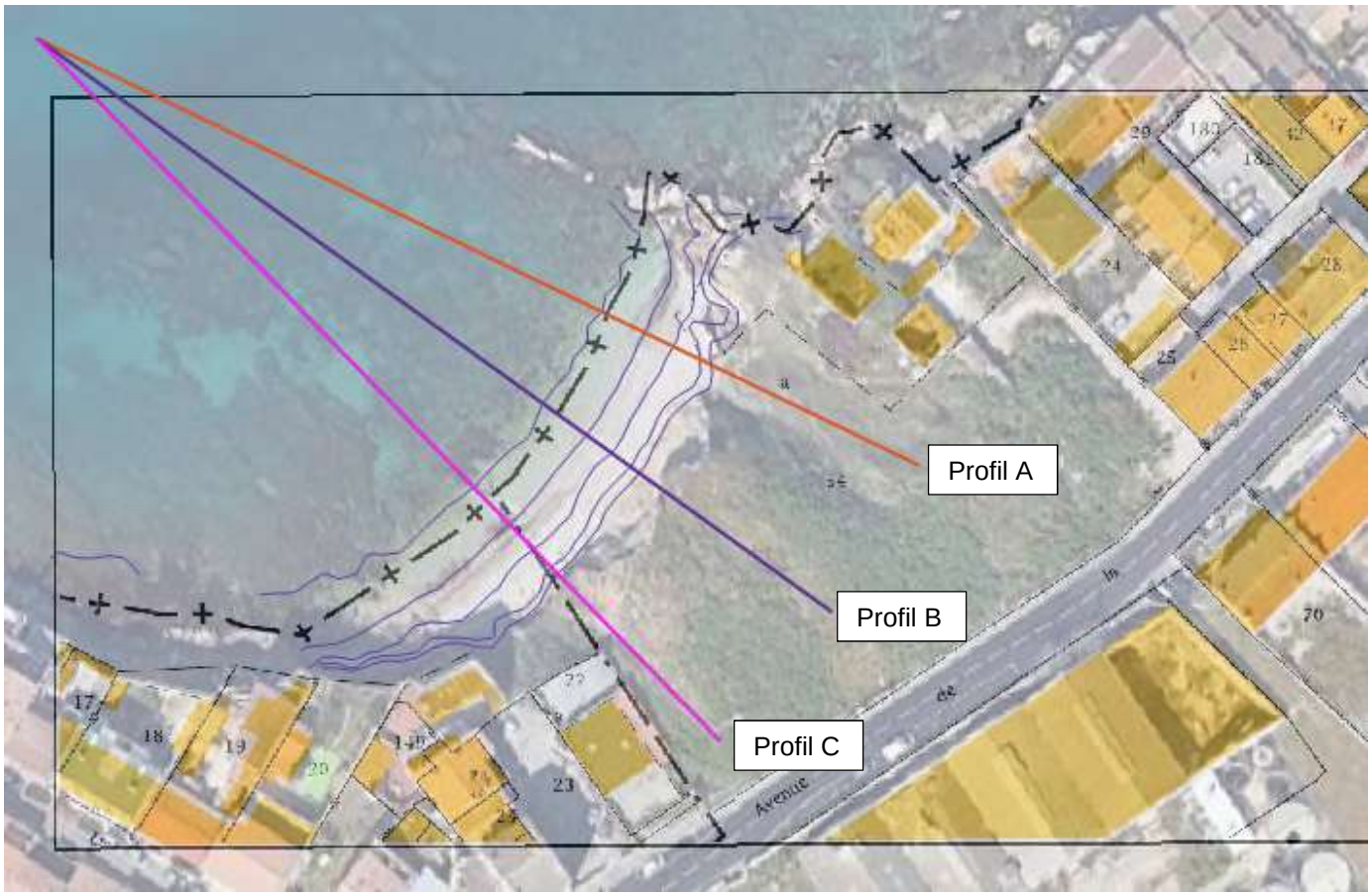



**Figure 4-1 : Position des profils A, B et C**

L'ensemble des coupes-types est présenté en **Annexe B.**

Les implantations des deux alternatives sont présentées en **Annexe C.**

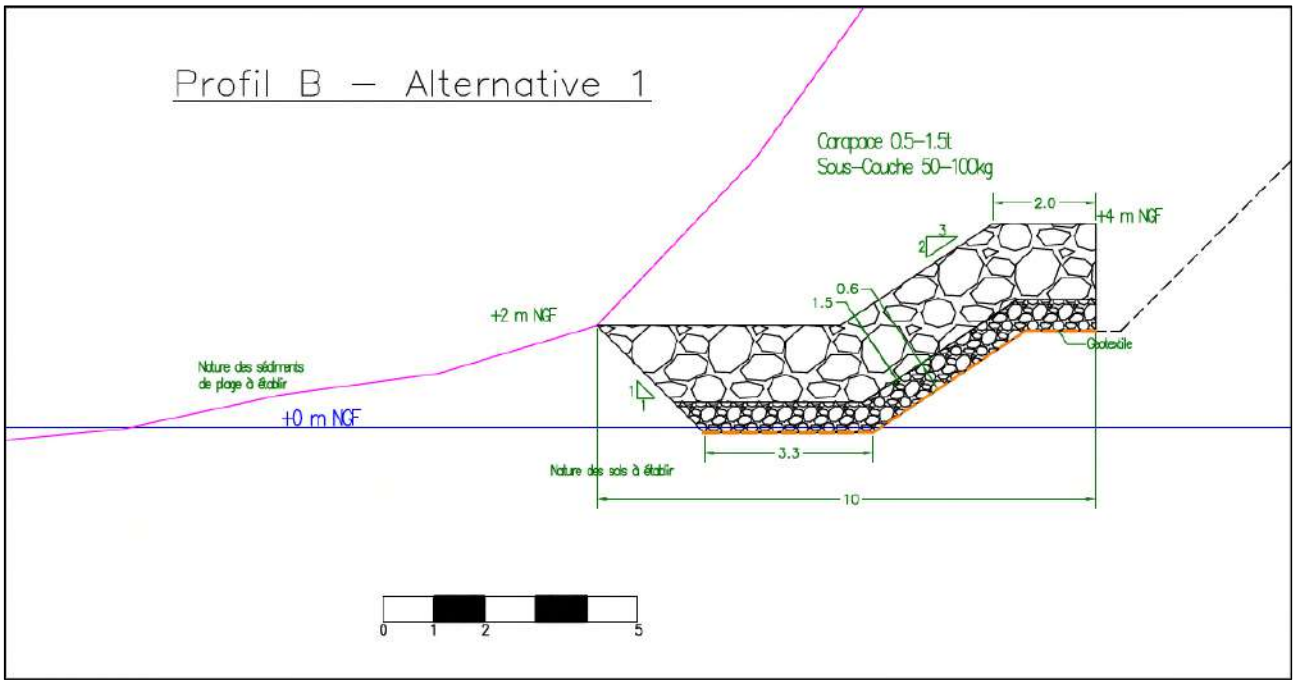



**Figure 4-2 : coupe de principe de l'alternative 1 au niveau du profil B**

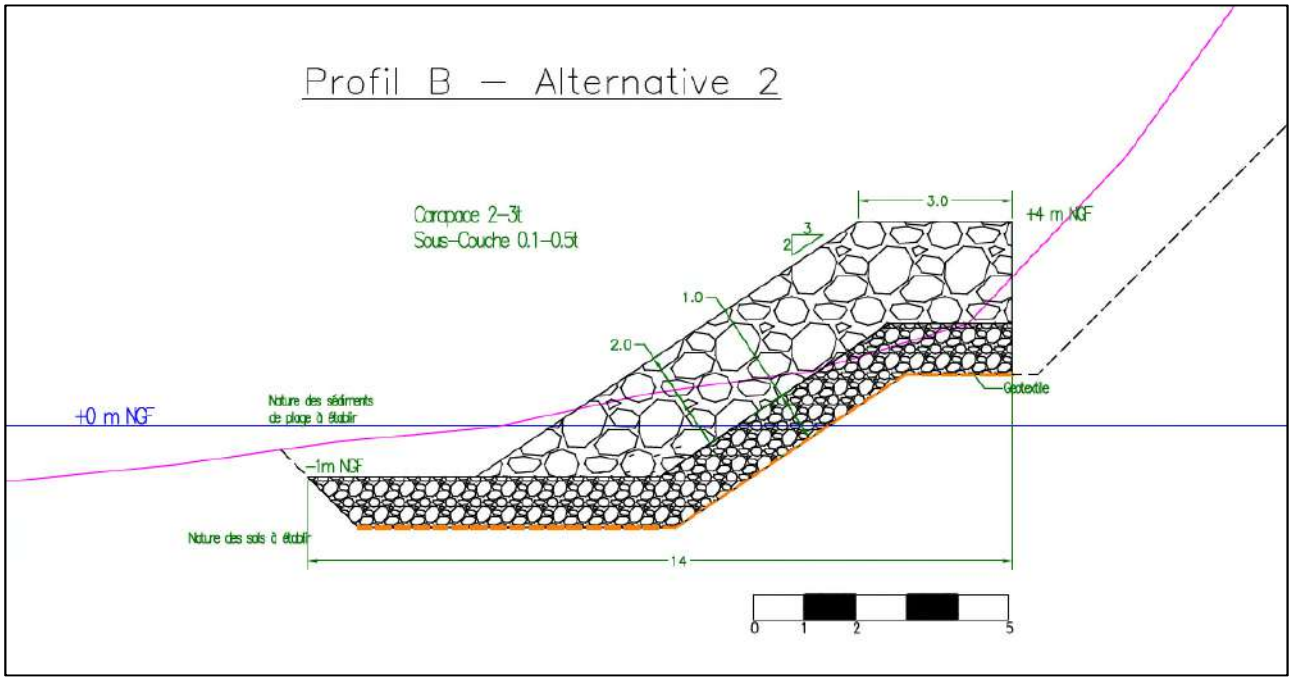



**Figure 4-3 : coupe de principe de l'alternative 2 au niveau du profil B**

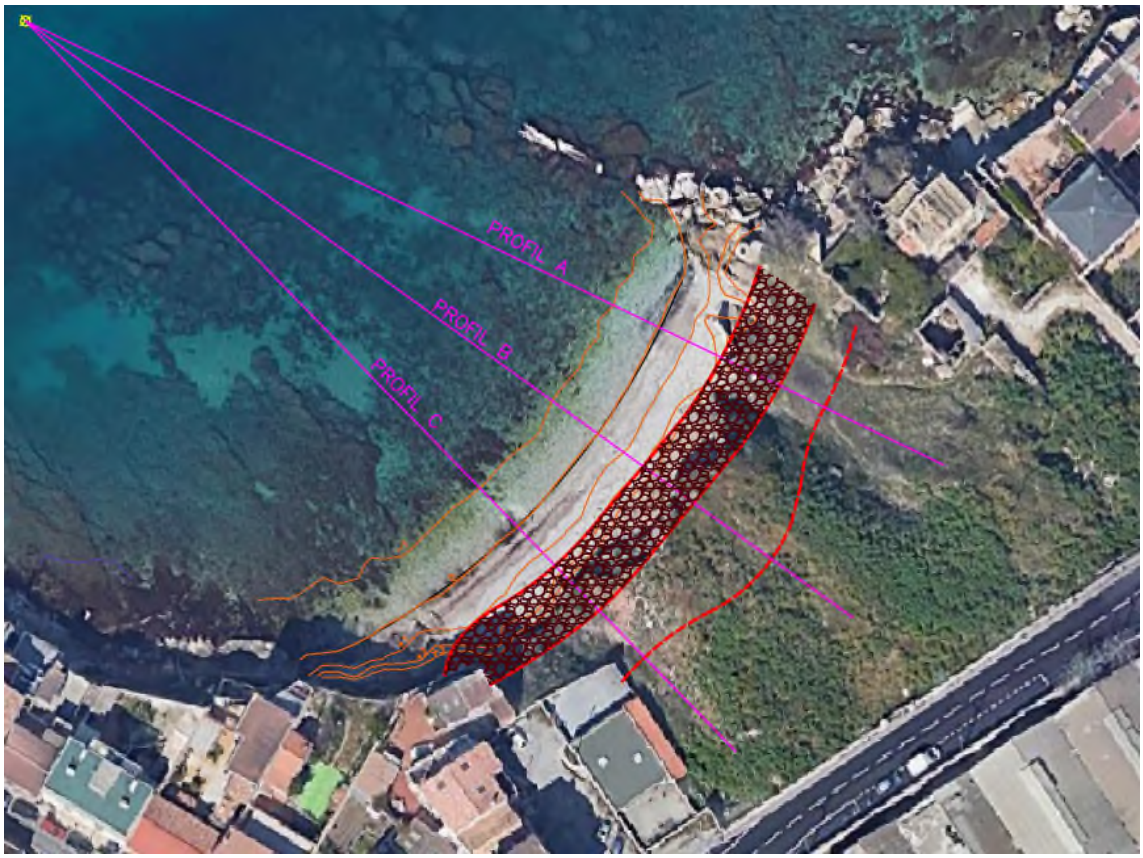



**Figure 4-4 : Implantation de l'alternative 1**

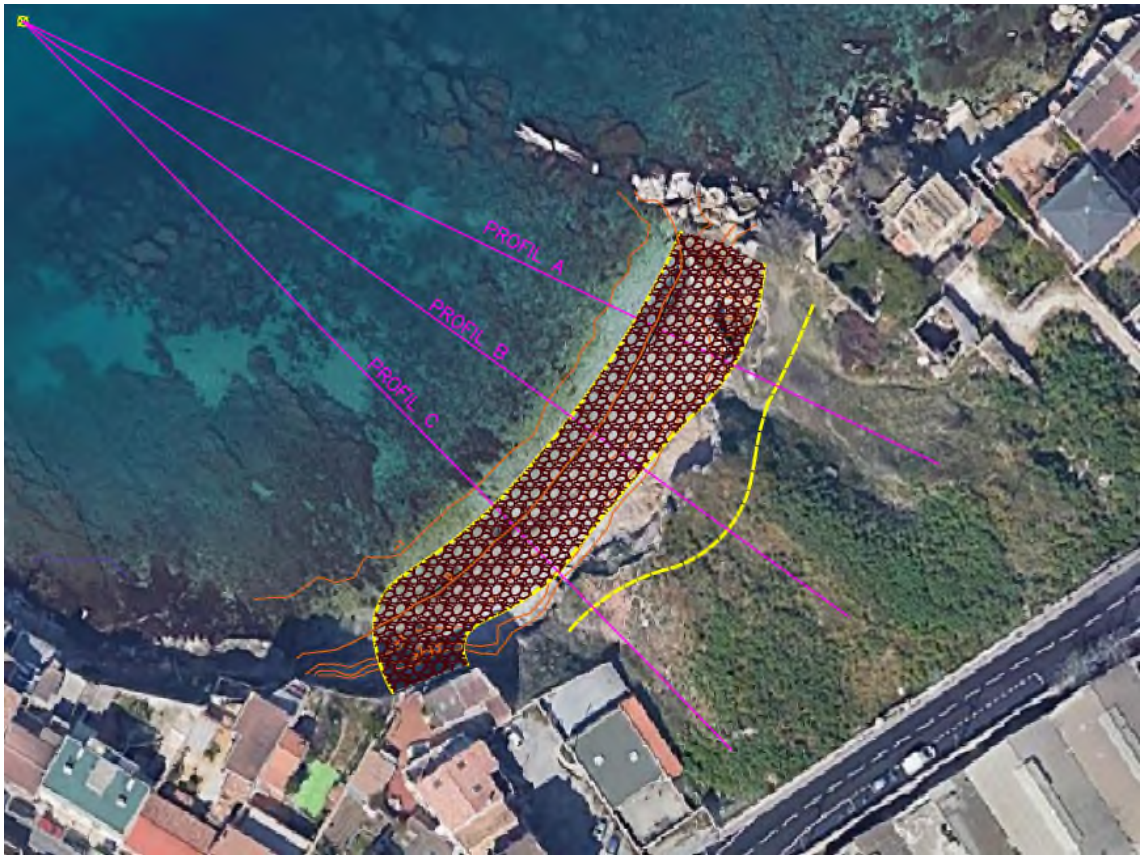



**Figure 4-5 : Implantation de l'alternative 2**

## 4.4. INTERFACE SOLUTION-EXISTANT

Les alternatives présentées ci-avant devront s'intégrer sur site et s'adapter au terrain existant.

- Au Nord, la solution se terminera progressivement sur le substratum rocheux. Les blocs constituant l'avancée rocheuse au Nord devront sans doute être remaniés afin d'être correctement imbriqués avec l'enrochement de la solution dans le but d'assurer une bonne stabilité et une continuité (éviter les points de faiblesse et uniformiser l'ensemble) ;

- Au Sud, 3 possibilités sont envisageables :

    - Possibilité 1 : La solution est mise en œuvre uniquement dans la parcelle cadastrale du Maître d'Ouvrage. L'ouvrage se terminera en arrondi (quart de cercle). Cette solution ne garantit pas une protection totale du crassier du fait du linéaire limité. De plus cette solution peut créer une discontinuité du trait de côte au Sud pouvant entrainer une modification de l'hydrodynamisme de la zone (exemple : focalisation de la houle et possibles dommages).
    - Possibilité 2 : La solution est mise en œuvre devant l'ensemble du pied de talus du crassier. L'ouvrage se terminera en arrondi (quart de cercle) mais plus au Sud. Des démarches administratives supplémentaires seront nécessaires pour autoriser sa mise en place sur la parcelle cadastrale voisine. Cependant cette solution permettra d'assurer la protection de l'ensemble du crassier et des terrains mitoyens.
    - Possibilité 3 : La solution est prolongée jusqu'au niveau des affleurements rocheux. Cette solution garantit une uniformité du littoral. Elle permet de recréer un trait de côte uniforme sans discontinuité : les enrochements de la solution viendront terminer progressivement sur le terrain existant.

    A noter que plus le linéaire est important plus le cout de la solution sera élevée.




**Figure 4-6 : Représentation des possibilités d'emprise de l'ouvrage de protection du crassier (limite extérieure)**

## 4.5. DISPOSITIONS ET METHODES CONSTRUCTIVES

Le type de solution proposée (talus en enrochements naturels) peut selon les situations être réalisé par voie maritime ou par voie terrestre. Néanmoins, la configuration particulière de la zone rend le site difficilement accessible pour l'approvisionnement et la mise en œuvre du talus de protection :

- Voie maritime : les fonds sont peu profonds et une barge nécessite environ 1.5 à 2 m de tirant d'eau ;
- Voie terrestre : absence d'accès routier, terrain très pentu.

La voie terrestre reste à privilégier si des adaptations sont faites (piste pour les engins) ou si les moyens matériels particuliers sont mis en œuvre (grue, moyen de levage adaptés au transport de blocs).

L'accessibilité à la zone est donc une des principales problématiques qui devra par la suite être clarifiée avec le maitre d'ouvrage.

### 4.5.1. Approvisionnement et stockage :

Les enrochement devront respecter les caractéristiques définies au préalables comme la densité, la forme, la résistance… Ils seront lavés en carrière, transportés par camions et stockés par catégorie sur site.

Des zones de stockage devront donc être préalablement établies. Etant donné la configuration du site et les difficultés d'accès, la zone de stockage sera sans doute éloignée de la zone de travaux. Les enrochements seront apportés sur site au fur et à mesure du besoin et de l'avancement des travaux.

Pour le stockage des enrochements naturels la hauteur conseillée du stock est de 3m avec une pente de 1/1. Une marge de 50% la surface de stockage devra être prise en compte pour la circulation des engins. Ainsi selon la solution entre 500 et 1500 m² de surface de stockage des enrochements naturels seront nécessaires.

Dans le cas où la place de stockage est limitée, l'approvisionnement devra être fait au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

A ce stade de l'étude et comme il est anticipé la difficulté de créer une pente d'accès de chantier, il est proposé de mettre en place une grue sur le haut du crassier qui pourra déposer les matériaux (enrochements) et le matériel (pelle mécanique), nécessaires à la mise en place de la solution, devant le pied du crassier.

### 4.5.2. Mise en place :

Les excavations et le reprofilage avant la mise en place du géotextile et de la sous-couche pourra se faire par une grue à godet depuis le haut pour le plus gros du travail. Un engin de TP de petite emprise finalisera le travail depuis le pied du crassier.

La pose des enrochements de sous-couche pourra être effectuée au godet également. Un petit engin finalisera le profil.

La pose des enrochements de carapace sera effectuée à la pince ou grappin depuis le haut pour ce qui concerne l'alternative 2. Pour l'alternative 1, cela pourra se faire de manière identique à la pose de la sous-couche.

Un contrôle par profil topo-bathymétriques sera nécessaire.

Dans le cas de l'alternative 2 qui sera en contact avec le milieu marin, un rideau géotextile pour protéger la zone des MES (matières en suspension) générées lors des travaux devra être mis en place. Son utilisation et des préconisations complémentaire (exemple : mesure de turbidité) sera à confirmer par les services de l'état.

### 4.5.3. Phasage des travaux :

Le phasage des travaux proposé est le suivant :

- Retrait des matériaux et évacuation si nécessaire ;
- Reprofilage de la zone ;
- Pose d'un géotextile ;
- Pose de la sous couche ;
- Pose de la carapace ;
- Comblement.

Le phasage pourra se faire à l'avancement, cela dépend principalement du reste du projet.

### 4.5.4. Durée des travaux :

Nous estimons une cadence moyenne de 100m3/jour de matériaux excavés ou d'enrochements mis en place.

Ainsi, le délai de mise en œuvre de la solution proposée par OCEANIDE pour protéger le bas du Crassier est d'environ :

- Pour l'alternative 1 :
    - 4 mois si l'ouvrage est mis en place sur le linéaire inclus dans la parcelle cadastrale ;
    - 6 mois si l'ouvrage est mis en place sur l'ensemble de l'anse.
- Pour l'alternative 2 :
    - 2 mois si l'ouvrage est mis en place sur le linéaire inclus dans la parcelle cadastrale ;
    - 3 mois si l'ouvrage est mis en place sur l'ensemble de l'anse.

Il est recommandé de réalise ces travaux en dehors de la période estivales et de préférence en dehors du printemps.

Concernant les délais d'approvisionnement, les quantités ne sont pas très importantes et ils ne sont pas sur le chemin critique.

## 4.6. ESTIMATION DE LA SOLUTION

Pour chaque solution sur la base des plans et des coupes-type établis précédemment OCEANIDE a effectué une estimation avec un niveau de détail de +/- 30%. Les résultats sont présentés dans les tableaux suivants.

Deux linéaires ont été considérés :

- Linéaire 1 : 50m mesurés au niveau de l'isobathe 0 pour une mise en place de la solution à l'intérieur de l'emprise de la parcelle cadastrale ;
- Linéaire 2 : Linéaire 1 + 30m mesurés au niveau de l'isobathe 0 pour une mise en place de la solution sur l'ensemble de l'anse (y compris zone Sud hors parcelle cadastrale).

| Tâches | Prix U € H.T. | Unité | Alternative 1 pied de l'ouvrage débutant à +2m NGF | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Linéaire 1 | | Linéaire 2 | |
| | | | Quantité | Coût € H.T. | Quantité | Coût € H.T. |
| Excavation V1 -V2 (volume occupé par l'ouvrage) | 100 | m3 | 1 400 | 140 000 | 2 240 | 224 000 |
| Excavation V3 (volume du talus selon pente 1/1) | 100 | m3 | 5 980 | 598 000 | 8 200 | 820 000 |
| Geotextile | 50 | m2 | 500 | 25 000 | 800 | 40 000 |
| Enrochement de sous couche 50-100kg | 80 | m3 | 300 | 24 000 | 480 | 38 400 |
| Enrochements de carapace 0.5-1.5t | 140 | m3 | 850 | 119 000 | 1 360 | 190 400 |
| Coût total € H.T. | | | 9 030 | 906 000 | 13 080 | 1 312 800 |

| | Linéaire 1 : Travaux dans la parcelle cadastrale | Linéaire 2 : Travaux sur toute la plage |
|---|---|---|
| Coût € € H.T. | 906 000 | 1 312 800 |
| Coût forfaitaire des études de Maîtrise d'Œuvre € H.T. | 60 000 | 60 000 |
| Coût forfaitaire des dossiers réglementaires € H.T. | 30 000 | 30 000 |
| +20% d'aléa € H.T. | 181 200 | 262 560 |
| Coût total € H.T. | 1 177 200 | 1 665 360 |

**Tableau 4-3 : Estimations pour l'alternative 1**

| Tâches | Prix U € H.T. | Unité | Alternative 2 pied de l'ouvrage débutant à -1m NGF | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Linéaire 1 | | Linéaire 2 | |
| | | | Quantité | Coût € H.T. | Quantité | Coût € H.T. |
| Excavation V1-V2 (volume occupé par l'ouvrage) | 100 | m3 | 1 650 | 165 000 | 2 580 | 258 000 |
| Excavation V3 (volume du talus selon pente 1/1) | 100 | m5 | 1 700 | 170 000 | 2 060 | 206 000 |
| Geotextile | 50 | m2 | 800 | 40 000 | 1 280 | 64 000 |
| Enrochement de sous couche 0.1-0.5t | 100 | m3 | 850 | 85 000 | 1 360 | 136 000 |
| Enrochements de carapace 2-3t | 160 | m3 | 1 200 | 192 000 | 1 920 | 307 200 |
| Excavation et remblai V4 (volume à combler en pied) | 200 | m3 | 310 | 62 000 | 460 | 92 000 |
| Coût total € H.T. | | | 6 510 | 714 000 | 9 660 | 1 063 200 |

| | Linéaire 1 : Travaux dans la parcelle cadastrale | Linéaire 2 : Travaux sur toute la plage |
|---|---|---|
| Coût € € H.T. | 714 000 | 1 063 200 |
| Coût forfaitaire des études de Maîtrise d'Œuvre € H.T. | 60 000 | 60 000 |
| Coût forfaitaire des dossiers réglementaires € H.T. | 30 000 | 30 000 |
| +20% d'aléa € H.T. | 142 800 | 212 640 |
| Coût total € H.T. | 946 800 | 1 365 840 |

**Tableau 4-4 : Estimations pour l'alternative 2**

## 4.7. ANALYSE MULTICRITERES

Une analyse multicritère, présentée ci-dessous, a été réalisée avec pour objectif de permettre l'appréhension claire des avantages et des inconvénients de chaque solution. A noter qu'à ce stade de l'étude certains critères ne peuvent être pris en compte ou correctement estimés par manque d'information.

| Critères | Alternative 1<br>(à partir de +2m NGF au niveau du crassier) | Alternative 2<br>(à partir de -1m NGF devant le crassier) |
|---|---|---|
| Protection du pied du crassier | ++ Solution classique et efficace pour la protection contre les affouillements | ++ solution classique et efficace pour la protection contre les affouillements |
| Emprise des solutions | ++ Emprise d'environ 10 m | + Emprise d'environ 15 m |
| Pérennité de la solution | ++ Solution pérenne peu soumise à l'impact des vagues | ++ Solution pérenne soumise régulièrement à l'impact des vagues |
| Méthode de réalisation | + ouvrage à talus simple et sans difficultés particulière de réalisation | + Ouvrage à talus simple et sans difficultés particulière de réalisation |
| Conditions de réalisation | -- Complexe du fait de la problématique d'accès<br>-- Excavation conséquente à prévoir | -- Complexe du fait de la problématique d'accès<br>- Contact avec le milieu marin nécessitant des précautions |
| Aspect environnemental et paysager | + Absence d'impact paysager notable<br>+Uniformisation de la zone<br>+Protection du milieu marin des débris du crassier survenant de son érosion | - Disparition des matériaux (galets) devant le pied du crassier mais cela peut-être un point positif si celle-ci présente des matériaux pollués.<br>+ Uniformisation de la zone<br>+ Protection du milieu marin des débris du crassier survenant de son érosion |
| Aspects réglementaires | + Situé à l'intérieur de la parcelle cadastrale et hors DPM (point fondamental à confirmer)<br>-- Parcelle ne comprenant pas l'ensemble de l'anse alors que pour être efficace la solution devrait s'étendre sur l'ensemble de l'anse | -- Situé sur le DPM (élément à confirmer)<br>-- Parcelle ne comprenant pas l'ensemble de l'anse alors que pour être efficace la solution devrait s'étendre sur l'ensemble de l'anse |
| Disponibilité et approvisionnement des matériaux | + Matériaux disponibles<br>-- Approvisionnement complexe du fais de la problématique d'accès<br>+ Gamme des enrochements de carapace plus faible facilitant l'apport sur site (si utilisation d'une grue) et la pose | + Matériaux disponibles<br>-- Approvisionnement complexe du fais de la problématique d'accès |
| Coûts de réalisation et d'entretien | - Coût élevé lié à une l'excavation important du crassier<br>+ Entretien faible d'autant plus que la solution est situé à bonne distance de la mer | + Entretien moyen du fait du contact permanent avec le milieu marin |

**Figure 4-7 : Analyse multicritère**

## 5. RECOMMANDATIONS ET PRECONISATION POUR LA SUITE DES ETUDES

A ce stade de l'étude OCEANIDE préconise l'alternative 2 qui consiste à décaisser le moins de matériaux du crassier et se situe devant son pied. Concernant l'emprise de la solution il est déconseillé de s'arrêter au niveau de la limite de la parcelle cadastrale du Maître d'Ouvrage afin d'éviter d'autres problèmes localement sur la zone non protégée.

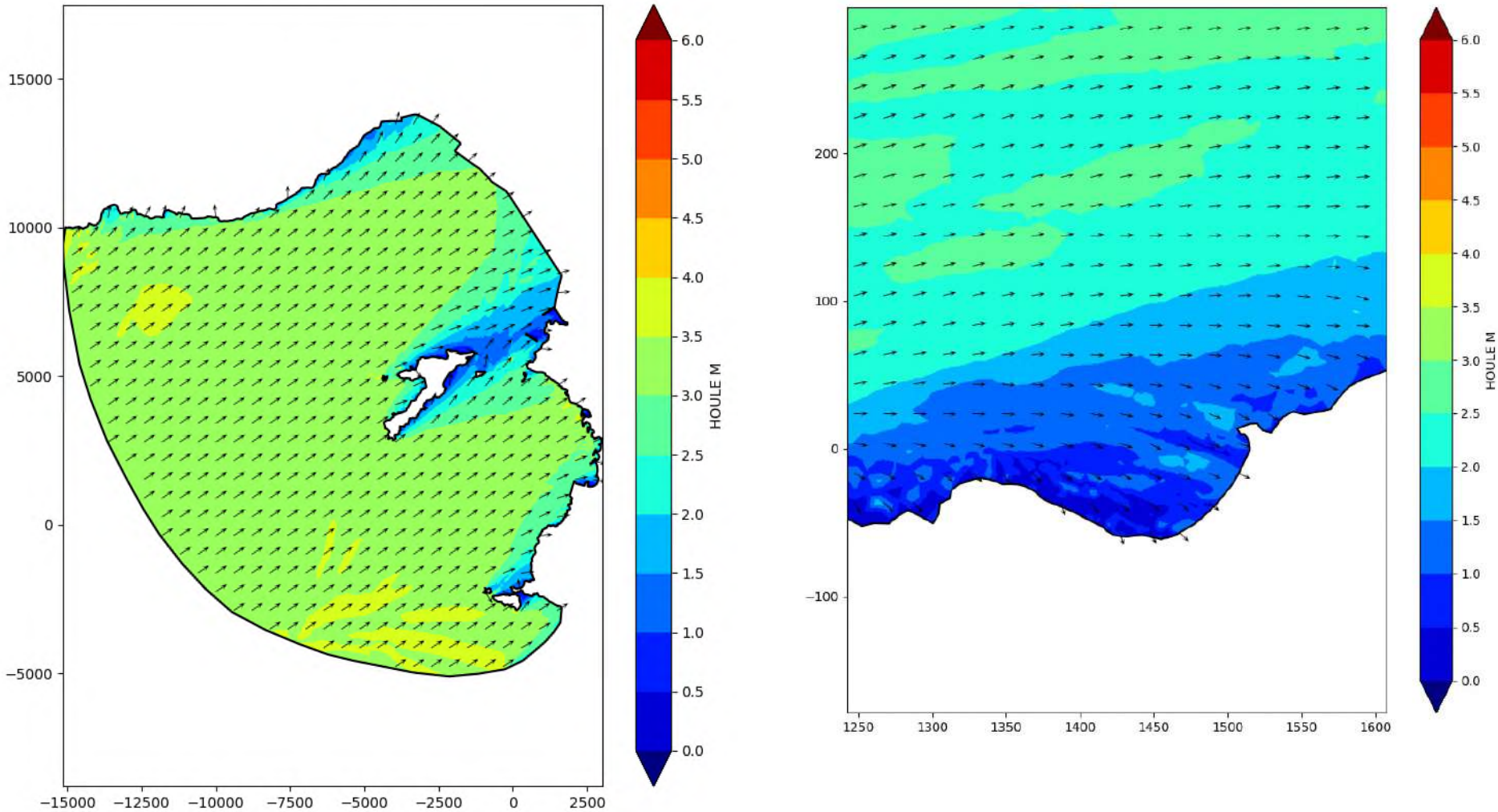
Les étapes techniques pour la poursuite du projet sont les suivantes :

- Réalisation d'une étude de niveau Avant-Projet pour parfaitement définir la solution technique retenue et pour intégrer les adaptations probables du projet au retour des autorités environnementales. Dans cette phase il sera tenté d'optimiser le dimensionnement de l'ouvrage par analyse de l'évolution de la houle et surtout des affouillements par mise en œuvre de logiciel de CFD (de type X-Beach) et par intégration des données de sols disponibles. Cet AVP adaptera la solution aux premiers retours de la DREAL et DDTM.
- Réaliser un photomontage de la solution de protection plus de soutènement des terres (avant – après) vue depuis la mer (il faut estimer ici si une prise de vue photographique par drone par exemple est nécessaire)
- Une fois les procédures environnementales réalisées et les autorisations administratives obtenus lancer une maitrise d'œuvre classique à partir de la phase PROjet.

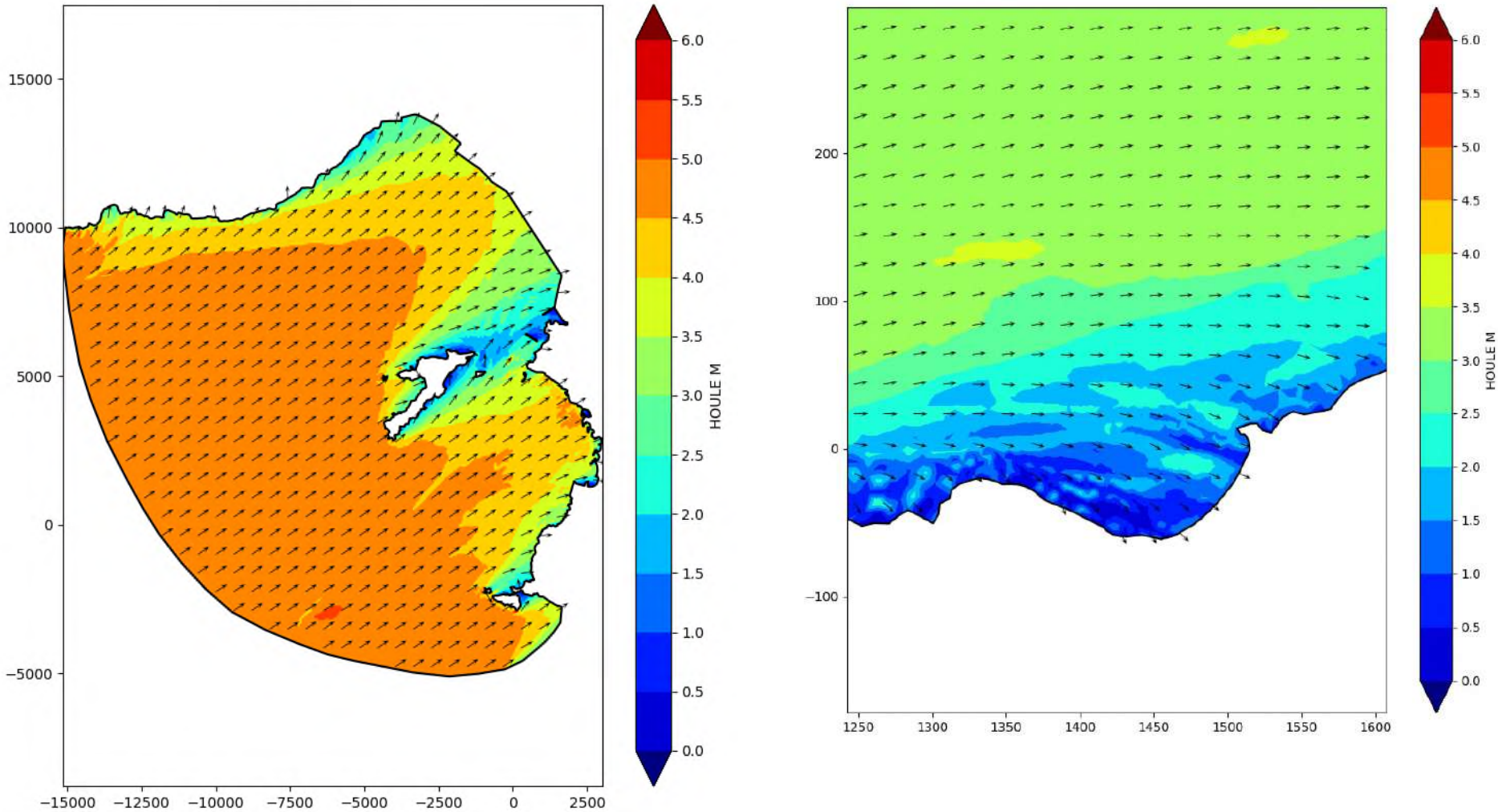
# ANNEXE A

## Résultats des modélisations numériques de propagation de la houle

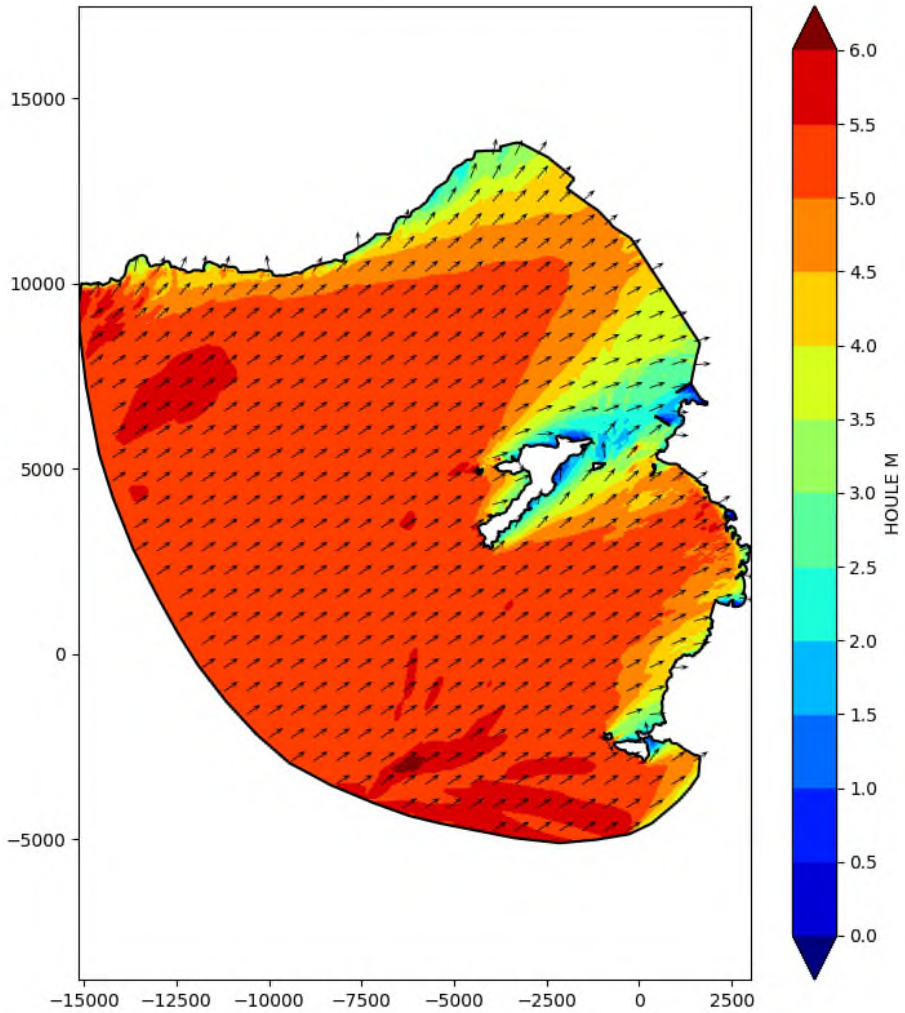
Cas 1 – Tr = 1 an / Hs = 3.5m / Tp = 10s / Niv. Eau = 1.68 / Dir. = 235°N

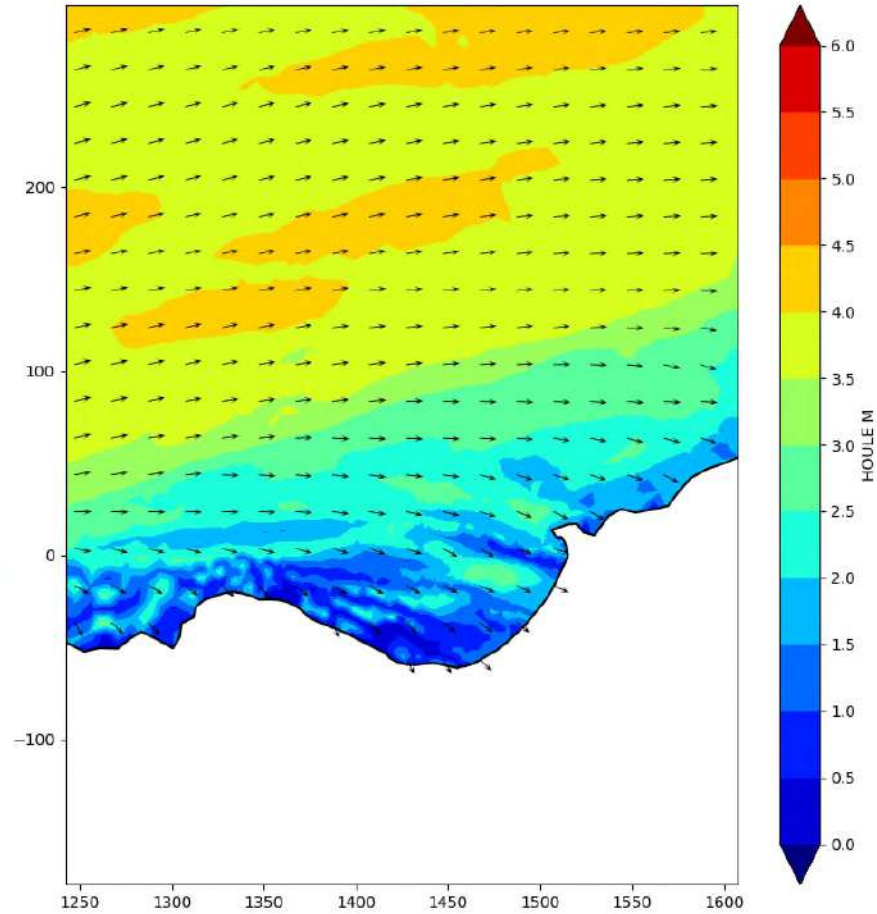


Cas 2 – Tr = 10 ans / Hs = 4.7m / Tp = 11s / Niv. Eau = 2.12 / Dir. = 235°N

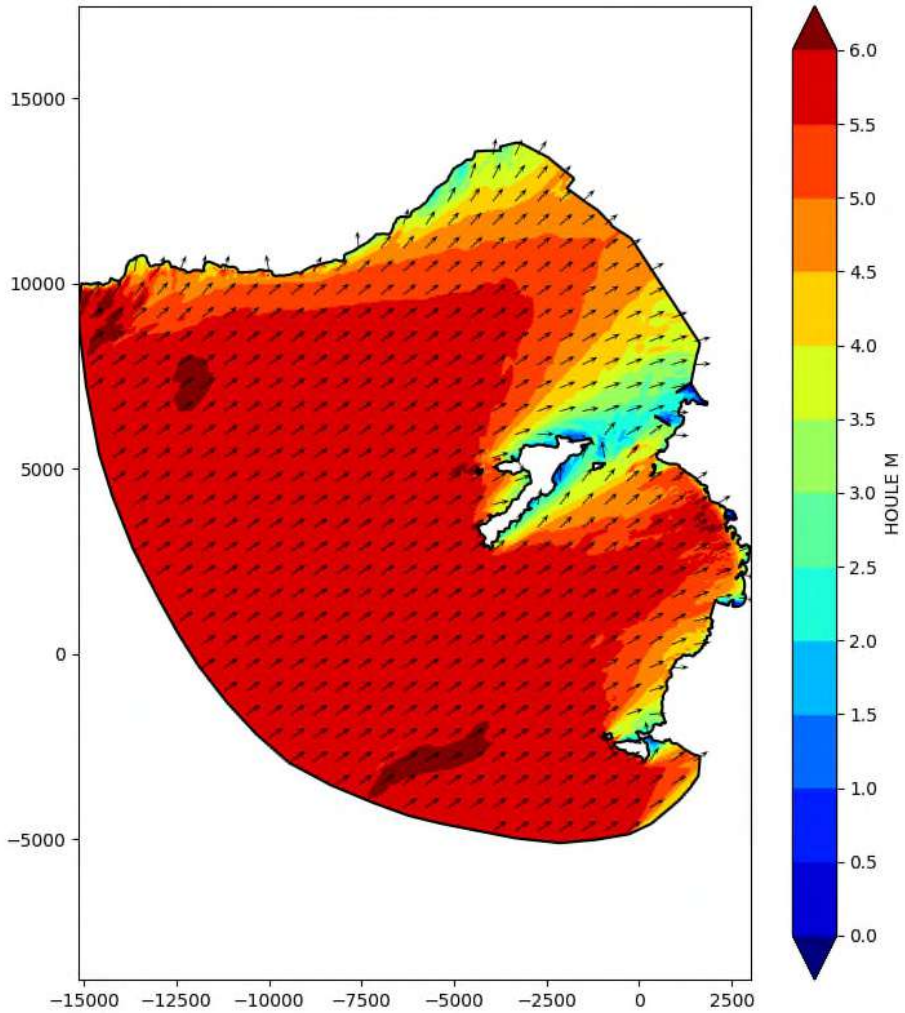


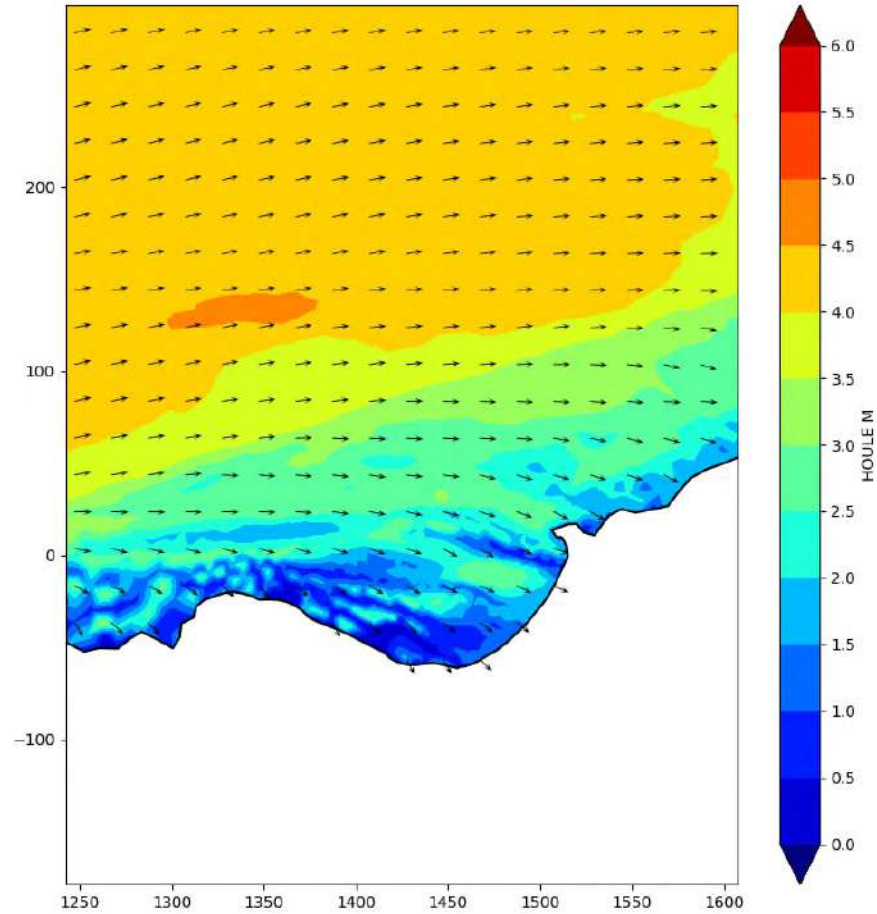
Cas 3 – Tr = 50 ans / Hs = 5.5m / Tp = 12s / Niv. Eau = 2.42 / Dir. = 235°N



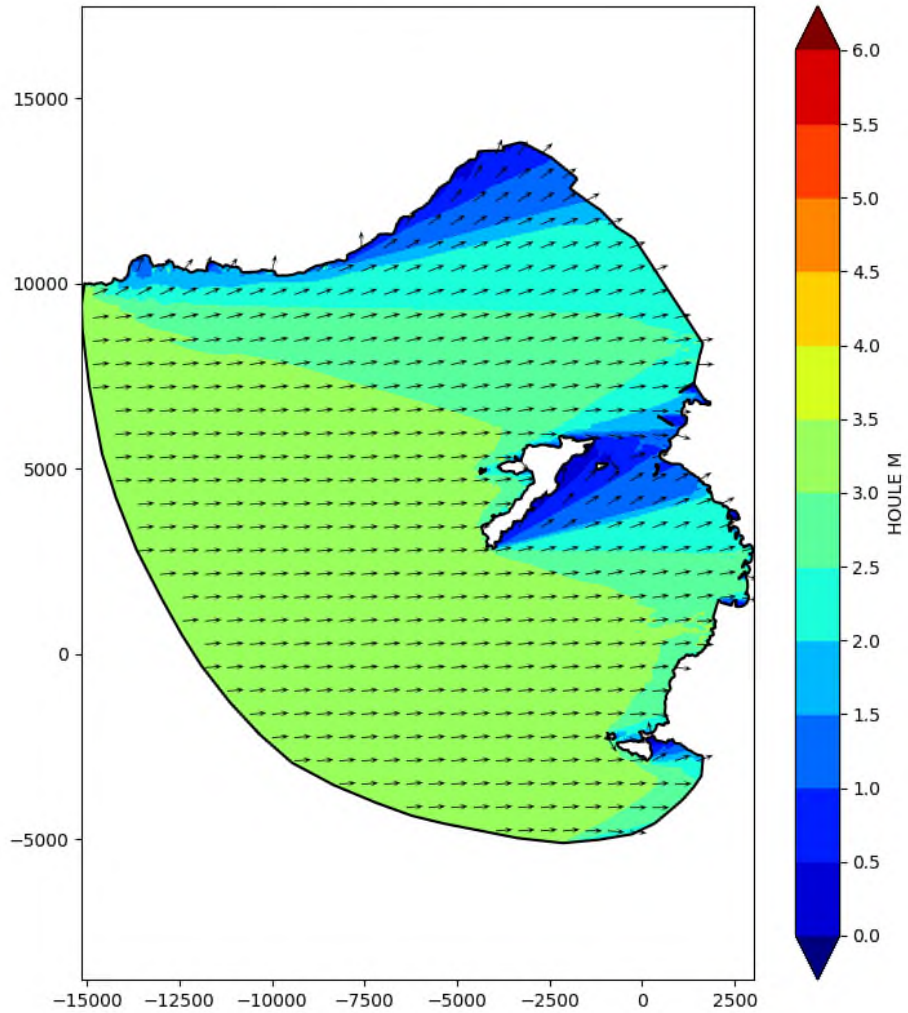



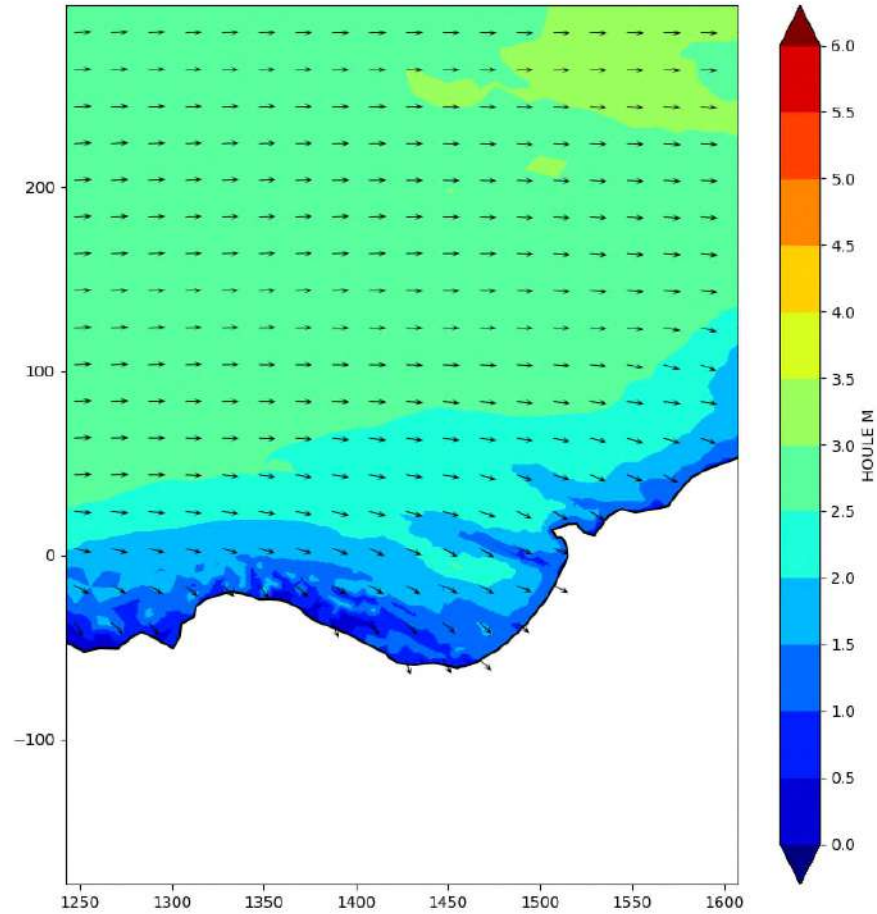
Cas 4 – Tr = 100 ans / Hs = 5.9m / Tp = 13s / Niv. Eau = 2.57 / Dir. = 235°N



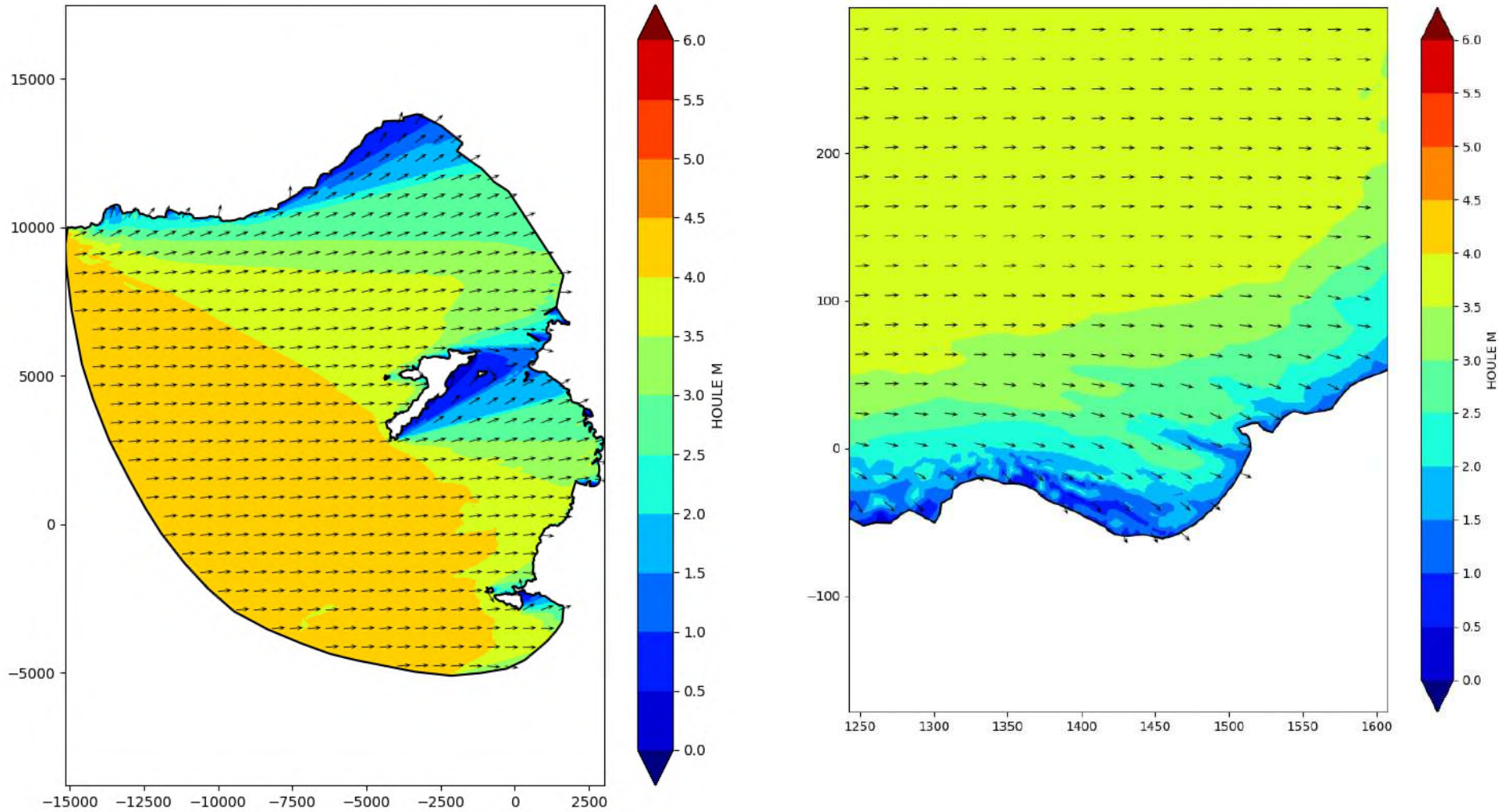



Cas 5 – Tr = 1 an / Hs = 3.2m / Tp = 9s / Niv. Eau = 1.68 / Dir. = 265°N

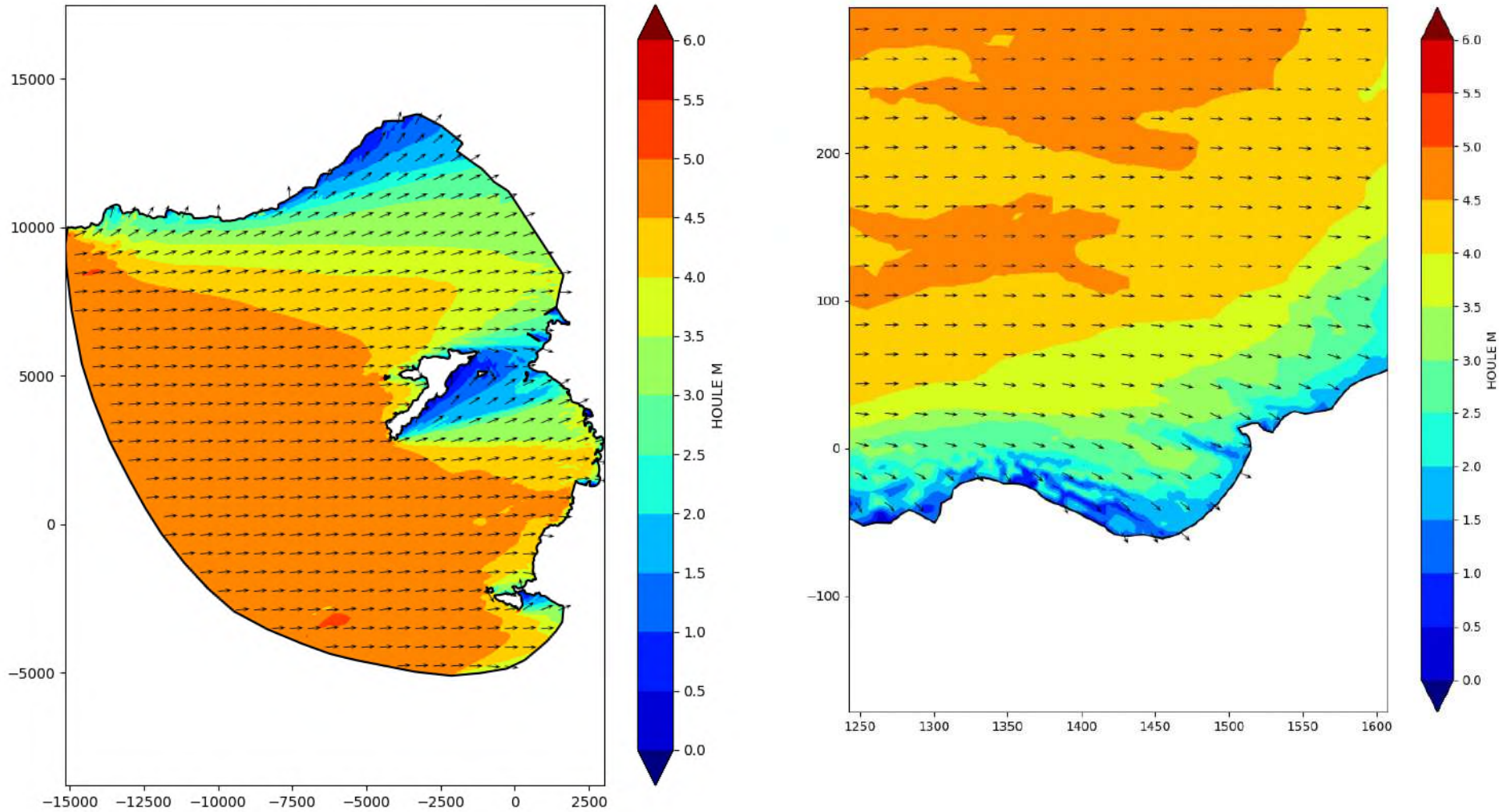


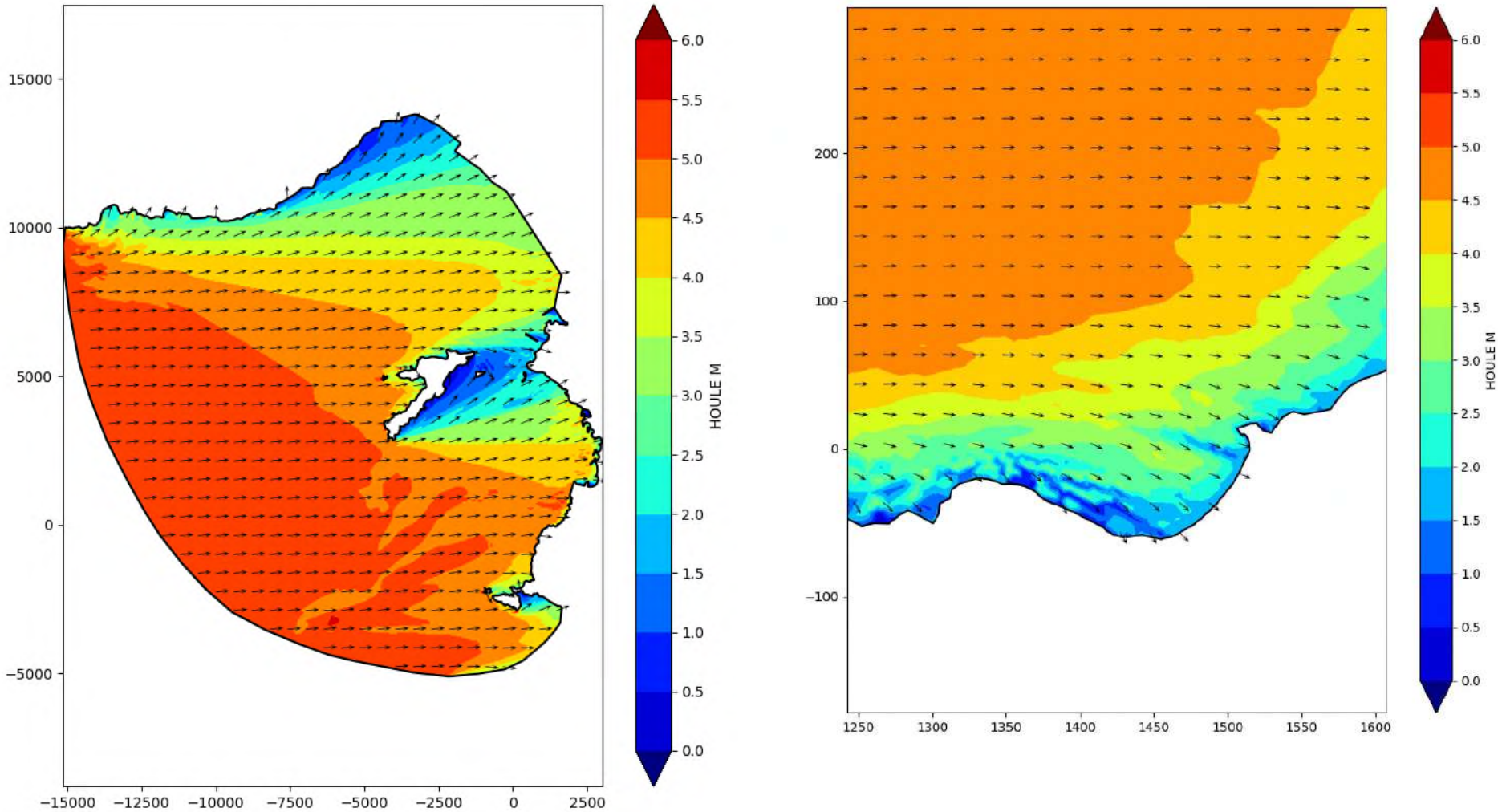
Cas 6 – Tr = 10 ans / Hs = 4.1m / Tp = 9s / Niv. Eau = 2.12 / Dir. = 265°N



Cas 7 – Tr = 50 ans / Hs = 4.8m / Tp = 11s / Niv. Eau = 2.42 / Dir. = 265°N



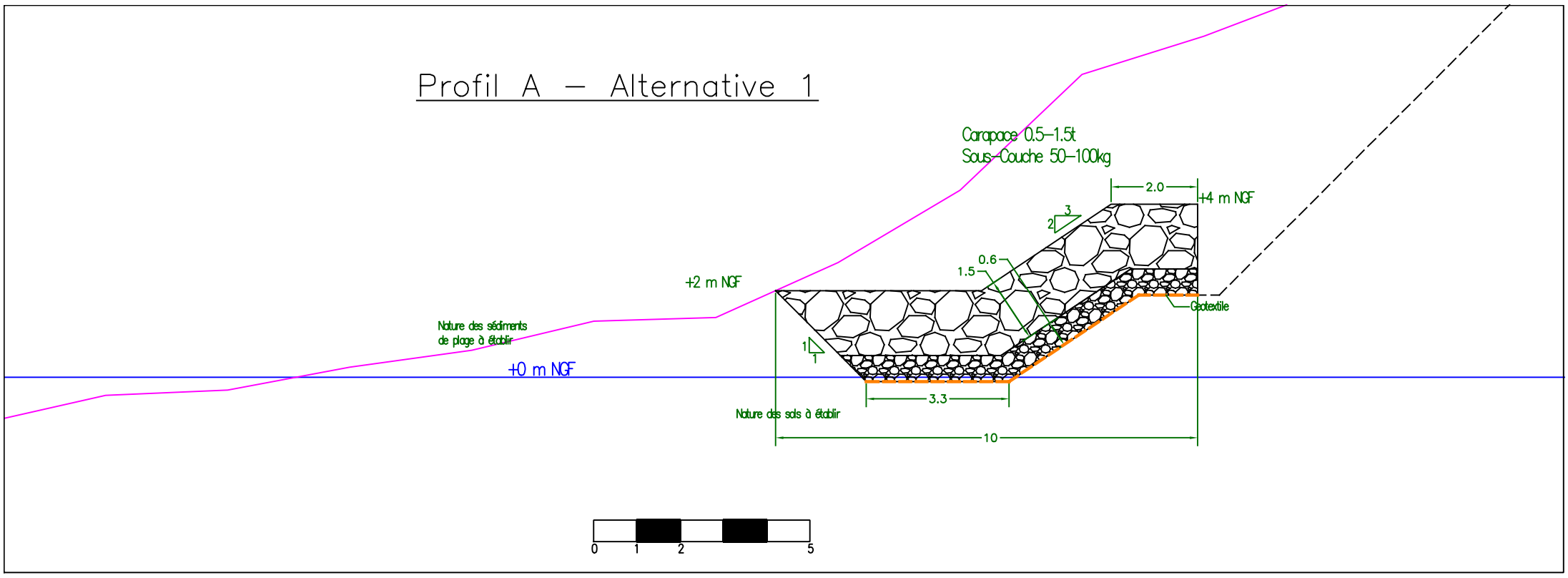
Cas 8 – Tr = 100 ans / Hs = 5.1m / Tp = 11s / Niv. Eau = 2.57 / Dir. = 265°N



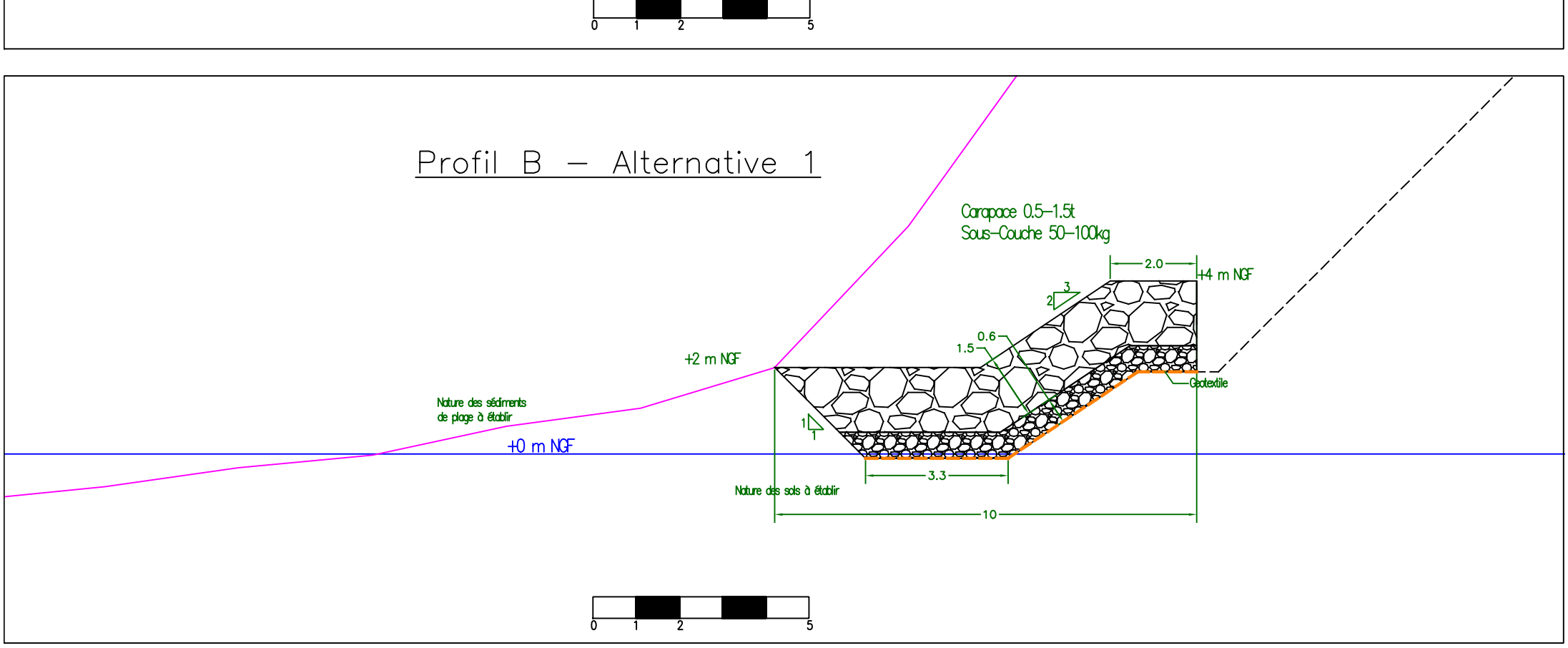
# ANNEXE B

## Coupes-type des alternatives 1 et 2

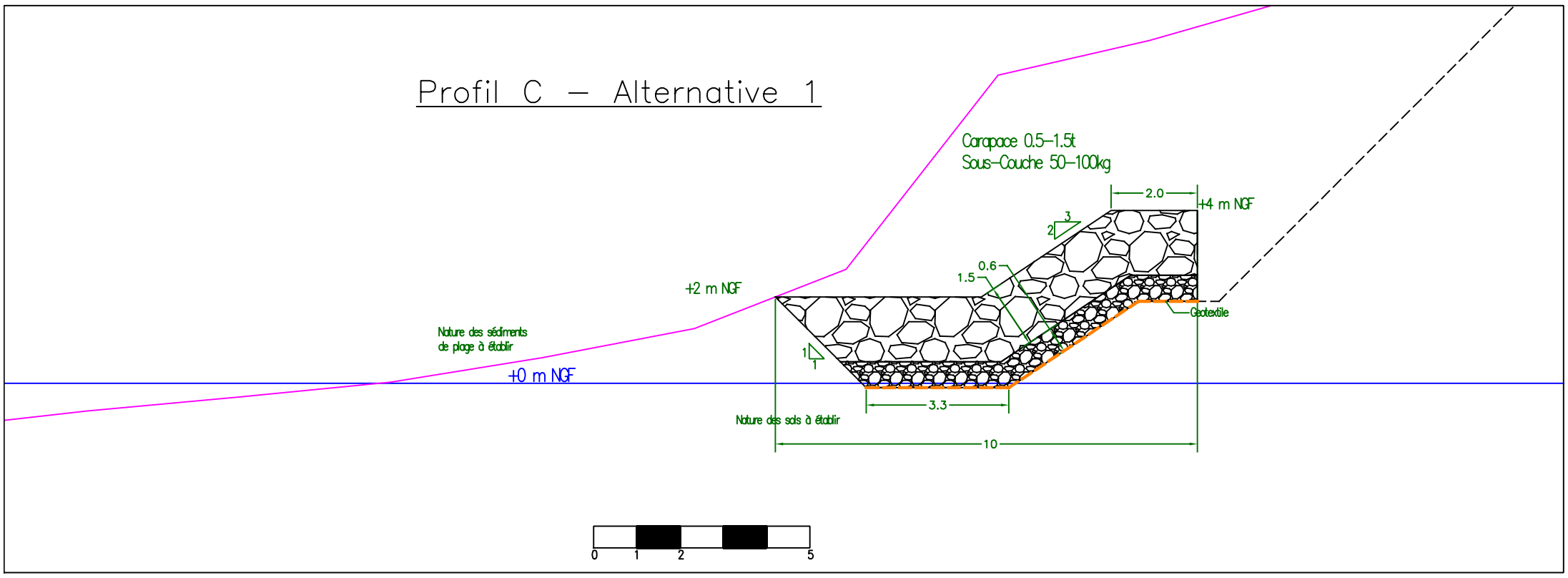
## Profil A – Alternative 1




## Profil B – Alternative 1




## Profil C – Alternative 1




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | 04/02/2020 | Première émission | MJ | MJ | BB |
| REVISION | DATE | COMMENTAIRES | DESSIN. | VERIF. | APPRO. |

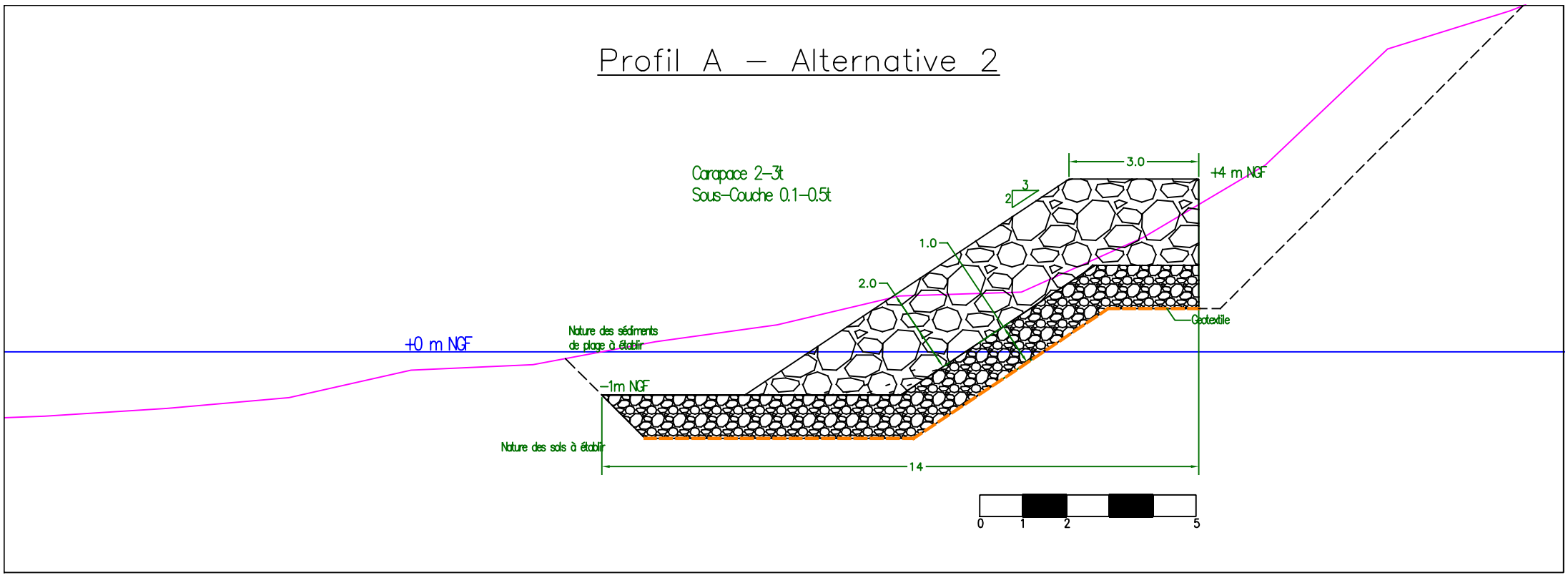
océanide

# Etude de faisabilité pour la protection par enrochements d'un crassier contre l'érosion maritime à Montredon - Marseille

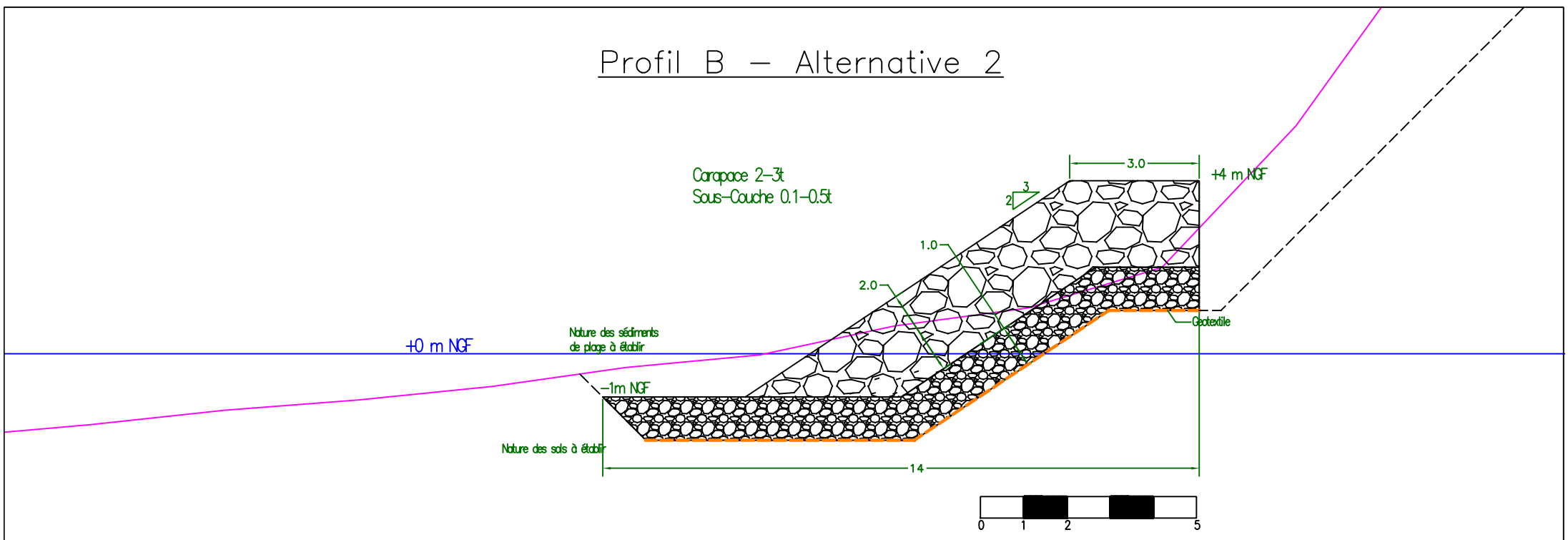
## Alternative 1 - Coupes types des profils A, B et C

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Document : | Syst./ S-Syst. : | Equipement : | Domaine : | Classe : | Nom du fichier informatique : | |
| | · Système de coordonnées: Lambert 93<br>· Nivellement : IGN 69 | | | Rev : 0 | Echelle | - |
| Sous-Traitant<br>Document N° | 19.7.070.D.001 | | | Format : A3 | Folio | 1/1 |

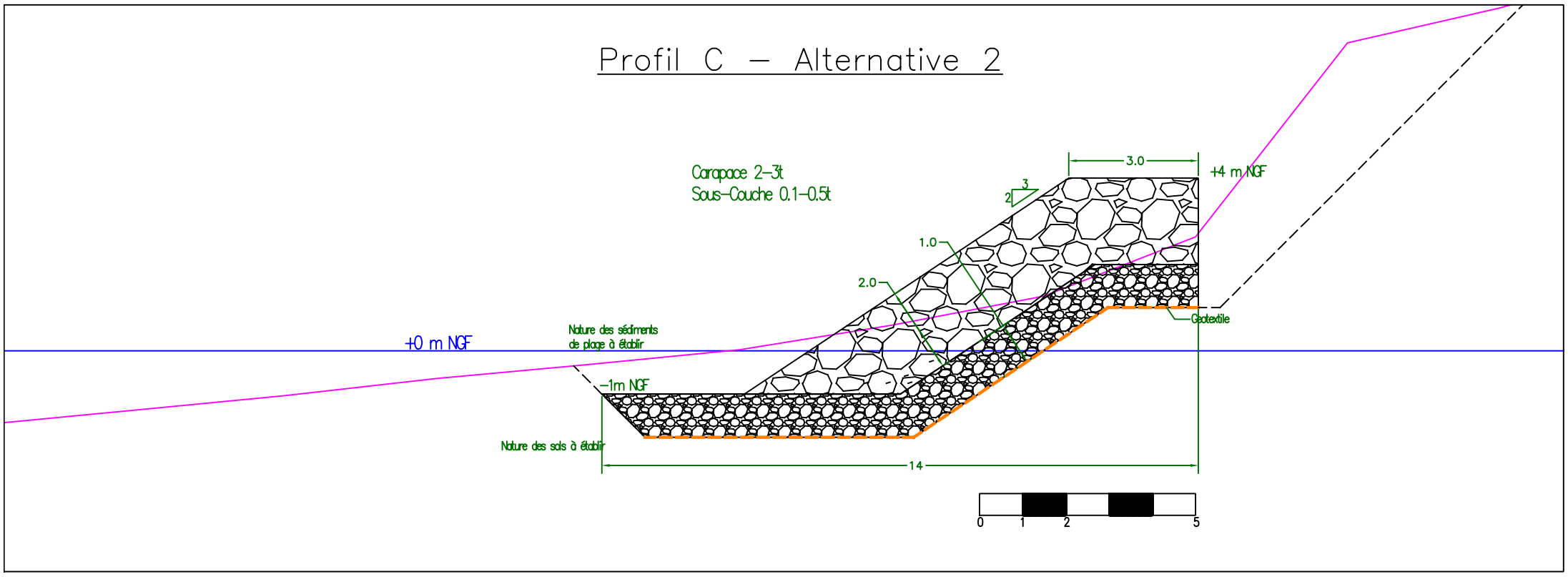
## Profil A – Alternative 2




## Profil B – Alternative 2




## Profil C – Alternative 2




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 06/02/2020 | Correction de la pente d'excavation | MJ | MJ | BB |
| 0 | 04/02/2020 | Première émission | MJ | MJ | BB |
| REVISION | DATE | COMMENTAIRES | DESSIN. | VERIF. | APPRO. |

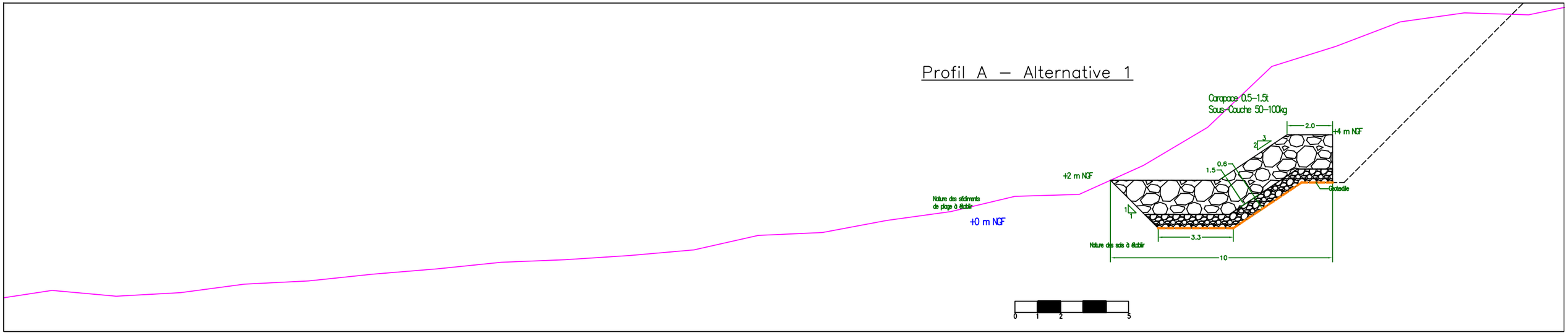
océanide

# Etude de faisabilité pour la protection par enrochements d'un crassier contre l'érosion maritime à Montredon - Marseille

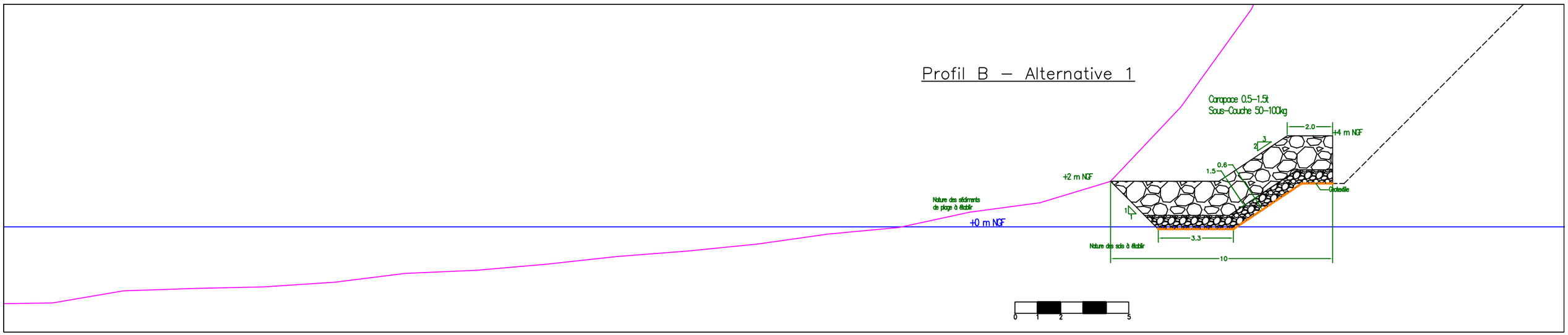
## Alternative 2 - Coupes types des profils A, B et C

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Document : | Syst./ S-Syst. : | Equipement : | Domaine : | Classe : | Nom du fichier informatique : | |
| | · Système de coordonnées: Lambert 93<br>· Nivellement : IGN 69 | | | Rev : 1 | Echelle | - |
| Sous-Traitant<br>Document N° | 19.7.070.D.002 | | | Format : A3 | Folio | 1/1 |

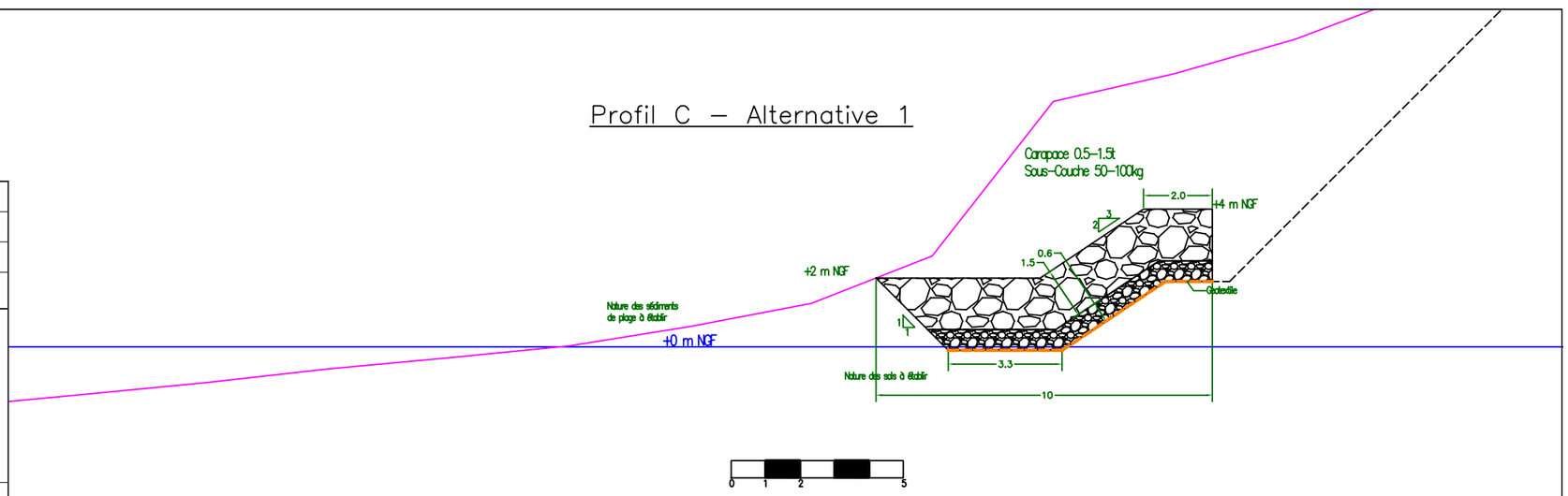
## Profil A – Alternative 1




## Profil B – Alternative 1




## Profil C – Alternative 1




| REVISION | DATE | COMMENTAIRES | DESSIN. | VERIF. | APPRO. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | 04/02/2020 | Première émission | MJ | MJ | BB |

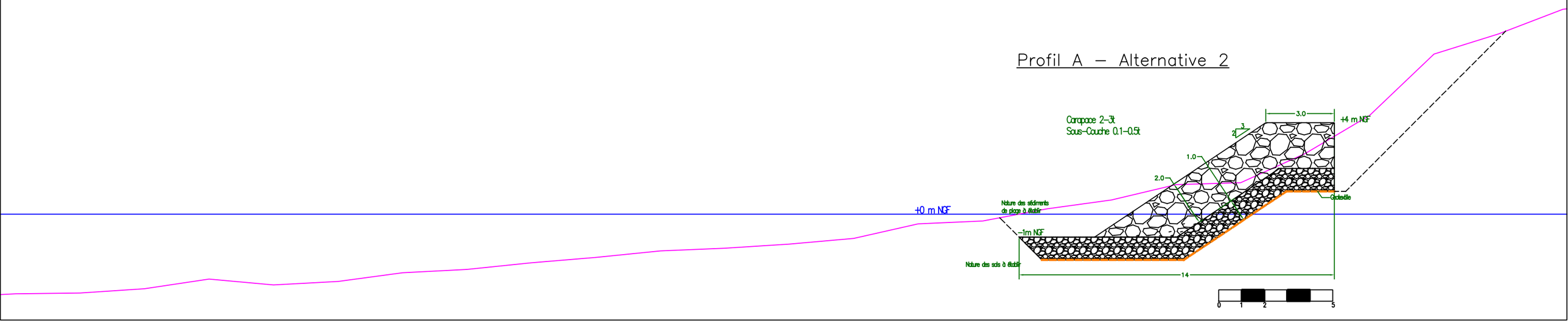
océanide

# Etude de faisabilité pour la protection par enrochements d'un crassier contre l'érosion maritime à Montredon - Marseille

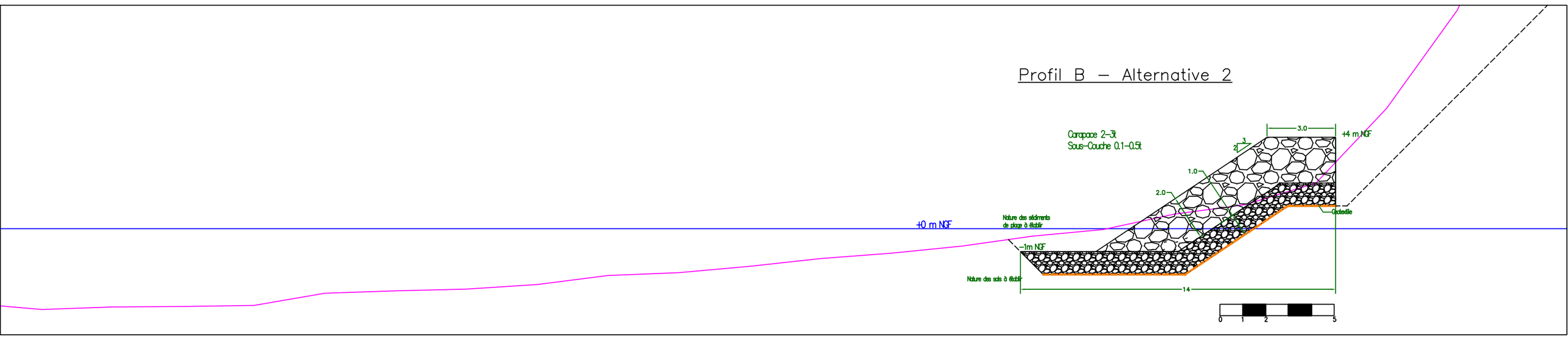
## Alternative 1 - Coupes types des profils A, B et C

| Document : | Syst./ S-Syst. : | Equipement : | Domaine : | Classe : | Nom du fichier informatique : | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | · Système de coordonnées: Lambert 93<br>· Nivellement : IGN 69 | | | Rev : 0 | Echelle | - |
| Sous-Traitant<br>Document N° | 19.7.070.D.003 | | | Format : A3 | Folio | 1/1 |

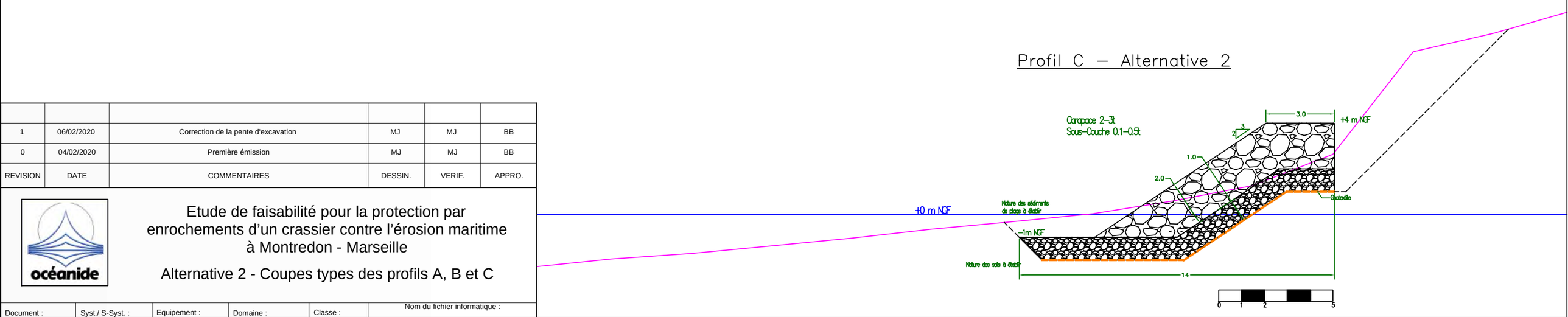
## Profil A – Alternative 2




## Profil B – Alternative 2




## Profil C – Alternative 2




| REVISION | DATE | COMMENTAIRES | DESSIN. | VERIF. | APPRO. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| 1 | 06/02/2020 | Correction de la pente d'excavation | MJ | MJ | BB |
| 0 | 04/02/2020 | Première émission | MJ | MJ | BB |

océanide

# Etude de faisabilité pour la protection par enrochements d'un crassier contre l'érosion maritime à Montredon - Marseille

## Alternative 2 - Coupes types des profils A, B et C

| Document : | Syst./ S-Syst. : | Equipement : | Domaine : | Classe : | Nom du fichier informatique : | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | · Système de coordonnées: Lambert 93<br>· Nivellement : IGN 69 | | | Rev : 1 | Echelle | - |
| Sous-Traitant<br>Document N° | 19.7.070.D.004 | | | Format : A3 | Folio | 1/1 |

# ANNEXE C

## Implantations des alternatives 1 et 2




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | 07/02/2020 | Première émission | MJ | MJ | BB |
| REVISION | DATE | COMMENTAIRES | DESSIN. | VERIF. | APPRO. |

# Etude de faisabilité pour la protection par enrochements d'un crassier contre l'érosion maritime à Montredon - Marseille

## Implantation de l'alternative 1

| Document : | Syst./ S-Syst. : | Equipement : | Domaine : | Classe : | Nom du fichier informatique : | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | · Système de coordonnées: Lambert 93<br>· Nivellement : IGN 69 | | | Rev : 0 | Echelle | - |
| Sous-Traitant<br>Document N° | 19.7.070.D.005 | | | Format : A3 | Folio | 1/1 |

Isobathes

Limite d'excavation

Emprise de la solution




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| 0 | 07/02/2020 | Première émission | MJ | MJ | BB |
| REVISION | DATE | COMMENTAIRES | DESSIN. | VERIF. | APPRO. |

# Etude de faisabilité pour la protection par enrochements d'un crassier contre l'érosion maritime à Montredon - Marseille

## Implantation de l'alternative 2

| Document : | Syst./ S-Syst. : | Equipement : | Domaine : | Classe : | Nom du fichier informatique : | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | · Système de coordonnées: Lambert 93<br>· Nivellement : IGN 69 | | | Rev : 0 | Echelle | - |
| Sous-Traitant<br>Document N° | 19.7.070.D.006 | | | Format : A3 | Folio | 1/1 |

Isobathes

Limite d'excavation

Emprise de la solution

| | |
|---|---|
| **A3.2** | **REPONSE OCEANIDE AUX POINTS SOULEVES DANS LE CADRE DE LA TIERCE EXPERTISE BRGM (Rapport référencé CF21MSL002-22.003, dans sa révision 2 en date du 01/03/2022)** |

**AVIS DU BRGM**

**Réf. CF21MSL002-22.003**

Réponse Océanide aux points soulevés – Note révisée Rev.2 (01/03/2022)

*Point préliminaire :*

*Un support utilisé durant la réunion du 31/01/2022 est fourni en complément du présent document et contient des graphiques, tableaux et détails illustratifs.*

*Il est rappelé que l'étude réalisé par OCEANIDE en 2020 était une étude de faisabilité avec pour objectifs principaux :*

- *Analyser la faisabilité et 2 alternatives d'aménagement du talus de protection*
- *Etablir un pré-dimensionnement de ces 2 alternatives*

*Un approfondissement de cette étude est nécessaire en phase Projet PRO pour détailler davantage la solution retenue et réaliser le dimensionnement final de la protection en enrochements.*

*Il est par ailleurs précisé que les cas de calcul pris en compte sont sécuritaire avec une corrélation des périodes de retour pour le Niveau d'eau et pour la Houle très conservative.*

4) Avis du BRGM concernant les calculs de houles et de niveaux d'eau

a) Etude des houles au large

**Origine des données**

Les données de houle utilisées proviennent d'une étude de GLOBOCEAN dont les caractéristiques sont :

- Données d'origine : étude menée par GlobOcean en 2013 (reprise par EGIS en 2017)
- Série chronologique d'états de mer de 1992 à 2012 (21 ans)
- Emplacement : nord immédiat de l'île du Planier par -70m de fond
- Type de données :
    - Reconstitution des conditions de mer au large
    - Modèle de vague de 3$^{ème}$ génération (WaveWatch III)
    - Assimilation des mesures satellitales disponibles
    - Modèle numérique de résolution spatiale finale de 400m
    - Forçage du modèle : modèles haute résolution de Météo France (2,5 à 10 km)

Il ne s'agit donc pas de données issues d'un atlas numérique.

Le rapport GLOBOCEAN est soumis à un accord de confidentialité : EGIS a accepté de transmettre cette étude à GINGKO, des extraits sont donc présentés dans cette note en complément/illustration des points évoqués.

Les données et modèles mis en œuvre dans l'étude de GlobOcean sont résumés ainsi dans le rapport :



L'étude comporte pour les deux points définis:

- La caractérisation des états de mer, établie par l'utilisation combinée de modèles numériques, de mesures satellitales et de mesures in-situ.

  La reconstitution des conditions d'états de mer au large, a été réalisée à l'aide d'un modèle de vague de 3ème génération (WaveWatch III) dans lequel les mesures satellitales d'états de mer disponibles sur la zone de génération ont été assimilées, pour l'ensemble des années (1992-2012). Ce processus d'assimilation, qui opère un couplage entre la modélisation et la mesure des états de mer, apporte une grande confiance dans la qualité de la base de données ainsi élaborée.

  Dans une deuxième phase, la propagation des états de mer reconstitués a été réalisée jusqu'aux points d'étude, à l'aide du logiciel de propagation SWAN, qui est également un modèle de 3ème génération mais spécifique des influences côtières.

- La modélisation des états de mer a été effectuée à partir de deux sources différentes de champs de vents :
  - Modélisation à partir des vents NCEP CFSR disponibles sur la période 1992 - 2012 avec une maille géographique de l'ordre de 50km et au pas de 6 heures
  - Modélisation à partir des vents Météo-France (Arpege / Aladin / Arome) disponibles sur la période 2009 – 2012 de mailles géographique (de 2.5 à 10 km) et temporelle (1 heure) plus fines et rendant mieux compte des effets locaux.

- La base de données issue de la modélisation des états de mer à partir des vents plus fins (période 2009 – 2012) a été utilisée :
  - Pour établir les statistiques usuelles aux deux points étudiés
  - Pour calibrer les conditions extrêmes aux deux points étudiés, initialement déterminées à partir de la base de données de 21 années (1992 – 2012).

**Période utilisée**

L'étude d'OCEANIDE était basée sur l'utilisation de données bibliographiques. L'étude GLOBOCEAN fournit 21 ans de données au niveau de l'ile du Planier :

- Emplacement adapté au projet : Profondeur de l'ordre de 70m et proximité du site d'étude
- Etude de reconstitution des houles, donc données précises

OCEANIDE confirme qu'une période plus étendue serait plus robuste pour la détermination de la houle centennale, mais considère que la source de données permet de disposer d'une référence suffisamment précise et adaptée pour son étude de faisabilité.

*Précision :* L'hypothèse prise en considération dans l'étude est une « durée de vie » de l'ouvrage de 30 ans afin de pouvoir déterminer de façon réaliste (mais avec des choix de cas de calcul conservatifs) un pré-dimensionnement du talus en enrochements :

- Une durée trop courte correspondrait à un aménagement temporaire
- Une durée trop longue amènerait à un surdimensionnement de l'ouvrage

**Echantillonnage et Intervalles de confiance**

La figure ci-dessous est extraite du rapport de GlobOcean et indique les intervalles de confiance pour les conditions extrêmes :



### *3.2 Etats de mer – Conditions extrêmes*

Ci-dessous (Table 4 et Table 5) sont présentées les statistiques extrêmes d'états de mer (Toutes directions) aux deux points d'étude – Point AP et Point PL.

| Point AP (Avant Port) | | | |
|---|---|---|---|
| Période de retour | Hm0 (m) | Intervalles de confiance à 90% (m) | Tp (s) |
| 1 | 1.22 | 1.20 – 1.27 | 7 – 9 |
| 10 | 1.42 | 1.36 – 1.48 | 8 – 10 |
| 20 | 1.49 | 1.42 – 1.60 | 8 – 10 |
| 50 | 1.58 | 1.50 – 1.70 | 8 – 10 |
| 100 | 1.64 | 1.57 – 1.75 | 8 – 10 |

Table 4: Conditions extrêmes omnidirectionnelles au Point AP

| Point PL (Planier) | | | |
|---|---|---|---|
| Période de retour | Hm0 (m) | Intervalles de confiance à 90% (m) | Tp (s) |
| 1 | 4.0 | 3.8 – 4.2 | 9 – 11 |
| 10 | 5.0 | 4.7 – 5.4 | 10 – 12 |
| 20 | 5.4 | 4.9 – 5.8 | 11 – 13 |
| 50 | 5.8 | 5.3 – 6.3 | 11 – 13 |
| 100 | 6.1 | 5.6 – 6.7 | 12 – 13 |

Table 5: Conditions extrêmes omnidirectionnelles au Point PL

Ces statistiques sont issues des sorties de modèle sur 21 années de simulation (de 1992 à 2012, au pas de 3 heures), forcé par les vents NCEP CFSR, puis calibrées par rapport aux sorties de modèle forcé par les vents Météo-France (Arpege / Aladin / Arome sur la période 2009 – 2012).

Les statistiques extrêmes établies au point d'étude au large (PL Planier) sont données en omnidirectionnel (cf. ci-dessus) et pour 4 secteurs de provenance de la houle (annexe du rapport) :

- SSW : 180°-220° SW : 220°-250° W : 250°-280° NW : 280°-310°

La méthodologie utilisée dans l'étude de GlobOcean a été la suivante :

- Simulation des états de mer via l'utilisation de 5 grilles imbriquées :
- Modèle d'état de mer WaveWatch III version 3.14 pour les états de mer au large
- Forçage par les champs de vents validés issus de deux modèles atmosphériques différents :
    - Vents CFSR NCEP – Période 1992-2012
    - Vents Météo-France Arpege / Aladin / Arome – Période 2009-2012

Caractéristiques des champs de vent pris en compte :

| Champ de vent | Caractéristiques |
|---|---|
| CFSR NCEP | Résolution 0.5° x 0.5° Pas de temps : 6h<br>Période temporelle : 1992-2012 Input : toutes les grilles |
| MF Arpège | Définition spatiale : 10km Pas de temps : 6h<br>Période temporelle : 2009-2013 |
| MF Aladin | Résolution : 7,5km<br>Modèle alimenté par les simulations d'Arpège |
| MF Arome<br>(Golfe du Lion) | Définition spatiale : 2,5km Pas de temps : 1h<br>Période temporelle : 2009-2013 Modèle haute résolution |

- Comparaison entre les distributions de vitesse du vent issues des modèles atmosphériques et celles des mesures satellitales sur l'ensemble de la zone de génération. Correction statistique globale sur les champs de vent selon cette comparaison.
- Utilisation des mesures altimétriques (satellitales) et in-situ de Hs pour calibration et validation du processus de modélisation des vagues (ex : mesures in-situ de la bouée du Planier pour l'une des grilles)
  *Exemple (extrait du rapport GlobOcean) :*

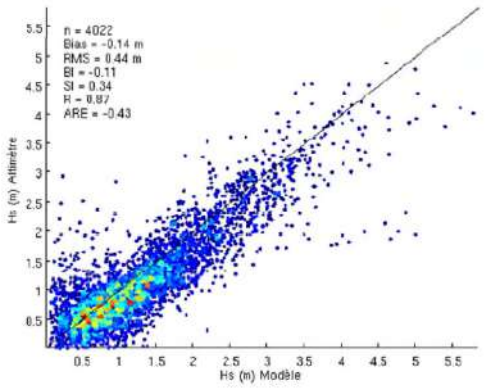



Figure 27: Scatter plot – Paramètre Hs

Modèle / Mesures altimétriques – Domaine #2 – Forçage Météo-France

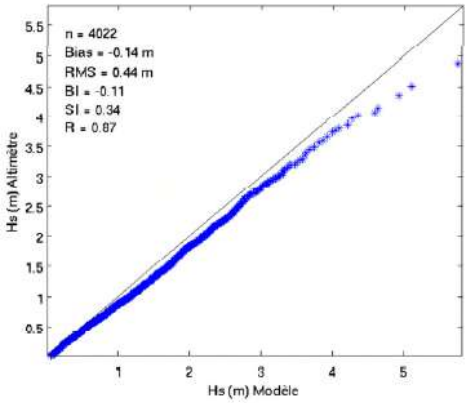



Figure 28: Q-Q plot – Paramètre Hs

Modèle / Mesures altimétriques – Domaine #2 – Forçage Météo-France

Caractéristiques de la modélisation des états de mer :

| | | Domaine #1 Méditerranée Occidentale | Domaine #2 Golfe du Lion |
|---|---|---|---|
| | | WGS84 DMS | |
| Limites | Latitude Nord | 44°45'00" N | 43°45'00" N |
| | Latitude Sud | 35°00'00" N | 41°48'00" N |
| | Longitude Ouest | 03°00'00" E | 02°45'00" E |
| | Longitude Est | 10°30'00" E | 06°36'00" E |
| Résolution spatiale | | 15 km x 15 km | 5 km x 5 km |
| Bathymétries | | | |
| Origine | | GEBCO 1' | GEBCO 1' |
| INPUTS | | | |
| Vents | 1992 – 2012 | CFSR NCEP | CFSR NCEP |
| | 2009 – 2012 | Météo-France | Météo-France |
| Conditions aux limites | | N/A | Nesting |
| Modèle de vague | | | |
| Modèle | | WW3 | |
| Version | | 3.14 | |
| Bandes directionnelles | | 36 | |
| Bandes de fréquence | Nombre | 32 | |
| | Intervalle (Hz) | 0.0373 – 0.7159 | |
| | incrément | 1.1 | |

Table 9: Modélisation des vagues – Caractéristiques physiques – Domaines #1 et #2

| | | | Domaine #3 Cap Couronne Planier | Domaine #4 Frioul | Domaine #5 Avant Port |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Système méridien de Paris (borne France) v7.8 Lambert III Sud Paris borne France | | |
| Limites | | Limite Nord | 124 000 m | 117 000 m | 115 600 m |
| | | Limite Sud | 100 000 m | 110 000 m | 114 200 m |
| | | Limite Ouest | 822 000 m | 838 000 m | 844 000 m |
| | | Limite Est | 850 000 m | 847 000 m | 845 500 m |
| Résolution spatiale | | | 400 m x 400 m | 50 m x 50 m | 10 m x 10 m |
| Bathymétries | | | | | |
| Origine | | | Fusion des digitalisations des cartes marines n°7390 et n°7391 (SHOM) | Fusion des digitalisations des cartes marines n°7390 et n°7391 (SHOM) | Fusion entre la digitalisation de la carte marine n°7391 (SHOM) et les données fournies par la CUM et le GPMM |
| INPUTS | | | | | |
| Vents | | 1992 – 2012 | CFSR NCEP | CFSR NCEP | CFSR NCEP |
| | | 2009 – 2012 | Météo-France | Météo-France | Météo-France |
| Conditions aux limites | | | Nesting | Nesting | Nesting |
| Modèle de vague | | | | | |
| Modèle | | | SWAN | | |
| Version | | | 40.91 | | |
| Bandes directionnelles | | | 36 | | |
| Bandes de fréquence | | Nombre | 32 | | |
| | | Intervalle (Hz) | 0.0373 – 0.7159 | | |
| | | incrément | 1.1 | | |

Table 10: Modélisation des vagues – Caractéristiques physiques – Domaines #3 à #5

- ⇨ **OCEANIDE considère que, hormis la période utilisée 1992-2012 qui pourrait être étendue, l'étude de GLOBOCEAN permet de disposer des données de houle consolidées par une analyse détaillée et une reconstitution précise des états de mer, amplement suffisant pour l'étude de faisabilité.**
- ⇨ **Les pistes d'optimisation pour la réalisation de l'étude <u>en phase PRO</u> sont :**
  - **Extension de la période pour aboutir à 1992-2021, soit 30 ans**
  - **Analyse bivariée : Hauteur houle / Niveau d'eau**
  - **Mise à jour des données de niveau d'eau (cf. paragraphe suivant)**
  - **Reprise de la modélisation numérique de la propagation**

b) Etude des niveaux d'eau

**Calcul du set-up**

La formule utilisée est celle de Stockdon (2006) telle que : $\eta = a * (H_0 L_0)^{1/2}$

Avec :

- $\eta$ le set-up
- $H_0$ et $L_0$ respectivement la hauteur et la longueur d'onde de la houle au large,
- a un coefficient de proportionnalité qui a été pris égal à 0,022

OCEANIDE confirme que, en accord avec l'avis formulé par le BRGM, cette méthode de calcul basée sur une formule semi-empirique constitue une approche en tant que 1ère approximation des valeurs du set-up pour ce site.

Il conviendra en phase PRO d'affiner cette évaluation du phénomène, en notant toutefois que le degré de précision dépend de la qualité des données disponibles et pouvant être utilisées.

- ⇨ L'évaluation du set-up pourrait être déterminée plus précisément en phase PRO à l'aide de modélisation numérique spécifique
- ⇨ L'ordre de grandeur de cette composante du niveau d'eau devrait être conservé en phase PRO
    - Il n'aura pas d'impact notable sur le dimensionnement des enrochements
    - L'effet portera plutôt sur l'analyse des franchissements

**Run-up**

Le run-up est un phénomène local au niveau de l'ouvrage : il sera utile de l'étudier notamment pour évaluer les franchissements et déterminer la cote d'arase des enrochements de protection.

Cette analyse n'est pas l'objet de l'étude de faisabilité.

- ⇨ A intégrer dans la phase PRO dans le cadre d'une étude des franchissements afin de déterminer si un ouvrage anti-franchissement (muret) est nécessaire, ou si la cote d'arase de l'ouvrage est à ajuster
- ⇨ Ce phénomène ne modifiera pas le dimensionnement des enrochements de la carapace

**Echantillon surcote météorologique**

La base de données utilisée est une référence reconnue diffusée par le CEREMA (2013)

OCEANIDE considère cet élément suffisant pour une étude de faisabilité.

Il est convenu qu'un échantillonnage plus grand permettrait une approche plus précise pour le calcul des niveaux afin d'affiner le calcul pour la période de retour centennale.

Cet échantillon n'est effectivement pas adapté pour la période de retour millénniale, mais ceci n'est pas l'objet de l'étude.

**Obsolescence des valeurs pour la surélévation du niveau des mers**

L'étude d'OCEANIDE prend en compte la surélévation du niveau des mers à l'horizon 2050, et la corrélation conservative des tous les phénomènes a amené à définir un niveau d'eau centennale de :

Niveau d'eau 100 ans à l'horizon 2050 : +2,57m NGF

*(soit environ 2,4m au-dessus du niveau moyen actuel)*

Le BRGM indique que les valeurs actualisées (2021) sont les suivantes pour l'horizon 2050 pour l'hypothèse pessimiste RCP8.5 :

- Valeur basse : 0.23m
- Valeur moyenne : 0.32m
- Valeur haute : 0.40m

En conséquence, la mise à jour des données pourrait induire le changement suivant pour le niveau d'eau 100 ans 2050 :

- +2,57m NGF => +2,64m NGF si on utilise la valeur moyenne du RCP8.5
- +2,57m NGF => +2,72m NGF si on utilise la valeur haute du RCP8.5

Cette mise à jour ne remet pas en cause le pré-dimensionnement de la carapace du talus de protection :

- Le calcul de la masse moyenne nécessaire pour la stabilité des enrochements aboutira à une valeur légèrement plus importante,
- Mais la gamme de design sera similaire ou proche de celle fournie dans le rapport de faisabilité avec un niveau d'eau aussi proche : pas ou peu d'impact sur l'ouvrage final (talus enrochements)

⇨ Il n'est pas nécessaire de refaire des calculs de stabilité des enrochements en phase de faisabilité
⇨ Le niveau d'eau pourra être mis à jour pour affiner les calculs en phase PRO

5) Avis et recommandations du BRGM concernant le dispositif d'enrochement

**Butée de pied**

L'étude de faisabilité avait pour objectif de proposer un pré-dimensionnement de 2 alternatives et de les analyser pour établir un choix/recommandation.

Il est convenu que l'aménagement de la butée de pied pour la solution retenue devra être approfondie et détaillée durant la phase PRO, en prenant notamment en compte l'avis du BRGM sur les possibilités d'optimisation de la taille des enrochements.

| | |
|---|---|
| **A4** | **ÉTUDE GEOTECHNIQUE DE STABILISATION ET DE REHABILITATION DU REMBLAI DE CRASSIER EN VUE DE LA REALISATION D'UNE ESPLANADE (Rapport référencé 17MG570Ae/GE/MBn, en date du 20/03/2020)** |

# ETABLISSEMENT LEGRE-MANTE
# USINE DE LA MADRAGUE DE MONTREDON

## CRASSIER SUR PARCELLE B

## STABILISATION ET RÉHABILITATION DU REMBLAI DE CRASSIER EN VUE DE LA RÉALISATION D'UNE ESPLANADE (PLACE DU BELVÉDÈRE)

**Avenue de la Madrague de Montredon**

**Lieu-dit « La Madrague »**

**13008 MARSEILLE**

# RAPPORT DE DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE

w:\geotechnique\dossiers en cours\2017\17mg570ae_mbn_g5_stabilite crassier_sfptm_13 marseille\rapport\17mg570ae rapport g5.doc

| N° DOSSIER | 17 | MG | 570 | A | e | GE | MBn | SGa | PIECE 1/1 | AGENCE MARSEILLE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| 02/06/2020 | 45152 | M. BOURDIN | | Q. NADAL / N. CHEDAL | | | | | 52 + ANN | DEUXIEME DIFFUSION : RAPPORT DÉFINITIF |
| 07/04/2020 | PROV | M. BOURDIN | | Q. NADAL | | | | | 49 + ANN | PREMIERE DIFFUSION : RAPPORT PROVISOIRE |
| **DATE** | **CHRONO** | **REDACTION** | | **VERIFICATION** | | | | | **NBPAGES** | **MODIFICATIONS - OBSERVATIONS** |

# S O M M A I R E

1. CONTEXTE DE L'INTERVENTION ..... 4

1.1 CADRE DE L'INTERVENTION ..... 4
1.2 DESCRIPTION DU PROJET ET DES CONTRAINTES ..... 4
1.3 DOCUMENTS TRANSMIS ET ÉTUDES ANTÉRIEURES EXISTANTES ..... 7
1.4 BUT DE L'INTERVENTION ..... 8
1.5 MOYENS MIS EN ŒUVRE ..... 9

2. DESCRIPTION DU SITE ..... 10

2.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE ..... 10
2.2 CONTEXTE HISTORIQUE DU SITE ..... 11

3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES ..... 13

3.1 ENQUÊTE DOCUMENTAIRE ..... 13
3.2 DONNÉES DE LA CARTE GÉOLOGIQUE ..... 14
3.3 HYDROGÉOLOGIE DE LA PRÉSENTE ÉTUDE ..... 14
3.4 RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS IN-SITU DE LA PRÉSENTE ÉTUDE ..... 15
3.4.1 SONDAGES DESTRUCTIFS: SD1+PZ ET SD2+PZ ..... 15
3.4.2 SONDAGES DE RECONNAISSANCE AU TRACTOPELLE : PM1 À PM20 ..... 18
3.5 RÉSULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE DE LA PRÉSENTE ÉTUDE ..... 18

4. SYNTHÈSE GEOTECHNIQUE ..... 21

4.1 DONNÉES GÉOTECHNIQUES EXISTANTES (ÉTUDES [A] À [E]) ..... 21
4.2 SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS RÉALISÉES ..... 24
4.3 CALAGE DES PARAMÈTRES GÉOMÉCANIQUES PAR RÉTRO-ANALYSE DE LA STABILITÉ ACTUELLE DU CRASSIER – PROFIL B ..... 24
4.4 HYPOTHÈSES GÉOTECHNIQUES RETENUES ..... 26
4.5 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE ..... 26
4.6 CONTEXTE SISMIQUE ..... 27
4.6.1 DONNÉES PARASISMIQUES RÉGLEMENTAIRES ..... 27
4.6.2 LIQUÉFACTION DES SOLS ..... 27

5. APPLICATIONS AUX OUVRAGES GEOTECHNIQUES ..... 28

5.1 PHASAGE ET NATURE DES TRAVAUX DE TERRASSEMENT ENVISAGÉS ..... 28
5.2 TERRASSEMENTS EN DÉBLAIS PAR TALUTAGE (PHASE 1) ET PAR PASSES ALTERNÉES EN PIED AVEC OUVRAGE DE PROTECTION MARITIME (PHASE 2) ..... 30
5.2.1 EXTRACTION DES MATÉRIAUX ..... 30
5.2.2 PHASE 1 : TERRASSEMENTS EN DÉBLAIS PAR TALUTAGE ..... 31
5.2.3 PHASE 2A : TERRASSEMENTS EN DÉBLAIS PAR PASSES ALTERNÉES EN PIED DE TALUS ..... 32
5.2.4 PHASE 2B : RÉALISATION DE L'OUVRAGE DE PROTECTION MARITIME ..... 34

**5.3 TERRASSEMENTS EN REMBLAIS (PHASE 3)....35**
5.3.1 FAISABILITÉ ET CONDITIONS DE RÉUTILISATION DES MATÉRIAUX DE DÉBLAIS DU SITE EN REMBLAIS RENFORCÉS....36
5.3.2 CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES DES MATÉRIAUX DE REMBLAIS RENFORCÉS....38
5.3.3 MISE EN ŒUVRE DES REMBLAIS RENFORCÉS – PHASAGE DES TRAVAUX....38
5.3.4 GÉOMÉTRIE PROPOSÉE DU TALUS EN REMBLAIS RENFORCÉES....39
5.3.5 MÉTHODE DE JUSTIFICATION....39
5.3.6 PRÉCONISATIONS ET CONTRÔLES DES REMBLAIS RENFORCÉS....40
**5.4 RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES RELATIVES AUX TERRASSEMENTS....41**
5.4.1 HYDROGÉOLOGIE DU SITE ET TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES....41
5.4.2 TRAFICABILITÉ....42
5.4.3 CONDITIONS DE RÉALISATION DES TERRASSEMENTS....42
5.4.4 GESTION DE L'EAU EN PHASE DÉFINITIVE....45
**5.5 PHASAGE DES ÉTUDES ET MISSIONS D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE À RÉALISER....45**

**A N N E X E S....51**

# 1. CONTEXTE DE L'INTERVENTION

## 1.1 Cadre de l'intervention

A la demande d'ERG ENVIRONNEMENT et pour le compte de la Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM), la Société ERG GÉOTECHNIQUE a effectué un diagnostic géotechnique dans le cadre du projet de stabilisation et de réhabilitation du remblai de crassier de la parcelle B du site Legré Mante, situé avenue de la Madrague de Montredon, sur la commune de Marseille (13 – Bouches du Rhône).

Ce rapport constitue une version définitive, qui annule et remplace la version provisoire précédemment transmise, datée du 07/04/2020.

## 1.2 Description du projet et des contraintes

Le projet prévoit la stabilisation et la réhabilitation du remblai de crassier de la parcelle B du site Legré Mante, en vue de la réalisation d'une esplanade piétonne, dénommée Place du Belvédère. Ce projet entre dans le cadre du projet global de réhabilitation et d'aménagement de la friche industrielle du site Legré Mante.

Il est envisagé, au stade de la présente étude, de confiner la pollution présente sur le crassier et de rendre un accès à la mer, par la réalisation de la future esplanade, qui sera constituée des matériaux du site, réutilisés en remblais.



**Figure 1 : Vue en perspective du projet d'aménagement de la friche industrielle (documents KERN et Associés)**

Le choix est laissé par l'équipe de conception architecturale (KERN et Associés – Architectes et Urbanistes, et Marc RICHIER - Paysagiste) quant à la géométrie de la future esplanade, le but étant de l'optimiser afin de limiter le volume de déblais à évacuer, et notamment le mouvement des terres lors des terrassements, et ainsi les émissions de poussières.
La volonté architecturale du projet est de créer un lien terre-mer afin de rendre aux usagers du quartier un accès à la mer. Une volonté d'aménagement en restanques a ainsi été faite par l'équipe de conception, afin de créer un cheminement piéton depuis l'esplanade à l'amont, et jusqu'à la mer en contrebas.

Dans ces conditions, et compte tenu du contexte particulier du site, notamment les difficultés liées aux constructions avoisinantes, nous prévoyons de limiter au maximum les travaux à proximité des terrains et ouvrages mitoyens.

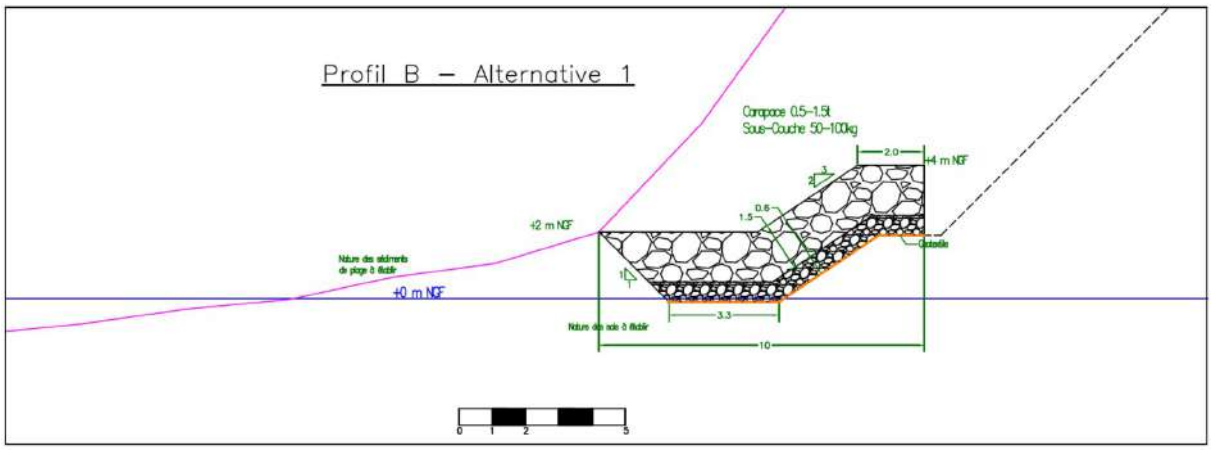



**Figure 2 : Extrait du plan de masse phase APS du projet global de réhabilitation et d'aménagement de la friche industrielle du site Legré Mante**

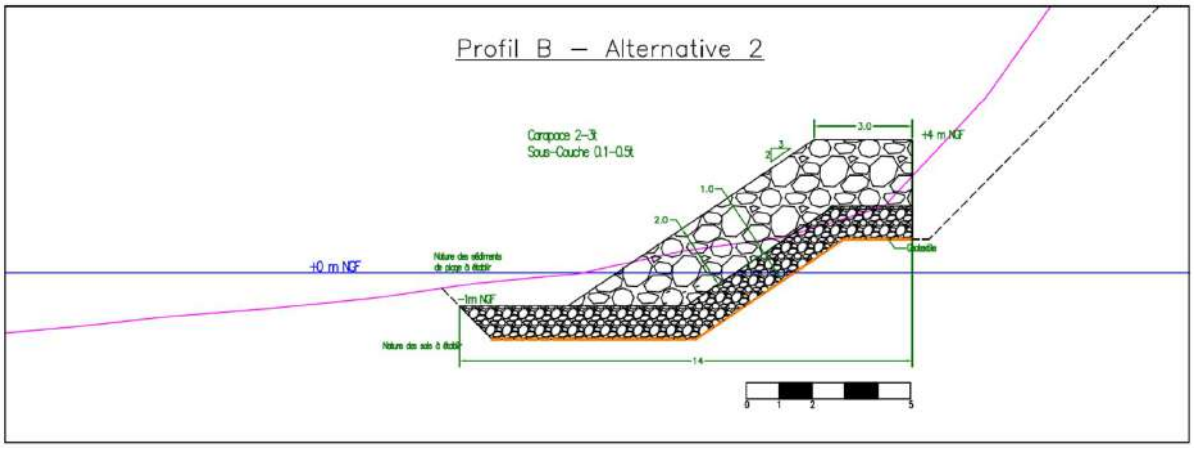
Par ailleurs, la géométrie proposée devra prendre en compte la présence d'un futur ouvrage de protection par enrochements contre l'érosion maritime. Cet ouvrage a fait l'objet d'une étude de faisabilité réalisée par la société OCEANIDE (référence 19.7.070.R.001, révision 2, daté du 20/03/2020).
Cet ouvrage de protection maritime sera situé en pied de la parcelle, le long du front de mer, et culminera à + 4 m NGF.
Sa position influera directement sur la configuration de la future esplanade et sur les terrassements associés, et notamment sur le volume de déblais en phase provisoire et définitive.

L'étude d'OCEANIDE met ainsi en évidence deux solutions pour l'implantation du futur ouvrage de protection maritime :

- Alternative 1 : Ouvrage à partir d'une côte de + 2 m NGF : l'ouvrage de protection entaille alors largement le crassier, sur une largeur d'environ 10 m : décaissement en déblais importants,



- Alternative 2 : Ouvrage à partir d'une côte de - 1 m NGF : l'ouvrage se situe sur la « plage » actuelle en pied du crassier, et l'entaille très légèrement : décaissement en déblais limités.




Au stade de la présente étude et en accord avec la MOE, on étudiera la solution la plus favorable visant à limiter au maximum le volume de déblais, c'est-à-dire l'alternative 2.

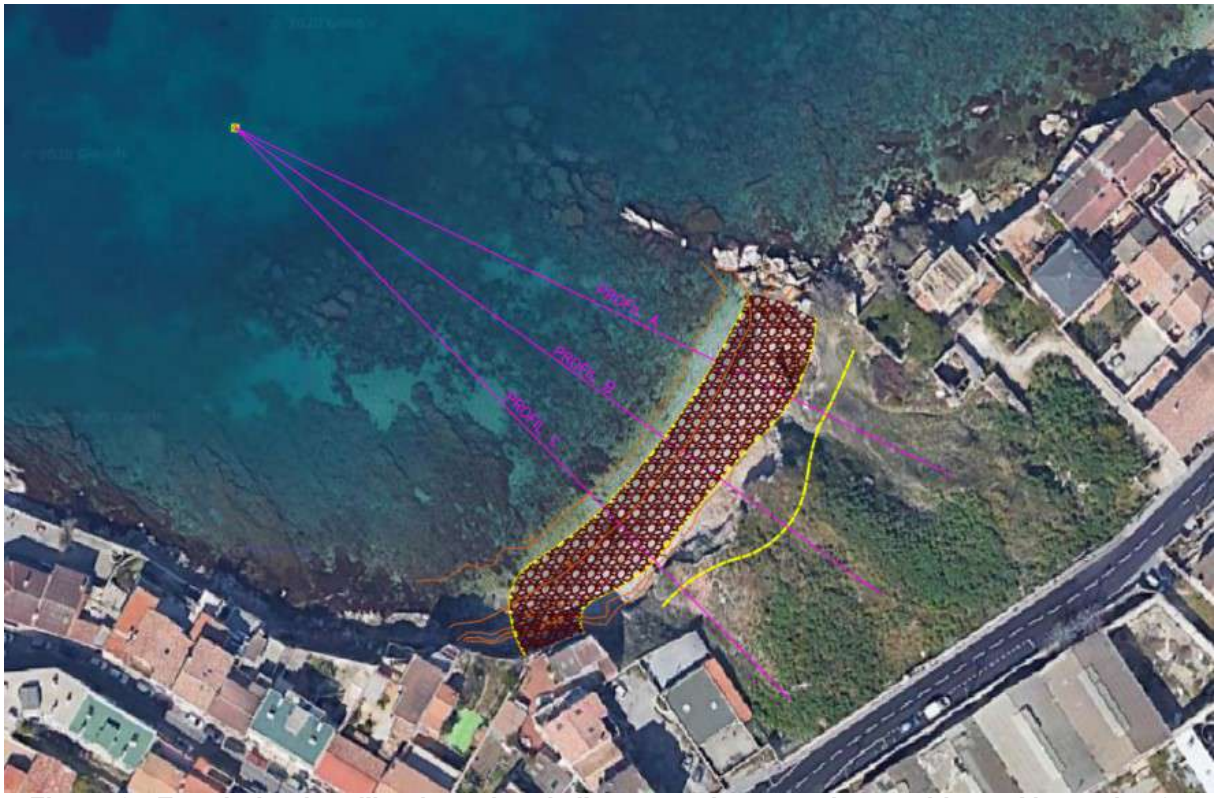


**Figure 3 : Extrait du plan d'implantation de l'ouvrage de protection maritime - Alternative 2 - Étude OCEANIDE**

Cette solution entrainera forcément une construction qui devrait empiéter sur le Domaine Public Maritime (DPM).
Il conviendra de noter que les autorisations et dérogations auprès de la DDTM pour un empiètement sur le domaine public maritime relèvent de la responsabilité de la MOE/MOA (hors cadre de notre mission).

## 1.3 Documents transmis et études antérieures existantes

Pour notre étude, il nous a été communiqué les documents suivants :

- Le dossier de présentation CIQ du projet global d'aménagement de la friche industrielle, établi par KERN et Associés - Architectes et Urbanistes, et Marc RICHIER – Paysagiste, et daté du 24/07/2019,
- Un plan de masse du projet global d'aménagement de la friche industrielle, phase APS, à l'échelle 1/500, daté d'août 2019,
- La présentation du Plan de Gestion pour le projet global d'aménagement de la friche industrielle, établie par ERG Environnement,
- Un rapport de l'état des lieux d'un réseau enterré, dont l'avaloir se trouve à l'amont sur la parcelle A de la friche industrielle, et l'exutoire est situé sur le crassier (parcelle B), établi par DEKRA Industrial SAS, Affaire n°5314330A, Indice 01, daté du 13/12/2019.

Par ailleurs, ce diagnostic s'inscrit dans le cadre des études géotechniques et environnementales pour lesquelles ERG est missionné depuis 2017, pour le compte de la Société Française des Produits Tartriques Mante (SFPTM), dans le cadre du projet global de réhabilitation et d'aménagement du site Legré Mante.

Un diagnostic géotechnique de type G5 a notamment déjà été réalisé par ERG Géotechnique au droit de la parcelle B, dont le but était principalement de préciser la position du substratum calcaire et de proposer les solutions techniques à adopter dans le cas de terrassements aux abords ou contre la construction mitoyenne au Sud-Ouest (local associatif de la maison du peuple).
Cette précédente étude avait été réalisée dans le cadre d'un projet, maintenant abandonné, de construction de parkings en partie haute de la parcelle B, nécessitant des terrassements en déblais importants, notamment en limite de propriété.
Ce diagnostic est référencé **[A]** = 17/MG/570/Aa/GE/DJ/SGa/41734 et est daté du 05/02/2018. Il comprenait notamment la réalisation d'un sondage pressiométrique SP-IEM1 et 7 sondages carottés SC-IEM2 à SC-IEM8, ainsi qu'un sondage carotté SC-IEM1 et deux sondages destructifs SD-IEM1 et SD-IEM2 réalisés pour ERG ENVIRONNEMENT.
Il est réputé connu des concepteurs du projet.

Les documents suivants nous avaient notamment été communiqués dans le cadre de ce diagnostic **[A]** ou suite à la réalisation de ce dernier :

- **[B]** : un rapport d'investigations géotechniques établi par SOBESOL en date du 29/08/2000 sous la référence 50 433/2A, avec la réalisation de 4 sondages pressiométriques SP7 à SP10 (coupes des sondages partielles transmises),
- **[C]** : Mémoire de réhabilitation établi par ANTEA en novembre 2010 sous la référence A60244/A, comprenant la réalisation de 6 tranchées R1 à R6 (coupes des sondages non transmises), et qui fait référence à :
    - une étude établie par SOCOTEC en 1997 (étude et résultats non transmis),
    - une étude établie par ANTEA en 2000, référencée A20422A, comprenant la réalisation de 8 fouilles de reconnaissance T1 à T8, un sondage pressiométrique SP1 et 4 sondages carottés SC1 à SC4 (coupes des sondages non transmises mais un profil longitudinal et un profil transversal de synthèse transmis).

- **[D]** : un rapport d'étude géotechnique G12 établi par SOLS ESSAIS en date du 21/10/2011, référencé AFF44930, comprenant la réalisation de 3 sondages à la pelle A à C, 4 essais de pénétration statique P1 à P4 et 3 sondages carottés F1 à F3,
- **[E]** : un rapport d'étude complémentaire de la pollution du sol établi par VALGO en date du 30/05/2011, non référencé, comprenant la réalisation de 7 sondages à la pelle B1 à B7,
- **[F]** : un plan topographique établi par le cabinet GESUD en date du 03/10/2017, à l'échelle 1/250ème et référencé 13469 (coordonnées en RGF93 CC44 et NGF selon IGN 69).

## 1.4 But de l'intervention

Le présent rapport de diagnostic établi par ERG GÉOTECHNIQUE a pour mission de :

- Étudier, en première approche, les conditions de terrassement du projet, et notamment la faisabilité et les possibilités de réemploi des matériaux de déblais du site, en remblais, d'un point de vue géotechnique,
- Établir, en première approche, les hypothèses géotechniques et définir les paramètres de calculs à retenir au stade du présent diagnostic, pour les terrassements et éventuels soutènements (si nécessaires) du projet,
- Étudier, en première approche, la stabilité actuelle du remblai de crassier selon un profil type,
- Proposer, en première approche, une géométrie remodelée du remblai de crassier pour l'aménagement de la future esplanade, qui soit compatible avec l'alternative 2 d'implantation de l'ouvrage de protection maritime proposée par OCEANIDE,
- Définir, en première approche, un profil de terrassement ou si nécessaire pré-dimensionner un ouvrage de soutènement selon un profil type, de manière à assurer la stabilité générale de la géométrie proposée.

L'objet de ce rapport de diagnostic géotechnique, est de présenter les résultats de nos investigations (sondages mécaniques in-situ et essais en laboratoire), d'en commenter les résultats et de proposer les recommandations qui en découlent pour les terrassements du projet (réemploi éventuel des matériaux du site en remblais et stabilité provisoire et définitive du remblai de crassier en vue de la réalisation de la future esplanade).
Les études de conception (G2), d'exécution et de suivi des travaux de terrassements (G3/G4) ne font pas partie de la présente mission.

Cette mission correspond à un diagnostic géotechnique de type G5 selon la norme des Missions Géotechniques NF P 94-500 datée de novembre 2013.

Enfin, l'étude de la stabilité actuelle des terrains et ouvrages situés en dehors de l'emprise de la parcelle B, notamment celle de la maison du peuple au Sud-Ouest, ne fait pas partie de la présente mission. A noter que cet ouvrage, ainsi que sa terrasse, ont fait l'objet d'un diagnostic géotechnique lié à la présence de désordres.
Ce diagnostic, réalisé par ERG Géotechnique pour le compte de l'association du GRAND CERCLE DU LITTORAL SUD, est référencé **[G]** = 17/MG/570/Ad/GE/MBn/MOT/44414b et est daté du 05/05/2020.

## 1.5 Moyens mis en œuvre

Dans cet objectif et dans le cadre de notre contrat de prestation de service n° NG190348B, nous avons effectué du 25/11 au 02/12/2019, les investigations géotechniques in-situ suivantes :

- deux sondages destructifs SD1+PZ et SD2+PZ, descendus jusqu'à 15,2 à 16,8 m/T(*) de profondeur, avec 5 à 6 essais au phicomètre répartis le long de chaque sondage, et équipés en piézomètre,
- vingt sondages de reconnaissance au tractopelle PM1 à PM20, poussés jusqu'au refus sur des blocs ou jusqu'à l'éboulement des parois des sondages, obtenu entre 1,6 et 2,9 m/T en PM2, PM5, PM7 et PM11, ou descendus jusqu'en limite du bras du godet sur les autres sondages, entre 3,7 et 4,3 m/T,
- le prélèvement d'échantillons de sols remaniés dans les sondages à la pelle, et la réalisation de 9 analyses en laboratoire de type identifications GTR.

m/T(*) : profondeur exprimée en mètre par rapport à la surface du terrain lors de notre intervention

Les sondages ont été répartis par nos soins au droit du crassier, dans les parties accessibles au tractopelle, c'est-à-dire en partie haute de la parcelle (compte-tenu de la pente en partie basse), et après réalisation d'un défrichage par ce dernier toujours en partie haute, pour l'accès à notre sondeuse.

Le nivellement des sondages a été réalisé par interpolation à partir des données topographiques du plan d'état des lieux **[F]** transmis. Les sondages ont ainsi été réalisés depuis les cotes altimétriques suivantes (précision de l'ordre de 0,5 m) :

| | **Sondages destructifs** | |
|---|---|---|
| **Sondages** | **SD1+PZ** | **SD2+PZ** |
| Cote altimétrique (m NGF) | 16,4 | 18,2 |

| | **Sondages de reconnaissance à la pelle** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Sondages** | **PM1** | **PM2** | **PM3** | **PM4** | **PM5** | **PM6** | **PM7** | **PM8** | **PM9** | **PM10** |
| Cote altimétrique (m NGF) | 16,2 | 17,2 | 16,4 | 16,8 | 17,9 | 16,3 | 15,6 | 16,8 | 16,7 | 16,2 |
| **Sondages** | **PM11** | **PM12** | **PM13** | **PM14** | **PM15** | **PM16** | **PM17** | **PM18** | **PM19** | **PM20** |
| Cote altimétrique (m NGF) | 12,3 | 17,3 | 17,3 | 17,1 | 18,0 | 17,8 | 17,8 | 17,0 | 17,4 | 18,2 |

Les résultats obtenus, ainsi que le schéma d'implantation des sondages, figurent en annexes au présent rapport.

# 2. DESCRIPTION DU SITE

## 2.1 Situation géographique et contexte topographique

Le terrain se situe au Sud de la commune, dans le quartier de La Madrague, avenue de la Madrague de Montredon.

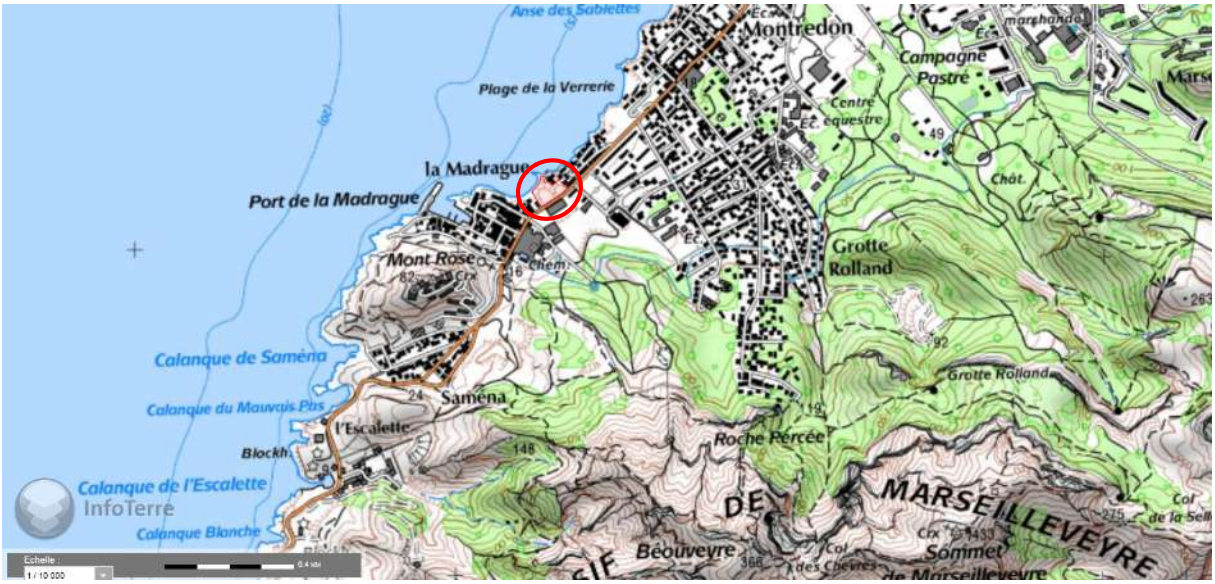



**Figure 4 : Plan de situation sur carte IGN (Source : InfoTerre)**

La parcelle B étudiée (dénommée « crassier ») se situe au Nord-Ouest de l'Avenue de la Madrague de Montredon, entre la route et la mer, tandis que le reste du site Legré Mante (parcelles A et C) se situe au Sud-Est de la route.

Il s'agit de la parcelle cadastrée n°54 de la section 838 O.



**Figure 5 : Extrait cadastral (Source : cadastre.gouv.fr)**

Le terrain s'inscrit dans une topographie marquée par une pente générale dirigée vers la mer au Nord-Ouest.
Il est constitué en partie supérieure par une plateforme établie entre environ +16 et +18 m NGF (soit légèrement à l'aval de la route établie vers +18 m NGF).

Cette plateforme supérieure, d'environ 20 m de largeur, présente une avancée en pointe vers la mer d'environ 40 m de largeur, qui plonge vers la mer selon une pente subverticale (55° en pied, à 70 à 80° en tête), jusqu'à environ +2 m NGF.
Le pied de ce talus abrupt d'environ 15 m de hauteur est séparé de la mer par une « plage » d'environ 5 à 10 m de largeur, recouverte par des matériaux à priori issus du crassier.

La plateforme centrale est délimitée sur ses flancs Sud-Ouest et Nord-Est par des vallons présentant une pente plus régulière vers la mer d'environ 35°, localement 45°.
Au-delà de ces vallons, le crassier est mitoyen avec des constructions, dont notamment la maison du peuple au Sud-Ouest qui fait l'objet du diagnostic **[G]**, et qui est séparée du terrain par un mur de soutènement.

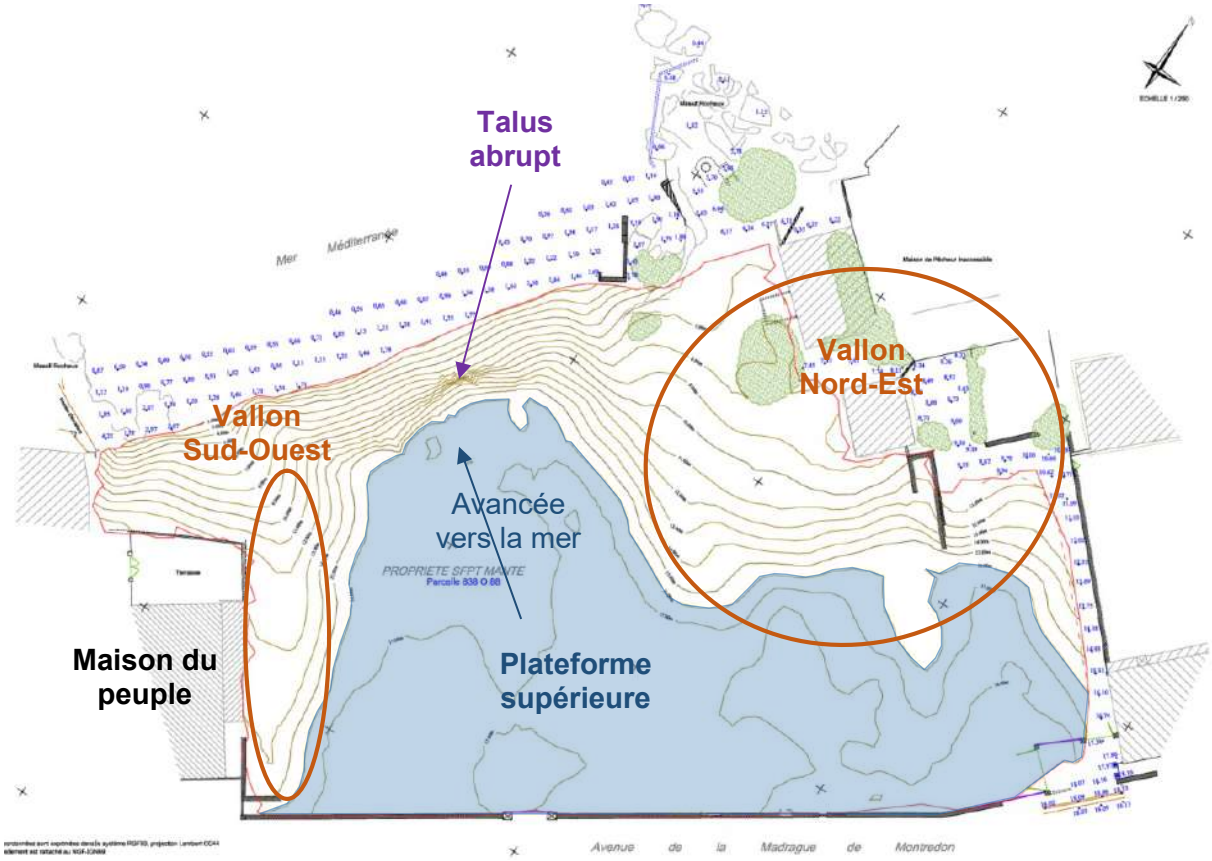



**Figure 6 : Extrait du plan topographique de la parcelle B**

## 2.2 Contexte historique du site

D'après les informations communiquées par ERG Environnement, et les études antérieures **[A]** à **[E]**, le terrain naturel est recouvert par un important crassier associant des dépôts anthropiques.
Au droit de l'avancée de la plateforme supérieure au centre, le cœur du crassier est constitué de remblais industriels de première génération (principalement métalliques, scories et mâchefer), sur environ 3 à 9 m de hauteur, issus du traitement de plomb argentifère et de zinc par natrométallurgie et de fabrication de plomb (1875-1883 : Hilarion-Roux).
Ils sont recouverts en surface par des remblais de deuxième génération, de démolition et chimiques, sur environ 3 à 4 m de hauteur, dont l'épaisseur augmente au droit de la crête du talus abrupt, et issus de la production d'acide tartrique et d'acide sulfurique (1888-2009 : Legré Mante).

Les usines produisant ces remblais étaient situées sur les parcelles A et C au Sud du crassier. Les remblais étaient acheminés via un convoyeur à matériaux présent sous l'Avenue de la Madrague de Montredon et reliant le crassier au bâtiment 2 à l'amont.



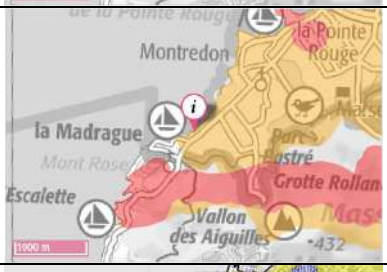

**Figure 7 : Vue aérienne du crassier (Source : InfoTerre)**

A noter également la présence, contre le mitoyen Sud-Ouest et en débouché de l'avenue, de l'exutoire d'un réseau enterré, dont l'avaloir se trouve à l'amont sur la parcelle A de la friche industrielle (cf. rapport DEKRA).

———

# 3. RESULTATS DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

## 3.1 Enquête documentaire

| RISQUES | SITE | CARTES | ANALYSE DES RISQUES |
|---|---|---|---|
| Aléa mouvements de terrain | georisques.gouv.fr |  | ☐ pas de PPR mouvement de terrain prescrit ou approuvé<br>☒ PPR mouvement de terrain approuvé, mouvements de type éboulements recensés dans un rayon de 500 m autour du terrain |
| Aléa cavités souterraines | georisques.gouv.fr |  | ☐ pas de PPR cavités souterraines prescrit ou approuvé<br>☒ PPR cavités souterraines approuvé, une cavité de type naturelle recensée dans un rayon de 500 m à l'amont du terrain |
| Aléa gonflement des argiles et mouvements différentiels de terrain | georisques.gouv.fr |  | ☐ Aléa fort<br>☒ Aléa moyen<br>☐ Aléa faible<br>☐ Aléa à priori nul |
| | bouches-du-rhone.gouv.fr |  | ☐ pas de PPR tassements différentiels prescrit ou approuvé<br>☒ PPR tassements différentiels approuvé : Zone faiblement à moyennement exposée avec enjeux (B2) |
| Remontée de nappes | infoterre.brgm.fr |  | ☐ Zones potentiellement sujettes aux débordements de nappe<br>☐ Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave<br>☒ Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave<br>☐ Entités hydrogéologiques imperméables à l'affleurement<br>☐ Inondations potentielles cours d'eau et submersion marine > 1 ha |
| Risque sismique | georisques.gouv.fr |  | ☐ Zone 1 : sismicité très faible<br>☒ Zone 2 : sismicité faible<br>☐ Zone 3 : sismicité modérée<br>☐ Zone 4 : sismicité moyenne<br>☐ Zone 5 : sismicité forte |

## 3.2 Données de la carte géologique

D'après la carte géologique de la France, à l'échelle 1/50 000, feuille « AUBAGNE – MARSEILLE », le terrain, en dehors des remblais en recouvrement, se compose :

- de cônes torrentiels wurmiens, représentés par des cailloutis et limons plus ou moins argileux,
- des formations calcaires du Portlandien (inférieur ou supérieur) constituées de dolomies et calcaires.

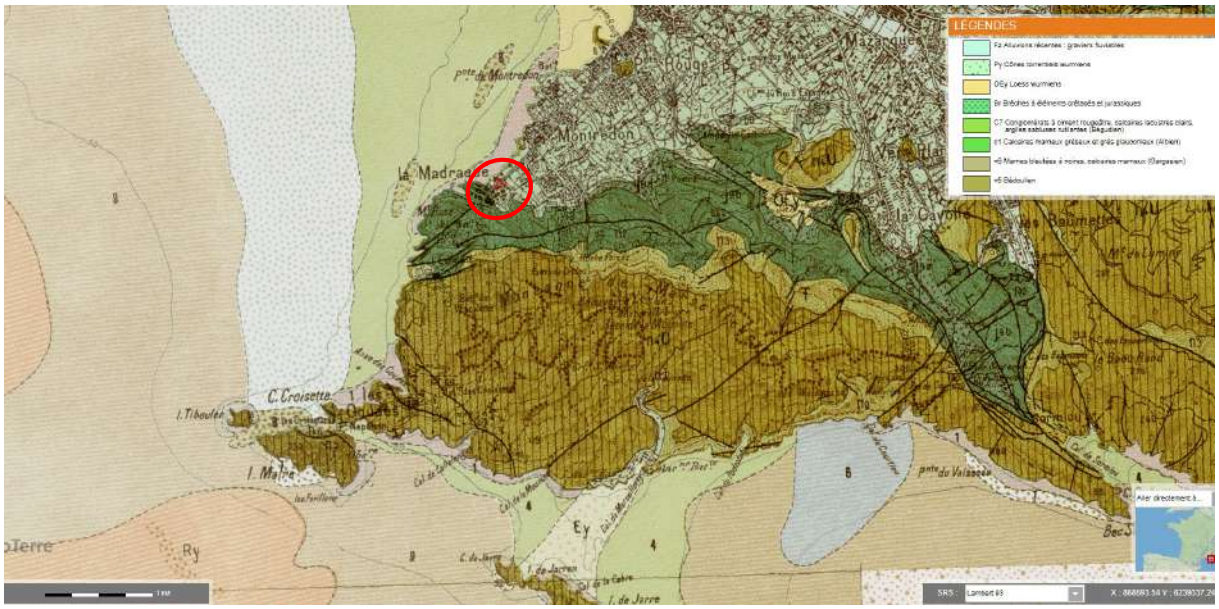



**Figure 8 : Extrait de la carte géologique**

Au sein de ces formations des variations latérales et verticales de faciès sont fréquemment observées.

## 3.3 Hydrogéologie de la présente étude

La présente étude n'aborde pas le problème de l'inondabilité du site, qui n'entre en aucun cas dans le cadre de la mission d'ÉTUDES ET RECHERCHES GÉOTECHNIQUES.

Lors de notre intervention, des niveaux d'eau ont été mesurés en fin de forage en SD1+PZ et SD2+PZ, respectivement à 15,8 et 14,9 m/T de profondeur, les 02/12 et 27/11/2019.
Ces niveaux ne sont pas représentatifs étant donné l'utilisation d'eau comme fluide de forage pour la réalisation de ces sondages.

Par ailleurs, des niveaux d'eau avaient été mesurés lors de la réalisation des essais au phicomètre, à 13,5 m/T le 29/11 en SD1+PZ, et à 10,0 m/T le 27/11 en SD2+PZ.
Ces niveaux d'eau n'ont ensuite pas été rencontrés lors de la réalisation des essais au phicomètre suivants plus en profondeur, l'eau rencontrée étant attribuée au fluide de forage, qui s'est évacuée lors de la prolongation de chaque forage.

A noter que les sondages à la pelle mécanique PM1 à PM20, descendus jusqu'à 1,6 à 4,3 m/T de profondeur, n'ont pas rencontré de niveaux d'eau.

La présence ou l'absence d'eau, lors de nos investigations, ne constitue pas un paramètre caractéristique du régime hydrogéologique du secteur. Seule l'observation des variations aquifères à partir d'un ou plusieurs piézomètres permet de définir les niveaux des eaux souterraines, dont celui des plus hautes eaux HE et exceptionnel EE au sens du DTU 14,1.

## 3.4 Résultats des investigations in-situ de la présente étude

### 3.4.1 Sondages destructifs: SD1+PZ et SD2+PZ

#### 3.4.1.1 Techniques mises en œuvre

Les sondages destructifs, dénommés SD1+PZ et SD2+PZ, ont été effectués avec une sondeuse SOCOMAFOR 50/65.

L'implantation des sondages et les coupes lithologiques obtenues sont annexées au présent rapport.

Les forages ont été réalisés :

- En surface et jusqu'à 3,5 m/T (SD2+PZ) et 10,2 m/T (SD1+PZ) : à la tarière hélicoïdale de 63 mm de diamètre,
- Au-delà et jusqu'à la base des sondages à 15,2 m/T (SD2+PZ) et 16,8 m/T (SD1+PZ) : au tricône de 66 mm de diamètre, avec de l'eau comme fluide de forage.

Par ailleurs, un tubage à l'avancement de type HQ de 96 mm de diamètre a été mis en place dans les forages sur toute leur hauteur.

L'enregistrement des paramètres de forage a été réalisé au droit de chaque sondage avec un matériel LIM. Les paramètres enregistrés sont :

- La Vitesse d'Avancement VIA, exprimée en m/h,
- Le Couple de Rotation CR, exprimé en bars,
- La Pression d'Injection PI, exprimée en bars,
- La Pression sur l'Outil PO, exprimée en bars.

#### 3.4.1.2 Coupes des sondages

Les sondages SD1+PZ et SD2+PZ mettent en évidence, sur la base des remontées de matériaux observées (aucune remontée de cuttings localement) et par interpolation avec les coupes des sondages réalisés à proximité dans le cadre des études [A] à [E], la présence des horizons successifs suivants :

- En surface et jusqu'à 5,5 m/T (SD2+PZ) et 8,0 m/T (SD1+PZ) : des remblais sablo-limoneux marron noirâtres à cailloutis et blocs, devenant marron rouges en SD1+PZ à partir de 2,0 m/T.

- Localement en SD1+PZ, au-delà et jusqu'à 13,0 m/T : des remblais de blocs à matrice limoneuse jusqu'à 9,8 m/T, surmontant un passage mou (sable à scories ? : aucune remontée de cuttings).

- Puis jusqu'à 12,5 m/T en SD2+PZ et jusqu'à la base du sondage à 16,8 m/T en SD1+PZ : des sables limono-graveleux ou des blocs et graves à matrice sableuse,

- En profondeur en SD2+PZ : des calcaires altérés et fracturés à intercalations argileuses.

Concernant les paramètres de forage, on observe :

- une valeur de PO volontairement constante, centrée sur environ 50 bars,
- des valeurs CR oscillant autour d'une valeur moyenne de l'ordre de 50 bars dans les passages argileux ou calcaires, et de l'ordre de 140 bars dans les passages plus graveleux,
- des valeurs de VIA :
  - élevées à très élevées (100 < VIA > 200 m/h) dans les remblais jusqu'à 5,5 m/T en SD1+PZ et jusqu'à 13,0 m/T en SD2+PZ,
  - moyennes à élevées (globalement 50 < VIA < 100 m/h) dans les sables plus ou moins limoneux et graveleux sous-jacents,
  - très faibles (VIA < 10 m/h) dans les calcaires profonds rencontrés en SD2+PZ.
- des valeurs de PI très faibles : quasi-nulles à inférieures ou égales à 1 bar.

#### 3.4.1.3 Équipement en piézomètres

Les sondages destructifs SD1+PZ et SD2+PZ ont été équipés en tubes piézométriques de diamètres intérieur/extérieur 36/40 mm, en PVC pleins jusqu'à 1,2 m/T de profondeur (SD2+PZ) et 1,8 m/T (SD1+PZ), puis en PVC crépinés jusqu'à 15,2 m/T (SD2+PZ) et 16,8 m/T (SD1+PZ).
Chaque piézomètre est muni d'un capot de protection (tête de puits hors sol de +0,50 m), scellé avec le tube piézométrique avec du mortier de ciment jusqu'à 0,4 m/T de profondeur.
Au-delà, un matériau imperméable en billes d'argile de sobranite a été mis en place autour des tubes PVC pleins, et les tubes PVC crépinés ont été entourés par un matériau filtrant en graviers de silice.

Les premiers relevés piézométriques réalisés dans les sondages SD1+PZ et SD2+PZ ont mis en évidence les niveaux d'eau suivants (suivi piézométrique actuellement en cours) :

| | | Profondeur (m/T) | Profondeur (m NGF) |
|---|---|---|---|
| **SD1+PZ** | **16/01/20** | / (*) | / (*) |
| | **11/02/20** | / (*) | / (*) |
| | **27/03/20** | / (*) | / (*) |
| | **16/04/20** | / (*) | / (*) |
| | **20/05/20** | / (*) | / (*) |
| **SD2+PZ** | **16/01/20** | 14,71 | 3,49 |
| | **11/02/20** | 14,72 | 3,48 |
| | **27/03/20** | 14,92 | 3,28 |
| | **16/04/20** | 14,74 | 3,46 |
| | **20/05/20** | 14,75 | 3,45 |

(*) Pas de niveau d'eau mesuré : sec jusqu'au fond du piézomètre à 15,9m/T, soit 0,5 m NGF

#### 3.4.1.4 Essais au phicomètre

Six essais phicométriques ont été réalisés dans le sondage SD1+PZ, à 2,5 m, 5,0 m, 9,5 m, 12 m, 13,2 m et 14,5 m, et cinq dans SD2+PZ, à 1,5 m, 3 m, 7 m, 10,5 m et 14,7 m, suite à l'étalonnage de la sonde du phicomètre.

Les essais ont été réalisés selon la norme XP P 94-120, à l'aide d'une sonde renforcée, de 0,225 m de longueur, mise en place à l'avancement dans chaque forage.

Les paliers de pression pour chaque essai ont été déterminés en relation avec les données pressiométriques attendues à chaque profondeur, et issues de la synthèse des sondages des précédentes études [A] à [E] réalisées sur le site.

Le principe de l'essai consiste à appliquer à partir d'un forage cylindrique préalable, une contrainte normale par l'intermédiaire d'une cellule verticale (sonde) sollicitant un tube denté, ceci après pénétration des dents dans le terrain latéral.
Un arrachement spécifique est entrepris depuis la surface par l'intermédiaire d'un train de tiges et d'un vérin muni d'une cale dynamométrique permettant de déterminer l'effort mesuré et par conséquence, la contrainte tangentielle exercée.
L'obtention de plusieurs couples ($\sigma$ - $\tau$) permet de déterminer les caractéristiques à long terme du milieu testé : l'angle de frottement interne $\phi i$ et la cohésion Ci.

Les résultats obtenus figurent dans le tableau ci-dessous.

| Sondage | Profondeur de l'essai (m/T) | Nature des terrains | $\varphi_i$ (°) | $c_i$ (kPa) | $\varphi'$ (°)* | c' (kPa)* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **SD1+PZ** | 2,5 | Remblais sablo-limoneux à cailloutis | 38 | 46 | 38 | 23 |
| | 5,0 | Remblais sablo-limoneux à cailloutis | 42 | 6 | 42 | 0 |
| | 9,5 | Remblais de blocs à matrice sableuse | 17 | 37 | 25 | 12 |
| | 12,0 | Passage mou attribué à des sables à scories | 11 | 29 | 17 | 7 |
| | 13,2 | Sable limono-graveleux | 40 | 93 | 40 | 46 |
| | 14,5 | Sable limono-graveleux | 43 | 74 | 43 | 37 |
| **SD2+PZ** | 1,5 | Remblais sablo-limoneux à blocs | 23 | 85 | 25 | 28 |
| | 3,0 | Remblais sablo-limoneux à blocs | 35 | 0 | 35 | 0 |
| | 7,0 | Sable limoneux à blocs et graves | 25 | 37 | 25 | 12 |
| | 10,5 | Alternances de sables limono-graveleux et de blocs et graves à matrice sableuse | 45 | 47 | 45 | 23 |
| | 14,7 | Calcaire altéré et fracturé à intercalations argileuses | 31 | 12 | 31 | >12 |

** Les caractéristiques effectives mentionnées dans le tableau sont strictement indicatives et issues de l'interprétation de Philipponat :*

| $\varphi_i$ (deg) | $c_i$ kPa | Nature du sol | Estimation $\varphi'$ (deg) | Estimation C' (kPa) |
|---|---|---|---|---|
| ⩽ 15 | – * | Argile molle* | 17 | 0 |
| | ⩾ 20 | Argile moyenne à raide | 17 | $c_i/4$ |
| > 15 et ⩽ 30 | < 20 | Autres sols lâches* | ** max (25, $\varphi_i$) | 0 |
| | ⩾ 20 | Limon, complexes argilo-sableux marnes argileuses | ** max (25, $\varphi_i$) | $c_i/3$ |
| > 30 | < 10 | Sols granulaires | $\varphi_i$ | 0 |
| | ⩾ 10 | Sols granulaires et cohérents sauf roches tendres | $\varphi_i$ | $c_i/2$ |
| (> 25) | – * | Roches tendres* | $\varphi_i$ | > $c_i$ |

Les résultats sont très dispersés, notamment dans les remblais, reflétant de l'hétérogénéité de ces formations.

Nous attirons l'attention des relecteurs du présent rapport sur le caractère approximatif de ce type d'essais, et interprétatif de leur analyse pour la détermination des caractéristiques mécaniques des sols, qu'il convient de considérer avec prudence.

### 3.4.2 Sondages de reconnaissance au tractopelle : PM1 à PM20

Les sondages de reconnaissance géologique, dénommés PM1 à PM20, ont été réalisés avec un tractopelle équipé d'un godet de 0,45 m de largeur.

Le schéma d'implantation des sondages et les coupes lithologiques détaillées sont annexés au présent rapport.

Les sondages mettent en évidence la présence, sur toute la hauteur des sondages (poussés jusqu'au refus sur des blocs ou jusqu'à l'éboulement des parois des sondages, obtenu entre 1,6 et 2,9 m/T en PM2, PM5, PM7 et PM11, ou descendus jusqu'en limite du bras du godet sur les autres sondages, entre 3,7 et 4,3 m/T), d'une alternance de niveaux sableux plus ou moins limoneux, et plus ou moins caillouteux ou blocailleux.

Ces terrains sont attribués à des remblais de démolition et chimiques, alors marqués pour les premiers (remblais de démolition) par la présence de béton, de morceaux de briques, de ferrailles et déchets divers, pris dans une matrice de couleur beige, ou grise ou plutôt rouille-rouge.
Les deuxièmes (remblais chimiques) sont caractérisés par des terrains de couleurs bariolées (turquoise, blanc, noir, bleu-gris, lie de vin, bleu ciel, vert-bleu, etc.), les couches successives de ces remblais de démolition et chimiques étant entremêlées.

Localement, des intercalations de scories ont été rencontrées dans les sondages en partie Sud-Ouest du site. Ces terrains anthropiques semblent alors issus d'un mélange avec des remblais industriels de première génération.

Enfin, les terrains rencontrés en fond de fouille en partie centrale du site (notamment en PM17 : cailloutis et blocs de calcaires dans une matrice sableuse finement limoneuse beige de 3,8 à 4,1 m/T de profondeur) pourraient potentiellement correspondre au toit de formations en place. Leur distinction avec les remblais sus-jacents n'est cependant pas forcément évidente.

## 3.5 Résultats des essais en laboratoire de la présente étude

Des échantillons de sols remaniés ont été prélevés au droit du site, dans les zones prévues en déblais, à partir des sondages de reconnaissance PM1, PM3, PM4 et PM6.
Ceux-ci, envoyés au laboratoire d'analyse EUROFINS Analyses pour l'Environnement France SAS qui est basé à Saverne (67), ont permis de réaliser les essais en laboratoire suivants :

- teneur en eau naturelle,
- analyse granulométrique par tamisage à sec,
- valeur au bleu VBS.

Le détail des résultats récapitulés dans les tableaux ci-après, figure en annexe de ce rapport.

| SONDAGE | PM1 | | PM3 |
|---|---|---|---|
| **Dénomination échantillon** | **ER1** | **ER3** | **ER1** |
| Profondeur du prélèvement (m/T) | 0,1 à 0,7 | 1,1 à 3,0 | 0,2 à 0,6 |
| Nature | Sable grossier beige-rouille à rosé à quelques cailloutis | Alternance de bancs décimétriques de sable turquoise, beige, gris et noirâtre à cailloutis et cailloux | Cailloutis et cailloux dans une fine matrice sableuse blanchâtre |
| **ESSAIS D'IDENTIFICATION** | | | |
| Passant à 2 mm (%) | 57 | 42 | 18 |
| Passant à 80 µm (%) | 3 | 1 | < 0,1 |
| $D_{max}$ (mm) | 40 à 50 | 40 à 50 | 40 à 50 |
| Teneur en eau naturelle $w_n$ (%) | 23,5 | 6,2 | 29,8 |
| Valeur au bleu de méthylène V.B.S. | 0,11 | 0,03 | < 0,01 |
| Classification G.T.R. | **D2** | **D2** | **D2** |

| SONDAGE | PM3 | | |
|---|---|---|---|
| **Dénomination échantillon** | **ER3** | **ER4** | **ER5** |
| Profondeur du prélèvement (m/T) | 0,9 à 1,2 | 1,6 à 2,4 | 2,4 à 3,8 |
| Nature | Scories noirâtres dans une matrice limono-sableuse noirâtre à cailloutis | Sable lie de vin à rares traces bleu-gris et beiges, et à rares cailloutis | Blocs et cailloutis de calcaire et de béton dans une matrice sableuse finement limoneuse grise à beige |
| **ESSAIS D'IDENTIFICATION** | | | |
| Passant à 2 mm (%) | 50 | 68 | 35 |
| Passant à 80 µm (%) | 14 | < 0,1 | 3,0 |
| $D_{max}$ (mm) | 50 à 63 | 40 à 50 | 100 à 125 |
| Teneur en eau naturelle $w_n$ (%) | 14,9 | 11,2 | 13,7 |
| Valeur au bleu de méthylène V.B.S. | 0,04 | 0,16 | 0,31 |
| Classification G.T.R. | **C1B5** | **B3** | **C1B4** |

| SONDAGE | PM4 | | PM6 |
|---|---|---|---|
| **Dénomination échantillon** | **ER3** | **ER5** | **ER1** |
| Profondeur du prélèvement (m/T) | 0,6 à 1,2 | 1,5 à 1,9 | 2,6 à 3,7 |
| Nature | Cailloutis à matrice sableuse bleu-gris à turquoise et passées plus beige-noirâtre | Cailloux et cailloutis à matrice sableuse bleu ciel à vert-bleu à beige | Sable finement limoneux rouille beige à rares cailloutis et cailloux de calcaire |

| ESSAIS D'IDENTIFICATION | | | |
|---|---|---|---|
| Passant à 2 mm (%) | 35 | 23 | 65 |
| Passant à 80 µm (%) | < 0,1 | < 0,1 | 2 |
| $D_{max}$ (mm) | 20 à 25 | 80 à 100 | 63 à 80 |
| Teneur en eau naturelle $w_n$ (%) | 33,7 | 9,6 | 4,6 |
| Valeur au bleu de méthylène V.B.S. | 0,03 | 0,04 | 0,55 |
| Classification G.T.R. | **D2** | **D3** | **C1B4** |

D'après le G.T.R. (Guide pour les Terrassement Routiers), les échantillons analysés au laboratoire appartiennent :

- Pour l'échantillon PM3-ER4 : à la classe B3 des sols sableux et graveleux avec fines,
- Pour les échantillons PM3-ER3, PM3-ER5 et PM6-ER1 : aux classes C1B4 et C1B5 des sols comportant des fines et des gros éléments,
- Pour les échantillons PM1-ER1, PM1-ER3, PM3-ER1, PM4-ER3 et PM4-ER5 : aux classes D2 et D3 des sols sableux et graveleux sans fines, insensibles à l'eau.

Les sols de classe B3 (de type graves silteuses) sont généralement insensibles à l'eau.

Les sols de classe C1B4 ou C1B5 (de type alluvions grossières argileuses ou silteuses) sont sensibles à l'eau du fait de leur proportion de fines et de la plasticité de ces dernières. Ils réagissent assez rapidement aux variations de l'environnement hydrique et climatique.
Ces matériaux, actuellement à teneur en eau faible à normale, peuvent ainsi changer brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau, notamment en présence excessive d'eau.

Les sols de classe D2 ou D3 (de type graves alluvionnaires propres et sables) sont sans cohésion et perméables. Après compactage, ils sont d'autant moins érodables et d'autant plus aptes à supporter un trafic qu'ils sont bien gradués, hormis les gros éléments (D > 50 mm) des sols de classe D3 qui peuvent poser des problèmes de malaxage, de réglage et de traficabilité.

A noter que certains sols, notamment parmi les échantillons analysés, contiennent des éléments de démolition de type béton et/ou brique. La présence de ces matériaux anthropiques pourrait justifier la classification des sols en F7 (matériaux de démolition), cependant la proportion de ces éléments de démolition reste limitée par rapport à la matrice principalement sablo-graveleuse prédominante, d'où une classification en sols A, B, C ou D.

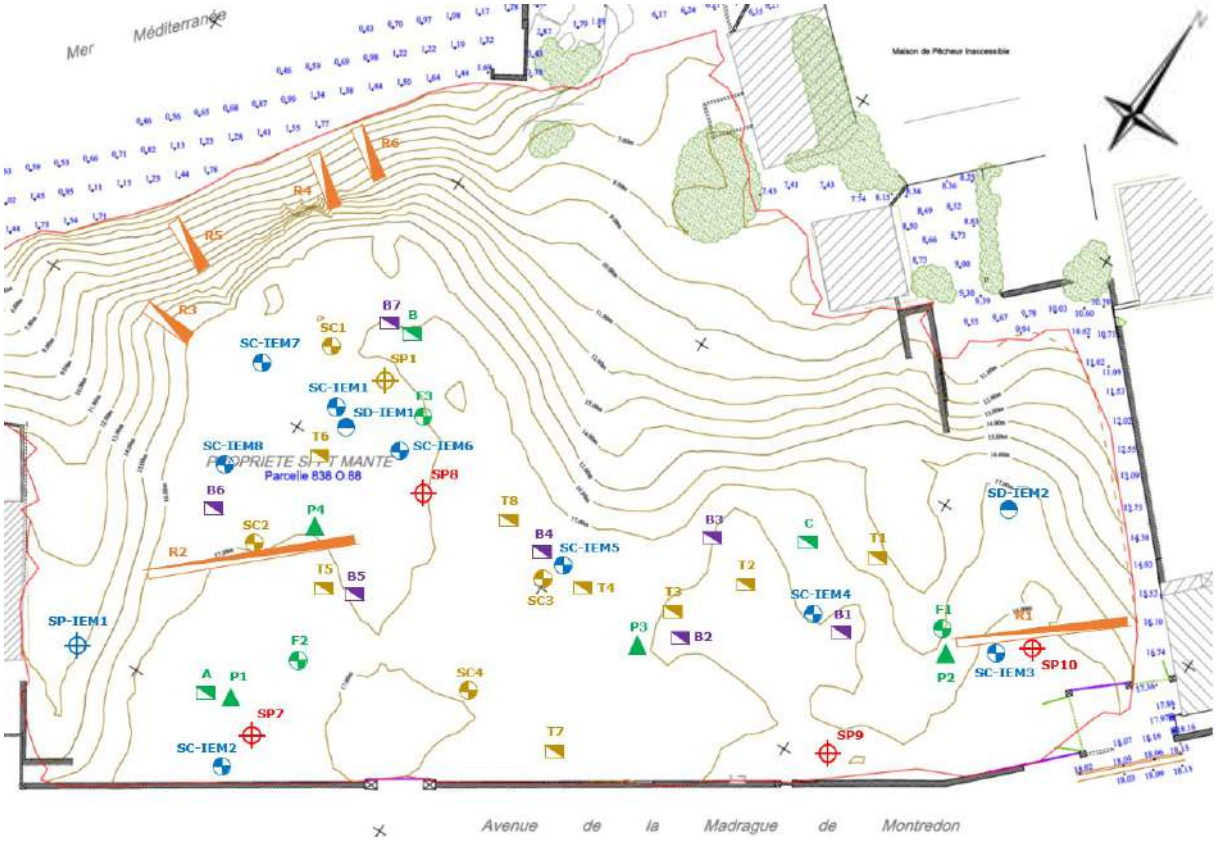
De même, des horizons très localisés contenant des scories ont été rencontrés dans les sondages à la pelle (comme en PM3-ER3). Ces horizons, plus fins (de classe C1B5 en PM3-ER3), pourraient potentiellement être reclassés en F6 (mâchefers d'incinération des ordures ménagères) ou F9 (autres déchets et sous-produits industriels). Cependant, le caractère très localisé de ces matériaux industriels dans les remblais de surface recoupés par les pelles, qui sont emballés dans une matrice sableuse plus ou moins limoneuse, nous amène à conserver leur classement en sols A, B ou C.

———

# 4. SYNTHESE GEOTECHNIQUE

## 4.1 Données géotechniques existantes (études [A] à [E])

Des sondages ont été réalisés entre 2000 et 2017 sur le site du crassier dans le cadre des études [A] à [E] existantes.
Ces sondages précédemment réalisés sont localisés schématiquement sur le plan topographique ci-dessous :




Légende

| Type sondage | | ANTEA 2000 | SOBESOL 2000 | ANTEA 2010 | SOLS ESSAIS 2011 | VALGO 2011 | ERG 2017 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pressiométrique | (SP) | 1 | 4 | | | | 1 |
| Destructif | (SD) | | | | | | 2 |
| Carotté | (SC) | 4 | | | 3 | | 8 |
| Pénétromètre statique | (PS) | | | | 4 | | |
| Pénétromètre dynamique | (PD) | | | | | | |
| Pelle mécanique | (PM) | 8 | | 6 | 3 | 7 | |
| Fouille manuelle | (FM) | | | | | | |
| Piézomètre | (Pz) | | | | | | |

**Figure 9 : Localisation approximative des précédentes investigations réalisées dans le cadre des études [A] à [E]**

L'ensemble de ces sondages permet de préciser les caractéristiques lithologiques et géomécaniques des terrains anthropiques et naturels constituant le site, aux profondeurs suivantes (prof = profondeur de la base de la formation, en mètre par rapport au niveau du terrain naturel au droit de chaque point de sondage au moment de chaque intervention) :

- Étude [A] : ERG 2017

| | | Etude [A] : ERG 2017 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SP-IEM1 | | | SD-IEM1 | SD-IEM2 | SC-IEM1 | SC-IEM2 | SC-IEM3 | SC-IEM4 | SC-IEM5 | SC-IEM6 | SC-IEM7 | SC-IEM8 | |
| | | Prof (m) | Pl* (MPa) | Em (MPa) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | |
| Remblais sablo-graveleux de démolition et chimiques | Horizon compact superficiel | | | | 4 | 6,5 | 7 | 3,1 | 6,4 | 4 | 2,9 | 3,2 | 7,9 | 5,1 | |
| | Horizon lâche | 5 | 0,2 à 0,6 | 2 à 7 | | | | | | | | | | | |
| Remblais industriels (mâchefers, scories, métalliques) | Horizon plus compact | 7,5 | > 5 | 100 | 12 | | 15,7 | 5,1 | | | | 13,5 | 16,8 | 15,4 | |
| | Horizon lâche | | | | | | | | | | | | | | |
| Sables +/- graveleux | | 11,8 | 5 | 50 à 150 | > 12 | 8 | > 15,7 | 8,5 | 14,3 | 13,7 | 11,7 | 17,7 | 20,8 | 17,7 | |
| Calcaires +/- altérés | | > 19,0 | > 5 | 250 à 450 | | >8 | | > 11,2 | > 16,0 | > 15,5 | > 14,2 | > 20,0 | > 21,3 | > 20,4 | |

- Étude [B] : SOBESOL 2000

| | | Etude [B] : SOBESOL 2000 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SP7 | | | SP8 | | | SP9 | | | SP10 | | |
| | | Prof (m) | Pl* (MPa) | Em (MPa) | Prof (m) | Pl* (MPa) | Em (MPa) | Prof (m) | Pl* (MPa) | Em (MPa) | Prof (m) | Pl* (MPa) | Em (MPa) |
| Remblais sablo-graveleux de démolition et chimiques | Horizon compact superficiel | | | | | | | 0,9 | | | 6 | 0,6 | 10 |
| | Horizon lâche | 4,5 | 0,3 | < 5,0 | 3 | 0,3 | < 5,0 | | | | | | |
| Remblais industriels (mâchefers, scories, métalliques) | Horizon plus compact | 7,4 | 0,6 | | 11,2 | 0,6 | | | | | | | |
| | Horizon lâche | | | | 13 | 0,2 | < 5,0 | | | | | | |
| Sables +/- graveleux | | | | | 13,7 | 2,3 | | | | | 8 | 2 | 30 |
| Calcaires +/- altérés | | > 10 | > 6,5 | | > 15,7 | > 6,5 | | > 6 | > 6,6 | 200 | > 11 | > 6,5 | 100 |

- Étude [C] : ANTEA 2010 faisant référence à SOCOTEC 1997 et ANTEA 2000

| | | Etude [C] : Antea 2000/2010 + SOCOTEC 1997 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | SC1 | SC2 | SC3 | SC4 | SP1 | | | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 |
| | | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Pl* (MPa) | Em (MPa) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) |
| Remblais sablo-graveleux de démolition et chimiques | Horizon compact superficiel | 7,3 | 5 | 1,1 | 1,8 | 2,5 | 2,2 | 35,6 | > 2,4 | 4,8 | > 4,2 | > 4,2 | 1,3 | > 3,5 | |
| | Horizon lâche | | | | | 7 | 0,3 | 1 | | | | | | | |
| Remblais industriels (mâchefers, scories, métalliques) | Horizon plus compact | 12,3 | 10,5 | | | 11 | 1,1 | 4,5 | | | | | > 4,2 | | > 1,5 |
| | Horizon lâche | | | | | > 15 | 0,24 | 1,2 | | | | | | | |
| Sables +/- graveleux | | > 13,3 | 12,4 | 11,9 | 8 | | | | | > 4,8 | | | | | |
| Calcaires +/- altérés | | | > 12,4 | > 11,9 | > 8 | | | | | | | | | | |

- Étude [D] : SOLS ESSAIS 2011

| | | Etude [D] : SOLS ESSAIS 2011 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | F1 | F2 | F3 | P1 | | P2 | | P3 | | P4 | |
| | | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | qc (MPa) | Prof (m) | qc (MPa) | Prof (m) | qc (MPa) | Prof (m) | qc (MPa) |
| Remblais sablo-graveleux de démolition et chimiques | Horizon compact superficiel | > 3,2 | > 3,0 | > 2,0 | > 6 | > 6 | 6 | 1,8 | 4 | 6,4 | 6 à 10 | 2,3 | 12 | 3,3 | 5 |
| | Horizon lâche | | | | | | | 3,8 | 1 | | | 5,2 | 3 | 5 | 1 |
| Remblais industriels (mâchefers, scories, métalliques) | Horizon plus compact | | | | | | 14,1 | 6,6 | 3 | | | | | | |
| | Horizon lâche | | | | | | | 8,4 | 2 | | | | | 13 | 3 |
| Sables +/- graveleux | | | | | | | | 10,8 | 4 | 10,2 | 6 | 8 | 6 | 15,4 | 8 |
| Calcaires +/- altérés | | | | | | | > 17,5 | > 12,4 | > 10 | > 10,6 | > 20 | > 9,0 | > 20 | > 16,0 | > 20 |

- Étude [E] : VALGO 2011

| | | Etude [E] : VALGO 2011 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| | | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) | Prof (m) |
| Remblais sablo-graveleux de démolition et chimiques | Horizon compact superficiel | 1,1 | > 3,5 | > 3,9 | 1,3 | 2,1 | 1,8 | 1,1 |
| | Horizon lâche | > 3,8 | | | > 4,0 | > 3,5 | > 3,5 | > 2,7 |
| Remblais industriels (mâchefers, scories, métalliques) | Horizon plus compact | | | | | | | |
| | Horizon lâche | | | | | | | |
| Sables +/- graveleux | | | | | | | | |
| Calcaires +/- altérés | | | | | | | | |

Ces différentes tranches de sol ont été extrapolées à partir des données exploitables des investigations réalisées, certaines coupes de sondages nous ayant été partiellement transmises.

La définition et la distinction des différentes couches de matériaux sont ainsi basées sur l'analyse des paramètres lithologiques et géomécaniques issus des sondages exploitables, mais également sur les observations de terrain lithologiques et organoleptiques ainsi que sur les données analytiques (exploitées par ERG Environnement notamment).

A noter que les différentes descriptions lithologiques réalisées au cours des précédentes campagnes de sondages ne se corrèlent pas forcément, et rendent parfois la distinction des différents horizons difficile et peu fiable. De ce fait, la dissociation des différentes couches, d'un point de vue lithologique, a principalement été basée sur les résultats des sondages réalisés par ERG (investigations de l'étude [A] et de la présente étude).

Par ailleurs, des simplifications ont dû être faites afin de conserver une cohérence dans les horizons définis. Par exemple, la présence de quelques scories dans l'horizon de remblais de démolition / chimique ne sera pas prise en compte ou inversement la présence de quelques matériaux d'aspect poudreux chimique ne sera pas retenue dans l'horizon de terrains industriels métalliques.

Egalement, les horizons de remblais de démolition et les horizons de remblais chimiques ont été regroupés dans une même unité du fait de nombreux recoupements des horizons sur les coupes réalisées.

Cependant, les écarts observés de caractéristiques géomécaniques dans les couches de remblais de démolition et chimiques d'une part, et de remblais industriels d'autre part, nous ont amené à distinguer au sein de ces deux entités, deux sous-unités fonction de leur compacité.

Enfin, l'horizon de sables plus ou moins graveleux a été défini de manière à regrouper les terrains en place présents à la base des remblais, et en tête du substratum calcaire. Cette couche présente à priori une bonne compacité, mais n'apparaît pas indurée sur les carottages réalisés dans l'étude [A] notamment.

Cependant, les affleurements en pied visibles depuis la « plage » et de part et d'autre du talus abrupt mettent localement en évidence des horizons cimentés (cailloutis cimentés) à l'Ouest, et des sables grésifiés à l'Est.

La distinction entre ces horizons indurés, et le substratum calcaire, n'est alors pas évidente d'un point de vue mécanique.

D'une façon générale, l'établissement d'un modèle géotechnique du crassier par extrapolation des données disponibles présente de très nombreuses incertitudes du fait de la faible quantité de données fiables, de la configuration géologique initiale inconnue, de la grande hétérogénéité des matériaux mis en place et du mode de déversement mis en œuvre lors du comblement de la calanque. Les photographies aériennes anciennes ont été consultées mais n'ont pas permis d'affiner le modèle.

A noter par ailleurs que nous ne disposons à ce jour peu ou pas de données lithologiques et géotechniques concernant les terrains situés à l'aval de la plateforme supérieure, hormis les terrains visibles à l'affleurement en pied de talus depuis la plage.

La constitution des terrains intermédiaires reste à ce jour incertaine, du fait de l'inaccessibilité d'engins de sondages à ces secteurs (vallons Sud-Ouest et Nord notamment), qui nécessiterait des terrassements préalables conséquents.

**On rappelle que la synthèse, les hypothèses et le modèle géotechniques au droit du profil B présentés ci-dessous ont été réalisés en utilisant certaines hypothèses qui entrainent une incertitude sur les calculs de stabilité réalisés et donc sur le volume de terrassement estimé.**

## 4.2 Synthèse des investigations réalisées

Nos investigations géotechniques in-situ réalisées dans le cadre du présent diagnostic, et celles réalisées lors des précédentes études [A] à [E], ont permis de préciser le contexte géotechnique au droit du crassier en mettant en évidence la présence :

- **Sol 1 :** En surface et jusqu'à une profondeur variable d'environ 2 m/T à l'amont à 8 m/T à l'aval : de remblais de démolition et chimiques de nature principalement sablo-graveleuse, à déchets non évolutifs (béton, tuiles, briques, plastiques, etc.), de classes GTR B3, C1B4, C1B5, D2 ou D3 pour les échantillons analysés, globalement compacts en surface (**Sol 1a**), et peu consistants à la base de la couche et à l'aval (**Sol 1b**),
- **Sol 2 :** Localement au-delà, au cœur du crassier au droit de son avancée vers la mer au Sud-Ouest, et jusqu'à environ 6 m/T de profondeur en partie centrale à 17 m/T en tête du talus : des remblais industriels associant des scories, des mâchefers et des déchets métalliques dans une matrice également sablo-graveleuse, globalement de moyenne compacité en tête, localement très compacts (**Sol 2a**), et de faible compacité en pied (**Sol 2b**),
- **Sol 3 :** Au-delà et jusqu'à 8 à 20 m/T de profondeur environ : des sables plus ou moins graveleux en place, de bonne compacité,
- **Sol 4 :** En profondeur : un substratum calcaire plus ou moins altéré et fracturé de très bonne compacité.

## 4.3 Calage des paramètres géomécaniques par rétro-analyse de la stabilité actuelle du crassier – Profil B

Les calculs de stabilité ont été réalisés à l'aide du logiciel GEOSTAB par la méthode de Bishop modifiée. Ce logiciel permet de déterminer le coefficient de sécurité global minimum F (soit le rapport entre les sollicitations stabilisatrices et celles qui sont déstabilisatrices sur une surface de rupture générale). Les calculs ont permis de préciser les conditions de stabilité du talus en rupture circulaire.

Aucun coefficient de sécurité partiel n'est pris en compte sur les différents paramètres, le coefficient de stabilité globale calé à 1,0 représente donc la stabilité limite :

- L'équilibre limite est obtenu pour **F=1** et il y a rupture certaine pour **F<1,00**.
- On considère qu'un talus est stable en phase provisoire lorsque **F≥1,30**.
- Entre **F=1,30 et F=1,00**, la stabilité du talus devient précaire avec des risques d'apparition de glissement d'autant plus élevés que F diminue.
- On considère qu'un talus est stable en phase définitive lorsque **F≥1,50**.

En première approche, un calage des caractéristiques géomécaniques des sols a été effectué par corrélation avec les paramètres de cohésion et d'angle de frottement obtenus par essais au phicomètre, et par rétro-analyse de la stabilité actuelle du crassier.
Le profil étudié correspond au profil B de l'étude d'OCEANIDE (réalisé sur la base des levés topo-bathymétriques de SEMANTIC de janvier 2020). Il passe au droit de l'avancée vers la mer de la plateforme supérieure, et correspond à la pente actuelle la plus raide qui nécessitera les terrassements en déblais les plus conséquents.

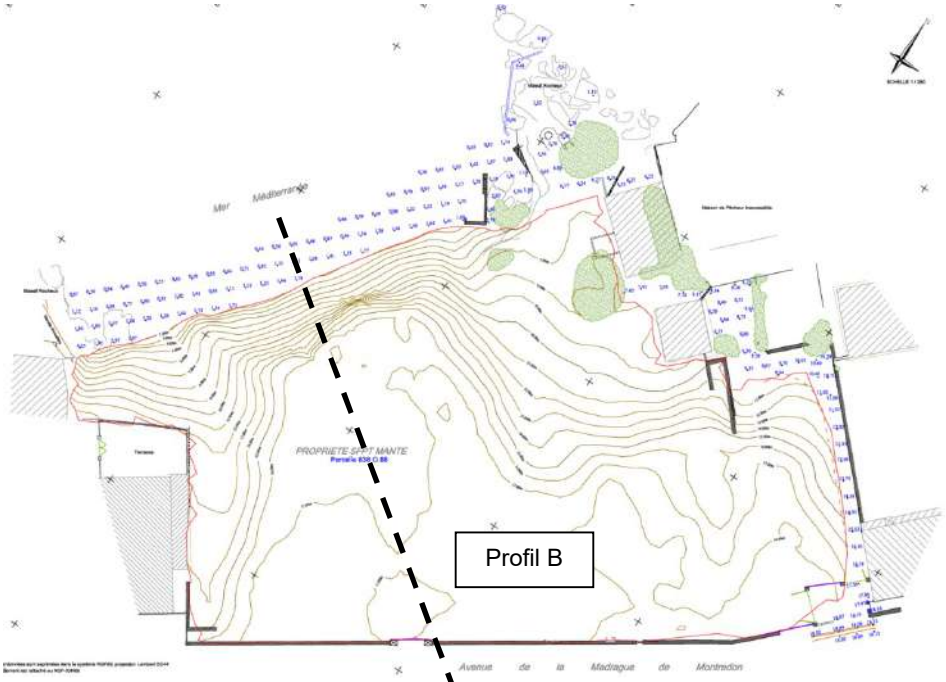



**Figure 10 : Représentation du profil B étudié**

Pour le calage des caractéristiques géomécaniques des sols, nous avons modélisé la topographie actuelle du site au droit du profil représenté ci-dessous en considérant que le talus est à l'équilibre limite le long du front subvertical dans les remblais superficiels du sol 1 (F = 1) et en stabilité provisoire dans les remblais profonds du sol 2 (F ≥ 1,3).

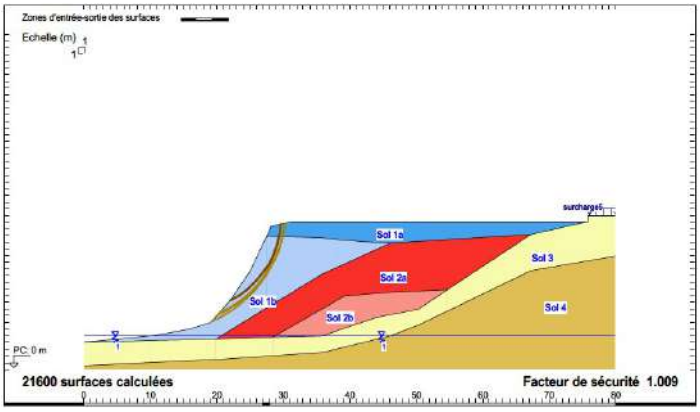



**Figure 11 : Calage des paramètres géomécaniques par rétro-analyse de la stabilité actuelle - Profil B – Talus à l'équilibre limite dans les remblais superficiels du sol 1**

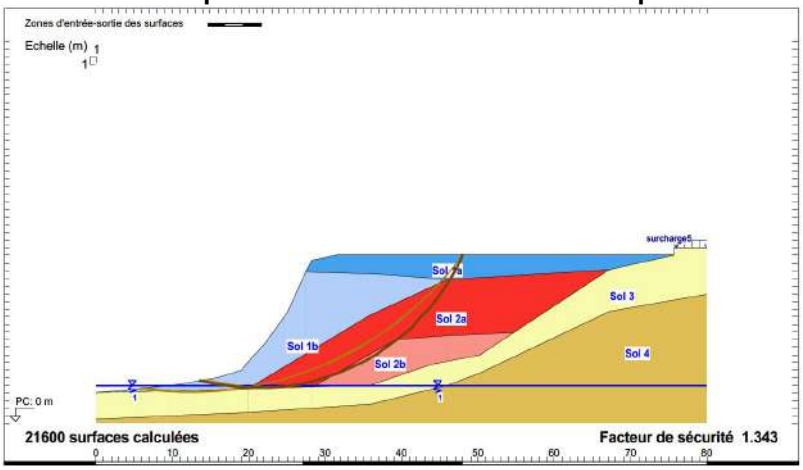



**Figure 12 : Calage des paramètres géomécaniques par rétro-analyse de la stabilité actuelle - Profil B – Talus en stabilité provisoire dans les remblais profonds du sol 2**

Nous avons considéré arbitrairement une surcharge de 20 kPa à l'amont, correspondant à la circulation des véhicules au droit de l'Avenue de la Madrague de Montredon.

## 4.4 Hypothèses géotechniques retenues

Les caractéristiques géotechniques retenues au stade du présent diagnostic sont synthétisées dans le tableau ci-après :

| Sol | Nature | | $\gamma$ (kN/m$^3$) | pl (MPa) | $E_M$ (MPa) | $\alpha$ (-) | c' (kPa) | $\varphi$' (°) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1a | Remblais de démolition et chimique | compacts | 18 | 1.0 | 10 | 1 | 20 | 40 |
| 1b | | peu consistants | 18 | 0.3 | 3 | 1 | 6 | 40 |
| 2a | Remblais industriels | compacts | 18 | 0.6 | 6 | 1 | 15 | 25 |
| 2b | | peu consistants | 19 | 0.2 | 2 | 1 | 10 | 20 |
| 3 | Sables plus ou moins graveleux | | 18 | 2 | 30 | 1/3 | 0 | 40 |
| 4 | Substratum calcaire plus ou moins altéré | | 22 | 5 | 200 | 2/3 | 40 | 45 |

$\gamma$ : poids volumique
pl : pression limite équivalente
$E_M$ : module pressiométrique
$\alpha$ : coefficient rhéologique du sol
c' : cohésion drainée
$\varphi$' : angle de frottement drainé

Les paramètres de sols ($\gamma$, c, $\phi$) ont été estimés à partir des résultats des essais pressiométriques et phicométriques, et de la description des faciès. Ils ne découlent pas d'essais en laboratoire.

Les caractéristiques des sols sont considérées comme homogènes au sein de chaque formation sous l'ensemble du projet.

## 4.5 Contexte hydrogéologique

On rappelle que la présente étude n'aborde pas le problème de l'inondabilité du site, qui n'entre en aucun cas dans le cadre de la mission d'ERG GÉOTECHNIQUE.

Aucune arrivée d'eau n'a été décelée dans les sondages des précédentes études [A] à [E] (d'après les coupes de sondages disponibles) et de la présente étude, hormis des niveaux d'eaux mesurés à environ +3,5 m NGF dans SD2+PZ.

Il ne s'agit pas d'un niveau stabilisé. En effet, ce niveau, mesuré au sein du substratum calcaire, pourrait être lié à des circulations souterraines erratiques.

On retiendra, au stade de la présente étude, un niveau de nappe correspondant au niveau de la mer, à 0 m NGF.

On rappelle que la présence ou l'absence d'eau, lors des investigations, ne constitue pas un paramètre caractéristique du régime hydrogéologique du secteur. Seule l'observation des variations aquifères à partir d'un ou plusieurs piézomètres permet de définir les niveaux des eaux souterraines, dont celui des plus hautes eaux HE et exceptionnel EE au sens du DTU 14,1 (suivi piézométrique en cours sur SD1+PZ et SD2+PZ).

## 4.6 Contexte sismique

### 4.6.1 Données parasismiques réglementaires

D'après le zonage sismique de la France de 2011, la commune de MARSEILLE (13) est classée en zone de sismicité 2.
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », les principales données parasismiques figurent dans le tableau suivant :

| | |
|---|---|
| Zone de sismicité cantonale | 2 - faible |
| Accélération maximale de référence d'un sol de type rocheux $a_{gr}$ ($m/s^2$) | 0.7 |
| Catégorie d'importance de l'ouvrage* | I* |
| Coefficient d'importance γI | 0.8 |
| Accélération nominale correspondante $a_g = a_{gr} . \gamma I$ ($m/s^2$) | 0.56 |
| Classe de sol des formations du site | E |
| Paramètre de sol S | 1.8 |

* : catégorie d'importance à confirmer par le Maître d'ouvrage

Les règles de construction définies à l'article 4 de l'arrêté du 22 octobre 2010 ne s'appliquent pas pour cette catégorie d'ouvrages et en zone de sismicité faible.

### 4.6.2 Liquéfaction des sols

En zone de sismicité 2, l'analyse de la liquéfaction n'est pas requise.

_____

# 5. APPLICATIONS AUX OUVRAGES GEOTECHNIQUES

Au niveau de l'étude réalisée, seules les indications géotechniques d'aménagement peuvent être présentées. Il sera nécessaire de les préciser préalablement aux travaux de terrassement, ceci dans le cadre des études de projet et de conception de type G2 (étude des quantités, coût et délais d'exécution de l'ouvrage), puis des études d'exécution et de suivi de type G3 des ouvrages géotechniques de confortement.

Il s'agit d'une mission normalisée de diagnostic géotechnique G5 selon la Norme NF P 94-500 des Missions Géotechniques, relative à la réalisation des terrassements du projet (notamment réemploi éventuel des matériaux du site en remblais et stabilité provisoire et définitive du remblai de crassier en vue de la réalisation de la future esplanade).

Le phasage, la nature et la géométrie des terrassements proposés ci-dessous, sont donnés à titre indicatif au stade du présent diagnostic G5. Ils devront être vérifiés et précisés dans le cadre des études de conception G2, tout comme les calculs de stabilité, qui devront être réalisés selon l'ensemble des profils que comporte le projet (calculs de stabilité réalisés dans le cadre de la présente mission G5 uniquement en déblais, à titre indicatif, et selon le profil B à titre d'exemple).

## 5.1 Phasage et nature des travaux de terrassement envisagés

Il est proposé, en première approche et au stade du présent diagnostic G5, de réaliser les travaux de terrassements selon les phases suivantes :

- Phase 1 : **Terrassement en déblais par talutage des zones excédentaires en matériaux** (cf. en rouge sur la figure ci-dessous), principalement depuis la plateforme supérieure actuelle à l'amont (à environ + 17 m NGF) et jusqu'à la côte d'intersection du futur ouvrage de protection maritime avec le terrain existant (vers + 3 m NGF),

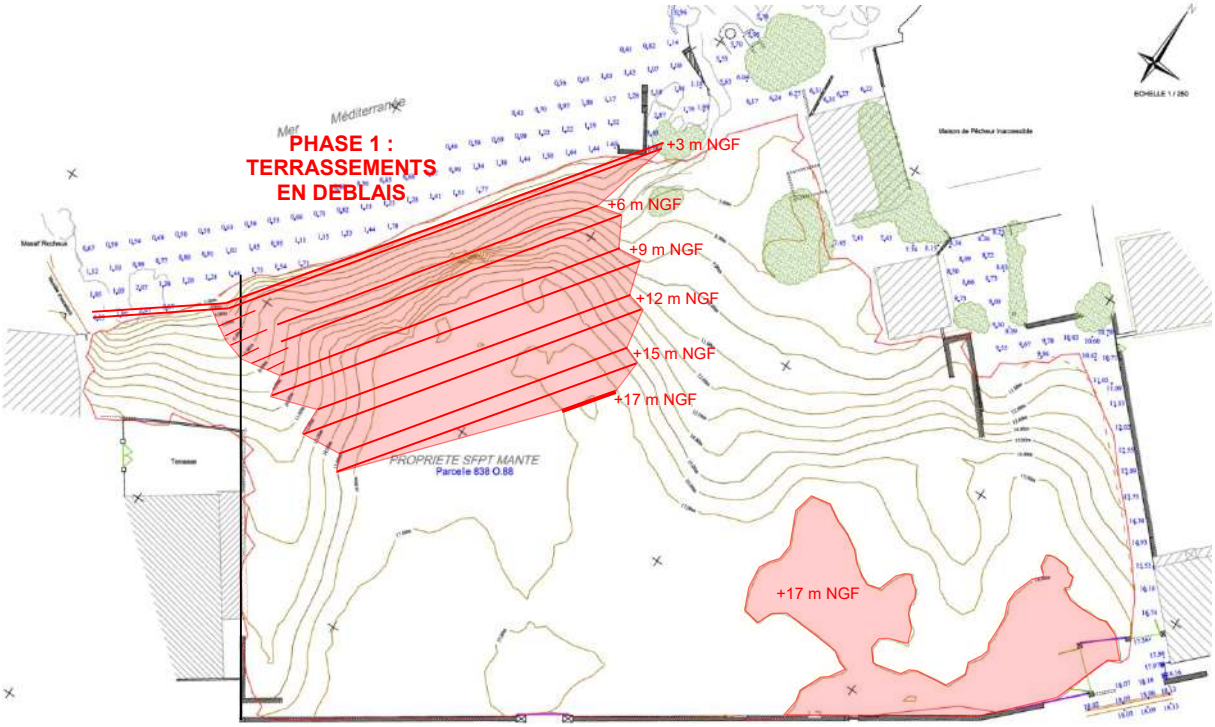



**Figure 13 : Vue en plan schématique de la phase 1 de terrassements**

- Phase 2 : **Terrassements par passes alternées en pied des talus de déblais** (cf. en rouge sur la figure ci-dessous – Phase 2a) depuis la banquette à + 3 m NGF, et jusqu'à la côte d'assise du futur ouvrage de protection maritime (à partir de + 1 m NGF), **et réalisation simultanée de l'ouvrage en pied** (cf. en marron – Phase 2b).

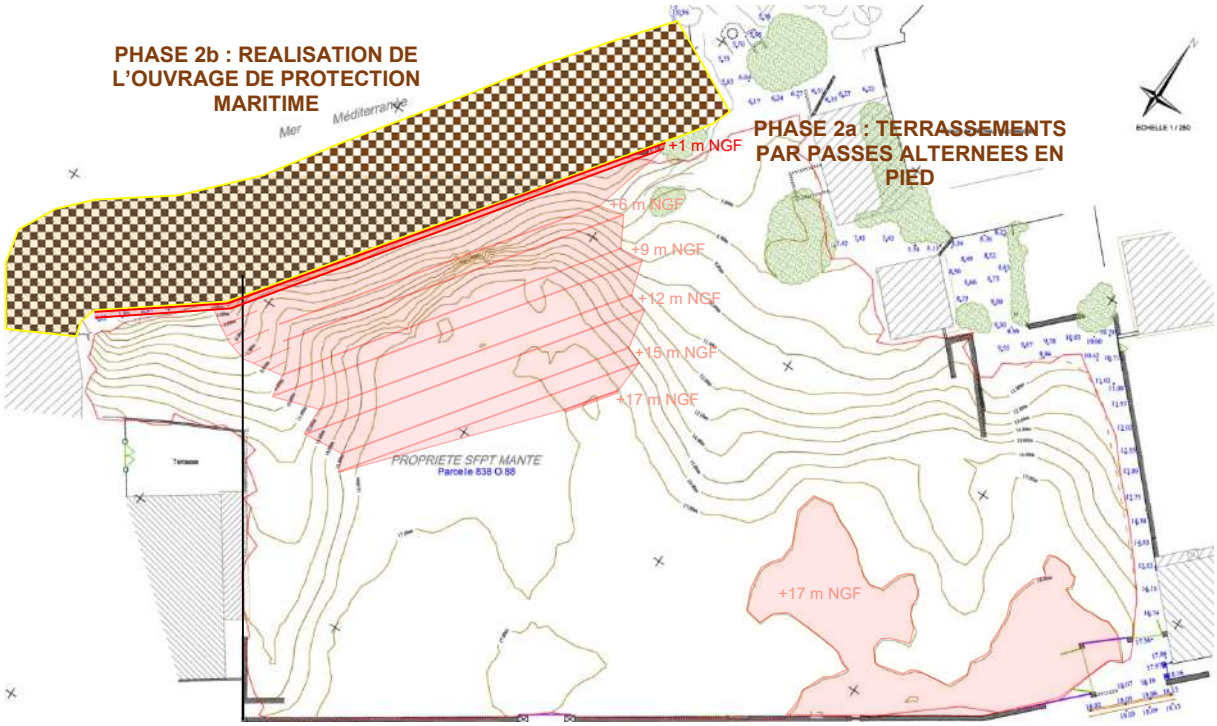



**Figure 14 : Vue en plan schématique de la phase 2 de terrassements**

- Phase 3 : **Terrassements en remblais dans les zones déficitaires en matériaux** (cf. en vert sur la figure ci-dessous), par la mise en œuvre des déblais extraits dans la phase 1, principalement en partie Nord, depuis la côte + 9 m NGF à l'aval, et jusqu'à la côte de la future esplanade à l'amont (à environ + 17 m NGF).

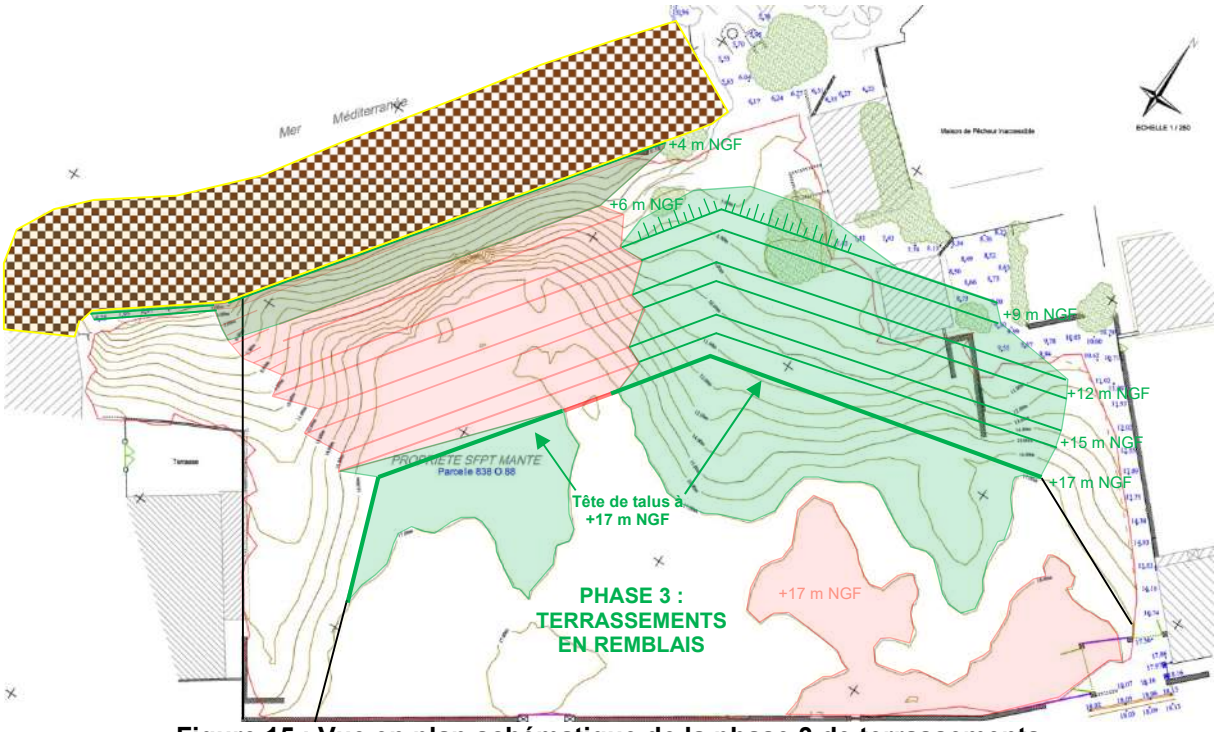



**Figure 15 : Vue en plan schématique de la phase 3 de terrassements**

Les principes de terrassement donnés ci-après sont relatifs, au stade de la présente étude, à la solution d'implantation la plus favorable, limitant fortement le volume de déblais (alternative 2 de l'étude d'OCEANIDE choisie par la MOE), soit un ouvrage de protection maritime établi à partir d'une côte de - 1 m NGF.

On rappelle que cette implantation de l'ouvrage entraîne un empiètement sur le Domaine Publique Maritime (DPM), dont les autorisations et dérogations à obtenir auprès de la DDTM relèvent de la responsabilité de la MOE/MOA (hors cadre de notre mission).

Au stade de la présente étude et en première approche, ces terrassements, dont la réalisation et la géométrie sont présentés à titre indicatif ci-dessous, devraient permettre de mobiliser des **mouvements des terres en déblais/remblais relativement à l'équilibre**, de l'ordre de **4000 m³** (incertitude de +/- 500 m³).
**Ces volumes de déblais/remblais, associés à la géométrie des terrassements envisagés, sont donnés à titre indicatif dans le cadre du présent diagnostic G5 et devront impérativement être précisés en phase de conception G2 puis d'exécution G3.**

## 5.2 Terrassements en déblais par talutage (Phase 1) et par passes alternées en pied avec ouvrage de protection maritime (Phase 2)

Dans les zones excédentaires en matériaux (principalement au droit de l'avancée vers la mer de la plateforme supérieure) et afin d'assurer la stabilité provisoire et définitive des terrains amont pour la réalisation du futur ouvrage de protection maritime, il est prévu dans un premier temps la réalisation de terrassements en déblais par talutage (phase 1).

Ces talus seront réalisés depuis l'amont (plateforme actuelle située à environ + 17 m NGF) vers l'aval (jusqu'à la côte d'intersection du futur ouvrage de protection maritime avec le terrain existant vers + 3 m NGF).

Dans un second temps (phase 2), il est prévu la réalisation de terrassements par passes alternées en pied de ces talus en déblais, depuis la côte de + 3 m NGF, et jusqu'à la côte d'assise du futur ouvrage de protection maritime (à partir de + 1 m NGF), avec réalisation simultanée de cet ouvrage.

### 5.2.1 Extraction des matériaux

Les matériaux organiques (contenant des racines) rencontrés au droit du projet seront purgés et mis en dépôt définitif (sous les futurs espaces verts uniquement).

Les remblais et terrains sablo-graveleux du site seront excavés à l'aide de matériels traditionnels, voire de forte puissance dans les niveaux plus graveleux et compacts.

Par ailleurs, l'utilisation de moyens spécifiques, de type brise-roche par exemple, sera nécessaire en cas de rencontre de bancs sablo-graveleux plus ou moins indurés, et de gros blocs, ainsi que pour la purge des anciennes infrastructures si elles sont massives.

Les terrassements seront conduits de manière à éviter tout désordre sur les ouvrages existants proches. Ainsi, l'usage du brise-roche ou de tout autre moyen d'extraction sera validé au préalable avec les précautions suffisantes en regard de l'environnement et du contexte général du projet, afin notamment de limiter la propagation des ébranlements rocheux (maîtrise des vibrations).

Dans ce cas, il y aurait lieu d'effectuer des mesures de vibration sur les structures existantes avoisinantes et de vérifier le respect des seuils de tolérance fixés par la circulaire ministérielle de Juillet 1986.

### 5.2.2 Phase 1 : terrassements en déblais par talutage

#### 5.2.2.1 Schéma de principe

En première approche et au stade du présent diagnostic, les terrassements en déblais sont proposés d'être réalisés par talutage, depuis l'amont (plateforme actuelle située à environ + 17 m NGF) vers l'aval (jusqu'à la côte d'intersection du futur ouvrage de protection maritime avec le terrain existant vers + 3 m NGF).

La pente générale de talus sera, en première approche, de 3H/2V au maximum (H : horizontal, V : vertical), découpée par des banquettes de 2 m de largeur (pour la circulation des engins de chantier en phase provisoire et des piétons en phase définitive), espacées par des talus intermédiaires de 3 m de hauteur maximum, respectant une pente locale maximale de 1H/1V.
Cette géométrie est proposée à titre d'exemple au stade de la présente mission G5. Elle devra être vérifiée et précisée dans le cadre des études de conception G2, selon l'ensemble des profils que comporte le projet.

La circulation d'engins sur la plateforme supérieure et sur les banquettes intermédiaires en phase provisoire (phase chantier) a été matérialisée par une surcharge de 10 kPa.

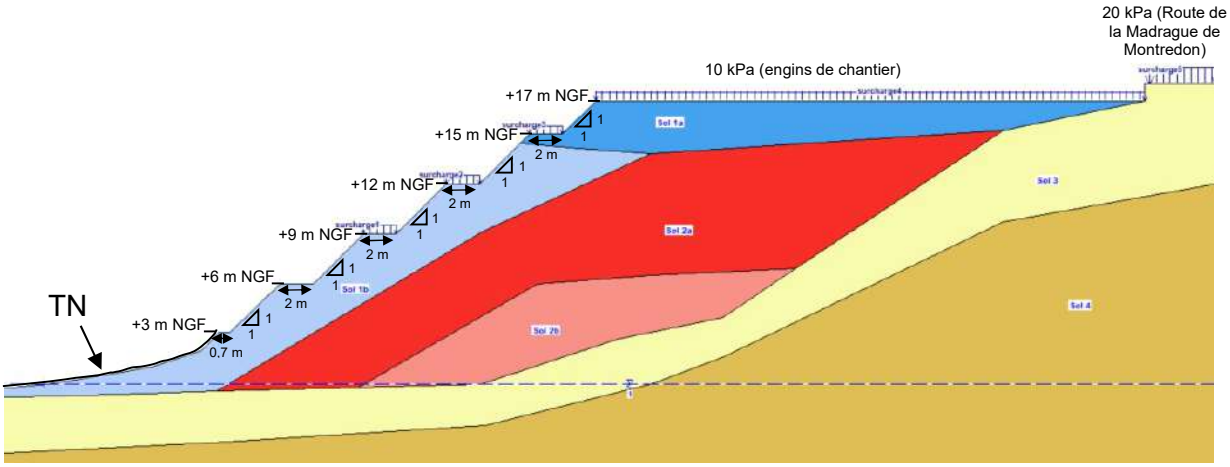



**Figure 16 : Schéma de principe des terrassements en déblais par talutage**

#### 5.2.2.2 Vérification de la stabilité du talutage – Profil B

La vérification de la stabilité provisoire (et définitive pour les banquettes intermédiaires supérieures) des terrassements en déblais par talutage a été réalisée, à titre indicatif au niveau G5, à l'aide du logiciel GEOSTAB par la méthode classique (sans coefficients de sécurité partiels, cf. au §4.3), et à titre d'exemple au droit du profil B.

Les calculs de stabilité ont été menés pour vérifier, en première approche, les conditions de stabilité et établir les premiers principes de terrassement.

Les résultats obtenus sont les suivants :

| Stabilité | Phase | Coefficient de sécurité F | Commentaires | Figure |
|---|---|---|---|---|
| Générale (talus) | Provisoire | 1,358 | Stable | B1-1 |
| Locale (banquette) | Provisoire et définitive | 1,832 | Stable | B1-2 |

Le détail des résultats obtenus est présenté en annexes (Figures B1-1 et B1-2).

Les coefficients de sécurité obtenus en première approche sont **F > 1,3**, **la stabilité locale et générale est donc assurée en phase provisoire** pour ce profil de talus en déblais (à vérifier en phase G2 selon l'ensemble des profils du projet).
A noter que **la stabilité des banquettes intermédiaires est également assurée en phase définitive (F > 1,5)**.

La réalisation de talus en déblais sera conditionnée, compte-tenu des hauteurs de talus considérées (allant jusqu'à 17 m), à la réalisation de banquettes intermédiaires, et au respect des recommandations générales données au §5.4 ci-après.

### 5.2.3 Phase 2a : terrassements en déblais par passes alternées en pied de talus

#### 5.2.3.1 Schéma de principe

En première approche et au stade du présent diagnostic, les terrassements en déblais en pied de talus sont proposés d'être réalisés par passes alternées, au droit du futur ouvrage de protection maritime (vers + 1 m NGF), avec réalisation simultanée de ce dernier (par passes afin de rétablir la butée de pied du talus).

Le terrassement par passes alternées en pied de talus sera, en première approche, limité aux grandeurs maximales suivantes :

- Hauteur : 2 m
- Largeur de passe : 5 m
- Pente : 1H/3V
- Durée d'ouverture : 3 jours

Cette géométrie est proposée à titre d'exemple au stade de la présente mission G5. Elle devra être vérifiée et précisée dans le cadre des études de conception G2, selon l'ensemble des profils que comporte le projet.

La circulation d'engins sur la plateforme supérieure et sur les banquettes intermédiaires en phase provisoire (phase chantier) a été matérialisée par une surcharge de 10 kPa.

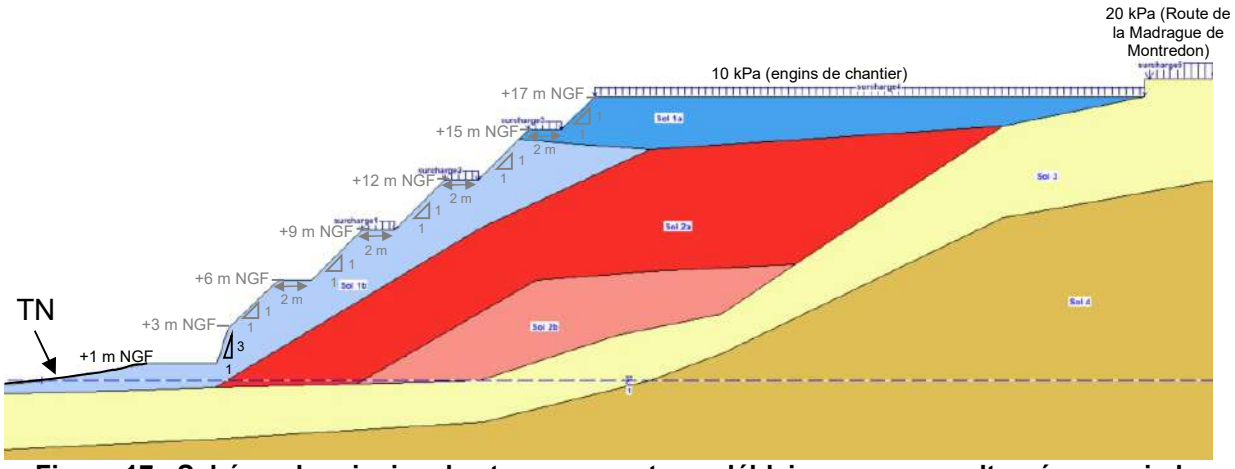



**Figure 17 : Schéma de principe des terrassements en déblais par passes alternées en pied**

#### 5.2.3.2 Vérification de la stabilité provisoire des terrassements par passes alternées en pied – Profil B

La vérification de la stabilité provisoire des terrassements en déblais par passes alternées en pied des talus a été réalisée, à titre indicatif au niveau G5, à l'aide du logiciel GEOSTAB par la méthode classique (sans coefficients de sécurité partiels, cf. au §4.3), et à titre d'exemple au droit du profil B.

Les calculs de stabilité ont été menés pour vérifier, en première approche, les conditions de stabilité et établir les premiers principes de terrassement.

Les résultats obtenus sont les suivants :

| Stabilité | Phase | Coefficient de sécurité F | Commentaires | Figure |
|---|---|---|---|---|
| Générale (talus avec passes alternées en pied) | Provisoire | 1,303 | Stable | B2-1 |
| Locale (pied de talus terrassé par passes alternées) | Provisoire | 1,340 | Stable | B2-2 |

Le détail des résultats obtenus est présenté en annexes (Figures B2-1 et B2-2).

Les coefficients de sécurité obtenus en première approche sont **F > 1,3**, **la stabilité locale et générale est donc assurée en phase provisoire** pour ce profil de talus en déblais avec terrassement par passes alternées en pied (à vérifier en phase G2 selon l'ensemble des profils du projet).

La réalisation de terrassements par passes alternées en phase provisoire en pied des talus en déblais sera conditionnée au respect des recommandations spécifiques données au §5.2.3.3 ci-après et aux recommandations générales données au §5.4 ci-après.

#### 5.2.3.3 Recommandations spécifiques relatives aux terrassements par passes alternées

Il convient d'être vigilant car la tenue des terrains est étroitement liée au contexte météorologique. C'est pourquoi, une analyse quotidienne des fronts de terrassements est une condition de faisabilité des terrassements par passes alternées.

Il ne sera pas exclu que les terrains en tête des talus soient soumis à des glissements superficiels pouvant être causés notamment par des précipitations (perte de cohésion et saturation des terrains). C'est pourquoi, nous préconisons en phase travaux les dispositions suivantes :

- Ne pas surcharger les crêtes des talus; il est donc impératif d'interdire toute circulation des engins de chantier sur la banquette intermédiaire située directement en tête du pied de talus (à la côte + 6 m NGF) durant le terrassement par passes alternées,
- Protéger les talus contre les eaux de ruissellement avec la mise en place d'un polyane transparent solidement arrimé (ou maintenu par un treillis soudé cloué au sol). Les eaux collectées devront être évacuées vers un exutoire prévu à cet effet à distance du pied du talus,
- Pendant et après les épisodes pluvieux, nous recommandons d'interdire la présence du personnel de chantier en pied de talus et un remblaiement immédiat. La reprise des travaux devra être soumise à l'accord du géotechnicien.

Les recommandations spécifiques relatives aux terrassements par passes alternées seront précisées dans le cadre des études de conception G2.

### 5.2.4 Phase 2b : réalisation de l'ouvrage de protection maritime

#### 5.2.4.1 Schéma de principe

L'ouvrage de protection maritime en pied des talus en déblais sera réalisé, selon le choix de la MOE, conformément à l'alternative 2 de l'étude d'OCEANIDE.
En première approche et au stade du présent diagnostic, cet ouvrage est proposé d'être réalisé simultanément aux terrassements par passes alternées, à partir de + 1 m NGF en partie amont.

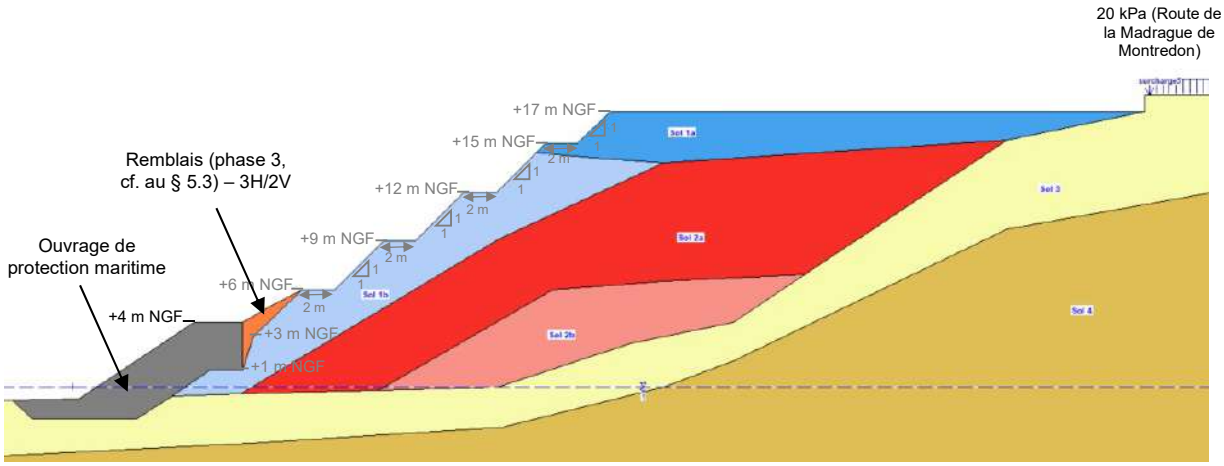



**Figure 18 : Schéma de principe de l'ouvrage de protection maritime en pied de talus en déblais**

#### 5.2.4.2 Vérification de la stabilité définitive des talus en déblais avec ouvrage de protection maritime en pied – Profil B

La vérification de la stabilité définitive des talus en déblais avec ouvrage de protection maritime en pied a été réalisée, à titre indicatif au niveau G5, à l'aide du logiciel GEOSTAB par la méthode classique (sans coefficients de sécurité partiels, cf. au §4.3), et à titre d'exemple au droit du profil B.

Les calculs de stabilité ont été menés pour vérifier, en première approche, les conditions de stabilité et établir les premiers principes de terrassement.

Les résultats obtenus sont les suivants :

| Stabilité | Phase | Coefficient de sécurité F | Commentaires | Figure |
|---|---|---|---|---|
| Générale (talus avec ouvrage en pied) | Définitive | 1,674 | Stable | B2-3 |

Le détail des résultats obtenus est présenté en annexes (Figure B2-3).

Le coefficient de sécurité obtenu en première approche est **F > 1,5**, **la stabilité générale est donc assurée en phase définitive** pour ce profil de talus en déblais, avec ouvrage de protection maritime en pied (à vérifier en phase G2 selon l'ensemble des profils du projet).

La réalisation de l'ouvrage de protection maritime en pied ne rentre pas dans le cadre de la présente étude. Elle fait l'objet de l'étude d'OCEANIDE, alternative 2 (référence 19.7.070.R.001, révision 2, datée du 20/03/2020).

## 5.3 Terrassements en remblais (Phase 3)

A l'issue de la réalisation de l'ouvrage de protection maritime en pied (phase 2 – objet de l'étude d'OCEANIDE, hors cadre du présent diagnostic), il est proposé, en première approche et au stade du présent diagnostic, de réaliser des terrassements en remblais, dans le cadre d'une phase de travaux 3.

A noter qu'il pourra potentiellement être envisagé la réalisation simultanée des terrassements en déblais de la phase 1, et des terrassements en remblais de la présente phase 3 à partir des matériaux extraits, de manière à limiter le stockage des déblais sur site, et ainsi les contraintes liées à la gestion de ces matériaux stockés avant leur réutilisation.
Ce phasage sera, le cas échéant, étudié dans le cadre des études de conception G2 puis d'exécution G3.
Il sera réalisé de manière à respecter les recommandations données dans le présent paragraphe 5.3 (à préciser en phase G2), et à assurer la sécurité des personnes amenées à travailler à proximité des zones de terrassement, et la stabilité des ouvrages et terrains mitoyens et amont.

En première approche et au stade du présent diagnostic, les remblais de la présente phase 3 seront proposés d'être disposés :

- Localement, à l'arrière de l'ouvrage de protection maritime (cf. figures 15 et 18 ci-avant) : selon une pente maximale de 3H/2V, entre la tête de l'ouvrage de protection maritime à + 4 m NGF, et la banquette intermédiaire inférieure à + 6 m NGF (remblais constitués, mis en œuvre et contrôlés selon les mêmes principes que pour les remblais renforcés présentés dans les paragraphes du 5.3 ci-dessous, hors renforcement par nappes géosynthétiques),
- Principalement en partie Nord du site (cf. figure 15 ci-avant) : depuis la côte de + 9 m NGF, et jusqu'à la future esplanade à l'amont à + 17 m NGF, de manière à rattraper les banquettes et les pentes du talus en déblais de la phase 1 en partie centrale, et celles du terrain existant en partie Nord-Est.
  Ce remblai devra être renforcé par nappes ou bandes géosynthétiques conformément à la norme NF EN 14475.

  Par ailleurs, compte-tenu de l'inclinaison du parement du talus renforcé (≤ 1H/4V) envisagé au stade de la présente étude, la justification du dimensionnement de l'ouvrage, à réaliser en phase conception G2 puis en phase exécution G3, devra respecter la norme NF G 038-064.
  Dans le cas d'ouvrages dont l'inclinaison est supérieure à 1H/4V, la norme NF P 94-270 s'applique.

Cette géométrie est proposée à titre d'exemple au stade de la présente mission G5. Elle devra être vérifiée et précisée dans le cadre des études de conception G2, selon l'ensemble des profils que comporte le projet.

### 5.3.1 Faisabilité et conditions de réutilisation des matériaux de déblais du site en remblais renforcés

Il est envisagé de réutiliser les matériaux extraits des talutages en déblais de la phase 1, pour la constitution des talus en remblais renforcés.
Ces matériaux de déblais seront à priori essentiellement issus des couches de sol 1a et 1b (remblais de démolition et chimiques).
Selon la classification GTR, les échantillons analysés extraits de ces terrains appartiennent aux classes B3, C1B4, C1B5, D2 et D3.

#### 5.3.1.1 Faisabilité

Les matériaux utilisés pour constituer des remblais techniques, renforcés par lits géosynthétiques, doivent respecter les critères et les prescriptions de la norme NF EN 14475 et du Guide des Terrassements Routiers (GTR) édité par le LCPC/SETRA, notamment en termes de constitution et de mise en œuvre.

Les matériaux de remblais doivent ainsi répondre à plusieurs critères de nature (granulométrie principalement) nécessaires pour assurer un frottement suffisant entre les remblais techniques et le renforcement en lits géosynthétiques, et un comportement mécanique satisfaisant à court et à long terme.

D'après l'Annexe A de la norme NF EN 14475, les matériaux les plus appropriés pour des talus renforcés de grande hauteur sont des matériaux de classe 1 ou 2.
Les matériaux de classe 1 (matériaux drainants) sont assimilables aux sols de classe D au sens du GTR (sols insensibles à l'eau), et ceux de classe 2 (matériaux granulaires), aux sols de classe B1 à B4, et CiB1 à C1B6.

A noter que les matériaux de classe 2 contenant entre 12 et 35% de fines (soit des sols de classe CiB5 et CiB6 du GTR) sont uniquement « parfois utilisés » pour des talus de grande hauteur d'après l'Annexe A de la norme NF EN 14475.

Les échantillons prélevés au droit du site, et analysés dans le cadre du présent diagnostic, sont de classe GTR : D2, D3, B3, C1B4 et C1B5, soit des matériaux de classe 1 ou 2 selon l'Annexe A de la norme NF EN 14475, appropriés pour des talus renforcés de grande hauteur (ou « parfois utilisés pour l'échantillon classé en C1B5).
A noter que l'échantillon PM3-ER3 prélevé au droit du site et classé en C1B5 semble correspondre à une lentille très localisée de remblais industriels (du fait de la présence de scories - sols 2), présente au sein des remblais chimiques et de démolition (sols 1) qui seront très majoritairement extraits.

Les matériaux de déblais extraits lors de la phase 1 de terrassement, semblent donc, en première approche et pour les échantillons analysés, adaptés d'un point de vue géotechnique à une réutilisation en remblais renforcés, sous réserve de respecter les conditions de réutilisation données ci-après au §5.3.1.2.

A noter que conformément à la norme NF EN 14475, il conviendra de vérifier, dans le cadre des études de conception G2 ou d'exécution G3, l'adéquation électrochimique, chimique et biologique des déblais du site à réutiliser en remblais, avec le renforcement qui sera sélectionné.

#### 5.3.1.2 Conditions de réutilisation

- **Sensibilité à l'eau**

Les matériaux de classe 1 d'après la norme NF EN 14475 (soit de classe D selon le GTR) sont insensibles à l'eau, tout comme les sols de classe B3.

Cependant, la proportion de fines des sols de classe C1B4 et C1B5 et la plasticité de ces dernières, les rendent sensibles à l'eau.

Trop humides ou à saturation, ils seront ainsi très peu résistants et rapidement impraticables (orniérage très important et/ou trafic impossible), et ne seront alors plus réutilisables pour les remblais techniques renforcés.
Dans un état hydrique très sec, ils seront également inutilisables en l'état.

S'ils sont dans un état hydrique humide, la réduction de leur teneur en eau sera obtenue soit par une mise en dépôt provisoire avec aération au soleil, soit par traitement à la chaux (sous réserve d'analyses en laboratoire complémentaires favorables, à réaliser en G2 ou G3, vérifiant notamment l'absence de gonflement et de réactions inadaptées à un éventuel traitement à la chaux, compte-tenu de la présence de matériaux anthropiques hétérogènes et pollués).
S'ils sont secs, une humidification préalable permettra de les amener dans un état hydrique moyen.

Dans un état hydrique moyen, ces sols C1B4 et C1B5 pourront être réutilisés pour constituer les remblais techniques renforcés, sous réserve de maintenir cet état hydrique moyen selon les conditions évoquées ci-dessus, mais également sous réverse de conditions météoriques favorables (en dehors des périodes pluvieuses).

A noter que la présence de débris de démolition dans les déblais extraits lors de la phase 1 est peu compatible avec l'utilisation de liant hydraulique pour le traitement de ces sols. Des réactions inadaptées peuvent survenir à terme (gonflement, etc.), en particulier si des plâtres sont contenus dans ces matériaux.

- **Éléments de gros diamètre**

La présence de blocs ou de gros éléments peut entraîner des difficultés lors de la réalisation des éventuels traitements et du compactage.
Avant réutilisation des matériaux extraits, il conviendra d'éliminer les éléments de diamètre supérieur à 150 mm.

### 5.3.2 Caractéristiques géotechniques des matériaux de remblais renforcés

Suite à l'extraction des déblais lors de la phase 1, les sols déblayés seront, en première approche, mélangés de manière à obtenir un matériau le plus homogène possible d'un point de vue granulométrique sur toute la hauteur et la profondeur des talus renforcés (notamment mélange des horizons à dominante graveleuse et des horizons à dominante sableuse ou fine).

Le mélange obtenu devra ainsi être constitué de matériaux graveleux roulés ou concassés, drainants, non gélifs et insensibles à l'eau, présentant une granulométrie continue inscrite dans le fuseau de Talbot correspondant, d'une plage granulométrique 0 / 150 mm maximum contenant moins de 15 % de fines (particules < 80 µm), et d'un coefficient d'uniformité Cu ≥ 10, et répondant aux caractéristiques mécaniques minimales suivantes :

| | $\gamma$ / $\gamma_{sat}$ (kN/m$^3$) | c' (kPa) | $\varphi$' (°) |
|---|---|---|---|
| Remblai à mettre en œuvre | 18/20 | 0 | 36 |

$\gamma$ / $\gamma_{sat}$ : poids volumique / saturé
c' : cohésion drainée
$\varphi$' : angle de frottement drainé

### 5.3.3 Mise en œuvre des remblais renforcés – Phasage des travaux

Les remblais renforcés devront être mis en œuvre conformément à la norme NF EN 14475.
En première approche et au stade du présent diagnostic, le phasage des principaux travaux proposé est le suivant :

- Dévoiement des éventuels réseaux présents,
- Purge des matériaux de couverture sur 0,5 m de profondeur au droit de l'assise des remblais avec réalisation de redans (bêches de redans en pied, et redans d'accroche dans la pente) entaillant les terrains existants, en respectant une pente enveloppe n'excédant pas 1H/1V,
- Mise en place d'un géotextile anti-contaminant au contact des sols,
- Réalisation d'une couche drainante sous le remblai renforcé,
- Réalisation du remblai renforcé en alternant les phases suivantes :
  - mise en place de l'éventuel parement, attaches et armatures synthétiques,
  - mise en place des nappes dans le sens de traction effectif et pré-tension, avec une épaisseur de recouvrement suffisante,
  - mise en place et compactage des remblais par couches,

- Réalisation des essais de contrôle (cf. au §5.3.6 ci-après),
- Mise en place d'une couche de surface à déterminer par l'équipe de conception avec séparation géotextile si nécessaire,
- Surface du remblai à réaliser avec une pente de l'ordre de 1 à 2 % pour éviter les stagnations et infiltrations d'eau.

Les assises de l'éventuel parement et du remblai pourront présenter une contrepente d'environ 6 % pour améliorer la tenue au glissement et devront respecter un encastrement de mise hors gel.

L'éventuel parement devra être assis sur une semelle en gros béton ancrée au minimum de 0.3 m dans les remblais techniques.

Ces principes de mise en œuvre et ce phasage des travaux devront être précisés dans le cadre des études de conception G2, puis d'exécution G3.

### 5.3.4 Géométrie proposée du talus en remblais renforcées

En première approche et au stade du présent diagnostic, nous proposons de mettre en œuvre les remblais renforcés de manière à rattraper la côte de + 9 m NGF du talus en déblais mitoyen en partie centrale, jusqu'à la future esplanade à + 17 m NGF, et de configurer la géométrie de ces talus renforcés en respectant celle du talus en déblais mitoyen :

- Pente générale maximum : 3H/2V
- Banquettes intermédiaires : 2 m de largeur (à +9, +12 et +15 m NGF)
- Pente locale entre banquettes : 1H/1V maximum (pour des hauteurs de 3 m maximum)

Cette géométrie est proposée à titre d'exemple au stade de la présente mission G5. Elle devra être vérifiée et précisée dans le cadre des études de conception G2, selon l'ensemble des profils que comporte le projet.

### 5.3.5 Méthode de justification

La justification du talus en remblais renforcés tel que proposé ci-dessus au §5.3.4 devra être réalisée dans le cadre des études de conception G2 puis d'exécution G3, en considérant un remblai renforcé dimensionné, exécuté et contrôlé suivant de la norme NF G 038-064 (compte-tenu de l'inclinaison du parement du talus renforcé (≤ 1H/4V) envisagée au stade de la présente étude).

Les vérifications à réaliser dans le cadre des études de conception G2 puis d'exécution G3, aux états limites ultimes pour justifier la stabilité d'un ouvrage renforcé par nappes géosynthétiques sont définies ci-dessous :

- Stabilité générale (ELU GEO - Approche 3),
- Stabilité mixte (ELU GEO/STR - Approche 3),
- Stabilité externe :
    - Glissement du sol support (ELU GEO - Approche 2),
    - Poinçonnement du sol support (ELU GEO - Approche 2).

Remarques :

- L'étude des déplacements et déformations de l'ouvrage devra être effectuée dans le cadre des études G2 ou G3 en fonction des valeurs admissibles communiquées. Il conviendra également d'étudier la stabilité interne du talus renforcé.
- Compte tenu des caractéristiques mécaniques hétérogènes des matériaux en place sous le remblai renforcé, des tassements différentiels plus ou moins importants peuvent être attendus sous ce dernier.
- Des sondages complémentaires seront nécessaires dans le cadre des études G2 ou G3 afin de préciser la nature et les qualités géomécaniques des terrains au droit du remblai renforcé projeté (en partie Nord, à l'aval de la plateforme supérieure) pour sa justification. La réalisation de ces sondages nécessitera l'aménagement préalable d'un accès aux machines de sondage à partir de moyens de terrassement adaptés.

### 5.3.6 Préconisations et contrôles des remblais renforcés

Préalablement au démarrage ou au début des travaux, des planches d'essai seront réalisées pour s'assurer que le matériel présent sur le chantier et le mode d'exécution prévu permettent d'obtenir les résultats escomptés et les spécifications attendues.

Des essais de contrôle seront entrepris en continu et à réception, par un laboratoire extérieur de manière à vérifier l'obtention des spécifications demandées.

La nature des matériaux à mettre en œuvre (déblais extraits de la phase 1 puis mélangés) devra être contrôlée par essais d'identification. Des planches d'essais au démarrage du chantier permettront d'étalonner l'atelier de compactage et de vérifier l'obtention des spécifications demandées par le C.C.T.P.

La terre végétale sera décapée préalablement aux travaux de construction des remblais. De plus, pour éviter l'apparition de tassements imprévus, une purge des éventuels terrains décomprimés et de faible portance au droit des futurs remblais sera à réaliser. Un contrôle de l'assise des remblais après décapage devra être réalisé par un géotechnicien.

La montée des remblais devra se faire par couches d'épaisseur contrôlée et selon des dispositions de compactage permettant de respecter les dispositions constructives présentées dans le GTR et dans la note d'information du SETRA de janvier 2012 « Construire des remblais contigus aux ouvrages d'art » : soit a minima un compactage $q_4$ pour les remblais.

Les matériaux seront mis en œuvre selon les règles de l'Art. Ils seront disposés, en première approche, par couches successives de 20 à 50 cm d'épaisseur (à vérifier et à préciser en phase G2) selon le type de compacteur utilisé et sous réserve de planches d'essais favorables en termes de performance.

La méthodologie de mise en œuvre du remblai technique devra être soumise pour avis au géotechnicien dans le cadre d'une mission de supervision du suivi d'étude d'exécution.

## 5.4 Recommandations générales relatives aux terrassements

Cette étude n'est pas conçue pour forfaitiser un marché de terrassement.

L'analyse détaillée des modalités et des conditions de terrassements ne rentre pas dans le cadre de cette étude. Les éléments ci-dessous sont donnés à titre indicatif et présentent un caractère général. Ils sont relatifs aux aménagements généraux de la future esplanade, comprenant des terrassements en déblais et en remblais, associés à la réalisation d'un ouvrage de protection maritime en pied (hors cadre de notre mission, objet de l'étude d'OCEANIDE).

Les formations superficielles dominantes constitutives du site et recoupées par les terrassements sont des sableux graveleux à graves sableuses, d'origine anthropique en surface et alors à déchets à priori non évolutifs et de compacité hétérogène, bonne à faible.
Ces remblais existants surmontent des sables plus ou moins graveleux en place et compacts, reposant sur un substratum calcaire plus ou moins altéré de bonne compacité.
Ces terrains en place ne devraient pas être recoupés par les terrassements.

### 5.4.1 Hydrogéologie du site et traitement des eaux pluviales

Les formations superficielles dominantes sur le site sont relativement peu sensibles aux variations hydriques, mais peuvent contenir localement des fines, qui les rendent alors plus sensibles à l'eau (sols de classe C1B4 et C1B5 notamment).

Dans l'état actuel des investigations réalisées, les niveaux aquifères souterrains ne devraient pas être recoupés lors de la réalisation des terrassements, compte tenu d'un niveau d'eau attendu dans le toit du substratum calcaire.
Un suivi piézométrique est en cours sur les piézomètres mis en place en SD1+PZ et SD2+PZ sur une période de mesures de 1 an, il permettra de préciser le comportement des eaux souterraines.

A noter que le futur ouvrage de protection maritime en pied du talus au niveau de la plage sera réalisé sous le niveau de la mer, ce qui impliquera de mettre en œuvre des dispositifs spécifiques à définir (hors cadre de notre mission).

Par ailleurs, les eaux météoriques, ainsi que les arrivées vagabondes aux abords du terrain peuvent circuler et s'infiltrer rapidement dans les couches superficielles, à la faveur des niveaux perméables (sables graveleux majoritaires notamment).

Elles peuvent également ressurgir, lors de travaux, sous forme de circulations qui saturent ou imbibent les sols contenant des fines (sols de classe C1B4 et C1B5 notamment) en les rendant, à très court terme, difficilement praticables.

Le captage de l'ensemble des eaux (de la source jusqu'au suintement) puis son évacuation par des fossés ou réseaux sont des conditions nécessaires pour assurer la stabilité et la traficabilité des aménagements projetés, notamment sur les terrains contenant des fines (sensibles à l'eau).

Toutes les arrivées d'eau rencontrées à proximité et sur les talus provisoires ou définitifs, en remblai comme en déblai, dans les terrains en place ou remaniés, devront faire l'objet d'un captage soigné et d'une évacuation vers l'aval afin d'éviter tout ruissellement ou infiltration.

L'entreprise chargée des travaux d'aménagement devra assurer une parfaite gestion des eaux de ruissellement en aménageant des pentes et contre pentes captant puis évacuant les eaux. Les plateformes constituées de sols fins seront fermées par un cylindrage (avant les intempéries).

### 5.4.2 Traficabilité

La traficabilité sur les sols sablo-graveleux pouvant contenir des fines sera assurée si les conditions hydriques demeurent maîtrisées.

Humides, les matériaux contenant des fines peuvent présenter de sérieux problèmes de portance pour des engins de chantier notamment.
A saturation ou trop humides, ces terrains seront difficilement praticables.

Il en sera de même à la suite d'intempéries. Par ailleurs, s'ils sont réutilisés en remblais, des risques de déstructuration avec effondrement de la structure (perte de portance) de ces sols contenant des fines sont à prévoir, en présence excessive d'eau. Lors de pluies abondantes, dans les zones pentues, les matériaux meubles seront rapidement ravinés s'ils ne sont pas stabilisés ou protégés.

Selon l'époque de travaux, et si les sols supports fins demeurent trop humides, l'abaissement de leur teneur en eau sera obtenu par séchage (aération au soleil) après élimination des éléments supérieurs à 250 mm de diamètre.

### 5.4.3 Conditions de réalisation des terrassements

#### 5.4.3.1 Généralités

Les terrassements en déblais (phase 1 et 2a) et en remblais (phase 3) proposés en première approche et au stade du présent diagnostic, nécessitent une attention particulière vis-à-vis de la stabilité des terrains amonts et des ouvrages mitoyens existants et conservés.
Ils devront être réalisés de manière contrôlée, afin d'éviter toute déstabilisation des terrains et des ouvrages avoisinants, et assurer la sécurité des personnes amenées à travailler à proximité.

Un suivi d'exécution sera alors nécessaire en phase travaux, afin d'adapter les méthodes d'exécution aux terrains effectivement rencontrés et mis à nu (notamment lors des phases 1 et 2a), et définir les éventuels confortements de talus qui pourraient s'avérer nécessaires suivant l'évolution des terrains lors de la réalisation des terrassements (par exemple gunitage en béton projeté, épinglage et/ou cloutage, purge d'éventuels blocs instables, grillage ou filet plaqué, etc.).

#### 5.4.3.2 Interaction des terrassements avec les terrains mitoyens

- **Talus à l'aval de la maison du peuple**

La réalisation de l'ouvrage de protection maritime prévu par OCEANIDE viendra entailler le pied du talus présent à l'aval de la maison du peuple, en dehors des limites de propriété de la parcelle B.

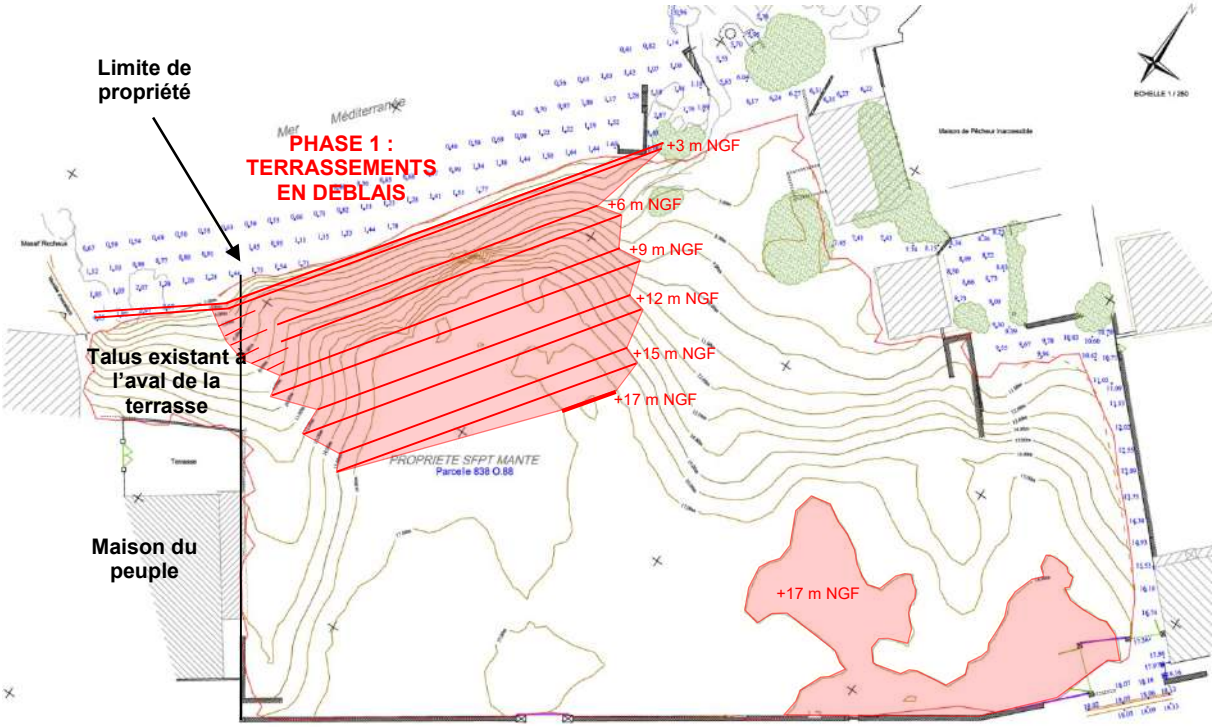



**Figure 19 : Vue en plan schématique de l'interaction des terrassements avec le talus situé à l'aval de la maison du peuple**

Ce talus, non investigué lors des précédentes et de la présente études (hors limites parcellaires), présente côté mer une pente raide d'environ 3 à 5 m de hauteur sur laquelle affleurent à l'Ouest des épandages de cailloutis indurés, avec interbancs de limons rougeâtres, et à l'Est principalement des mâchefers.
Ces terrains sont soumis à l'érosion marine (action directe des vagues).

L'ouvrage de protection maritime prévu en pied aura ainsi pour but de protéger le pied du talus de l'action des vagues, et ainsi protéger les terrains de l'érosion marine afin d'assurer leur stabilité.

Au-delà des fronts raides en pied, le talus est constitué en surface, jusqu'au pied de la terrasse, de matériaux anthropiques présentant une pente de l'ordre de 3H/2V et constitués principalement de matériaux blocailleux, mâchefers à débris divers, et débris de démolition variés (attribués aux sols 1 et 2).

En première approche et au stade du présent diagnostic, on pourra envisager, pour l'exécution du futur ouvrage de protection maritime dans ce secteur, la réalisation d'un terrassement par passes alternées dans la continuité de celui proposé sur la parcelle B, respectant les principes donnés au §5.2.3 ci-avant.

A noter qu'à proximité de la jonction avec le talutage en déblais par banquettes sur la parcelle B (à proximité de la limite de propriété), la pente du talus à l'aval de la terrasse devra être légèrement couchée vers l'Est selon une pente maximale de 3H/2V, de manière à rattraper la géométrie du talus en déblais par banquettes de la parcelle B, et ainsi assurer la stabilité des terrains à la jonction entre les deux talus.

Les principes et la géométrie de ces terrassements, à réaliser en dehors des limites parcellaires, devront être étudiés et précisés dans le cadre d'un diagnostic spécifique complémentaire G2, ou dans le cadre des études de conception G2.

• **Ouvrages et terrains situés de part et d'autre du crassier au Sud-Ouest et au Nord-Est**

Les terrains situés de part et d'autre de la plateforme supérieure actuelle du crassier, au Sud-Ouest et au Nord-Est, et jusqu'aux limites de propriété correspondantes, présentent des pentes limitées (≤ 3H/2V).
Afin d'assurer la stabilité des terrains et ouvrages mitoyens, on veillera à maintenir ces pentes de terrains existants au droit du crassier à proximité des limites de propriété Sud-Ouest et au Nord-Est, et à limiter les terrassements en déblais ou en remblais dans ces secteurs.

En effet, des terrassements en déblais trop importants à proximité des limites de propriétés pourraient déstabiliser les terrains mitoyens amont, et déchausser les fondations des ouvrages mitoyens. Et des terrassements en remblais trop conséquents seraient de nature à générer des tassements par influence qui pourraient affecter la tenue des fondations des ouvrages mitoyens.

Compte-tenu du contexte particulier du site (notamment les difficultés liées aux constructions avoisinantes), et afin d'éviter toute interaction des terrassements avec les terrains et ouvrages mitoyens, on privilégiera donc au stade de la présente étude, des terrassements en déblais et en remblais éloignés des limites de propriétés Sud-Ouest et au Nord-Est, et réalisés de manière à rattraper les côtes altimétriques des terrains existants dans ces secteurs (cf. vue en plan schématique des terrassements sur la figure 15 ci-avant).

Les conditions de réalisation des terrassements à proximité des terrains et ouvrages mitoyens seront précisées dans le cadre des études G2.

#### 5.4.3.3 Recommandations générales vis-à-vis de la stabilité

Des calculs de stabilité devront être réalisés dans le cadre de l'étude géotechnique de conception G2, en complément de ceux réalisés dans le cadre du présent diagnostic (cf. §5.2 ci-avant), selon l'ensemble des profils que comporte le projet et notamment pour la réalisation des terrassements en remblais renforcés pour lesquels des sondages complémentaires seront nécessaires.
Ces calculs permettront de vérifier, de préciser et éventuellement d'optimiser les pentes de talus en déblais et en remblais, provisoires et définitifs, et les éventuels dispositifs spécifiques de soutènement ou de confortement de talus à réaliser pour assurer la stabilité des terrains amont et des ouvrages mitoyens.

Le dimensionnement des talus provisoires et définitifs et des éventuels dispositifs spécifiques de soutènement ou de confortement de talus devra ainsi faire l'objet d'une étude détaillée et de notes de calcul spécifiques avec vérification de la stabilité et détermination des déformations prévisibles attendues.

Les résultats des investigations géotechniques de la présente étude et des études précédentes [A] à [E], et ceux des sondages complémentaires à réaliser au droit du futur remblai renforcé, devront permettre aux concepteurs puis aux entreprises d'aborder les techniques d'exécution et les prédimensionnements de ces ouvrages en fonction des matériels et procédés utilisés.

D'une manière générale, on veillera à respecter les recommandations suivantes lors de la réalisation de terrassements en déblais et en remblais :

- Les talus feront l'objet des dispositions spécifiques ou de soutènements systématiques, en phase provisoire et définitive, afin d'assurer la stabilité des massifs conservés ou créés, en évitant tout déplacements ou mouvements des terrains amonts, des fondations mitoyennes et de leurs terrains d'assise.
- Les éventuels ouvrages de soutènement seront dimensionnés et drainés pour permettre de reprendre la poussée des terres et de maîtriser les eaux et/ou gradients hydrauliques souterrains, en tenant compte, notamment, des charges ou surcharges en tête, et des variations du niveau aquifère.
- Le dimensionnement définitif des éventuels ouvrages de soutènement ou de confortement (de talus) devra être précisé, lorsque les profils de terrassements seront connus avec exactitude.

### 5.4.4 Gestion de l'eau en phase définitive

Les calculs présentés ci-avant aux §5.2 ont été effectués en **conditions drainées**, ce qui suppose la mise en place d'un dispositif de drainage permettant d'atteindre ces conditions au voisinage des talus (aucune surpression liée aux circulations d'eau).

Le drainage des eaux superficielles amont sera ainsi assuré par la réalisation d'ouvrages de collecte et d'évacuation.

En première approche et au stade du présent diagnostic, le drainage des eaux de surface et d'infiltration sera assuré au droit des talus (en déblais et en remblais) par :

- La mise en œuvre d'un géotextile anti contaminant sur le front des talus, en protection contre l'érosion et le ravinement,
- En tête des talus, un dispositif de collecte des eaux de ruissellement pour éviter les infiltrations et ruissellements sur les talus,
- La mise en place de matériaux drainants à la base des remblais renforcés,
- Des collecteurs et descentes d'eau débouchant en partie basse. Les exutoires seront éloignés d'au moins 3,0 m du pied des talus et seront situés dans une zone étanche non sensible à l'érosion,
- L'imperméabilisation de la future esplanade à l'amont, avec contrepente orientée vers des ouvrages de récupération des eaux.

L'intégrité et l'efficience de ces ouvrages de gestion des eaux devront être assurée dans le temps.

## 5.5 Phasage des études et missions d'ingénierie géotechnique à réaliser

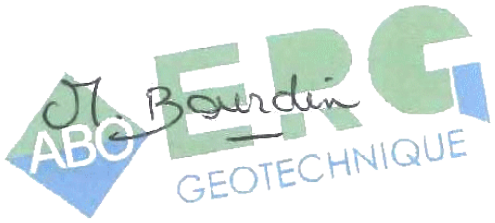
Rappelons que la présente étude géotechnique est de type G5 au sens de la norme NF P 94-500 de novembre 2013.

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

Ainsi, les hypothèses de ce rapport devront être précisées et validées lors des études de conception (étude de projet G2) puis d'exécution des travaux de terrassements (étude d'exécution et de suivi d'exécution des ouvrages géotechniques G3), à partir de calculs de stabilité réalisés selon l'ensemble des profils que comporte le projet.

On rappelle par ailleurs que des sondages complémentaires seront notamment nécessaires au droit du futur remblai renforcé, afin de préciser la nature et les caractéristiques géomécaniques des sols d'assise de ce dernier, et ainsi procéder à la justification du dimensionnement de l'ouvrage, en phase conception G2 puis en phase exécution G3, conformément à la norme NF G 038-064.

M. BOURDIN
Ingénieur Géotechnicienne



## Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en novembre 2013

**CLASSIFICATION ET ENCHAINEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE**

L'enchaînement des missions contribue à la maîtrise des risques géotechniques en vue de fiabiliser la qualité, le délai d'exécution et le coût réel des ouvrages géotechniques.
Tout ouvrage géotechnique est en interaction avec son environnement géotechnique. Le maître d'ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la maîtrise d'œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception puis de réalisation de l'ouvrage.
Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives de la maîtrise d'œuvre du projet.
L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du maître de l'ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3 ; la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.
Toute mission d'ingénierie géotechnique doit s'appuyer sur des données géotechniques pertinentes issues de la réalisation de prestations d'investigations géotechniques spécifiées à l'Article 6.

**Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

| Enchaînement des missions G1 à G4 | Phases de la maîtrise d'œuvre | Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission | | Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques | Niveau de management des risques géotechniques attendu | Prestations d'investigations géotechniques à réaliser |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1) | | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Étude de Site (ES) | | Spécificités géotechniques du site | Première identification des risques présentés par le site | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| | Étude préliminaire, esquisse, APS | Étude géotechnique préalable (G1)<br>Phase Principes Généraux de Construction (PGC) | | Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site | Première identification des risques pour les futurs ouvrages | Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique |
| Etape 2 : Étude géotechnique de conception (G2) | APD/AVP | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Avant-projet (AVP) | | Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet | Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | PRO | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase Projet (PRO) | | Conception et justifications du projet | | Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs) |
| | DCE/ACT | Étude géotechnique de conception (G2)<br>Phase DCE / ACT | | Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux | | |
| Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4) | | À la charge de l'entreprise | À la charge du maître d'ouvrage | | | |
| | EXE/VISA | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi) | Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût | Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience) | Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent |
| | DET/AOR | Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)<br>Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude) | Supervision géotechnique d'exécution (G4)<br>Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude) | Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage | | Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux |
| À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant | Diagnostic | Diagnostic géotechnique (G5) | | Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant | Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés | Fonction de l'élément géotechnique étudié |

## TABLEAU 2 - CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

**ETAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PREALABLE (G1)**

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
— Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

**ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)**

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

**Phase Avant-projet (AVP)**

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
— Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

**Phase Projet (PRO)**

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
— Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

**Phase DCE / ACT**

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

— Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

**ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**

**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
— Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
— Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
— Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

**SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

— Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

— Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
— Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

**DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
— Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
— Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

# CONDITIONS GENERALES

**1. Avertissement, préambule**

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

**2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)**

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaitre l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment). ERG est en mesure d'établir un devis pour ces différents types de déclaration.

**3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission**

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

Hors domaine sites et sols pollués, la mission (géotechnique par exemple) et les investigations éventuelles n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

**4. Plans et documents contractuels**

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

**5. Limites d'engagement sur les délais**

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

**6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures**

*Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à la pollution des sols et des nappes et à la présence d'amiante ou de matériaux amiantés. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions. Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client. Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnisations correspondantes sont à la charge du Client.*

**7. Implantation, nivellement des sondages**

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

**8. Hydrogéologie**

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude, les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

**9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux**

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

**10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client**

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

…/…

Conditions générales (suite)

**11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes**

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

**12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation**

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

**13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport**

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

**14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie**

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice « SYNTEC », l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

**15. Résiliation anticipée**

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

**16. Répartition des risques, responsabilités et assurances**

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 6 000 000 € pour les ouvrages de génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie et 2 000 000 € en génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Economie de la Construction doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

**17. Cessibilité de contrat**

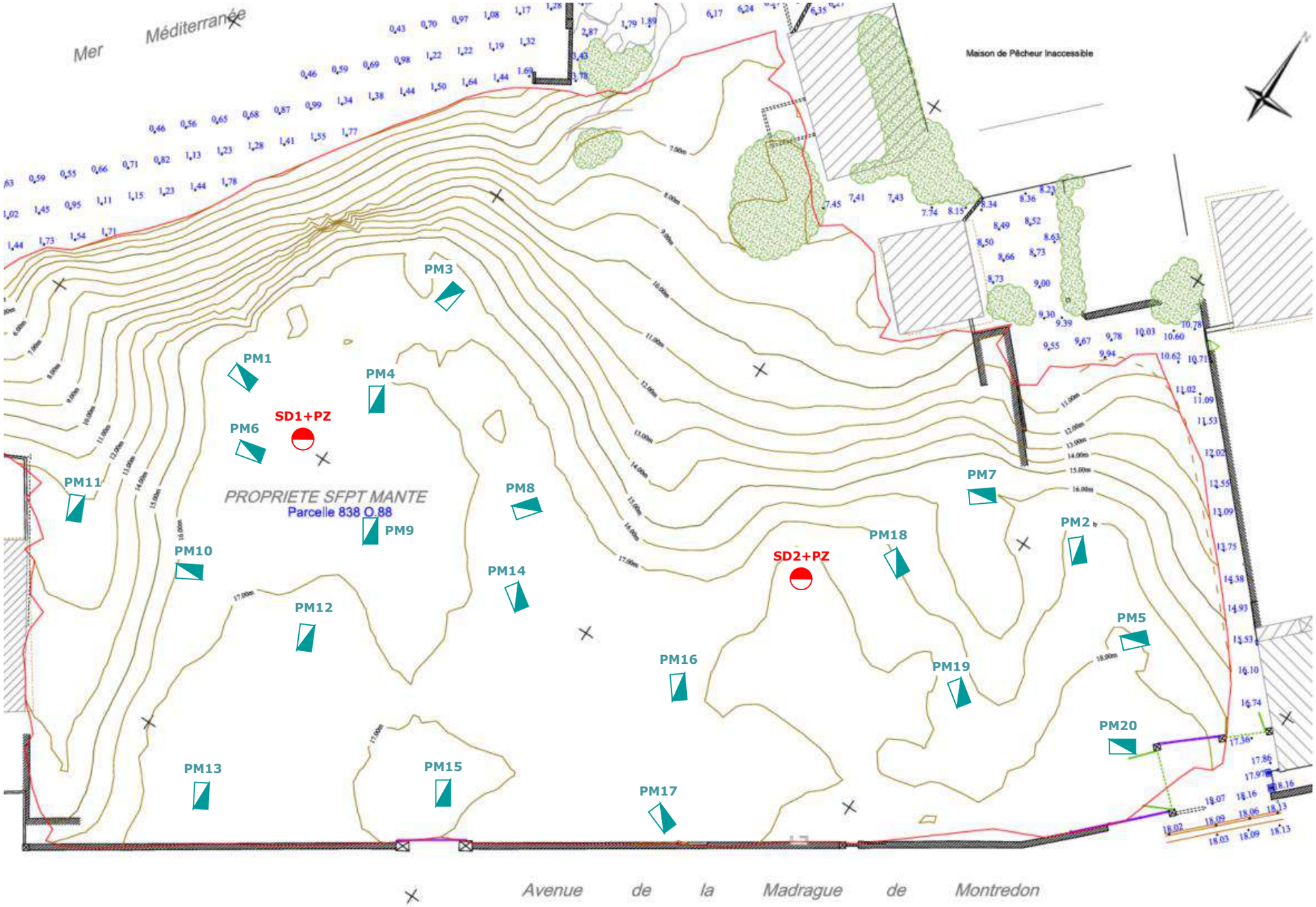
Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

**18. Litiges**

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du Tribunal de Commerce de Toulon sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

# A N N E X E S

- schéma d'implantation des sondages
- coupes des sondages destructifs : SD1+PZ et SD2+PZ
- résultats des essais au phicomètre
- coupes des fouilles de reconnaissance à la pelle : PM1 à PM20
- résultats des essais en laboratoire
- résultats des calculs de stabilité selon le profil B (stabilité actuelle et stabilité du talus en déblais en phases provisoire et définitive)




# Schéma d'implantation des sondages

| Document extrait de | Echelle | Nivellement | Type sondage | Qté |
|---|---|---|---|---|
| Plan client ☒<br>Référence<br>**17MG570Ae**<br>**SFPTM**<br>**STABILISATION ET REHABILITATION CRASSIER**<br>**PARCELLE B**<br>**13 – MARSEILLE** | 1/100 ☐<br>1/200 ☐<br>1/500 ☐<br>1/1000 ☐<br>Autre 1/<br>Sans ☒ | **NGF** ☐<br>**Indépendant** ☐<br>**Cote basse de nivellement**<br>**Repère sur plan** ——<br>**Sans** ☒ | **Pressiométrique** (SP)<br>**Destructif** (SD)<br>**Carotté** (SC)<br>**Pénétromètre statique** (PS)<br>**Pénétromètre dynamique** (PD)<br>**Pelle mécanique** (PM)<br>**Fouille manuelle** (FM)<br>**Piézomètre** (Pz) | <br>2<br><br><br><br>20<br><br>2 |
| Croquis dressé par ERG ☐<br>ABO ERG GEOTECHNIQUE | | | | |

# SONDAGE : SD1 + PZ

*Affaire N° :* ***17MG570Ae***

**Type :** Destructif

X :

Y :

Z : **16,40 m**

Inc/Vert(°) :

Azimut :

Date du : **28/11/2019**

Au : **02/12/2019**

Fin : **16,80 m**

Echelle : **1 / 100**

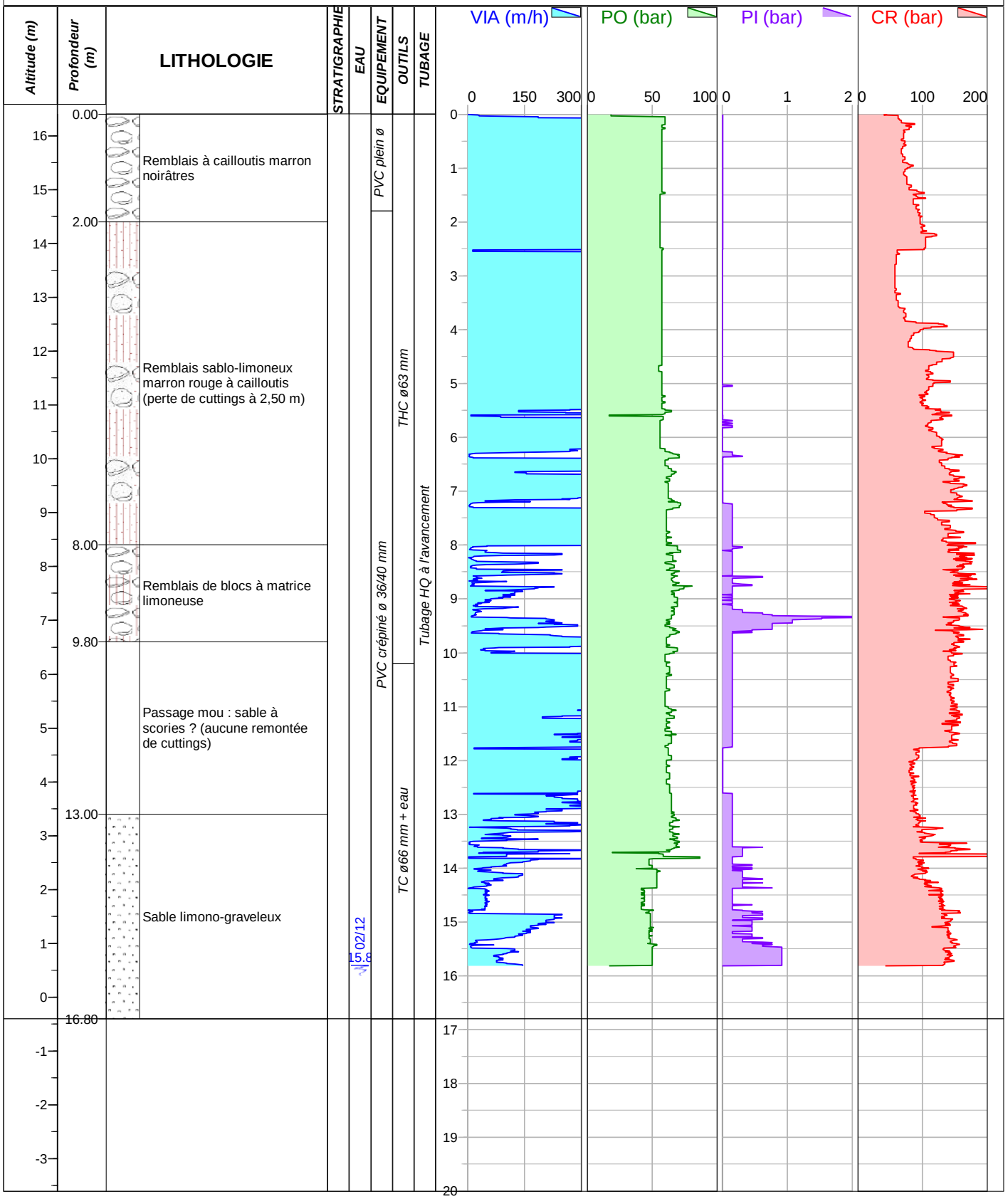
**Client :** SFPTM

**Etude :** STABILITE CRASSIER
13 - MARSEILLE

Machine : SOCO 50/65 N°2

Remarque :

Page: **1 / 1**




La coupe géologique présentée est une interprétation élaborée à partir des éléments disponibles obtenus par la foration. Son utilisation ne peut se substituer à celle d'un carottage (éléments non remaniés).

# SONDAGE : SD2 + PZ

*Affaire N° :* ***17MG570Ae***

**Type :**

X :

Y :

Z : **18,20 m**

Inc/Vert(°) :

Azimut :

Date du : **26/11/2019**

Au : **27/11/2019**

Fin : **15,20 m**

Echelle : **1 / 100**

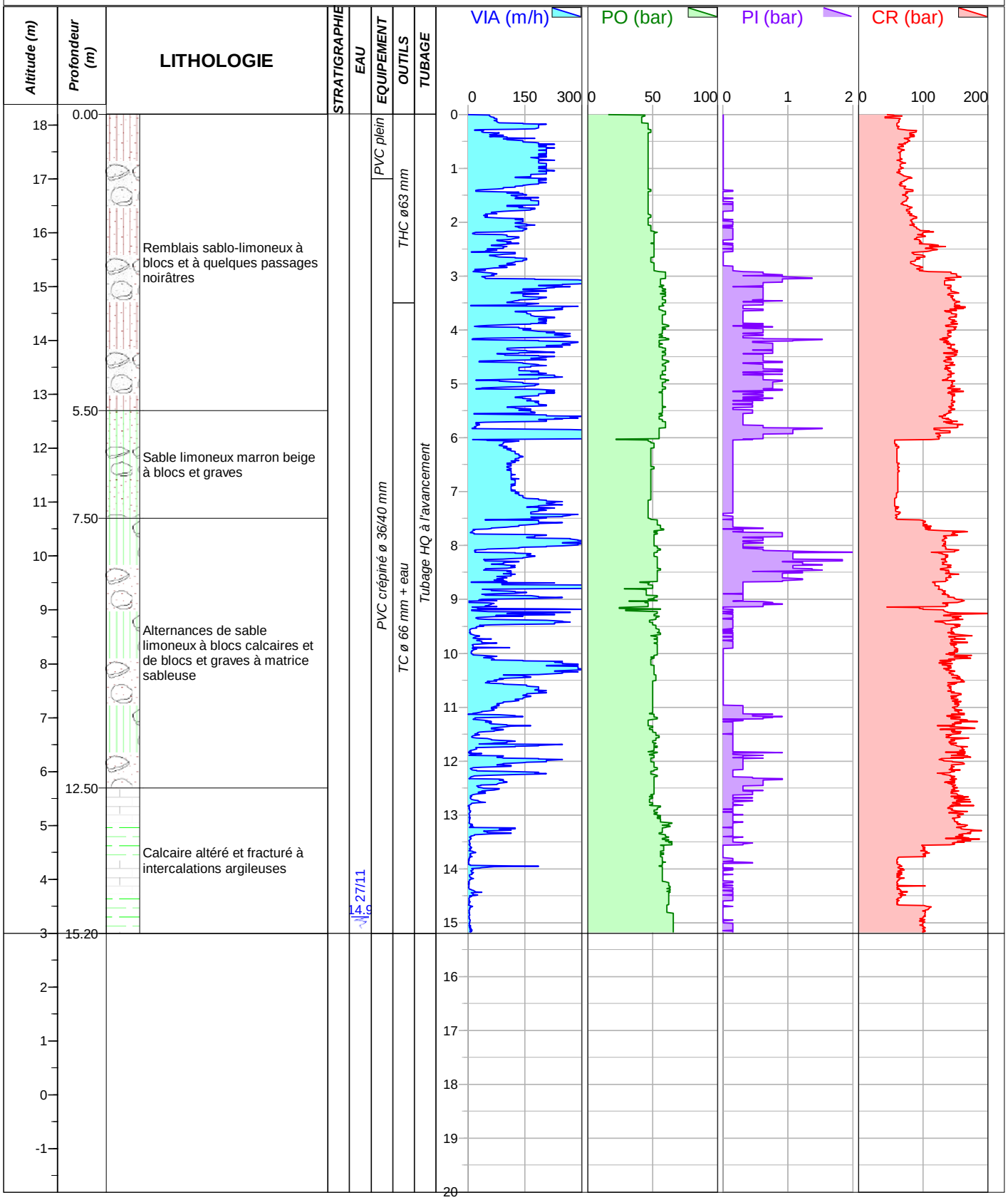
**Client : SFPTM**

**Etude : STABILITE CRASSIER**
**13 - MARSEILLE**

Machine : SOCO 50/65 2

Remarque :

Page: **1 / 1**




La coupe géologique présentée est une interprétation élaborée à partir des éléments disponibles obtenus par la foration. Son utilisation ne peut se substituer à celle d'un carottage (éléments non remaniés).

# ETALONNAGES ESSAI PHICOMETRIQUE

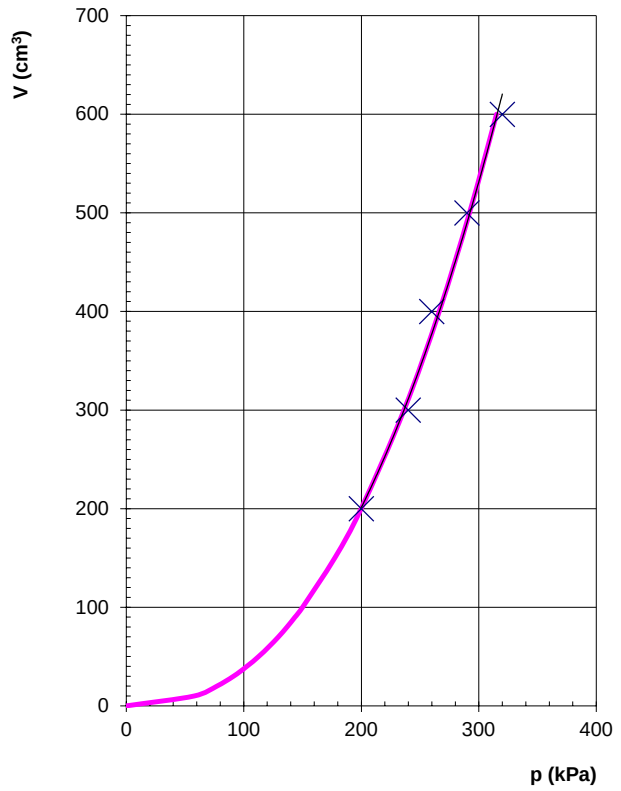
| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | STABILITE CRASSIER | **EQUIPE** | SOCO 50/65 N°2 |
| **LIEU** | 13 - MARSEILLE | **OPERATEURS** | MAGRO DALMASSO |
| **CLIENT** | SFPTM | **DATE** | 26/11/2019 |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Ae | **MEMBRANE** | renforcée |

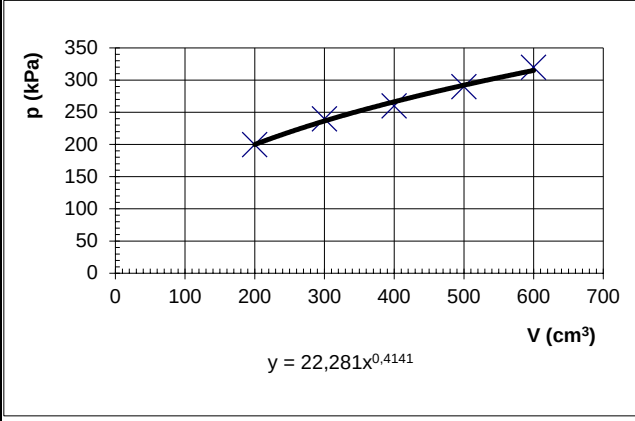
## ETALONNAGE PRESSION - VOLUME

| V ($cm^3$) | p (kPa) |
|---|---|
| 0 | 0 |
| 200 | 200 |
| 300 | 240 |
| 400 | 260 |
| 500 | 290 |
| 600 | 320 |

**coefficients loi d'ajustement p = f(V)**

| | |
|---|---|
| type | puissance degré 2 |
| $a_p$ | 22,281 |
| $b_p$ | 0,4141 |



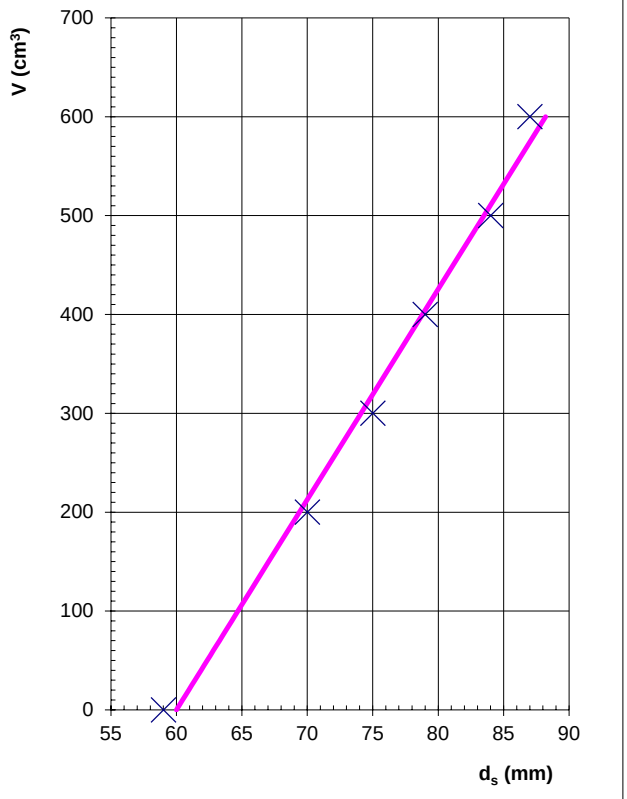



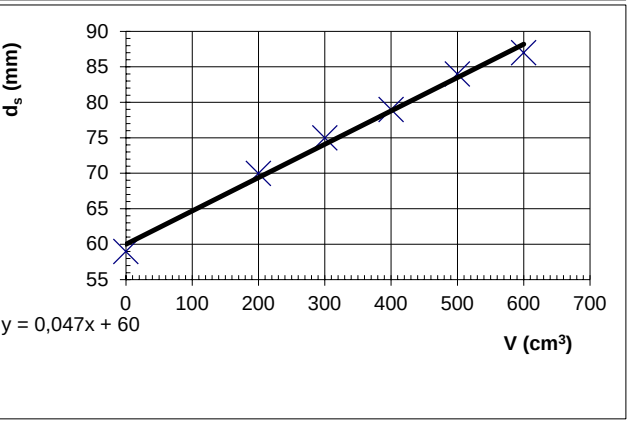

## ETALONNAGE DIAMETRE - VOLUME

| V ($cm^3$) | $d_s$ (mm) |
|---|---|
| 0 | 59 |
| 200 | 70 |
| 300 | 75 |
| 400 | 79 |
| 500 | 84 |
| 600 | 87 |

**coefficients loi d'ajustement $d_s$ = g(V)**

| | |
|---|---|
| type | linéaire |
| $a_d$ | 0,047 |
| $b_d$ | 60 |



# ESSAI PHICOMETRIQUE

*norme XP P 94-120*

| SD1 | 2,5 m |
|---|---|
| sondage | profondeur |

| | |
|---|---|
| **CHANTIER** | STABILITE CRASSIER |
| **LIEU** | 13 - MARSEILLE |
| **CLIENT** | SFPTM |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Ae |

| | |
|---|---|
| **EQUIPE** | SOCO 50/65 N°2 |
| **OPERATEURS** | MAGRO DALMASSO |
| **DATE** | 28/11/2019 |
| **MEMBRANE** | renforcée |

## RESULTATS DES MESURES

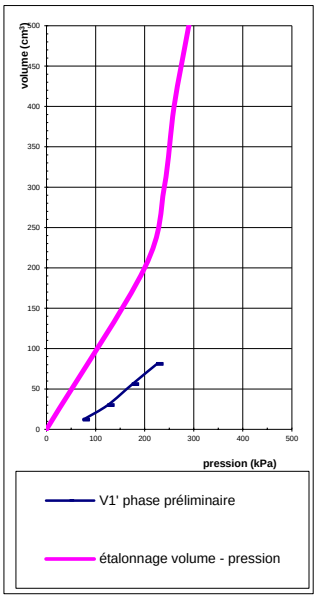
| présence eau | | profondeur eau | | poids volumique eau | profondeur essai | hauteur CPV | coefficent cale dynamométrique | | longueur sonde |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| nappe | non | $z_w$ (m) | néant | $\gamma_w$ (kN/m$^3$) | $z_s$ (m) | $z_c$ (m) | $a_{caldyn}$ | $b_{caldyn}$ | $l_s$ (m) |
| forage | non | $z_e$ (m) | néant | 10 | 2,50 | 1 | 0,248 | 1,3627 | 0,225 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $p_r$ (kPa) | 50 | 100 | 150 | 200 | | | | | | | | |
| $p_z$ (kPa) | 75 | 125 | 175 | 225 | | | | | | | | |
| $V_{30"}$ (cm$^3$) | 10 | 28 | 53 | 78 | | | | | | | | |
| $V_{1'}$ (cm$^3$) | 12 | 30 | 56 | 81 | | | | | | | | |

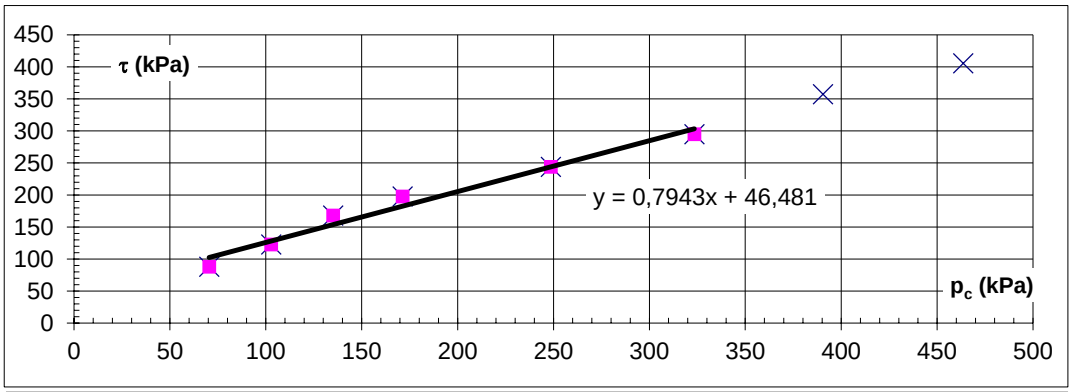
| $p_r$ (kPa) | lecture T | $V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$ (cm$^3$) | $V_F$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$-$V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_F$-$V_{D1'}$ (cm$^3$) | $d_s$ (mm) | T (kN) | $p_e$ (kPa) | $p_h$ (kPa) | $p_c$ (kPa) | $\tau$ (kPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 11 | 78 | 81 | 125 | 3 | 44 | 65,9 | 4 | 165 | 35 | ***70*** | ***88*** |
| 250 | 18,1 | 145 | 148 | 160 | 3 | 12 | 67,5 | 6 | 182 | 35 | ***103*** | ***123*** |
| 300 | 27,7 | 175 | 180 | 200 | 5 | 20 | 69,4 | 8 | 200 | 35 | ***135*** | ***168*** |
| 350 | 34,5 | 210 | 215 | 235 | 5 | 20 | 71,0 | 10 | 214 | 35 | ***171*** | ***198*** |
| 450 | 46 | 270 | 273 | 300 | 3 | 27 | 74,1 | 13 | 236 | 35 | ***249*** | ***244*** |
| 550 | 60 | 333 | 340 | 383 | 7 | 43 | 78,0 | 16 | 262 | 35 | ***323*** | ***295*** |
| 650 | 80 | 425 | 430 | 510 | 5 | 80 | 84,0 | 21 | 295 | 35 | ***390*** | ***357*** |
| 750 | 98 | 555 | 560 | 630 | 5 | 70 | 89,6 | 26 | 321 | 35 | ***464*** | ***405*** |

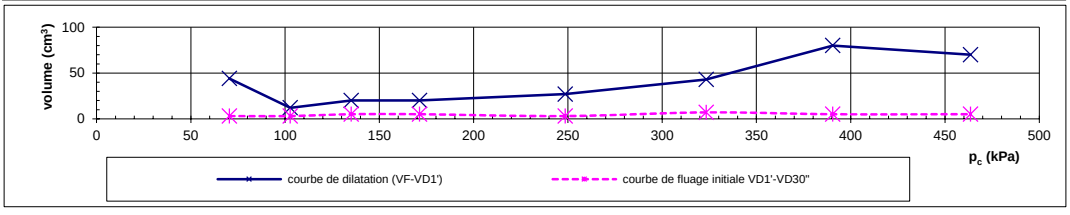
## GRAPHIQUES

**phase préliminaire**




**paliers**




## RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **cohésion $c_i$ (kPa)** | **46** | **angle de frottement $\varphi_i$ (°)** | **38** |

# ESSAI PHICOMETRIQUE

*norme XP P 94-120*

| SD1 | 5,0 m |
|---|---|
| sondage | profondeur |

| | |
|---|---|
| **CHANTIER** | STABILITE CRASSIER |
| **LIEU** | 13 - MARSEILLE |
| **CLIENT** | SFPTM |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Ae |

| | |
|---|---|
| **EQUIPE** | SOCO 50/65 N°2 |
| **OPERATEURS** | MAGRO DALMASSO |
| **DATE** | 28/11/2019 |
| **MEMBRANE** | renforcée |

## RESULTATS DES MESURES

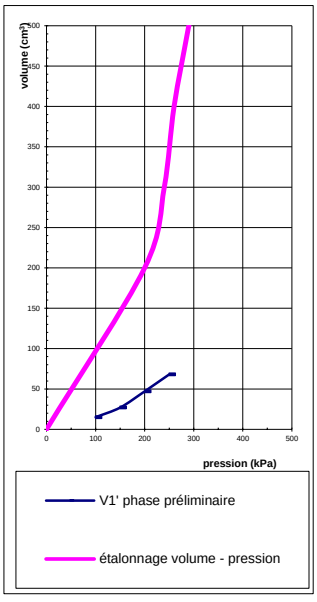
| présence eau | | profondeur eau | | poids volumique eau | profondeur essai | hauteur CPV | coefficent cale dynamométrique | | longueur sonde |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| nappe | non | $z_w$ (m) | néant | $\gamma_w$ (kN/m$^3$) | $z_s$ (m) | $z_c$ (m) | $a_{caldyn}$ | $b_{caldyn}$ | $l_s$ (m) |
| forage | non | $z_e$ (m) | néant | 10 | 5,00 | 1 | 0,248 | 1,3627 | 0,225 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $p_r$ (kPa) | 50 | 100 | 150 | 200 | | | | | | | | |
| $p_z$ (kPa) | 100 | 150 | 200 | 250 | | | | | | | | |
| $V_{30"}$ (cm$^3$) | 15 | 26 | 46 | 65 | | | | | | | | |
| $V_{1'}$ (cm$^3$) | 15 | 27 | 47 | 68 | | | | | | | | |

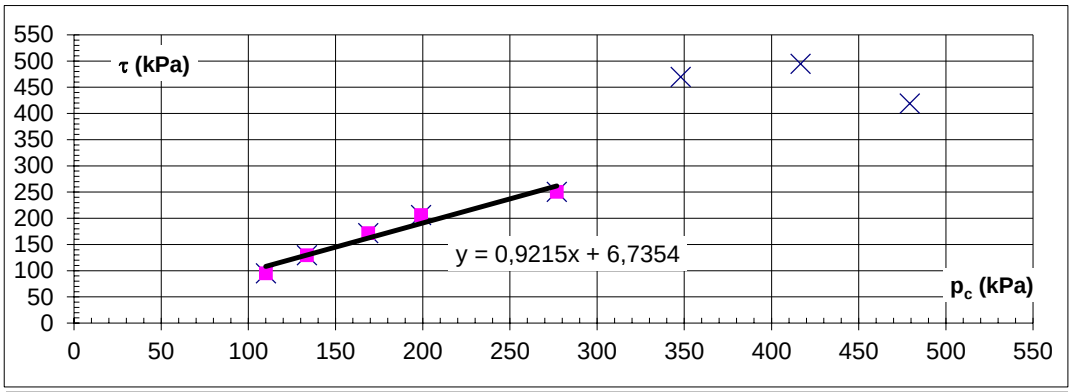
| $p_r$ (kPa) | lecture T | $V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$ (cm$^3$) | $V_F$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$-$V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_F$-$V_{D1'}$ (cm$^3$) | $d_s$ (mm) | T (kN) | $p_e$ (kPa) | $p_h$ (kPa) | $p_c$ (kPa) | $\tau$ (kPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 12 | 65 | 68 | 100 | 3 | 32 | 64,7 | 4 | 150 | 60 | ***110*** | ***95*** |
| 250 | 19,2 | 127 | 130 | 148 | 3 | 18 | 67,0 | 6 | 176 | 60 | ***134*** | ***129*** |
| 300 | 28 | 170 | 172 | 180 | 2 | 8 | 68,5 | 8 | 191 | 60 | ***169*** | ***172*** |
| 350 | 36 | 205 | 207 | 228 | 2 | 21 | 70,7 | 10 | 211 | 60 | ***199*** | ***206*** |
| 450 | 47 | 260 | 262 | 290 | 2 | 28 | 73,6 | 13 | 233 | 60 | ***277*** | ***250*** |
| 550 | 99 | 330 | 332 | 385 | 2 | 53 | 78,1 | 26 | 262 | 60 | ***348*** | ***469*** |
| 650 | 112,5 | 445 | 450 | 505 | 5 | 55 | 83,7 | 29 | 293 | 60 | ***417*** | ***494*** |
| 750 | 104 | 585 | 595 | 675 | 10 | 80 | 91,7 | 27 | 331 | 60 | ***479*** | ***419*** |

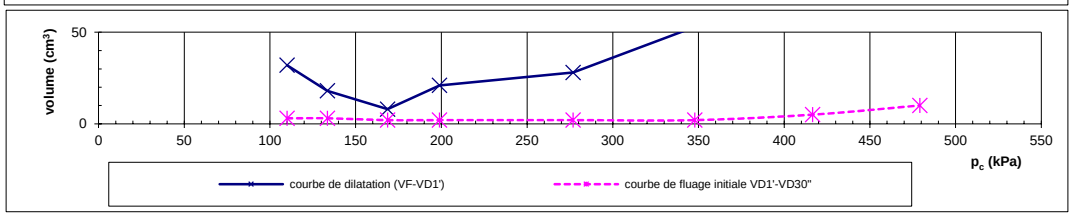
## GRAPHIQUES

### phase préliminaire




### paliers




## RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **cohésion $c_i$ (kPa)** | **6** | **angle de frottement $\varphi_i$ (°)** | **42** |

# ESSAI PHICOMETRIQUE

*norme XP P 94-120*

| SD1 | 9,5 m |
|---|---|
| sondage | profondeur |

| | |
|---|---|
| **CHANTIER** | STABILITE CRASSIER |
| **LIEU** | 13 - MARSEILLE |
| **CLIENT** | SFPTM |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Ae |

| | |
|---|---|
| **EQUIPE** | SOCO 50/65 N°2 |
| **OPERATEURS** | MAGRO DALMASSO |
| **DATE** | 28/11/2019 |
| **MEMBRANE** | renforcée |

## RESULTATS DES MESURES

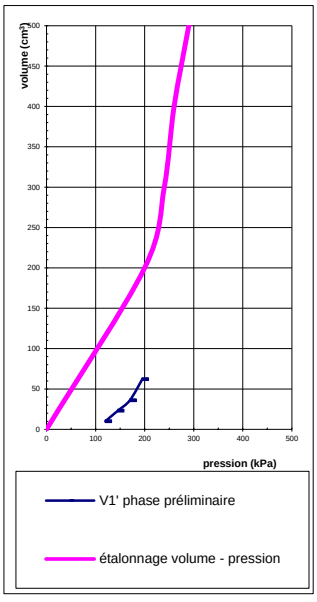
| présence eau | | profondeur eau | | poids volumique eau | profondeur essai | hauteur CPV | coefficent cale dynamométrique | | longueur sonde |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| nappe | non | $z_w$ (m) | néant | $\gamma_w$ (kN/m$^3$) | $z_s$ (m) | $z_c$ (m) | $a_{caldyn}$ | $b_{caldyn}$ | $l_s$ (m) |
| forage | non | $z_e$ (m) | néant | 10 | 9,50 | 1 | 0,248 | 1,3627 | 0,225 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $p_r$ (kPa) | 25 | 50 | 75 | 100 | | | | | | | | |
| $p_z$ (kPa) | 120 | 145 | 170 | 195 | | | | | | | | |
| $V_{30"}$ (cm$^3$) | 10 | 22 | 34 | 57 | | | | | | | | |
| $V_{1'}$ (cm$^3$) | 10 | 23 | 36 | 62 | | | | | | | | |

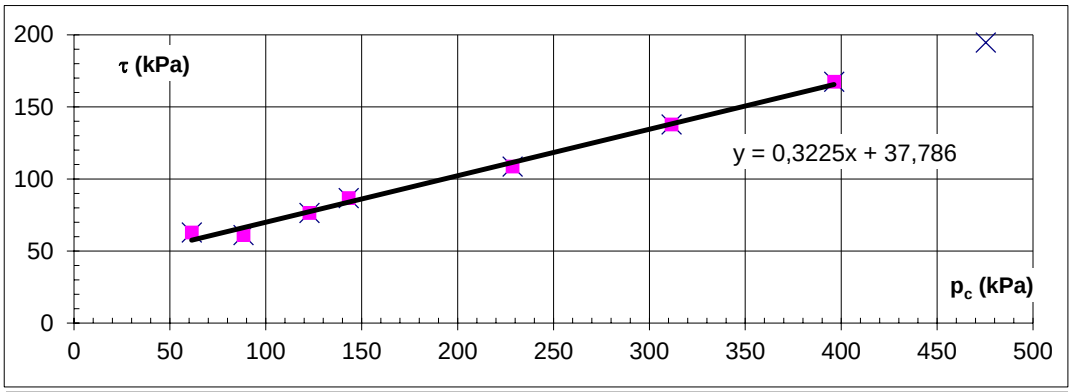
| $p_r$ (kPa) | lecture T | $V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$ (cm$^3$) | $V_F$ (cm$^3$) | $V_{D1"}$-$V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_F$-$V_{D1'}$ (cm$^3$) | $d_s$ (mm) | T (kN) | $p_e$ (kPa) | $p_h$ (kPa) | $p_c$ (kPa) | $\tau$ (kPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 6 | 57 | 62 | 90 | 5 | 28 | 64,2 | 3 | 144 | 105 | ***61*** | ***63*** |
| 150 | 6 | 107 | 109 | 129 | 2 | 20 | 66,1 | 3 | 167 | 105 | ***88*** | ***61*** |
| 200 | 9,2 | 140 | 145 | 160 | 5 | 15 | 67,5 | 4 | 182 | 105 | ***123*** | ***76*** |
| 250 | 12 | 195 | 200 | 230 | 5 | 30 | 70,8 | 4 | 212 | 105 | ***143*** | ***87*** |
| 350 | 17 | 241 | 245 | 270 | 4 | 25 | 72,7 | 6 | 226 | 105 | ***229*** | ***109*** |
| 450 | 24 | 295 | 300 | 322 | 5 | 22 | 75,1 | 7 | 243 | 105 | ***312*** | ***138*** |
| 550 | 31,5 | 347 | 353 | 373 | 6 | 20 | 77,5 | 9 | 259 | 105 | ***396*** | ***167*** |
| 650 | 39,5 | 399 | 410 | 450 | 11 | 40 | 81,2 | 11 | 280 | 105 | ***475*** | ***195*** |

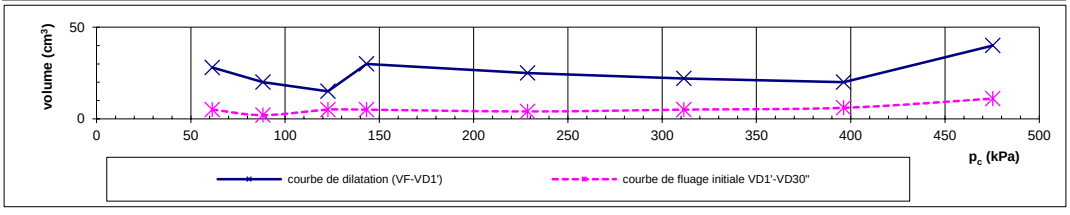
## GRAPHIQUES

**phase préliminaire**




**paliers**




## RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **cohésion $c_i$ (kPa)** | **37** | **angle de frottement $\varphi_i$ (°)** | **17** |

# ESSAI PHICOMETRIQUE

*norme XP P 94-120*

| SD1 | 12,0 m |
|---|---|
| sondage | profondeur |

| | |
|---|---|
| **CHANTIER** | STABILITE CRASSIER |
| **LIEU** | 13 - MARSEILLE |
| **CLIENT** | SFPTM |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Ae |

| | |
|---|---|
| **EQUIPE** | SOCO 50/65 N°2 |
| **OPERATEURS** | MAGRO DALMASSO |
| **DATE** | 29/11/2019 |
| **MEMBRANE** | renforcée |

## RESULTATS DES MESURES

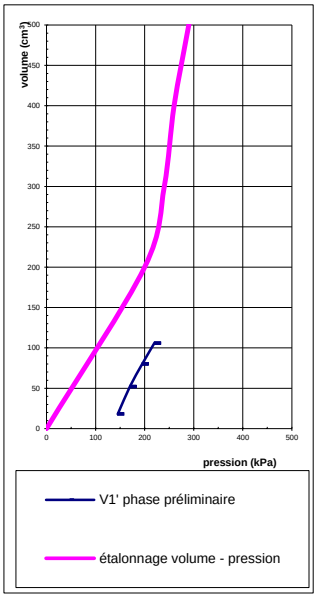
| présence eau | | profondeur eau | | poids volumique eau | profondeur essai | hauteur CPV | coefficent cale dynamométrique | | longueur sonde |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| nappe | non | $z_w$ (m) | néant | $\gamma_w$ (kN/m$^3$) | $z_s$ (m) | $z_c$ (m) | $a_{caldyn}$ | $b_{caldyn}$ | $l_s$ (m) |
| forage | non | $z_e$ (m) | néant | 10 | 12,00 | 1 | 0,248 | 1,3627 | 0,225 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $p_r$ (kPa) | 25 | 50 | 75 | 100 | | | | | | | | |
| $p_z$ (kPa) | 145 | 170 | 195 | 220 | | | | | | | | |
| $V_{30"}$ (cm$^3$) | 15 | 48 | 75 | 102 | | | | | | | | |
| $V_{1'}$ (cm$^3$) | 18 | 52 | 80 | 106 | | | | | | | | |

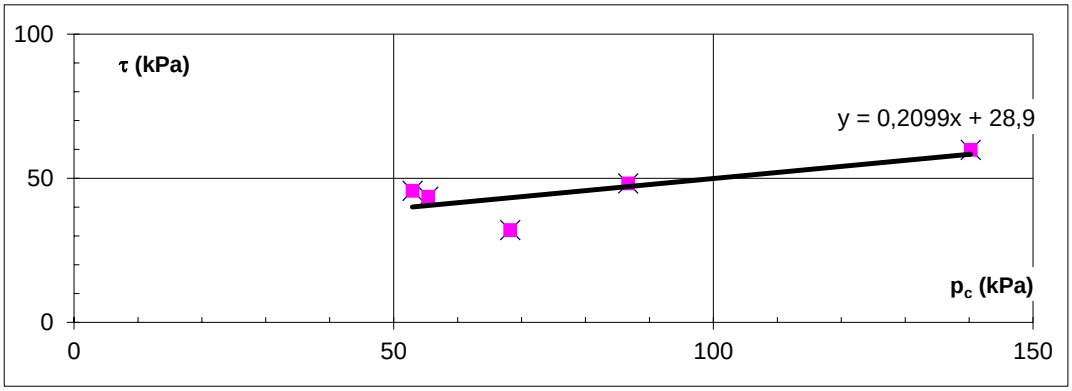
| $p_r$ (kPa) | lecture T | $V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$ (cm$^3$) | $V_F$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$-$V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_F$-$V_{D1'}$ (cm$^3$) | $d_s$ (mm) | T (kN) | $p_e$ (kPa) | $p_h$ (kPa) | $p_c$ (kPa) | $\tau$ (kPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 0,5 | 102 | 106 | 120 | 4 | 14 | 65,6 | 1 | 162 | 130 | ***68*** | ***32*** |
| 150 | 3,5 | 190 | 210 | 265 | 20 | 55 | 72,5 | 2 | 225 | 130 | ***55*** | ***44*** |
| 200 | 5 | 380 | 409 | 440 | 29 | 31 | 80,7 | 3 | 277 | 130 | ***53*** | ***46*** |
| 250 | 6 | 485 | 490 | 505 | 5 | 15 | 83,7 | 3 | 293 | 130 | ***87*** | ***48*** |
| 350 | 10,5 | 640 | 660 | 720 | 20 | 60 | 93,8 | 4 | 340 | 130 | ***140*** | ***60*** |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

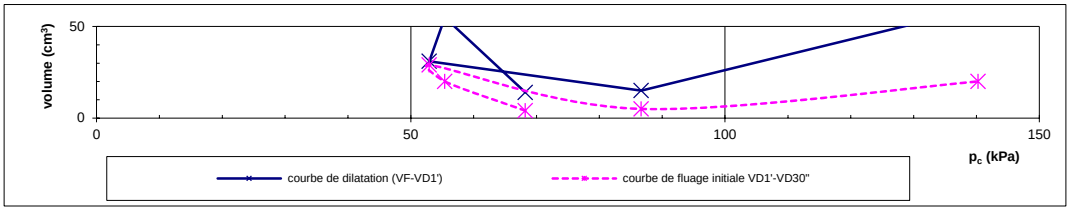
## GRAPHIQUES

**phase préliminaire**




**paliers**




## RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **cohésion $c_i$ (kPa)** | **29** | **angle de frottement $\varphi_i$ (°)** | **11** |

# ESSAI PHICOMETRIQUE

*norme XP P 94-120*

| SD1 | *13,2 m* |
|---|---|
| sondage | profondeur |

| | |
|---|---|
| **CHANTIER** | STABILITE CRASSIER |
| **LIEU** | 13 - MARSEILLE |
| **CLIENT** | SFPTM |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Ae |

| | |
|---|---|
| **EQUIPE** | SOCO 50/65 N°2 |
| **OPERATEURS** | MAGRO DALMASSO |
| **DATE** | 29/11/2019 |
| **MEMBRANE** | renforcée |

## RESULTATS DES MESURES

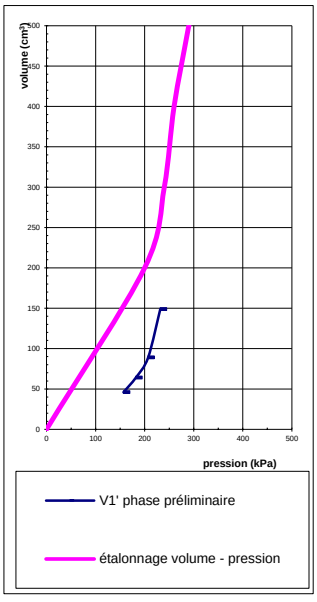
| présence eau | | profondeur eau | | poids volumique eau | profondeur essai | hauteur CPV | coefficent cale dynamométrique | | longueur sonde |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| nappe | non | $z_w$ (m) | néant | $\gamma_w$ (kN/m$^3$) | $z_s$ (m) | $z_c$ (m) | $a_{caldyn}$ | $b_{caldyn}$ | $l_s$ (m) |
| forage | oui | $z_e$ (m) | 13,5 | 10 | 13,20 | 1 | 0,248 | 1,3627 | 0,225 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **$p_r$ (kPa)** | 25 | 50 | 75 | 100 | | | | | | | | |
| **$p_z$ (kPa)** | 157 | 182 | 207 | 232 | | | | | | | | |
| **$V_{30"}$ (cm$^3$)** | 45 | 62 | 86 | 138 | | | | | | | | |
| **$V_{1'}$ (cm$^3$)** | 46 | 64 | 89 | 149 | | | | | | | | |

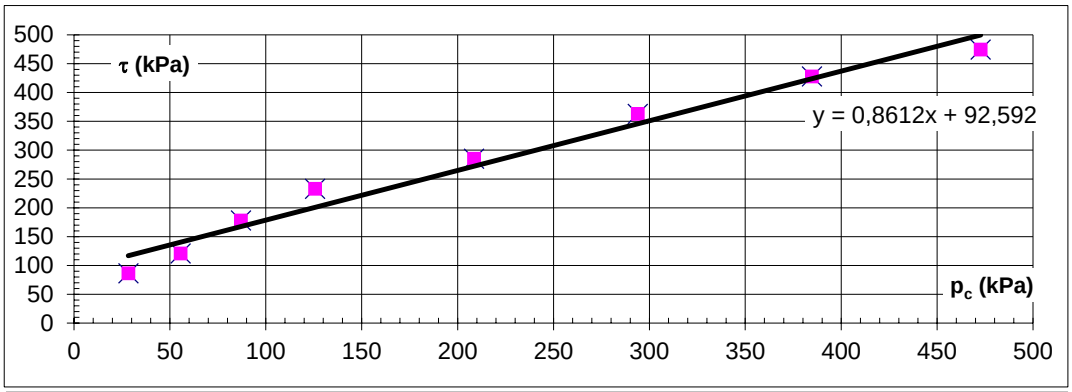
| $p_r$ (kPa) | lecture T | $V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$ (cm$^3$) | $V_F$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$-$V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_F$-$V_{D1'}$ (cm$^3$) | $d_s$ (mm) | T (kN) | $p_e$ (kPa) | $p_h$ (kPa) | $p_c$ (kPa) | $\tau$ (kPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 12 | 138 | 149 | 235 | 11 | 86 | 71,0 | 4 | 214 | 142 | ***28*** | ***86*** |
| 150 | 20 | 265 | 270 | 300 | 5 | 30 | 74,1 | 6 | 236 | 142 | ***56*** | ***121*** |
| 200 | 33,5 | 335 | 339 | 360 | 4 | 21 | 76,9 | 10 | 255 | 142 | ***87*** | ***178*** |
| 250 | 46,8 | 385 | 388 | 400 | 3 | 12 | 78,8 | 13 | 266 | 142 | ***126*** | ***233*** |
| 350 | 61 | 440 | 443 | 465 | 3 | 22 | 81,9 | 16 | 283 | 142 | ***209*** | ***285*** |
| 450 | 82 | 495 | 498 | 525 | 3 | 27 | 84,7 | 22 | 298 | 142 | ***294*** | ***363*** |
| 550 | 100 | 540 | 543 | 565 | 3 | 22 | 86,6 | 26 | 307 | 142 | ***385*** | ***428*** |
| 650 | 115 | 595 | 597 | 620 | 2 | 23 | 89,1 | 30 | 319 | 142 | ***473*** | ***474*** |

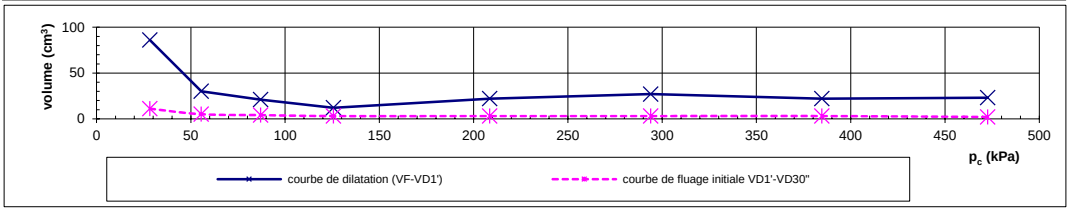
## GRAPHIQUES

**phase préliminaire**




**paliers**




## RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **cohésion $c_i$ (kPa)** | **93** | **angle de frottement $\varphi_i$ (°)** | **40** |

# ESSAI PHICOMETRIQUE

*norme XP P 94-120*

| SD1 | 14,5 m |
|---|---|
| sondage | profondeur |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | STABILITE CRASSIER | **EQUIPE** | SOCO 50/65 N°2 |
| **LIEU** | 13 - MARSEILLE | **OPERATEURS** | MAGRO DALMASSO |
| **CLIENT** | SFPTM | **DATE** | 02/12/2019 |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Ae | **MEMBRANE** | renforcée |

## RESULTATS DES MESURES

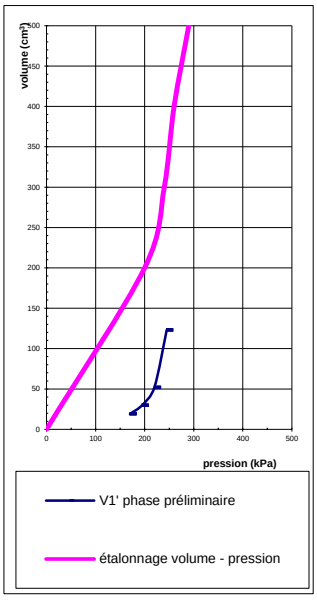
| présence eau | | profondeur eau | | poids volumique eau | profondeur essai | hauteur CPV | coefficent cale dynamométrique | | longueur sonde |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| nappe | non | $z_w$ (m) | néant | $\gamma_w$ (kN/m$^3$) | $z_s$ (m) | $z_c$ (m) | $a_{caldyn}$ | $b_{caldyn}$ | $l_s$ (m) |
| forage | non | $z_e$ (m) | néant | 10 | 14,50 | 1 | 0,248 | 1,3627 | 0,225 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $p_r$ (kPa) | 25 | 50 | 75 | 100 | | | | | | | | |
| $p_z$ (kPa) | 170 | 195 | 220 | 245 | | | | | | | | |
| $V_{30"}$ (cm$^3$) | 18 | 28 | 48 | 112 | | | | | | | | |
| $V_{1'}$ (cm$^3$) | 19 | 30 | 52 | 123 | | | | | | | | |

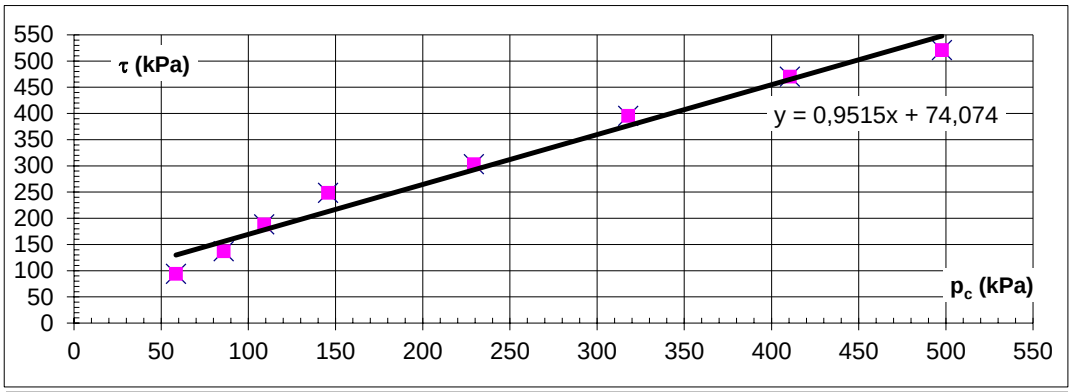
| $p_r$ (kPa) | lecture T | $V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$ (cm$^3$) | $V_F$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$-$V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_F$-$V_{D1'}$ (cm$^3$) | $d_s$ (mm) | T (kN) | $p_e$ (kPa) | $p_h$ (kPa) | $p_c$ (kPa) | $\tau$ (kPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100 | 13 | 112 | 121 | 192 | 9 | 71 | 69,0 | 5 | 197 | 155 | ***58*** | ***94*** |
| 150 | 22,5 | 220 | 225 | 250 | 5 | 25 | 71,8 | 7 | 219 | 155 | ***86*** | ***137*** |
| 200 | 35 | 290 | 295 | 330 | 5 | 35 | 75,5 | 10 | 246 | 155 | ***109*** | ***188*** |
| 250 | 49,5 | 355 | 360 | 375 | 5 | 15 | 77,6 | 14 | 259 | 155 | ***146*** | ***249*** |
| 350 | 64 | 405 | 408 | 435 | 3 | 27 | 80,4 | 17 | 276 | 155 | ***229*** | ***303*** |
| 450 | 87,5 | 460 | 463 | 480 | 3 | 17 | 82,6 | 23 | 287 | 155 | ***318*** | ***395*** |
| 550 | 107 | 495 | 498 | 510 | 3 | 12 | 84,0 | 28 | 295 | 155 | ***410*** | ***470*** |
| 650 | 123 | 538 | 541 | 565 | 3 | 24 | 86,6 | 32 | 307 | 155 | ***498*** | ***521*** |

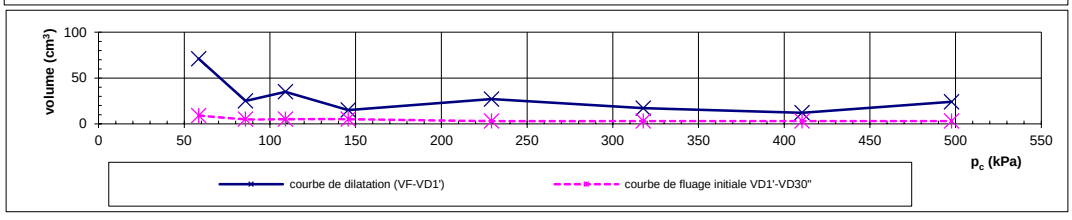
## GRAPHIQUES

**phase préliminaire**




**paliers**




## RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **cohésion $c_i$ (kPa)** | **74** | **angle de frottement $\varphi_i$ (°)** | **43** |

# ESSAI PHICOMETRIQUE

*norme XP P 94-120*

| SD2 | 1,5 m |
|---|---|
| sondage | profondeur |

| | |
|---|---|
| **CHANTIER** | STABILITE CRASSIER |
| **LIEU** | 13 - MARSEILLE |
| **CLIENT** | SFPTM |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Ae |

| | |
|---|---|
| **EQUIPE** | SOCO 50/65 N°2 |
| **OPERATEURS** | MAGRO DALMASSO |
| **DATE** | 26/11/2019 |
| **MEMBRANE** | renforcée |

## RESULTATS DES MESURES

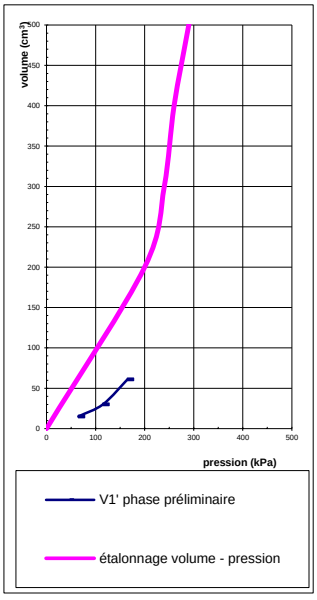
| présence eau | | profondeur eau | | poids volumique eau | profondeur essai | hauteur CPV | coefficent cale dynamométrique | | longueur sonde |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| nappe | non | $z_w$ (m) | néant | $\gamma_w$ (kN/m$^3$) | $z_s$ (m) | $z_c$ (m) | $a_{caldyn}$ | $b_{caldyn}$ | $l_s$ (m) |
| forage | non | $z_e$ (m) | néant | 10 | 1,50 | 1 | 0,248 | 1,3627 | 0,225 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $p_r$ (kPa) | 50 | 100 | 150 | | | | | | | | | |
| $p_z$ (kPa) | 65 | 115 | 165 | | | | | | | | | |
| $V_{30"}$ (cm$^3$) | 10 | 28 | 50 | | | | | | | | | |
| $V_{1'}$ (cm$^3$) | 15 | 30 | 61 | | | | | | | | | |

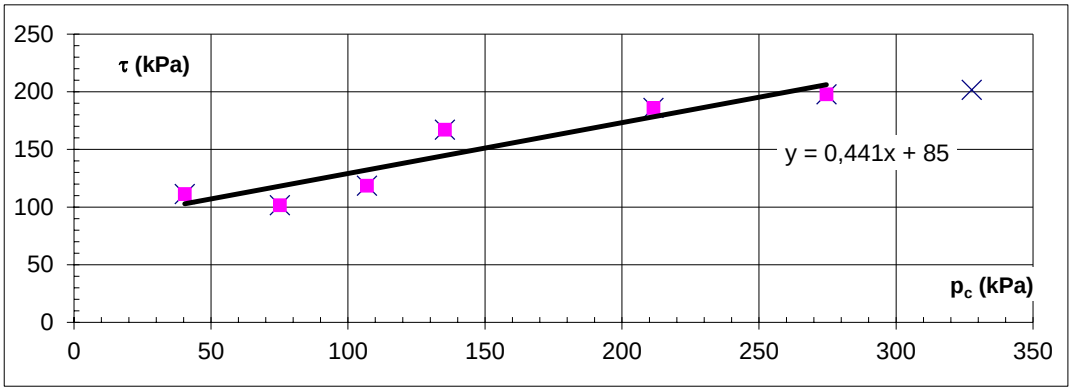
| $p_r$ (kPa) | lecture T | $V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$ (cm$^3$) | $V_F$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$-$V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_F$-$V_{D1'}$ (cm$^3$) | $d_s$ (mm) | T (kN) | $p_e$ (kPa) | $p_h$ (kPa) | $p_c$ (kPa) | $\tau$ (kPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 16 | 88 | 130 | 165 | 42 | 35 | 67,8 | 5 | 185 | 25 | ***40*** | ***111*** |
| 250 | 14,6 | 185 | 187 | 200 | 2 | 13 | 69,4 | 5 | 200 | 25 | ***75*** | ***102*** |
| 300 | 18,7 | 222 | 224 | 247 | 2 | 23 | 71,6 | 6 | 218 | 25 | ***107*** | ***119*** |
| 350 | 30 | 275 | 280 | 310 | 5 | 30 | 74,6 | 9 | 240 | 25 | ***135*** | ***167*** |
| 450 | 36 | 350 | 355 | 390 | 5 | 35 | 78,3 | 10 | 264 | 25 | ***211*** | ***186*** |
| 550 | 42,5 | 470 | 475 | 535 | 5 | 60 | 85,1 | 12 | 300 | 25 | ***275*** | ***198*** |
| 650 | 49,5 | 620 | 635 | 760 | 15 | 125 | 95,7 | 14 | 347 | 25 | ***328*** | ***202*** |
| | | | | | | | | | | | | |

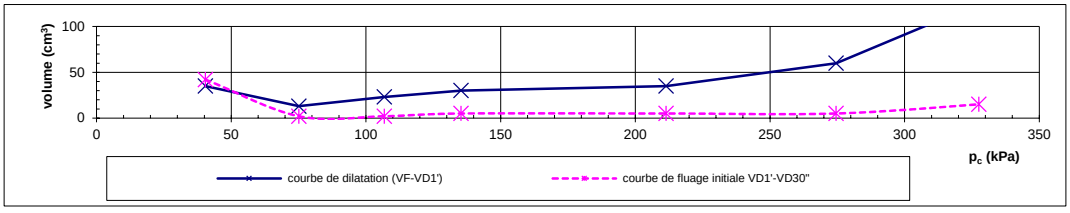
## GRAPHIQUES

**phase préliminaire**




**paliers**




## RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **cohésion $c_i$ (kPa)** | **85** | **angle de frottement $\varphi_i$ (°)** | **23** |

# ESSAI PHICOMETRIQUE

*norme XP P 94-120*

| SD2 | *3,0 m* |
|---|---|
| sondage | profondeur |

| | |
|---|---|
| **CHANTIER** | STABILITE CRASSIER |
| **LIEU** | 13 - MARSEILLE |
| **CLIENT** | SFPTM |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Ae |

| | |
|---|---|
| **EQUIPE** | SOCO 50/65 N°2 |
| **OPERATEURS** | MAGRO DALMASSO |
| **DATE** | 26/11/2019 |
| **MEMBRANE** | renforcée |

## RESULTATS DES MESURES

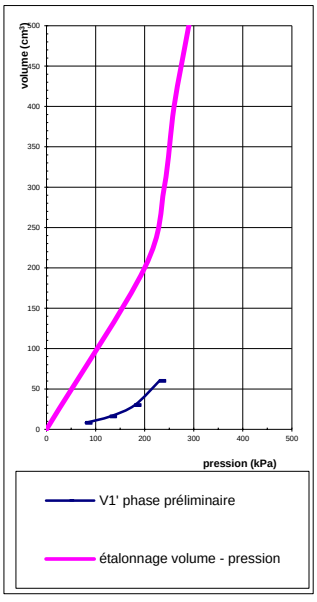
| présence eau | | profondeur eau | | poids volumique eau | profondeur essai | hauteur CPV | coefficent cale dynamométrique | | longueur sonde |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| nappe | non | $z_w$ (m) | néant | $\gamma_w$ (kN/m$^3$) | $z_s$ (m) | $z_c$ (m) | $a_{caldyn}$ | $b_{caldyn}$ | $l_s$ (m) |
| forage | non | $z_e$ (m) | néant | 10 | 3,00 | 1 | 0,248 | 1,3627 | 0,225 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $p_r$ (kPa) | 50 | 100 | 150 | 200 | | | | | | | | |
| $p_z$ (kPa) | 80 | 130 | 180 | 230 | | | | | | | | |
| $V_{30"}$ (cm$^3$) | 8 | 14 | 26 | 54 | | | | | | | | |
| $V_{1'}$ (cm$^3$) | 8 | 16 | 30 | 60 | | | | | | | | |

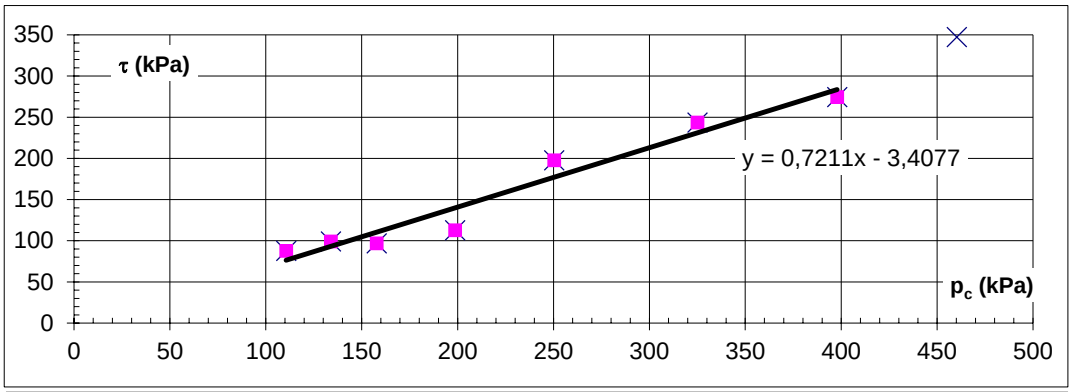
| $p_r$ (kPa) | lecture T | $V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$ (cm$^3$) | $V_F$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$-$V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_F$-$V_{D1'}$ (cm$^3$) | $d_s$ (mm) | T (kN) | $p_e$ (kPa) | $p_h$ (kPa) | $p_c$ (kPa) | $\tau$ (kPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 10,3 | 54 | 60 | 70 | 6 | 10 | 63,3 | 4 | 129 | 40 | ***111*** | ***88*** |
| 250 | 12,9 | 92 | 95 | 110 | 3 | 15 | 65,2 | 5 | 156 | 40 | ***134*** | ***99*** |
| 300 | 13,1 | 140 | 143 | 160 | 3 | 17 | 67,5 | 5 | 182 | 40 | ***158*** | ***97*** |
| 350 | 16,5 | 170 | 173 | 180 | 3 | 7 | 68,5 | 5 | 191 | 40 | ***199*** | ***113*** |
| 450 | 36,5 | 248 | 259 | 310 | 11 | 51 | 74,6 | 10 | 240 | 40 | ***250*** | ***198*** |
| 550 | 49 | 357 | 360 | 395 | 3 | 35 | 78,6 | 14 | 265 | 40 | ***325*** | ***243*** |
| 650 | 59,8 | 440 | 445 | 500 | 5 | 55 | 83,5 | 16 | 292 | 40 | ***398*** | ***274*** |
| 750 | 85 | 550 | 555 | 670 | 5 | 115 | 91,5 | 22 | 330 | 40 | ***460*** | ***347*** |

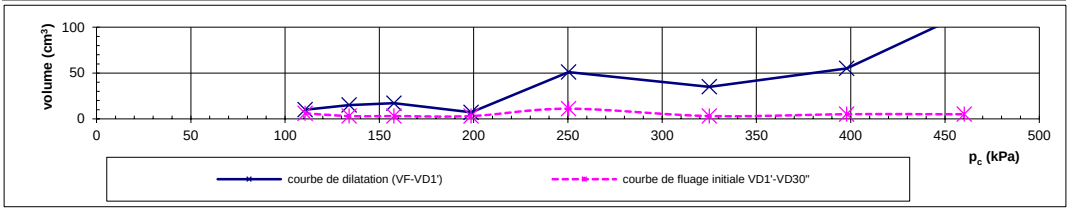
## GRAPHIQUES

### phase préliminaire




### paliers




## RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **cohésion $c_i$ (kPa)** | **0** | **angle de frottement $\varphi_i$ (°)** | **35** |

# ESSAI PHICOMETRIQUE

*norme XP P 94-120*

| SD2 | *7,0 m* |
|---|---|
| sondage | profondeur |

| | |
|---|---|
| **CHANTIER** | STABILITE CRASSIER |
| **LIEU** | 13 - MARSEILLE |
| **CLIENT** | SFPTM |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Ae |

| | |
|---|---|
| **EQUIPE** | SOCO 50/65 N°2 |
| **OPERATEURS** | MAGRO DALMASSO |
| **DATE** | 26/11/2019 |
| **MEMBRANE** | renforcée |

## RESULTATS DES MESURES

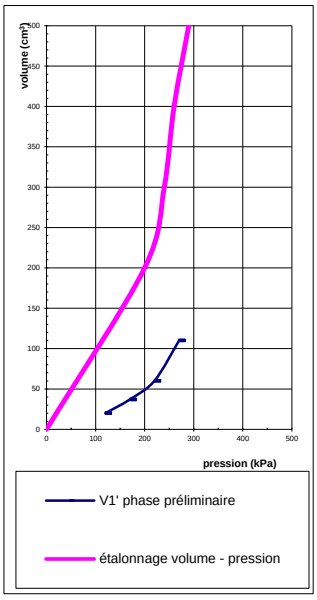
| présence eau | | profondeur eau | | poids volumique eau | profondeur essai | hauteur CPV | coefficent cale dynamométrique | | longueur sonde |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| nappe | non | $z_w$ (m) | néant | $\gamma_w$ (kN/m$^3$) | $z_s$ (m) | $z_c$ (m) | $a_{caldyn}$ | $b_{caldyn}$ | $l_s$ (m) |
| forage | non | $z_e$ (m) | néant | 10 | 7,00 | 1 | 0,248 | 1,3627 | 0,225 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $p_r$ (kPa) | 50 | 100 | 150 | 200 | | | | | | | | |
| $p_z$ (kPa) | 120 | 170 | 220 | 270 | | | | | | | | |
| $V_{30"}$ (cm$^3$) | 18 | 32 | 50 | 80 | | | | | | | | |
| $V_{1'}$ (cm$^3$) | 20 | 37 | 60 | 110 | | | | | | | | |

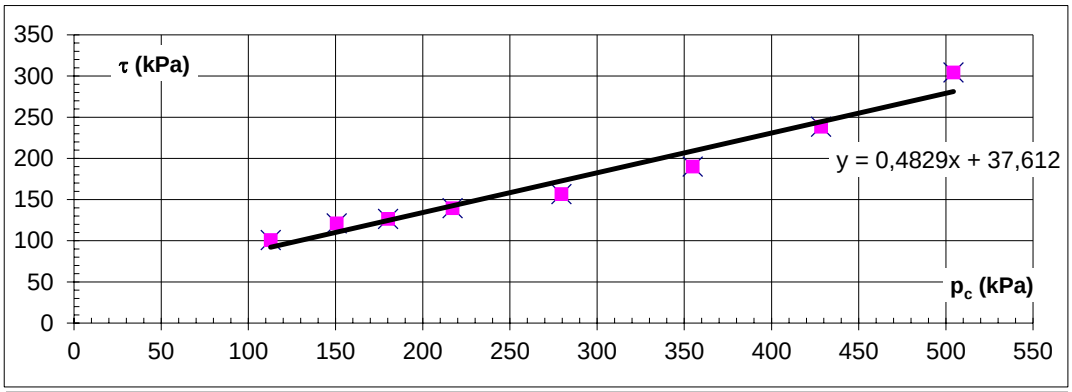
| $p_r$ (kPa) | lecture T | $V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$ (cm$^3$) | $V_F$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$-$V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_F$-$V_{D1'}$ (cm$^3$) | $d_s$ (mm) | T (kN) | $p_e$ (kPa) | $p_h$ (kPa) | $p_c$ (kPa) | $\tau$ (kPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 13,5 | 80 | 110 | 130 | 30 | 20 | 66,1 | 5 | 167 | 80 | ***113*** | ***101*** |
| 250 | 17,7 | 130 | 136 | 154 | 6 | 18 | 67,2 | 6 | 179 | 80 | ***151*** | ***121*** |
| 300 | 19,5 | 184 | 189 | 200 | 5 | 11 | 69,4 | 6 | 200 | 80 | ***180*** | ***126*** |
| 350 | 22,7 | 215 | 220 | 233 | 5 | 13 | 71,0 | 7 | 213 | 80 | ***217*** | ***139*** |
| 450 | 28,5 | 299 | 309 | 345 | 10 | 36 | 76,2 | 8 | 251 | 80 | ***279*** | ***156*** |
| 550 | 38 | 398 | 409 | 433 | 11 | 24 | 80,4 | 11 | 275 | 80 | ***355*** | ***190*** |
| 650 | 52,5 | 483 | 493 | 540 | 10 | 47 | 85,4 | 14 | 302 | 80 | ***428*** | ***238*** |
| 750 | 73 | 590 | 599 | 650 | 9 | 51 | 90,6 | 19 | 326 | 80 | ***504*** | ***304*** |

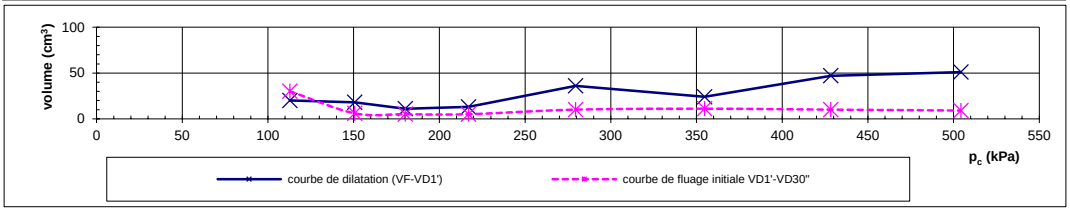
## GRAPHIQUES

**phase préliminaire**




**paliers**




## RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **cohésion $c_i$ (kPa)** | **37** | **angle de frottement $\varphi_i$ (°)** | **25** |

# ESSAI PHICOMETRIQUE

*norme XP P 94-120*

| SD2 | *10,5 m* |
|---|---|
| sondage | profondeur |

| | |
|---|---|
| **CHANTIER** | STABILITE CRASSIER |
| **LIEU** | 13 - MARSEILLE |
| **CLIENT** | SFPTM |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Ae |

| | |
|---|---|
| **EQUIPE** | SOCO 50/65 N°2 |
| **OPERATEURS** | MAGRO DALMASSO |
| **DATE** | 27/11/2019 |
| **MEMBRANE** | renforcée |

## RESULTATS DES MESURES

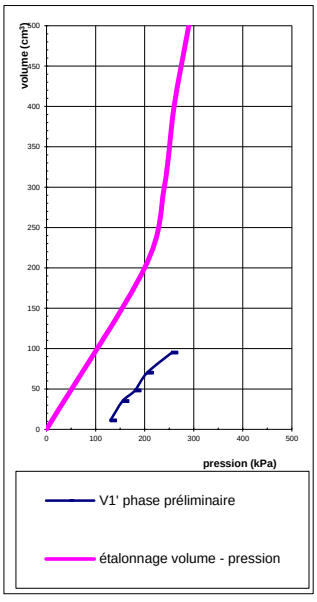
| présence eau | | profondeur eau | | poids volumique eau | profondeur essai | hauteur CPV | coefficent cale dynamométrique | | longueur sonde | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| nappe | non | $z_w$ (m) | néant | $\gamma_w$ (kN/m$^3$) | $z_s$ (m) | $z_c$ (m) | $a_{caldyn}$ | $b_{caldyn}$ | $l_s$ (m) | |
| forage | non | $z_e$ (m) | 10 | 10 | 10,50 | 1 | 0,248 | 1,3627 | 0,225 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $p_r$ (kPa) | 25 | 50 | 75 | 100 | 150 | | | | | | | |
| $p_z$ (kPa) | 130 | 155 | 180 | 205 | 255 | | | | | | | |
| $V_{30"}$ (cm$^3$) | 10 | 32 | 45 | 65 | 90 | | | | | | | |
| $V_{1'}$ (cm$^3$) | 11 | 35 | 48 | 70 | 95 | | | | | | | |

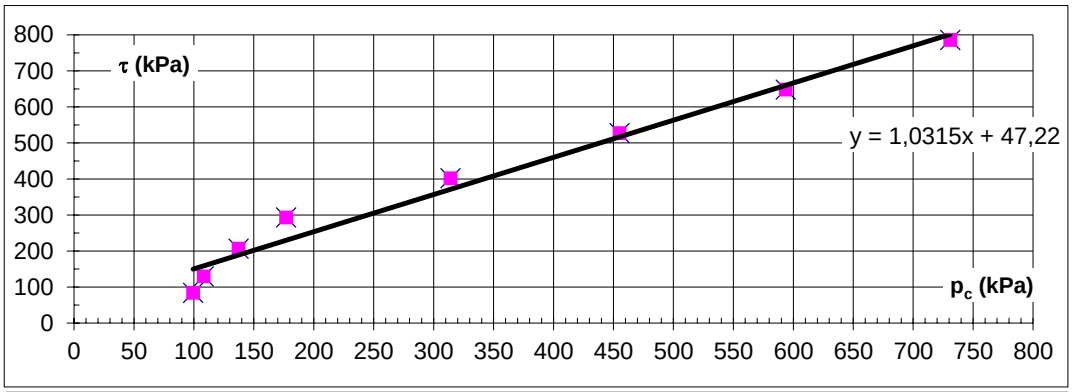
| $p_r$ (kPa) | lecture T | $V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$ (cm$^3$) | $V_F$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$-$V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_F$-$V_{D1'}$ (cm$^3$) | $d_s$ (mm) | T (kN) | $p_e$ (kPa) | $p_h$ (kPa) | $p_c$ (kPa) | $\tau$ (kPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 150 | 10,2 | 90 | 95 | 118 | 5 | 23 | 65,5 | 4 | 161 | 110 | ***99*** | ***84*** |
| 200 | 20,2 | 167 | 172 | 205 | 5 | 33 | 69,6 | 6 | 202 | 110 | ***108*** | ***129*** |
| 250 | 37 | 240 | 245 | 260 | 5 | 15 | 72,2 | 11 | 223 | 110 | ***137*** | ***206*** |
| 300 | 56 | 275 | 277 | 290 | 2 | 13 | 73,6 | 15 | 233 | 110 | ***177*** | ***293*** |
| 450 | 81 | 315 | 317 | 330 | 2 | 13 | 75,5 | 21 | 246 | 110 | ***314*** | ***402*** |
| 600 | 110 | 345 | 346 | 360 | 1 | 14 | 76,9 | 29 | 255 | 110 | ***455*** | ***527*** |
| 750 | 140 | 380 | 382 | 400 | 2 | 18 | 78,8 | 36 | 266 | 110 | ***594*** | ***648*** |
| 900 | 176 | 420 | 424 | 448 | 4 | 24 | 81,1 | 45 | 279 | 110 | ***731*** | ***786*** |

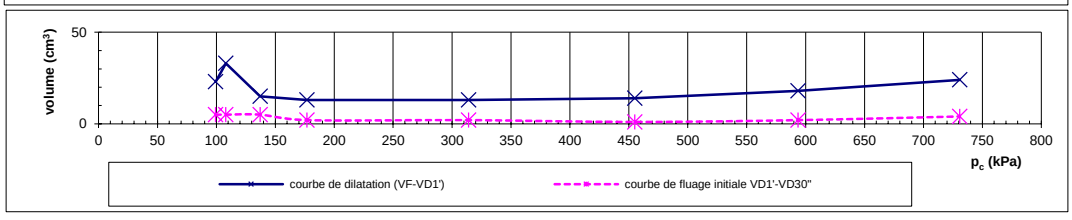
## GRAPHIQUES

**phase préliminaire**




**paliers**




## RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **cohésion $c_i$ (kPa)** | **47** | **angle de frottement $\varphi_i$ (°)** | **45** |

# ESSAI PHICOMETRIQUE

*norme XP P 94-120*

| SD2 | 14,7 m |
|---|---|
| sondage | profondeur |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | STABILITE CRASSIER | **EQUIPE** | SOCO 50/65 N°2 |
| **LIEU** | 13 - MARSEILLE | **OPERATEURS** | MAGRO DALMASSO |
| **CLIENT** | SFPTM | **DATE** | 27/11/2019 |
| **N° DOSSIER** | 17MG570Ae | **MEMBRANE** | renforcée |

## RESULTATS DES MESURES

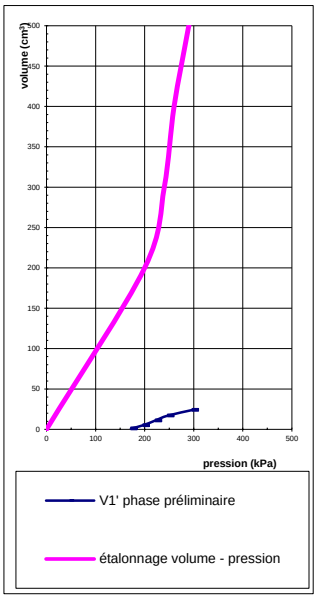
| présence eau | | profondeur eau | | poids volumique eau | profondeur essai | hauteur CPV | coefficent cale dynamométrique | | longueur sonde |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| nappe | non | $z_w$ (m) | néant | $\gamma_w$ (kN/m$^3$) | $z_s$ (m) | $z_c$ (m) | $a_{caldyn}$ | $b_{caldyn}$ | $l_s$ (m) |
| forage | non | $z_e$ (m) | 14,9 | 10 | 14,70 | 1 | 0,248 | 1,3627 | 0,225 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $p_r$ (kPa) | 25 | 50 | 75 | 100 | 150 | | | | | | | |
| $p_z$ (kPa) | 172 | 197 | 222 | 247 | 297 | | | | | | | |
| $V_{30"}$ (cm$^3$) | 1 | 5 | 10 | 15 | 22 | | | | | | | |
| $V_{1'}$ (cm$^3$) | 1 | 5 | 11 | 17 | 24 | | | | | | | |

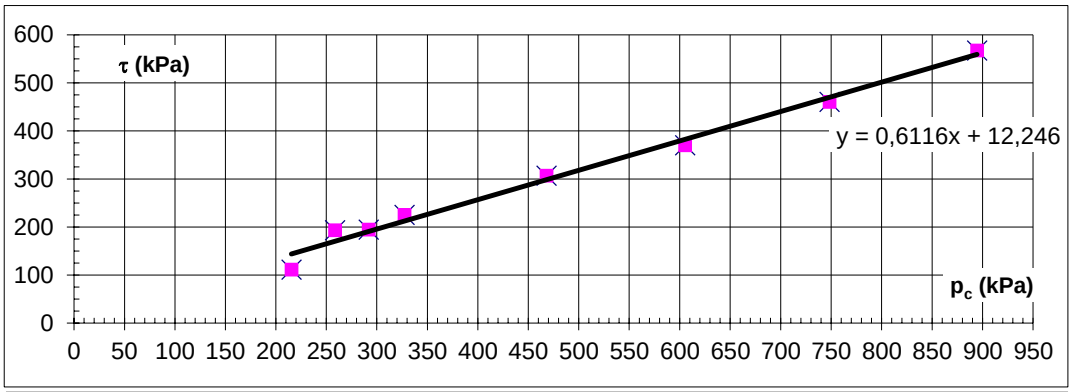
| $p_r$ (kPa) | lecture T | $V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$ (cm$^3$) | $V_F$ (cm$^3$) | $V_{D1'}$-$V_{D30"}$ (cm$^3$) | $V_F$-$V_{D1'}$ (cm$^3$) | $d_s$ (mm) | T (kN) | $p_e$ (kPa) | $p_h$ (kPa) | $p_c$ (kPa) | $\tau$ (kPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 150 | 14 | 22 | 24 | 32 | 2 | 8 | 61,5 | 5 | 94 | 159 | ***215*** | ***111*** |
| 200 | 28,5 | 35 | 36 | 38 | 1 | 2 | 61,8 | 8 | 100 | 159 | ***259*** | ***193*** |
| 250 | 29,2 | 48 | 50 | 55 | 2 | 5 | 62,6 | 9 | 117 | 159 | ***292*** | ***194*** |
| 300 | 35,2 | 65 | 67 | 73 | 2 | 6 | 63,4 | 10 | 132 | 159 | ***327*** | ***225*** |
| 450 | 50,5 | 80 | 81 | 86 | 1 | 5 | 64,0 | 14 | 141 | 159 | ***468*** | ***307*** |
| 600 | 63 | 100 | 102 | 106 | 2 | 4 | 65,0 | 17 | 154 | 159 | ***605*** | ***370*** |
| 750 | 80,5 | 115 | 116 | 118 | 1 | 2 | 65,5 | 21 | 161 | 159 | ***748*** | ***460*** |
| 900 | 101 | 120 | 120 | 125 | 0 | 5 | 65,9 | 26 | 165 | 159 | ***894*** | ***567*** |

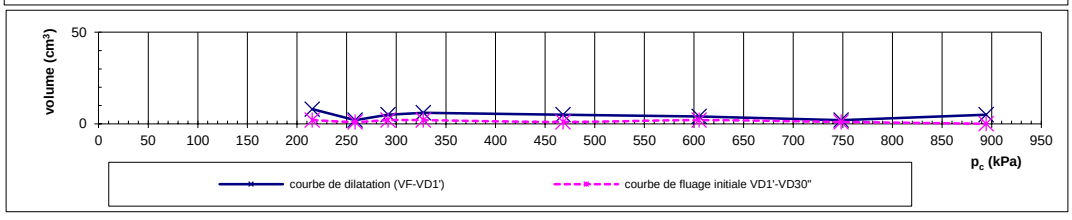
## GRAPHIQUES

### phase préliminaire




### paliers




## RESULTATS DES CARACTERISTIQUES MESUREES AU PHICOMETRE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **cohésion $c_i$ (kPa)** | **12** | **angle de frottement $\varphi_i$ (°)** | **31** |

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

**PM 1**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **OPERATEUR** | **AM** |
| **LIEU** | **13 - MARSEILLE** | **DATE** | **25-26/11/2019** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **OUTILS** | **TRACTO-PELLE** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **LARGEUR GODET** | **0,45 M** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)** | 3,8 | **EAU** | **ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)** | / |
| **NATURE DE L'ARRET** | Limite de pelle | | **STABILISEE A (m/sol)** | / |

| **PROFONDEUR (m/sol)** de | à | **DESCRIPTION LITHOLOGIQUE** nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases | **ECHANTILLON** n° | côtes (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,10 | Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis | | |
| 0,10 | 0,70 | Sable grossier beige-rouille à rosé à quelques cailloutis | ER1 | de 0,1 à 0,7 |
| 0,70 | 1,10 | Cailloutis centimétriques dans une matrice sableuse grossière gris-sombre à noire à traces blanchâtres | ER2 | de 0,7 à 1,1 |
| 1,10 | 3,00 | Alternance de bancs décimétriques de sable turquoise, beige, gris et noirâtre à cailloutis et blocs | ER3 | de 1,1 à 3 |
| 3,00 | 3,80 | Blocs et cailloutis de calcaire et de béton dans une matrice sableuse finement limoneuse grise à beige | | |
| | | | | |
| | | | | |

OBSERVATIONS SUR LE SITE

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE - PHOTOS

**PM 1**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **MACHINE** | **TRACTO-PELLE** |
| **LIEU** | **13 – MARSEILLE** | **EQUIPE** | **AM** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **ECHELLE** | **/** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **DATE** | **25-26/11/2019** |





# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

**PM 2**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **OPERATEUR** | **AM** |
| **LIEU** | **13 - MARSEILLE** | **DATE** | **25-26/11/2019** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **OUTILS** | **TRACTO-PELLE** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **LARGEUR GODET** | **0,45 M** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)** | 2,9 | **EAU** | **ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)** | / |
| **NATURE DE L'ARRET** | Refus sur blocs | | **STABILISEE A (m/sol)** | / |

| **PROFONDEUR (m/sol)** de | à | **DESCRIPTION LITHOLOGIQUE** nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases | **ECHANTILLON** n° | côtes (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,10 | Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis | | |
| 0,10 | 0,45 | Sable limoneux beige-gris à nombreuses racines et cailloutis | | |
| 0,45 | 0,70 | Sable limoneux rouille à débris de briques et de maçonnerie | | |
| 0,70 | 1,30 | Sable limoneux rouille-brique à marron à débris de briques et de maçonnerie | | |
| 1,30 | 2,00 | Cailloutis et blocs de calcaires et de poudingues dans une matrice sablo-limoneux beige-rouille | | |
| 2,00 | 2,90 | Débris de béton, ferrailles et pierres de taille calcaires dans une matrice sableuse gris clair | | |
| | | | | |

OBSERVATIONS SUR LE SITE

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE - PHOTOS

**PM 2**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **MACHINE** | **TRACTO-PELLE** |
| **LIEU** | **13 – MARSEILLE** | **EQUIPE** | **AM** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **ECHELLE** | **/** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **DATE** | **25-26/11/2019** |







# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

**PM 3**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **OPERATEUR** | **AM** |
| **LIEU** | **13 - MARSEILLE** | **DATE** | **25-26/11/2019** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **OUTILS** | **TRACTO-PELLE** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **LARGEUR GODET** | **0,45 M** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)** | 3,8 | **EAU** | **ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)** | / |
| **NATURE DE L'ARRET** | Limite de pelle | | **STABILISEE A (m/sol)** | / |

| **PROFONDEUR (m/sol)** de | à | **DESCRIPTION LITHOLOGIQUE** nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases | **ECHANTILLON** n° | côtes (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,20 | Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis | | |
| 0,20 | 0,60 | Cailloutis et cailloux dans une fine matrice sableuse blanchâtre | ER1 | de 0,2 à 0,6 |
| 0,60 | 0,90 | Sable limoneux gris à rares cailloutis et scories | ER2 | de 0,6 à 0,9 |
| 0,90 | 1,20 | Scories noirâtres dans une matrice sablo-limoneuse noirâtre à cailloutis | ER3 | de 0,9 à 1,2 |
| 1,20 | 1,60 | Cailloutis dans une matrice sableuse finement limoneuse blanchâtre à beige-gris | | |
| 1,60 | 2,40 | Sable lie de vin à rares traces bleu-gris et beiges, et à rares cailloutis | ER4 | de 1,6 à 2,4 |
| 2,40 | 3,80 | Blocs et cailloutis de calcaire et de béton dans une matrice sableuse finement limoneuse grise à beige | ER5 | de 2,4 à 3,8 |

OBSERVATIONS SUR LE SITE

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE - PHOTOS

**PM 3**

| | | | |
|---|---|---|---|
| CHANTIER | STABILITE CRASSIER | MACHINE | TRACTO-PELLE |
| LIEU | 13 – MARSEILLE | EQUIPE | AM |
| CLIENT | SFPTM | ECHELLE | / |
| N° DOSSIER | 17MG570Ae | DATE | 25-26/11/2019 |





# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

**PM 4**

ERG GEOTECHNIQUE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **OPERATEUR** | **AM** |
| **LIEU** | **13 - MARSEILLE** | **DATE** | **25-26/11/2019** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **OUTILS** | **TRACTO-PELLE** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **LARGEUR GODET** | **0,45 M** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)** | 3,7 | **EAU** | **ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)** | / |
| **NATURE DE L'ARRET** | Limite de pelle | | **STABILISEE A (m/sol)** | / |

| **PROFONDEUR (m/sol)** de | à | **DESCRIPTION LITHOLOGIQUE** nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases | **ECHANTILLON** n° | côtes (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,20 | Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis | ER1 | de 0 à 0,2 |
| 0,20 | 0,60 | Sable limoneux gris-marron à traces blanchâtres, scories infra-centimétriques et cailloutis | ER2 | de 0,2 à 0,6 |
| 0,60 | 1,20 | Cailloutis à matrice sableuse bleu-gris à turquoise et passées plus beige-noirâtres | ER3 | de 0,6 à 1,2 |
| 1,20 | 1,50 | Sable finement limoneux lie de vin à rares traces bleu-gris et beige | ER4 | de 1,2 à 1,5 |
| 1,50 | 1,90 | Cailloux et cailloutis à matrice sableuse bleu ciel à vert-bleu à beige | ER5 | de 1,4 à 1,9 |
| 1,90 | 3,70 | Cailloutis et blocs de calcaire dans une matrice sableuse finement limoneuse rouille-beige | ER6 | de 1,9 à 3,7 |
| | | | | |

OBSERVATIONS SUR LE SITE

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

**PM 5**

ERG GEOTECHNIQUE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **OPERATEUR** | **AM** |
| **LIEU** | **13 - MARSEILLE** | **DATE** | **25-26/11/2019** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **OUTILS** | **TRACTO-PELLE** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **LARGEUR GODET** | **0,45 M** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)** | 1,7 | **EAU** | **ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)** | / |
| **NATURE DE L'ARRET** | Refus sur blocs | | **STABILISEE A (m/sol)** | / |

| **PROFONDEUR (m/sol)** de | à | **DESCRIPTION LITHOLOGIQUE** nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases | **ECHANTILLON** n° | côtes (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,10 | Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis | | |
| 0,10 | 1,00 | Sable limoneux à limon sableux beige-gris à nombreuses racines et cailloutis | | |
| 1,00 | 1,70 | Cailloutis et blocs de calcaire et de béton dans une matrice sableuse finement limoneuse beige-rouille à brique et passées noirâtres | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

OBSERVATIONS SUR LE SITE

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE - PHOTOS

**PM 5**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **MACHINE** | **TRACTO-PELLE** |
| **LIEU** | **13 – MARSEILLE** | **EQUIPE** | **AM** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **ECHELLE** | **/** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **DATE** | **25-26/11/2019** |







# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

**PM 6**

ERG GEOTECHNIQUE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **OPERATEUR** | **AM** |
| **LIEU** | **13 - MARSEILLE** | **DATE** | **25-26/11/2019** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **OUTILS** | **TRACTO-PELLE** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **LARGEUR GODET** | **0,45 M** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)** | 3,7 | **EAU** | **ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)** | / |
| **NATURE DE L'ARRET** | Limite de pelle | | **STABILISEE A (m/sol)** | / |

| **PROFONDEUR (m/sol)** de | à | **DESCRIPTION LITHOLOGIQUE** nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases | **ECHANTILLON** n° | côtes (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 2,60 | Alternance de bancs décimétriques de sable turquoise, beige, gris et noirâtre à cailloutis et blocs | | |
| 2,60 | 3,70 | Sable finement limoneux rouille-beige à rares cailloutis et blocs de calcaire | ER1 | de 1,9 à 3,7 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

OBSERVATIONS SUR LE SITE

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE - PHOTOS

**PM 6**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **MACHINE** | **TRACTO-PELLE** |
| **LIEU** | **13 – MARSEILLE** | **EQUIPE** | **AM** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **ECHELLE** | **/** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **DATE** | **25-26/11/2019** |





# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

**PM 7**

ERG GEOTECHNIQUE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **OPERATEUR** | **AM** |
| **LIEU** | **13 - MARSEILLE** | **DATE** | **25-26/11/2019** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **OUTILS** | **TRACTO-PELLE** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **LARGEUR GODET** | **0,45 M** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)** | 1,6 | **EAU** | **ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)** | / |
| **NATURE DE L'ARRET** | Eboulement | | **STABILISEE A (m/sol)** | / |

| **PROFONDEUR (m/sol)** de | à | **DESCRIPTION LITHOLOGIQUE** nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases | **ECHANTILLON** n° | côtes (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,30 | Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis | | |
| 0,30 | 0,70 | Sable beige-rosé à cailloutis, blocs et débris de briques | | |
| 0,70 | 1,10 | Sable beige à cailloutis, blocs et débris de briques | | |
| 1,10 | 1,60 | Sable beige-rosé à cailloutis, blocs et débris de briques | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

OBSERVATIONS SUR LE SITE

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE - PHOTOS

**PM 7**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **MACHINE** | **TRACTO-PELLE** |
| **LIEU** | **13 – MARSEILLE** | **EQUIPE** | **AM** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **ECHELLE** | **/** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **DATE** | **25-26/11/2019** |





# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

**PM 8**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **OPERATEUR** | **AM** |
| **LIEU** | **13 - MARSEILLE** | **DATE** | **25-26/11/2019** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **OUTILS** | **TRACTO-PELLE** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **LARGEUR GODET** | **0,45 M** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)** | 4,2 | **EAU** | **ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)** | / |
| **NATURE DE L'ARRET** | Limite de pelle | | **STABILISEE A (m/sol)** | / |

| **PROFONDEUR (m/sol)** de | à | **DESCRIPTION LITHOLOGIQUE** nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases | **ECHANTILLON** n° | côtes (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,30 | Sable limoneux marron à racines, blocs et cailloutis | | |
| 0,30 | 1,00 | Sable limoneux blanchâtre à traces rouilles, noires et bleu turquoise | | |
| 1,00 | 1,80 | Sable finement limoneux noirâtre à passées gris-vert, rouille et turquoise en pied et scories de fonderie | | |
| 1,80 | 2,80 | Sable gris à blocs et cailloutis calcaires et débris de briques et de tuiles | | |
| 2,80 | 3,00 | Sable blanchâtre à blocs et cailloutis calcaires et débris de briques et de tuiles | | |
| 3,00 | 4,20 | Cailloutis et rares blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse rouille-rouge à traces beiges | | |
| | | | | |

OBSERVATIONS SUR LE SITE

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE - PHOTOS

**PM 8**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **MACHINE** | **TRACTO-PELLE** |
| **LIEU** | **13 – MARSEILLE** | **EQUIPE** | **AM** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **ECHELLE** | **/** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **DATE** | **25-26/11/2019** |





# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

**PM 9**

ERG GEOTECHNIQUE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **OPERATEUR** | **AM** |
| **LIEU** | **13 - MARSEILLE** | **DATE** | **25-26/11/2019** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **OUTILS** | **TRACTO-PELLE** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **LARGEUR GODET** | **0,45 M** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)** | 3,9 | **EAU** | **ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)** | / |
| **NATURE DE L'ARRET** | Limite de pelle | | **STABILISEE A (m/sol)** | / |

| **PROFONDEUR (m/sol)** de | à | **DESCRIPTION LITHOLOGIQUE** nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases | **ECHANTILLON** n° | côtes (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,10 | Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis | | |
| 0,10 | 2,20 | Alternance de bancs centimétriques à décimétriques de sable limoneux gris-bleutés, bleus, rouilles, blanchâtres et lie de vin | | |
| 2,20 | 2,50 | Sable limoneux gris-bleuté | | |
| 2,50 | 3,90 | Blocs et cailloutis de calcaire beige dans une rare matrice sableuse beige-rouille | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

OBSERVATIONS SUR LE SITE

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE - PHOTOS

**PM 9**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **MACHINE** | **TRACTO-PELLE** |
| **LIEU** | **13 – MARSEILLE** | **EQUIPE** | **AM** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **ECHELLE** | **/** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **DATE** | **25-26/11/2019** |







# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

**PM 10**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **OPERATEUR** | **AM** |
| **LIEU** | **13 - MARSEILLE** | **DATE** | **25-26/11/2019** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **OUTILS** | **TRACTO-PELLE** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **LARGEUR GODET** | **0,45 M** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)** | 4,2 | **EAU** | **ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)** | / |
| **NATURE DE L'ARRET** | Limite de pelle | | **STABILISEE A (m/sol)** | / |

| **PROFONDEUR (m/sol)** | | **DESCRIPTION LITHOLOGIQUE** | **ECHANTILLON** | |
|---|---|---|---|---|
| de | à | nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases | n° | côtes (m) |
| 0,00 | 0,10 | Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis | | |
| 0,10 | 0,40 | Sable finement limoneux marron à nombreuses racines, cailloutis et traces blanchâtres | | |
| 0,40 | 0,60 | Sable limoneux gris-sombre à noirâtre à cailloutis centimétriques et déchets divers | | |
| 0,60 | 0,70 | Sable limoneux beige-gris à cailloutis centimétriques et déchets divers | | |
| 0,70 | 1,00 | Scories de fonderie gris-sombre dans une rare matrice sableuse noirâtre | | |
| 1,00 | 1,30 | Sable limoneux gris pâle à rares cailloutis | | |
| 0,40 | 2,30 | Sable limoneux rouille à rares cailloutis | | |
| 2,30 | 3,10 | Cailloutis et blocs de calcaire et de béton dans une matrice sableuse grise | | |
| 3,10 | 3,50 | Cailloutis et rares blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse rouille-rouge à traces beiges | | |
| 3,50 | 3,70 | Sable limoneux blanchâtre à rares cailloutis | | |
| 3,70 | 4,20 | Cailloutis et rares blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse rouille-rouge à traces beiges | | |

OBSERVATIONS SUR LE SITE

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE - PHOTOS

**PM 10**

| | | | |
|---|---|---|---|
| CHANTIER | STABILITE CRASSIER | MACHINE | TRACTO-PELLE |
| LIEU | 13 – MARSEILLE | EQUIPE | AM |
| CLIENT | SFPTM | ECHELLE | / |
| N° DOSSIER | 17MG570Ae | DATE | 25-26/11/2019 |





# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

**PM 11**

ERG GEOTECHNIQUE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **OPERATEUR** | **AM** |
| **LIEU** | **13 - MARSEILLE** | **DATE** | **25-26/11/2019** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **OUTILS** | **TRACTO-PELLE** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **LARGEUR GODET** | **0,45 M** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)** | 2 | **EAU** | **ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)** | / |
| **NATURE DE L'ARRET** | Eboulement | | **STABILISEE A (m/sol)** | / |

| **PROFONDEUR (m/sol)** de | à | **DESCRIPTION LITHOLOGIQUE** nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases | **ECHANTILLON** n° | côtes (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 1,00 | Débris de briques et de tuiles, DIB, ferrailles, plastiques et déchets ménagers dans une matrice sableuse marron | | |
| 1,00 | 2,00 | Débris de briques et de tuiles, DIB, ferrailles, plastiques et déchets ménagers dans une fine matrice sableuse marron-noirâtre | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

OBSERVATIONS SUR LE SITE

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE - PHOTOS

**PM 11**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **MACHINE** | **TRACTO-PELLE** |
| **LIEU** | **13 – MARSEILLE** | **EQUIPE** | **AM** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **ECHELLE** | **/** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **DATE** | **25-26/11/2019** |





# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

**PM 12**

ERG GEOTECHNIQUE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **OPERATEUR** | **AM** |
| **LIEU** | **13 - MARSEILLE** | **DATE** | **25-26/11/2019** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **OUTILS** | **TRACTO-PELLE** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **LARGEUR GODET** | **0,45 M** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)** | 3,9 | **EAU** | **ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)** | / |
| **NATURE DE L'ARRET** | Limite de pelle | | **STABILISEE A (m/sol)** | / |

| **PROFONDEUR (m/sol)** de | à | **DESCRIPTION LITHOLOGIQUE** nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases | **ECHANTILLON** n° | côtes (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,30 | Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis | | |
| 0,30 | 0,40 | Sable limoneux beige à passées blanchâtres, nombreuses racines et cailloutis | | |
| 0,40 | 1,00 | Sable limoneux gris sombre à noirâtre, passées décimétriques beiges et cailloutis | | |
| 1,00 | 1,70 | Sable finement limoneux gris sombre à noirâtre, passées décimétriques beiges et cailloutis | | |
| 1,70 | 2,20 | Scories de fonderie gris-sombre | | |
| 2,20 | 2,60 | Scories de fonderie gris-sombre à passées rouilles | | |
| 2,60 | 3,90 | Cailloutis et rares blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse rouille-rouge à traces beiges et passées brunes | | |

OBSERVATIONS SUR LE SITE

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE - PHOTOS

**PM 12**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **MACHINE** | **TRACTO-PELLE** |
| **LIEU** | **13 – MARSEILLE** | **EQUIPE** | **AM** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **ECHELLE** | **/** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **DATE** | **25-26/11/2019** |







# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

**PM 13**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **OPERATEUR** | **AM** |
| **LIEU** | **13 - MARSEILLE** | **DATE** | **25-26/11/2019** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **OUTILS** | **TRACTO-PELLE** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **LARGEUR GODET** | **0,45 M** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)** | 4 | **EAU** | **ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)** | / |
| **NATURE DE L'ARRET** | Limite de pelle | | **STABILISEE A (m/sol)** | / |

| **PROFONDEUR (m/sol)** de | à | **DESCRIPTION LITHOLOGIQUE** nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases | **ECHANTILLON** n° | côtes (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,30 | Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis | | |
| 0,30 | 0,60 | Sable limoneux marron à racines, cailloutis centimétriques et traces blanchâtres | | |
| 0,60 | 1,00 | Alternance de bancs centimétriques à décimétriques de sable limoneux gris-bleutés, bleus, rouilles, blanchâtres et lie de vin | | |
| 1,00 | 2,70 | Cailloutis et rares blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse rouille-rouge à traces beiges | | |
| 2,70 | 3,10 | Cailloutis et rares blocs de calcaire et de béton dans une matrice sablo-limoneuse grise à traces beiges | | |
| 3,10 | 4,00 | Cailloutis et rares blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse rouille-rouge à traces beiges | | |
| | | | | |

OBSERVATIONS SUR LE SITE

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE - PHOTOS

**PM 13**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **MACHINE** | **TRACTO-PELLE** |
| **LIEU** | **13 – MARSEILLE** | **EQUIPE** | **AM** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **ECHELLE** | **/** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **DATE** | **25-26/11/2019** |







# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

**PM 14**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **OPERATEUR** | **AM** |
| **LIEU** | **13 - MARSEILLE** | **DATE** | **25-26/11/2019** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **OUTILS** | **TRACTO-PELLE** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **LARGEUR GODET** | **0,45 M** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)** | 4,3 | **EAU** | **ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)** | / |
| **NATURE DE L'ARRET** | Limite de pelle | | **STABILISEE A (m/sol)** | / |

| **PROFONDEUR (m/sol)** | | **DESCRIPTION LITHOLOGIQUE** | **ECHANTILLON** | |
|---|---|---|---|---|
| de | à | nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases | n° | côtes (m) |
| 0,00 | 0,40 | Sable limoneux marron à traces blanchâtres à nombreuses racines, cailloutis et présence de tissus | | |
| 0,40 | 1,60 | Alternance de bancs centimétriques à décimétriques de sable limoneux gris-bleutés, bleus, rouilles, blanchâtres et lie de vin | | |
| 1,60 | 1,90 | Cailloutis dans une matrice sableuse beige | | |
| 1,90 | 4,30 | Cailloutis et rares blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse rouille-rouge à traces beiges | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

OBSERVATIONS SUR LE SITE

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE - PHOTOS

**PM 14**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **MACHINE** | **TRACTO-PELLE** |
| **LIEU** | **13 – MARSEILLE** | **EQUIPE** | **AM** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **ECHELLE** | **/** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **DATE** | **25-26/11/2019** |





# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

**PM 15**

ERG GEOTECHNIQUE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **OPERATEUR** | **AM** |
| **LIEU** | **13 - MARSEILLE** | **DATE** | **25-26/11/2019** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **OUTILS** | **TRACTO-PELLE** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **LARGEUR GODET** | **0,45 M** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)** | 4,2 | **EAU** | **ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)** | / |
| **NATURE DE L'ARRET** | Limite de pelle | | **STABILISEE A (m/sol)** | / |

| **PROFONDEUR (m/sol)** de | à | **DESCRIPTION LITHOLOGIQUE** nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases | **ECHANTILLON** n° | côtes (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,10 | Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis | | |
| 0,10 | 0,70 | Alternance de bancs centimétriques à décimétriques de sable limoneux gris-bleutés, bleus, rouilles, blanchâtres et lie de vin | | |
| 0,70 | 4,20 | Cailloutis et rares blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse rouille-rouge à traces beiges | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

OBSERVATIONS SUR LE SITE

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE - PHOTOS

**PM 15**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **MACHINE** | **TRACTO-PELLE** |
| **LIEU** | **13 – MARSEILLE** | **EQUIPE** | **AM** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **ECHELLE** | **/** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **DATE** | **25-26/11/2019** |







# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

**PM 16**

ERG GEOTECHNIQUE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **OPERATEUR** | **AM** |
| **LIEU** | **13 - MARSEILLE** | **DATE** | **25-26/11/2019** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **OUTILS** | **TRACTO-PELLE** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **LARGEUR GODET** | **0,45 M** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)** | 3,8 | **EAU** | **ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)** | / |
| **NATURE DE L'ARRET** | Limite de pelle | | **STABILISEE A (m/sol)** | / |

| **PROFONDEUR (m/sol)** | | **DESCRIPTION LITHOLOGIQUE** | **ECHANTILLON** | |
|---|---|---|---|---|
| de | à | nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases | n° | côtes (m) |
| 0,00 | 0,20 | Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis | | |
| 0,20 | 0,50 | Alternance de bancs de sable beige-rouille et marron à cailloutis, blocs et débris de briques | | |
| 0,50 | 1,00 | Sable finement limoneux marron-gris à rares blocs de béton et débris de maçonnerie | | |
| 1,00 | 2,50 | Sable limoneux noirâtre à gris-blanchâtre à blocs, cailloutis et débris de maçonnerie ferraillés | | |
| 2,50 | 3,80 | Sable gris clair à cailloutis et blocs de maçonnerie et de calcaire | | |
| | | | | |
| | | | | |

OBSERVATIONS SUR LE SITE

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE - PHOTOS

**PM 16**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **MACHINE** | **TRACTO-PELLE** |
| **LIEU** | **13 – MARSEILLE** | **EQUIPE** | **AM** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **ECHELLE** | **/** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **DATE** | **25-26/11/2019** |







# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

**PM 17**

ERG GEOTECHNIQUE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **OPERATEUR** | **AM** |
| **LIEU** | **13 - MARSEILLE** | **DATE** | **25-26/11/2019** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **OUTILS** | **TRACTO-PELLE** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **LARGEUR GODET** | **0,45 M** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)** | 4,1 | **EAU** | **ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)** | / |
| **NATURE DE L'ARRET** | Limite de pelle | | **STABILISEE A (m/sol)** | / |

| **PROFONDEUR (m/sol)** de | à | **DESCRIPTION LITHOLOGIQUE** nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases | **ECHANTILLON** n° | côtes (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 1,10 | Sable limoneux marron à nombreuses racines, cailloutis, blocs et débris de maçonnerie | | |
| 1,10 | 2,90 | Sable finement limoneux marron-gris à cailloutis, blocs de calcaire et de béton, rares DIB et lentilles centimétriques de scories de fonderie gris-bleutées | | |
| 2,90 | 3,80 | Cailloutis et blocs de calcaire dans une matrice sableuse finement limoneuse rouille-rouge | | |
| 3,80 | 4,10 | Cailloutis et blocs de calcaire dans une matrice sableuse finement limoneuse beige | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

OBSERVATIONS SUR LE SITE

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE - PHOTOS

**PM 17**

| | | | |
|---|---|---|---|
| CHANTIER | STABILITE CRASSIER | MACHINE | TRACTO-PELLE |
| LIEU | 13 – MARSEILLE | EQUIPE | AM |
| CLIENT | SFPTM | ECHELLE | / |
| N° DOSSIER | 17MG570Ae | DATE | 25-26/11/2019 |





# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

**PM 18**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **OPERATEUR** | **AM** |
| **LIEU** | **13 - MARSEILLE** | **DATE** | **25-26/11/2019** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **OUTILS** | **TRACTO-PELLE** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **LARGEUR GODET** | **0,45 M** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)** | 3,9 | **EAU** | **ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)** | / |
| **NATURE DE L'ARRET** | Limite de pelle | | **STABILISEE A (m/sol)** | / |

| **PROFONDEUR (m/sol)** de | à | **DESCRIPTION LITHOLOGIQUE** nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases | **ECHANTILLON** n° | côtes (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,20 | Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis | | |
| 0,20 | 0,30 | Sable limoneux gris-vert à traces blanchâtres et cailloutis | | |
| 0,30 | 0,40 | Sable limoneux noirâtre à traces de matière organique et cailloutis | | |
| 0,40 | 1,20 | Sable beige-rosé à cailloutis, blocs et débris de briques | | |
| 1,20 | 1,60 | Sable beige à cailloutis, blocs et débris de briques | | |
| 1,60 | 1,70 | Cailloutis et blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse beige-rouille à traces gris-blanchâtres | | |
| 1,70 | 1,90 | Sable brun-noir à blocs de béton et débris de maçonnerie | | |
| 1,90 | 2,00 | Sable beige-rosé à cailloutis, blocs et débris de briques | | |
| 2,00 | 2,30 | Sable brun-noir à blocs de béton et débris de maçonnerie | | |
| 2,30 | 2,70 | Blocs et cailloutis calcaires dans une matrice sableuse finement limoneuse beige-rouille | | |
| 1,20 | 2,90 | Blocs et cailloutis calcaires dans une matrice sableuse finement limoneuse beige-grise | | |
| 2,90 | 3,20 | Sable brun-noir à blocs de béton et débris de maçonnerie | | |
| 2,90 | 3,90 | Sable limoneux rouge sombre à rouille à traces beiges | | |

OBSERVATIONS SUR LE SITE

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE - PHOTOS

**PM 18**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **MACHINE** | **TRACTO-PELLE** |
| **LIEU** | **13 – MARSEILLE** | **EQUIPE** | **AM** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **ECHELLE** | **/** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **DATE** | **25-26/11/2019** |





# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

**PM 19**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **OPERATEUR** | **AM** |
| **LIEU** | **13 - MARSEILLE** | **DATE** | **25-26/11/2019** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **OUTILS** | **TRACTO-PELLE** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **LARGEUR GODET** | **0,45 M** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)** | 4 | **EAU** | **ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)** | / |
| **NATURE DE L'ARRET** | Limite de pelle | | **STABILISEE A (m/sol)** | / |

| **PROFONDEUR (m/sol)** de | à | **DESCRIPTION LITHOLOGIQUE** nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases | **ECHANTILLON** n° | côtes (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,15 | Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis | | |
| 0,15 | 1,80 | Sable beige-rosé à cailloutis, blocs et débris de briques | | |
| 1,80 | 2,00 | Sable brun-noir à blocs de béton et débris de maçonnerie | | |
| 2,00 | 2,40 | Cailloutis et blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse beige-rouille à traces gris-blanchâtres | | |
| 2,00 | 2,70 | Sable brun-noir à blocs de béton et débris de maçonnerie | | |
| 2,40 | 3,00 | Cailloutis et blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse beige à traces gris-blanchâtres | | |
| 2,70 | 3,30 | Cailloutis et blocs de calcaire dans une matrice sablo-limoneuse beige à traces gris-blanchâtres | | |
| 3,00 | 4,00 | Sable limoneux rouge-rouille à traces beiges | | |

OBSERVATIONS SUR LE SITE

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE - PHOTOS

**PM 19**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **MACHINE** | **TRACTO-PELLE** |
| **LIEU** | **13 – MARSEILLE** | **EQUIPE** | **AM** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **ECHELLE** | **/** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **DATE** | **25-26/11/2019** |





# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE

**PM 20**

ERG GEOTECHNIQUE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **CHANTIER** | **STABILITE CRASSIER** | **OPERATEUR** | **AM** |
| **LIEU** | **13 - MARSEILLE** | **DATE** | **25-26/11/2019** |
| **CLIENT** | **SFPTM** | **OUTILS** | **TRACTO-PELLE** |
| **N° DOSSIER** | **17MG570Ae** | **LARGEUR GODET** | **0,45 M** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **COTE ARRET DU SONDAGE (m/sol)** | 3,8 | **EAU** | **ARRIVEE A PARTIR DE (m/sol)** | / |
| **NATURE DE L'ARRET** | Limite de pelle | | **STABILISEE A (m/sol)** | / |

| **PROFONDEUR (m/sol)** de | à | **DESCRIPTION LITHOLOGIQUE** nature, couleur, taille et forme des gros éléments (roulé, semi-anguleux, anguleux), proportion des différentes phases | **ECHANTILLON** n° | côtes (m) |
|---|---|---|---|---|
| 0,00 | 0,10 | Sable limoneux marron à nombreuses racines et cailloutis | | |
| 0,10 | 0,25 | Sable limoneux beige-gris à nombreuses racines, cailloutis et traces blanchâtres | | |
| 0,25 | 0,50 | Sable limoneux marron-gris à cailloutis et débris de briques | | |
| 0,50 | 0,80 | Sable limoneux brun-gris à rares cailloutis | | |
| 0,80 | 1,40 | Infrastructure en béton | | |
| 1,40 | 1,80 | Cailloutis et blocs de calcaire et de béton, briques et tuiles dans une rare matrice sableuse grise | | |
| 1,80 | 2,60 | Sable finement limoneux marron-gris à rouille à cailloutis et blocs de calcaire et rarement de béton | | |
| 2,60 | 3,80 | Cailloutis et blocs de calcaire et rarement de béton dans une matrice sableuse finement llimoneuse marron-gris à rouille | | |

OBSERVATIONS SUR LE SITE

# SONDAGE DE RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE - PHOTOS

**PM 20**

| | | | |
|---|---|---|---|
| CHANTIER | STABILITE CRASSIER | MACHINE | TRACTO-PELLE |
| LIEU | 13 – MARSEILLE | EQUIPE | AM |
| CLIENT | SFPTM | ECHELLE | / |
| N° DOSSIER | 17MG570Ae | DATE | 25-26/11/2019 |





# EUROFINS ANALYSES DES MATÉRIAUX ET COMBUSTIBLES FR

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Lionel BOYER**
243 Avenue de Bruxelles
Zi des playes Jean Monnet la Fardèle
83500 LA SEYNE SUR MER

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001182-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon | Préleveur |
|---|---|---|---|
| 001 | Sols | PM1 0.10-0.70 m | Client |

### Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

# RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001182-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

N° Echantillon **20Q000218-001** Référence : PM1 0.10-0.70 m
Date de prélèvement :
Début d'analyse : 15/01/2020

## Essais Physiques

EM00M : **Analyse granulométrique par tamisage à sec** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)
Tamisage et gravimétrie - Méthode interne selon NF P 94-056

| | Résultat | Unité | Limite |
|---|---|---|---|
| Méthode | Tamisage par voie sèche | | |
| Passant à 125 mm | 100 | % | |
| Passant à 100 mm | 100 | % | |
| Passant à 80 mm | 100 | % | |
| Passant à 63 mm | 100 | % | |
| Passant à 50 mm | 100 | % | |
| Passant à 40 mm | 99 | % | |
| Passant à 31,5 mm | 98 | % | |
| Passant à 25 mm | 96 | % | |
| Passant à 20 mm | 95 | % | |
| Passant à 14 mm | 92 | % | |
| Passant à 10 mm | 87 | % | |
| Passant à 9 mm | 86 | % | |
| Passant à 5 mm | 75 | % | |
| Passant à 2 mm | 57 | % | |
| Passant à 1 mm | 41 | % | |
| Passant à 400 µm | 24 | % | |
| Passant à 80 µm | 3.0 | % | |
| EM00G : **Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Technique - NF P 94-050 | 23.5 | % | |

## Essais Chimiques

EM00H : **Essai au bleu de méthylène VBS** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)
NF P 94-068

| | Résultat | Unité | Limite |
|---|---|---|---|
| Fraction granulaire soumise à l'essai | / | mm | |
| Proportion de 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (MS) | 75.4 | % | |
| Valeur de bleu VBS | 0.11 | g/100 g | |

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

# RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001182-01 Version du : 03/02/2020 Page 3/3
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

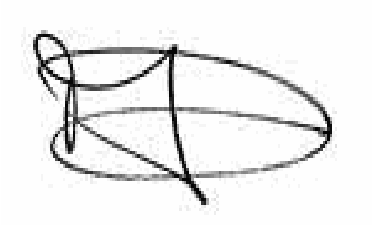
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

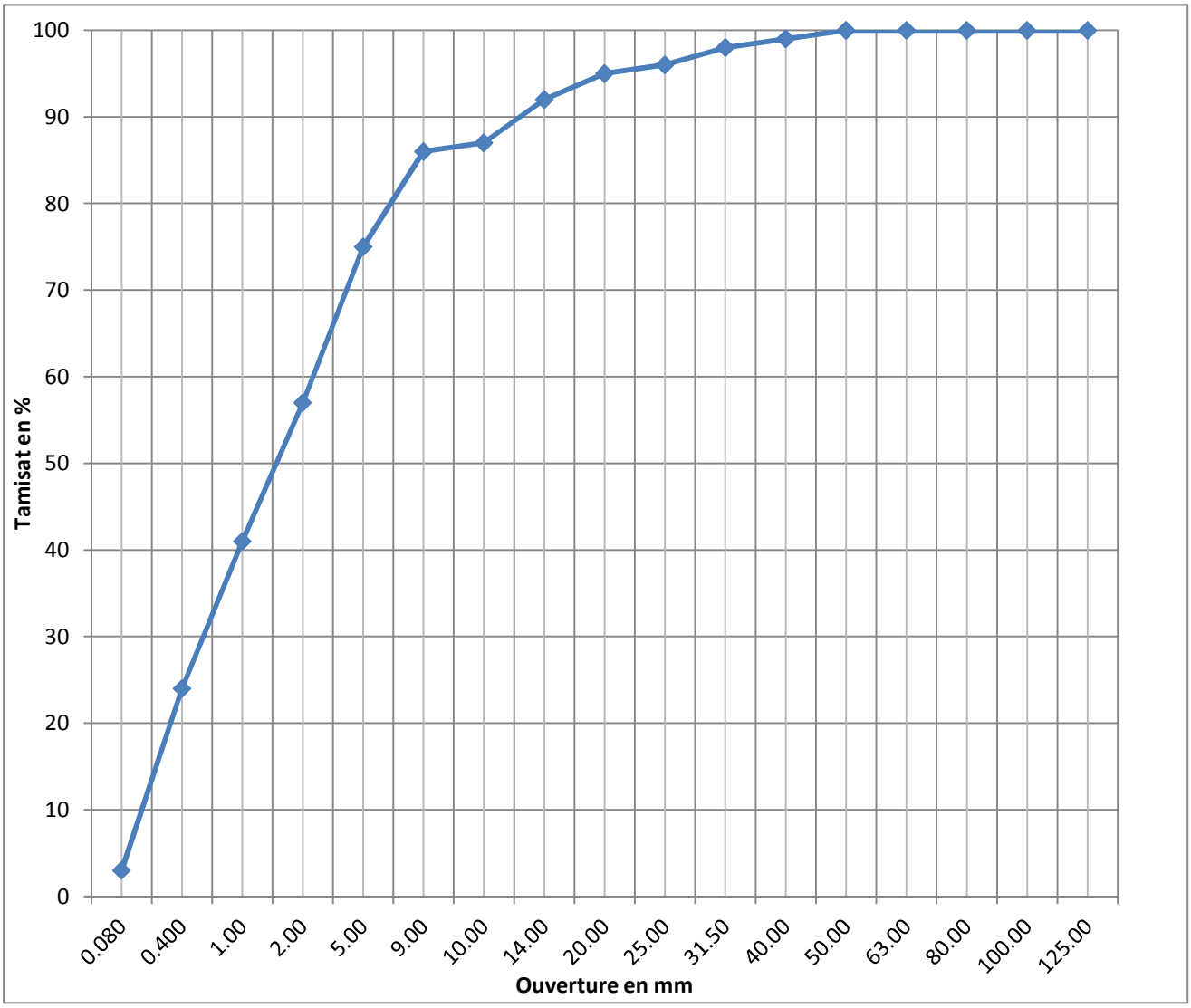
MS : Matières Sèches
P.B. : Produit Brut



Dorothée Mangold
Chef de Groupe

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

**Page ANNEXE**
**20Q000218-001**



# EUROFINS ANALYSES DES MATÉRIAUX ET COMBUSTIBLES FR

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Lionel BOYER**
243 Avenue de Bruxelles
Zi des playes Jean Monnet la Fardèle
83500 LA SEYNE SUR MER

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001183-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon | Préleveur |
|---|---|---|---|
| 002 | Sols | PM1 1.10-1.30 m | Client |

### Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

# RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001183-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

N° Echantillon **20Q000218-002** Référence : PM1 1.10-1.30 m
Date de prélèvement :
Début d'analyse : 17/01/2020

## Essais Physiques

| | Résultat | Unité | Limite |
|---|---|---|---|
| EM00M : **Analyse granulométrique par tamisage à sec** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Tamisage et gravimétrie - Méthode interne selon NF P 94-056 | | | |
| Méthode | Tamisage par voie sèche | | |
| Passant à 125 mm | 100 | % | |
| Passant à 100 mm | 100 | % | |
| Passant à 80 mm | 100 | % | |
| Passant à 63 mm | 100 | % | |
| Passant à 50 mm | 100 | % | |
| Passant à 40 mm | 98 | % | |
| Passant à 31,5 mm | 95 | % | |
| Passant à 25 mm | 93 | % | |
| Passant à 20 mm | 89 | % | |
| Passant à 14 mm | 83 | % | |
| Passant à 10 mm | 75 | % | |
| Passant à 9 mm | 73 | % | |
| Passant à 5 mm | 60 | % | |
| Passant à 2 mm | 42 | % | |
| Passant à 1 mm | 31 | % | |
| Passant à 400 µm | 17 | % | |
| Passant à 80 µm | 1.0 | % | |
| EM00G : **Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Technique - NF P 94-050 | 6.2 | % | |

## Essais Chimiques

| | Résultat | Unité | Limite |
|---|---|---|---|
| EM00H : **Essai au bleu de méthylène VBS** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>NF P 94-068 | | | |
| Fraction granulaire soumise à l'essai | / | mm | |
| Proportion de 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (MS) | 59.8 | % | |
| Valeur de bleu VBS | 0.03 | g/100 g | |

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

# RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001183-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

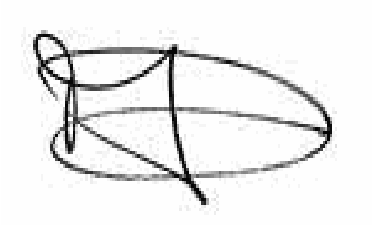
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

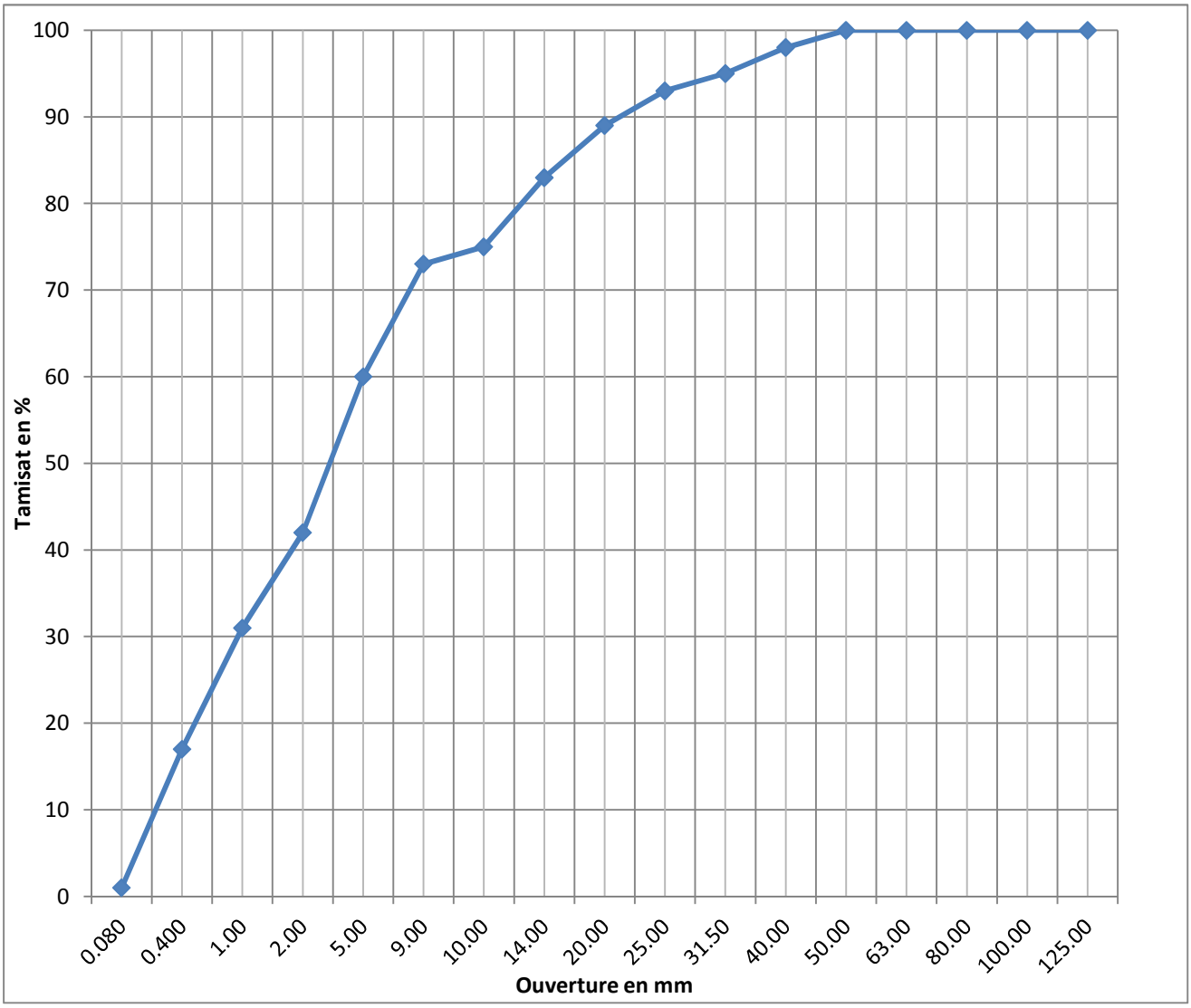
MS : Matières Sèches
P.B. : Produit Brut



Dorothée Mangold
Chef de Groupe

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

**Page ANNEXE**
**20Q000218-002**



# EUROFINS ANALYSES DES MATÉRIAUX ET COMBUSTIBLES FR

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Lionel BOYER**
243 Avenue de Bruxelles
Zi des playes Jean Monnet la Fardèle
83500 LA SEYNE SUR MER

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001184-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon | Préleveur |
|---|---|---|---|
| 003 | Sols | PM3 0.20-0.60 m | Client |

### Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

# RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001184-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

N° Echantillon **20Q000218-003** Référence : PM3 0.20-0.60 m
Date de prélèvement :
Début d'analyse : 21/01/2020

## Essais Physiques

EM00M : **Analyse granulométrique par tamisage à sec** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)
Tamisage et gravimétrie - Méthode interne selon NF P 94-056

| | Résultat | Unité | Limite |
|---|---|---|---|
| Méthode | Tamisage par voie sèche | | |
| Passant à 125 mm | 100 | % | |
| Passant à 100 mm | 100 | % | |
| Passant à 80 mm | 100 | % | |
| Passant à 63 mm | 100 | % | |
| Passant à 50 mm | 100 | % | |
| Passant à 40 mm | 97 | % | |
| Passant à 31,5 mm | 94 | % | |
| Passant à 25 mm | 90 | % | |
| Passant à 20 mm | 86 | % | |
| Passant à 14 mm | 78 | % | |
| Passant à 10 mm | 70 | % | |
| Passant à 5 mm | 55 | % | |
| Passant à 2 mm | 18 | % | |
| Passant à 1 mm | 8 | % | |
| Passant à 400 µm | 1 | % | |
| Passant à 80 µm | <0.1 | % | |
| EM00G : **Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Technique - NF P 94-050 | 29.8 | % | |

## Essais Chimiques

EM00H : **Essai au bleu de méthylène VBS** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)
NF P 94-068

| | Résultat | Unité | Limite |
|---|---|---|---|
| Fraction granulaire soumise à l'essai | - | mm | |
| Proportion de 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (MS) | 54.8 | % | |
| Valeur de bleu VBS | <0.01 | g/100 g | |

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

# RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001184-01 Version du : 03/02/2020 Page 3/3
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

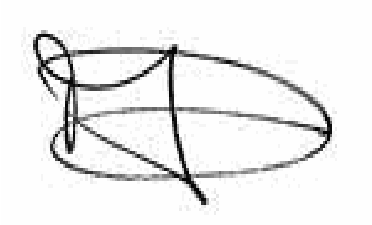
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

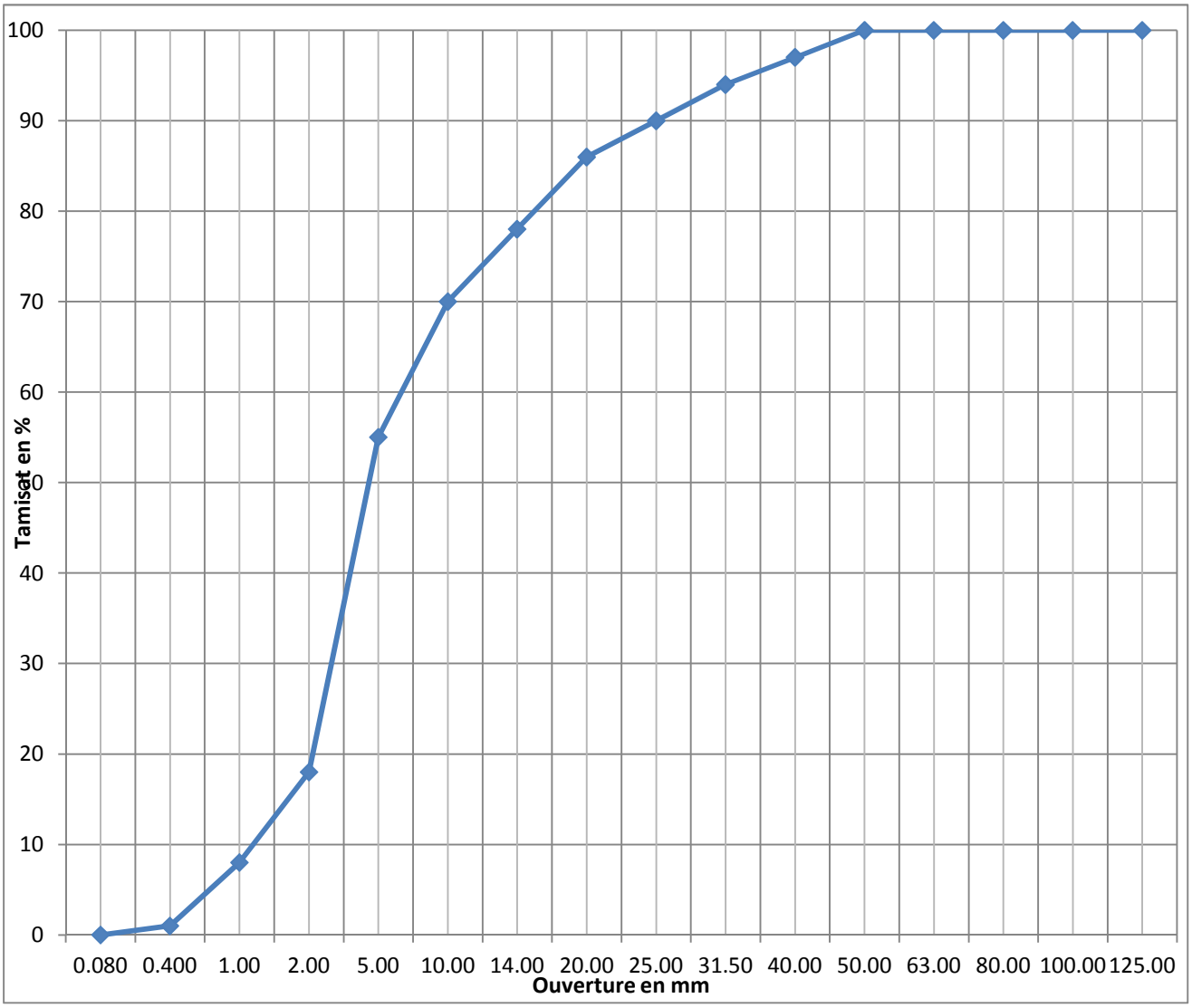
MS : Matières Sèches
P.B. : Produit Brut



Dorothée Mangold
Chef de Groupe

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

**Page ANNEXE**
**20Q000218-003**



# EUROFINS ANALYSES DES MATÉRIAUX ET COMBUSTIBLES FR

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Lionel BOYER**
243 Avenue de Bruxelles
Zi des playes Jean Monnet la Fardèle
83500 LA SEYNE SUR MER

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001185-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon | Préleveur |
|---|---|---|---|
| 004 | Sols | PM3 0.90-1.20 m | Client |

### Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

# RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001185-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

N° Echantillon **20Q000218-004** Référence : PM3 0.90-1.20 m
Date de prélèvement :
Début d'analyse : 21/01/2020

## Essais Physiques

EM00M : **Analyse granulométrique par tamisage à sec** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)
Tamisage et gravimétrie - Méthode interne selon NF P 94-056

| | Résultat | Unité | Limite |
|---|---|---|---|
| Méthode | Tamisage par voie sèche | | |
| Passant à 125 mm | 100 | % | |
| Passant à 100 mm | 100 | % | |
| Passant à 80 mm | 100 | % | |
| Passant à 63 mm | 100 | % | |
| Passant à 50 mm | 99 | % | |
| Passant à 40 mm | 96 | % | |
| Passant à 31,5 mm | 95 | % | |
| Passant à 25 mm | 91 | % | |
| Passant à 20 mm | 89 | % | |
| Passant à 14 mm | 82 | % | |
| Passant à 10 mm | 75 | % | |
| Passant à 5 mm | 60 | % | |
| Passant à 2 mm | 50 | % | |
| Passant à 1 mm | 43 | % | |
| Passant à 400 µm | 19 | % | |
| Passant à 80 µm | 14 | % | |
| EM00G : **Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Technique - NF P 94-050 | 14.9 | % | |

## Essais Chimiques

EM00H : **Essai au bleu de méthylène VBS** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)
NF P 94-068

| | Résultat | Unité | Limite |
|---|---|---|---|
| Fraction granulaire soumise à l'essai | - | mm | |
| Proportion de 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (MS) | 55.2 | % | |
| Valeur de bleu VBS | 0.04 | g/100 g | |

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

# RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001185-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

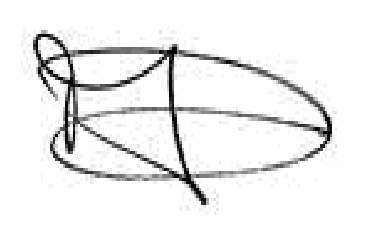
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

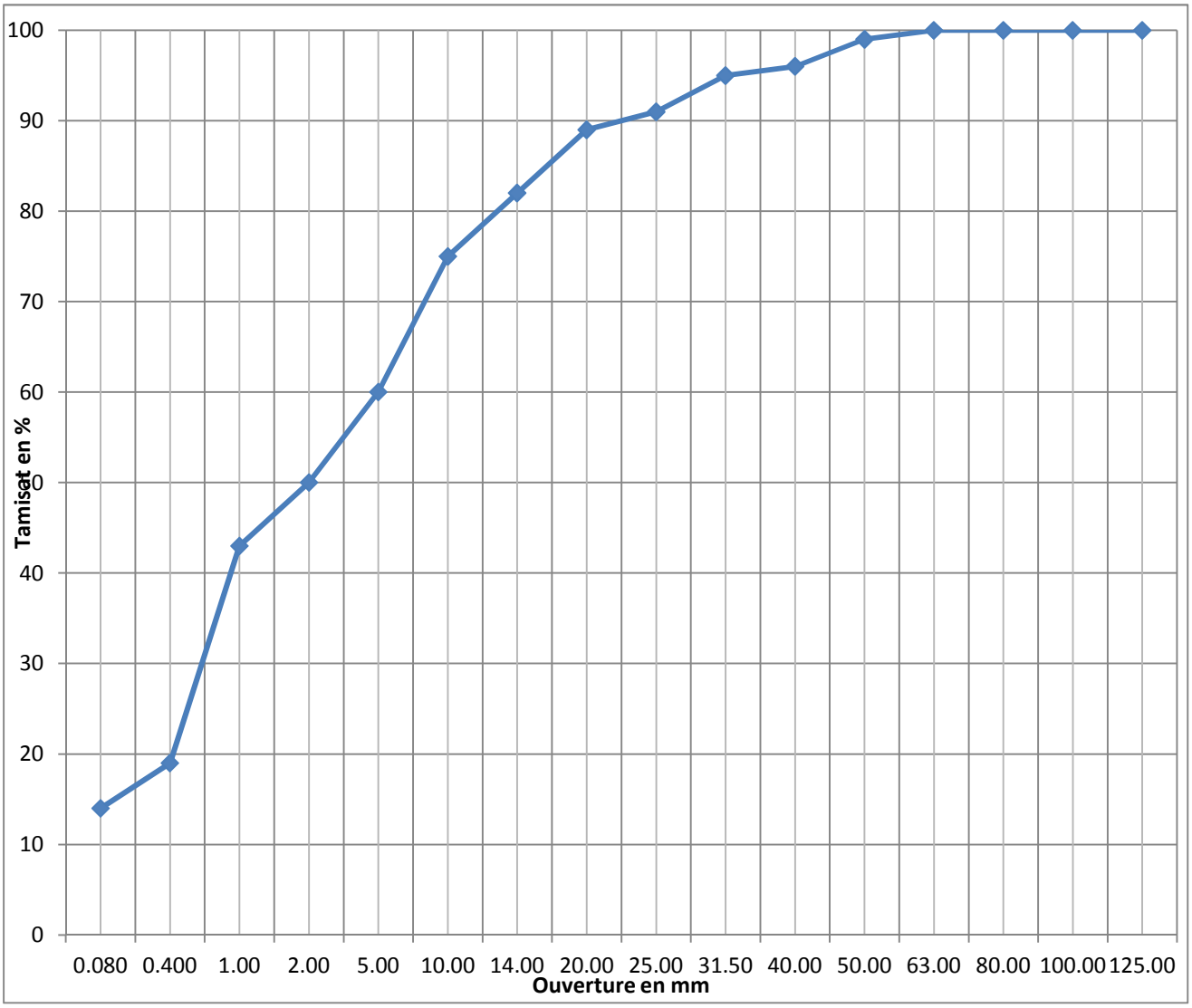
MS : Matières Sèches
P.B. : Produit Brut



Dorothée Mangold
Chef de Groupe

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

**Page ANNEXE**
**20Q000218-004**



# EUROFINS ANALYSES DES MATÉRIAUX ET COMBUSTIBLES FR

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Lionel BOYER**
243 Avenue de Bruxelles
Zi des playes Jean Monnet la Fardèle
83500 LA SEYNE SUR MER

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001186-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon | Préleveur |
|---|---|---|---|
| 005 | Sols | PM3 1.60-2.40 m | Client |

### Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

# RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001186-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

N° Echantillon **20Q000218-005** Référence : PM3 1.60-2.40 m
Date de prélèvement :
Début d'analyse : 21/01/2020

## Essais Physiques

| | Résultat | Unité | Limite |
|---|---|---|---|
| EM00M : **Analyse granulométrique par tamisage à sec** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Tamisage et gravimétrie - Méthode interne selon NF P 94-056 | | | |
| Méthode | Tamisage par voie sèche | | |
| Passant à 125 mm | 100 | % | |
| Passant à 100 mm | 100 | % | |
| Passant à 80 mm | 100 | % | |
| Passant à 63 mm | 100 | % | |
| Passant à 50 mm | 100 | % | |
| Passant à 40 mm | 99 | % | |
| Passant à 31,5 mm | 96 | % | |
| Passant à 25 mm | 93 | % | |
| Passant à 20 mm | 90 | % | |
| Passant à 14 mm | 88 | % | |
| Passant à 10 mm | 84 | % | |
| Passant à 5 mm | 78 | % | |
| Passant à 2 mm | 68 | % | |
| Passant à 1 mm | 47 | % | |
| Passant à 400 µm | 9 | % | |
| Passant à 80 µm | <0.1 | % | |
| EM00G : **Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Technique - NF P 94-050 | 11.2 | % | |

## Essais Chimiques

| | Résultat | Unité | Limite |
|---|---|---|---|
| EM00H : **Essai au bleu de méthylène VBS** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>NF P 94-068 | | | |
| Fraction granulaire soumise à l'essai | - | mm | |
| Proportion de 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (MS) | 78.2 | % | |
| Valeur de bleu VBS | 0.16 | g/100 g | |

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

# RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001186-01 Version du : 03/02/2020 Page 3/3
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

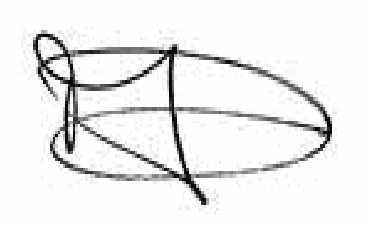
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

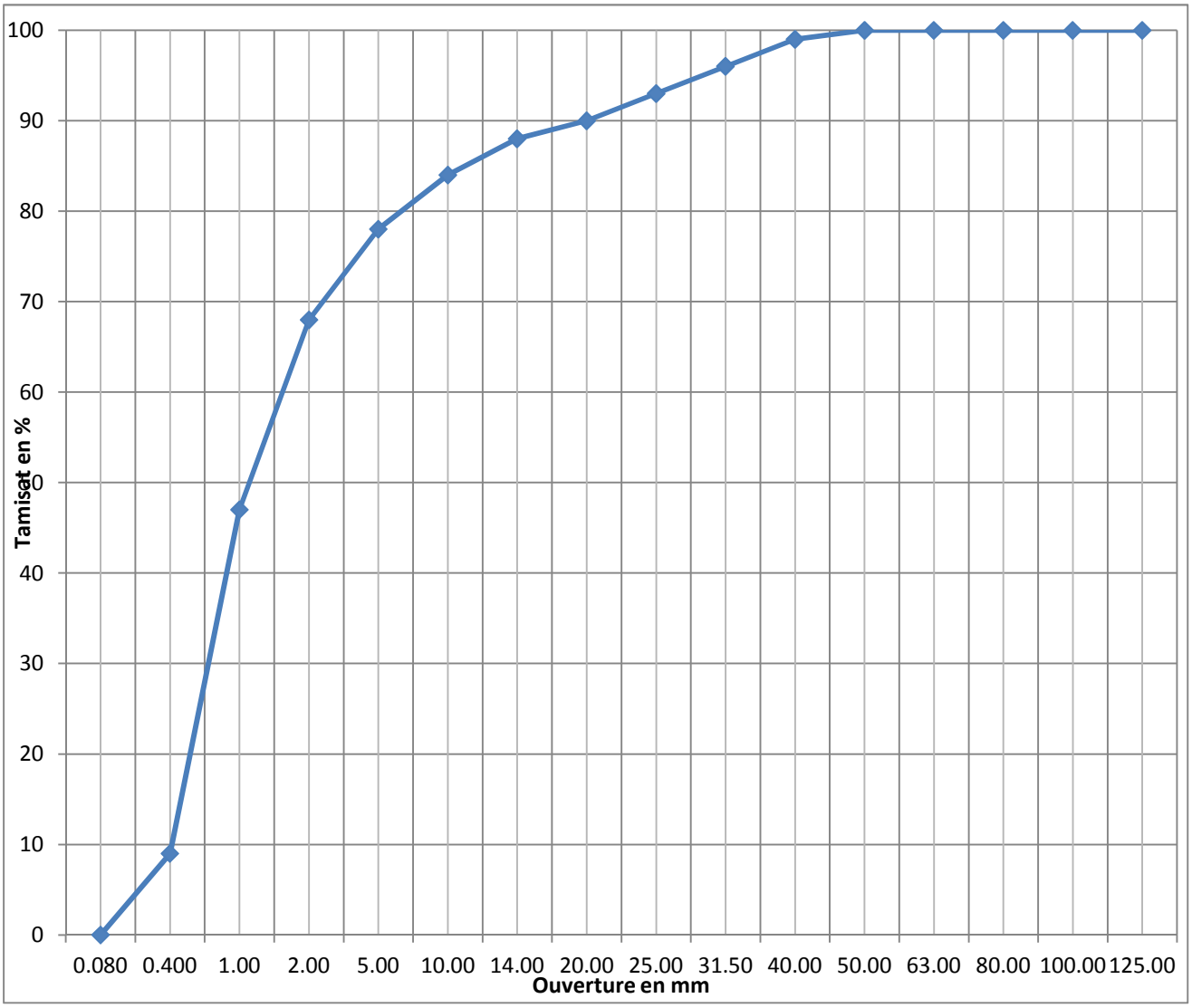
MS : Matières Sèches
P.B. : Produit Brut



Dorothée Mangold
Chef de Groupe

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

**Page ANNEXE**
**20Q000218-005**



# EUROFINS ANALYSES DES MATÉRIAUX ET COMBUSTIBLES FR

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Lionel BOYER**
243 Avenue de Bruxelles
Zi des playes Jean Monnet la Fardèle
83500 LA SEYNE SUR MER

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001187-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon | Préleveur |
|---|---|---|---|
| 006 | Sols | PM3 2.40-3.80 m | Client |

### Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

# RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001187-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

N° Echantillon **20Q000218-006** Référence : PM3 2.40-3.80 m
Date de prélèvement :
Début d'analyse : 21/01/2020

## Essais Physiques

EM00M : **Analyse granulométrique par tamisage à sec** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)
Tamisage et gravimétrie - Méthode interne selon NF P 94-056

| | Résultat | Unité | Limite |
|---|---|---|---|
| Méthode | Tamisage par voie sèche | | |
| Passant à 125 mm | 100 | % | |
| Passant à 100 mm | 94 | % | |
| Passant à 80 mm | 94 | % | |
| Passant à 63 mm | 91 | % | |
| Passant à 50 mm | 85 | % | |
| Passant à 40 mm | 83 | % | |
| Passant à 31,5 mm | 76 | % | |
| Passant à 25 mm | 70 | % | |
| Passant à 20 mm | 65 | % | |
| Passant à 14 mm | 59 | % | |
| Passant à 10 mm | 53 | % | |
| Passant à 5 mm | 46 | % | |
| Passant à 2 mm | 35 | % | |
| Passant à 1 mm | 27 | % | |
| Passant à 400 µm | 12 | % | |
| Passant à 80 µm | 3.0 | % | |
| EM00G : **Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Technique - NF P 94-050 | 13.7 | % | |

## Essais Chimiques

EM00H : **Essai au bleu de méthylène VBS** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)
NF P 94-068

| | Résultat | Unité | Limite |
|---|---|---|---|
| Fraction granulaire soumise à l'essai | - | mm | |
| Proportion de 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (MS) | 53.3 | % | |
| Valeur de bleu VBS | 0.31 | g/100 g | |

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

# RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001187-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

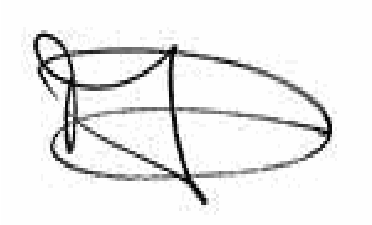
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

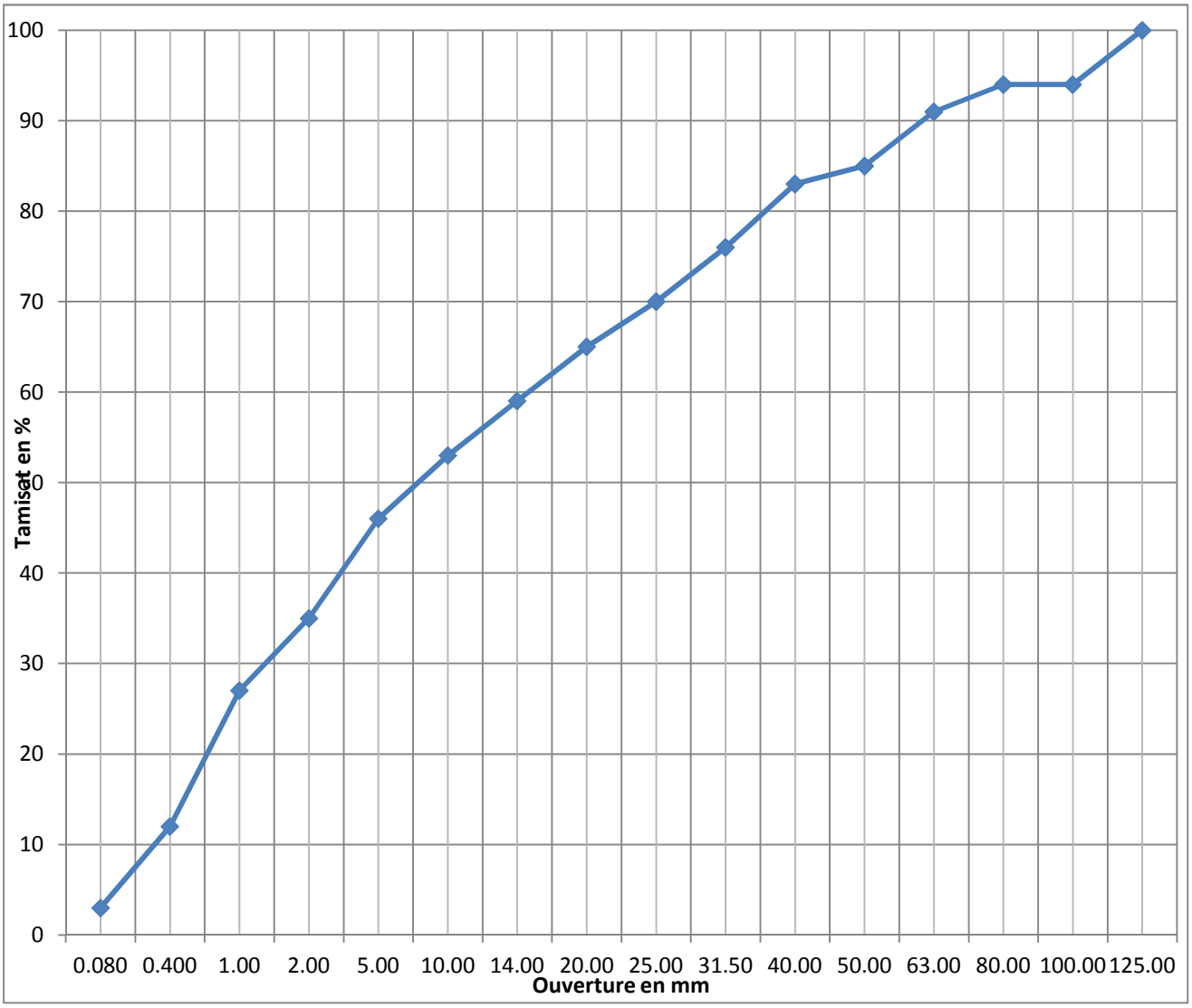
MS : Matières Sèches
P.B. : Produit Brut



Dorothée Mangold
Chef de Groupe

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

**Page ANNEXE**
**20Q000218-006**



# EUROFINS ANALYSES DES MATÉRIAUX ET COMBUSTIBLES FR

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Lionel BOYER**
243 Avenue de Bruxelles
Zi des playes Jean Monnet la Fardèle
83500 LA SEYNE SUR MER

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001188-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon | Préleveur |
|---|---|---|---|
| 007 | Sols | PM4 0.60-1.20 m | Client |

### Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

# RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001188-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

N° Echantillon **20Q000218-007** Référence : PM4 0.60-1.20 m
Date de prélèvement :
Début d'analyse : 21/01/2020

## Essais Physiques

EM00M : **Analyse granulométrique par tamisage à sec** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)
Tamisage et gravimétrie - Méthode interne selon NF P 94-056

| | Résultat | Unité | Limite |
|---|---|---|---|
| Méthode | Tamisage par voie sèche | | |
| Passant à 125 mm | 100 | % | |
| Passant à 100 mm | 100 | % | |
| Passant à 80 mm | 100 | % | |
| Passant à 63 mm | 100 | % | |
| Passant à 50 mm | 100 | % | |
| Passant à 40 mm | 100 | % | |
| Passant à 31,5 mm | 100 | % | |
| Passant à 25 mm | 100 | % | |
| Passant à 20 mm | 97 | % | |
| Passant à 14 mm | 92 | % | |
| Passant à 10 mm | 85 | % | |
| Passant à 5 mm | 69 | % | |
| Passant à 2 mm | 35 | % | |
| Passant à 1 mm | 14 | % | |
| Passant à 400 µm | 4 | % | |
| Passant à 80 µm | <0.1 | % | |
| EM00G : **Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Technique - NF P 94-050 | 33.7 | % | |

## Essais Chimiques

EM00H : **Essai au bleu de méthylène VBS** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)
NF P 94-068

| | Résultat | Unité | Limite |
|---|---|---|---|
| Fraction granulaire soumise à l'essai | - | mm | |
| Proportion de 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (MS) | 68.9 | % | |
| Valeur de bleu VBS | 0.03 | g/100 g | |

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

# RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001188-01 Version du : 03/02/2020 Page 3/3
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

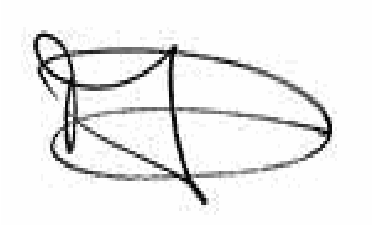
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

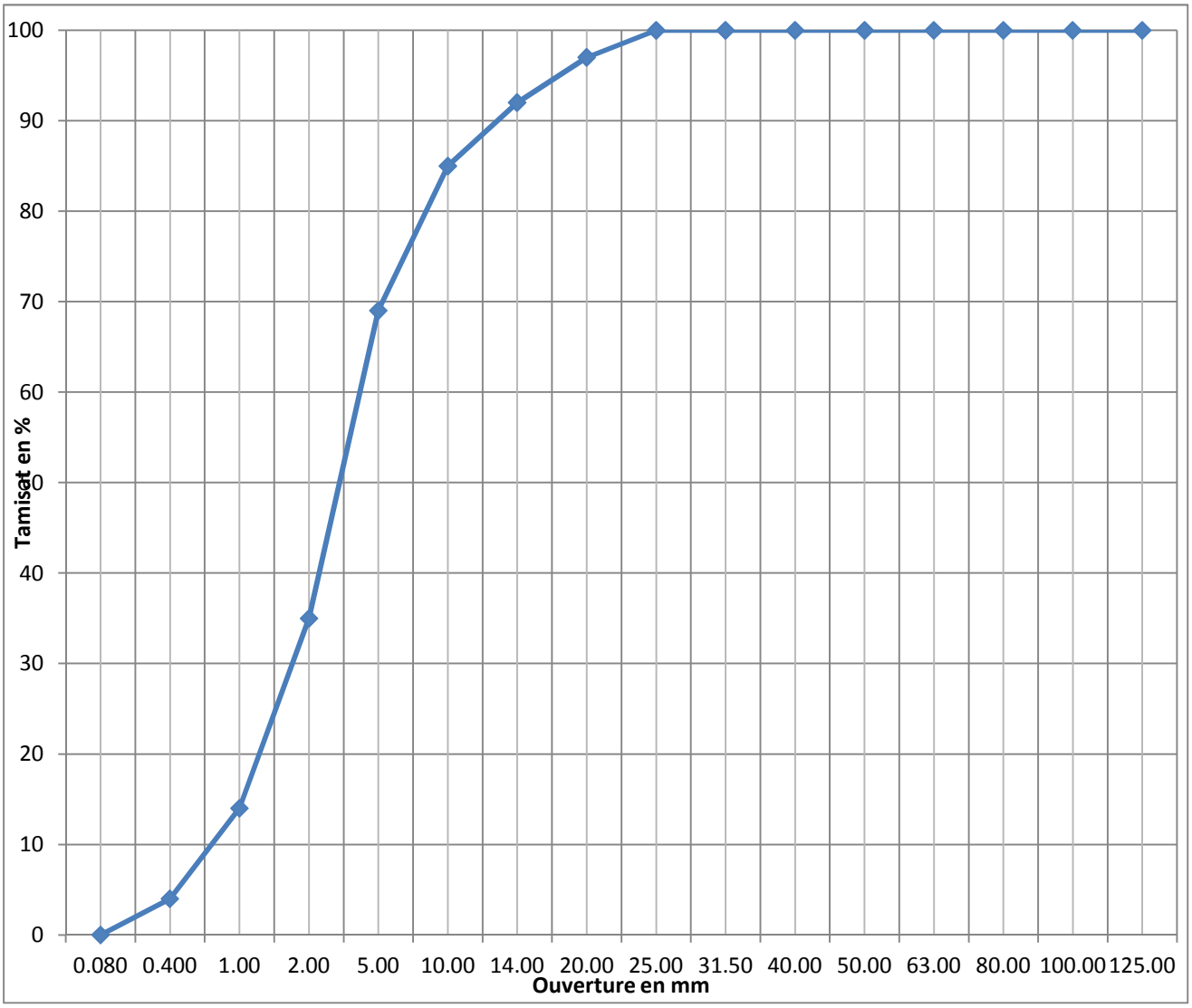
MS : Matières Sèches
P.B. : Produit Brut



Dorothée Mangold
Chef de Groupe

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

**Page ANNEXE**
**20Q000218-007**



EUROFINS ANALYSES DES MATÉRIAUX ET COMBUSTIBLES FR

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Lionel BOYER**
243 Avenue de Bruxelles
Zi des playes Jean Monnet la Fardèle
83500 LA SEYNE SUR MER

# RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001189-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon | Préleveur |
|---|---|---|---|
| 008 | Sols | PM4 1.50-1.90 m | Client |

## Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

# RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001189-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

N° Echantillon **20Q000218-008** Référence : PM4 1.50-1.90 m
Date de prélèvement :
Début d'analyse : 21/01/2020

## Essais Physiques

EM00M : **Analyse granulométrique par tamisage à sec** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)
Tamisage et gravimétrie - Méthode interne selon NF P 94-056

| | Résultat | Unité | Limite |
|---|---|---|---|
| Méthode | Tamisage par voie sèche | | |
| Passant à 125 mm | 100 | % | |
| Passant à 100 mm | 100 | % | |
| Passant à 80 mm | 96 | % | |
| Passant à 63 mm | 87 | % | |
| Passant à 50 mm | 81 | % | |
| Passant à 40 mm | 74 | % | |
| Passant à 31,5 mm | 67 | % | |
| Passant à 25 mm | 61 | % | |
| Passant à 20 mm | 56 | % | |
| Passant à 14 mm | 48 | % | |
| Passant à 10 mm | 42 | % | |
| Passant à 5 mm | 33 | % | |
| Passant à 2 mm | 23 | % | |
| Passant à 1 mm | 15 | % | |
| Passant à 400 µm | 10 | % | |
| Passant à 80 µm | <0.1 | % | |
| EM00G : **Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Technique - NF P 94-050 | 9.6 | % | |

## Essais Chimiques

EM00H : **Essai au bleu de méthylène VBS** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)
NF P 94-068

| | Résultat | Unité | Limite |
|---|---|---|---|
| Fraction granulaire soumise à l'essai | - | mm | |
| Proportion de 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (MS) | 40.6 | % | |
| Valeur de bleu VBS | 0.04 | g/100 g | |

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

# RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001189-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

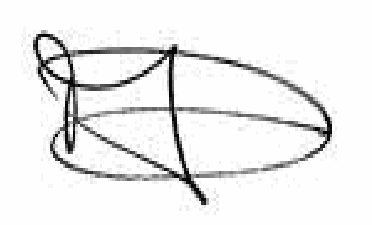
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

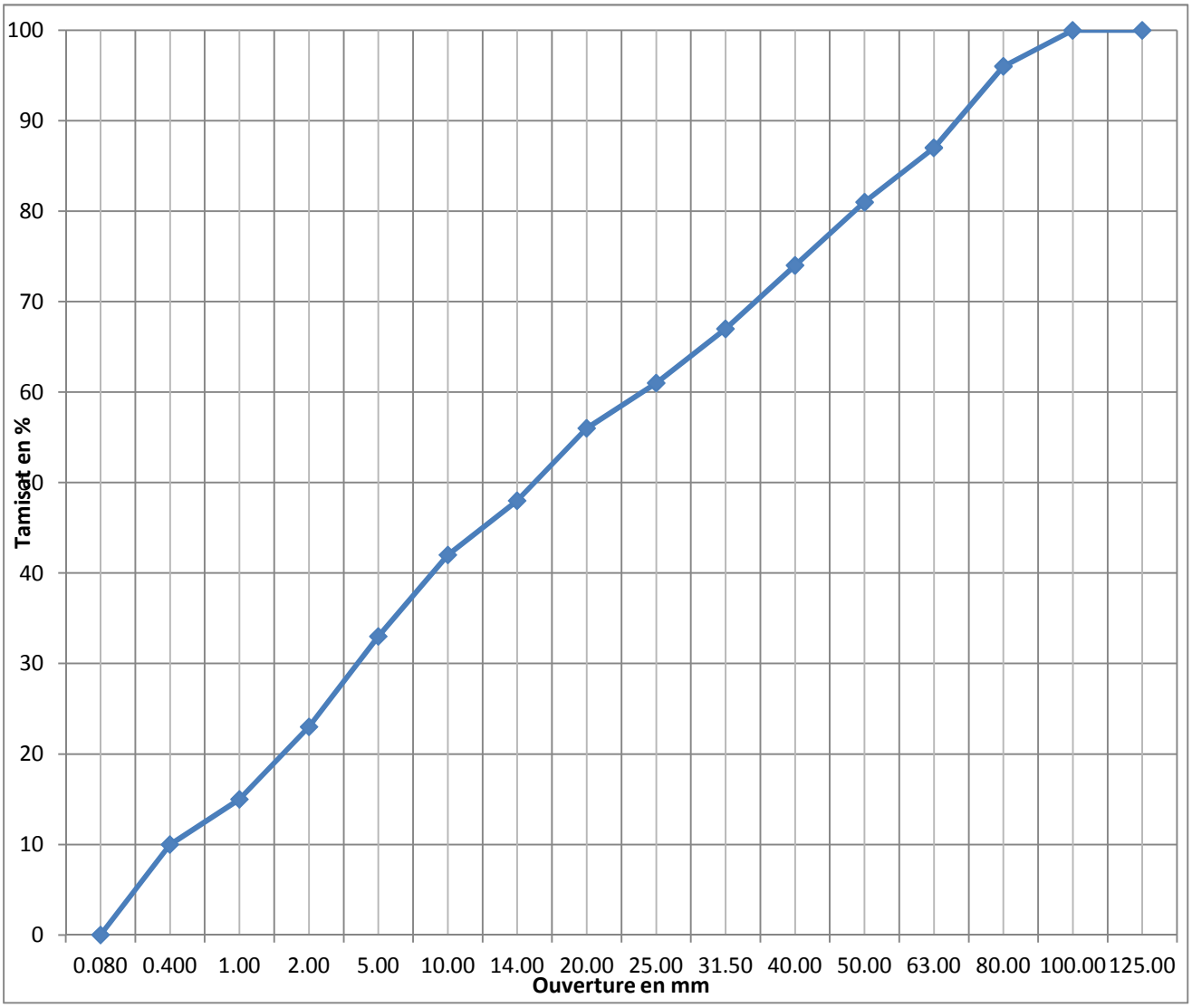
MS : Matières Sèches
P.B. : Produit Brut



Dorothée Mangold
Chef de Groupe

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

**Page ANNEXE**
**20Q000218-008**



# EUROFINS ANALYSES DES MATÉRIAUX ET COMBUSTIBLES FR

**ERG ENVIRONNEMENT**
**Lionel BOYER**
243 Avenue de Bruxelles
Zi des playes Jean Monnet la Fardèle
83500 LA SEYNE SUR MER

## RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001190-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon | Préleveur |
|---|---|---|---|
| 009 | Sols | PM6 2.60-3.70 m | Client |

### Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés pendant 1 mois après la date d'édition du rapport. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part.

# RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001190-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

N° Echantillon **20Q000218-009** Référence : PM6 2.60-3.70 m
Date de prélèvement :
Début d'analyse : 21/01/2020

## Essais Physiques

EM00M : **Analyse granulométrique par tamisage à sec** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)
Tamisage et gravimétrie - Méthode interne selon NF P 94-056

| | Résultat | Unité | Limite |
|---|---|---|---|
| Méthode | Tamisage par voie sèche | | |
| Passant à 125 mm | 100 | % | |
| Passant à 100 mm | 100 | % | |
| Passant à 80 mm | 100 | % | |
| Passant à 63 mm | 97 | % | |
| Passant à 50 mm | 97 | % | |
| Passant à 40 mm | 95 | % | |
| Passant à 31,5 mm | 93 | % | |
| Passant à 25 mm | 91 | % | |
| Passant à 20 mm | 88 | % | |
| Passant à 14 mm | 83 | % | |
| Passant à 10 mm | 79 | % | |
| Passant à 5 mm | 74 | % | |
| Passant à 2 mm | 65 | % | |
| Passant à 1 mm | 60 | % | |
| Passant à 400 µm | 28 | % | |
| Passant à 80 µm | 2.0 | % | |
| EM00G : **Teneur en eau pondérale - Méthode par étuvage** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité) Technique - NF P 94-050 | 4.6 | % | |

## Essais Chimiques

EM00H : **Essai au bleu de méthylène VBS** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)
NF P 94-068

| | Résultat | Unité | Limite |
|---|---|---|---|
| Fraction granulaire soumise à l'essai | - | mm | |
| Proportion de 0/5 mm dans la fraction 0/50 mm (MS) | 75.9 | % | |
| Valeur de bleu VBS | 0.55 | g/100 g | |

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

# RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-20-EM-001190-01 Version du : 03/02/2020 
Dossier N° : 20Q000218 Date de réception : 14/01/2020
Référence Dossier : 17MG0570Ae
STABILITE CRASSIER à MARSEILLE (13)
Référence Commande : /

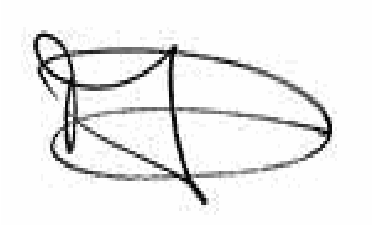
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 3 page(s).

Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable de la représentativité des échantillons. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

Les résultats précédés du signe "<" correspondent à des limites de quantification. Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

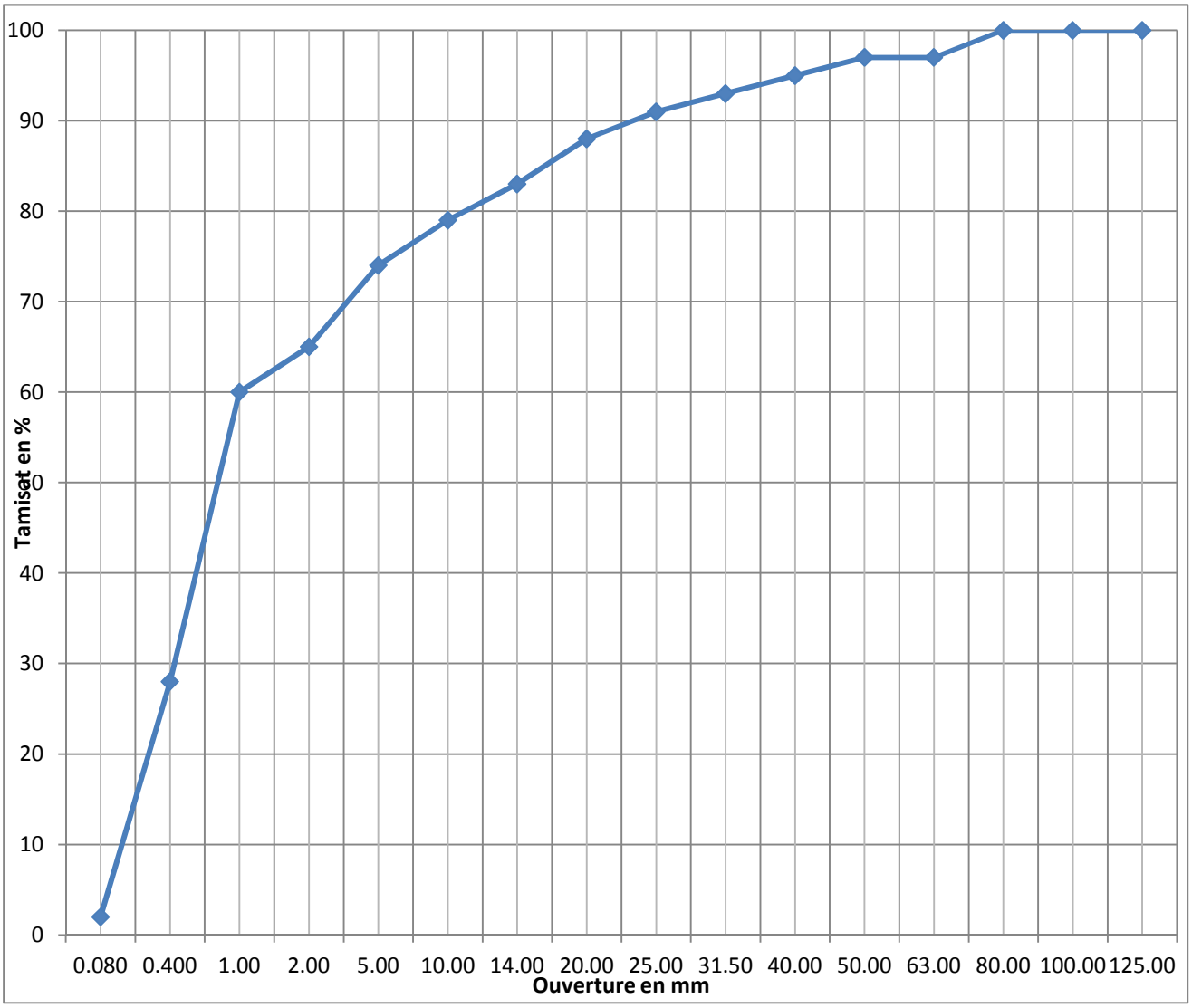
MS : Matières Sèches
P.B. : Produit Brut

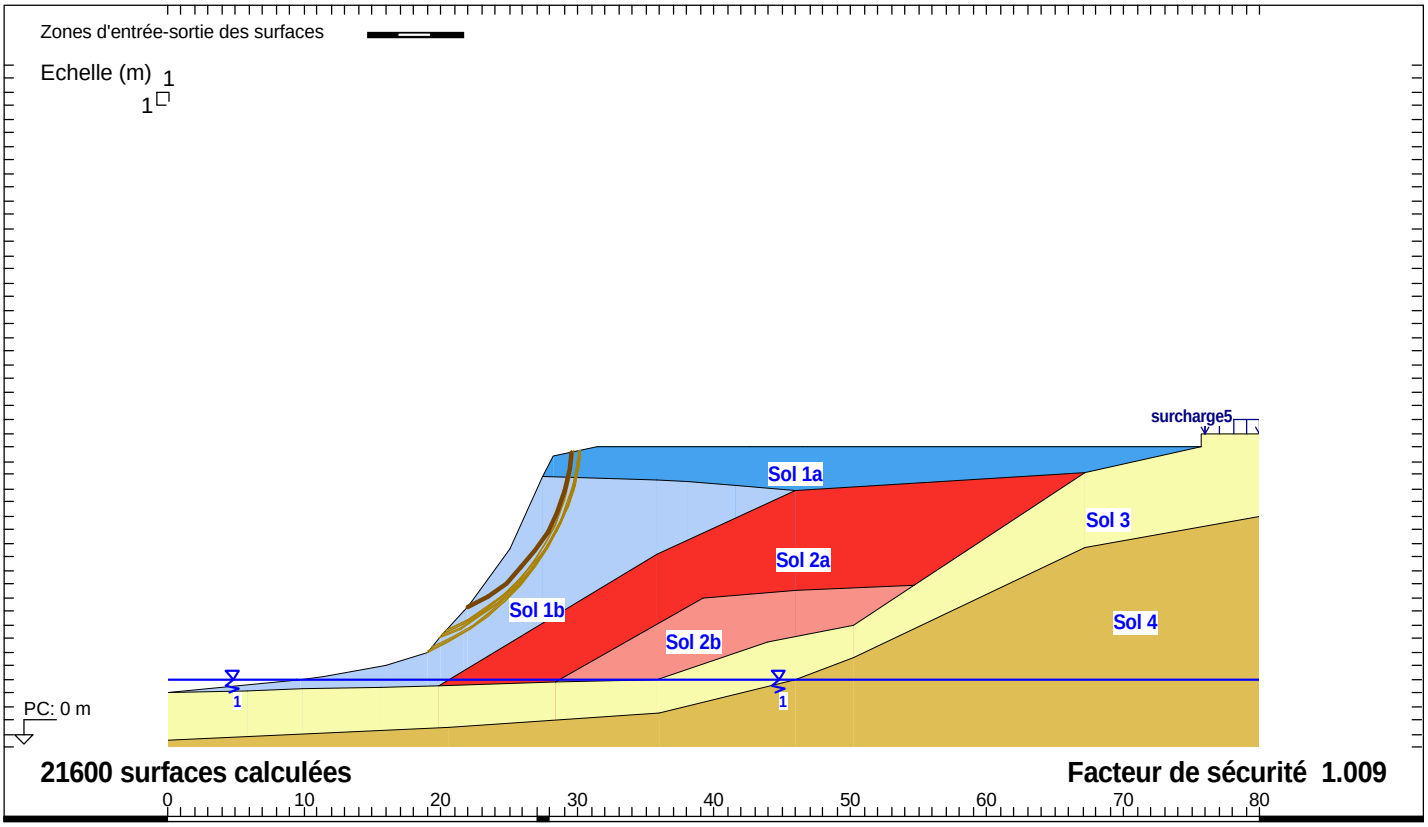


Dorothée Mangold
Chef de Groupe

**EUROFINS ANALYSES DES MATERIAUX ET COMBUSTIBLES France SAS**
20 rue du Kochersberg
67700 Saverne
SAS au capital de 115 750 €
APE 7120B RCS SAVERNE 529294100
TVA FR72529294100
Tél 03 88 021 562 - fax 03 88 916 531
Mail : Materiaux@Eurofins.com

**Page ANNEXE**
**20Q000218-009**






GEOSTAB© v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS
http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr
GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS
Tél : 04 50 95 38 14
Fax : 04 50 95 99 36

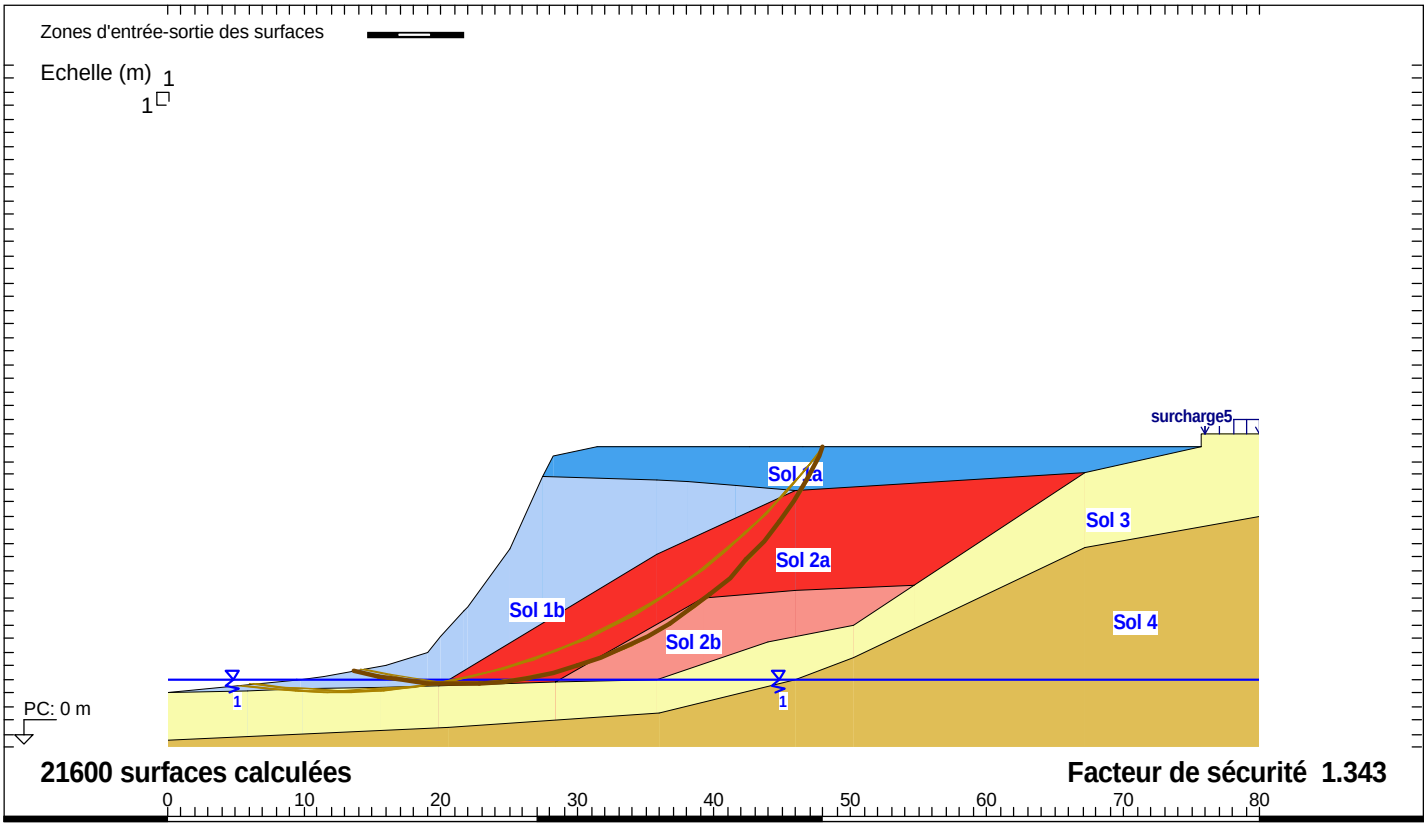
| SOLS | ( γ ; γsat ) | C | φ | qs |
|---|---|---|---|---|
| 1 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 20.00 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 2 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 6.000 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 3 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 15.00 / 1.00 | 25.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 4 | (19.00; 19.00) * 1.00 | 10.00 / 1.00 | 20.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 5 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 0.000 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 6 | (22.00; 22.00) * 1.00 | 40.00 / 1.00 | 45.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 7 | (25.00; 25.00) * 1.00 | 50.00 / 1.00 | 50.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 8 | (18.00; 20.00) * 1.00 | 0.000 / 1.00 | 36.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |

Fichier "Profil B"
Méthode de BISHOP modifiée
Classique
Action des terres γe : 1
Resistance des terres γr,e : 1
Coefficient de Méthode 1
Unités : kN, m

Charges surfaciques et Forces linéaires

| | qg | qd | F | Gamm | θ |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 20.0 | 20.0 | | *1.00 | 0.00 |

| N° | Xc | Yc | R | Fs |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 16.130 | 22.430 | 13.480 | 1.009 |
| 2 | 12.670 | 23.680 | 17.600 | 1.009 |
| 3 | 14.680 | 22.490 | 15.040 | 1.010 |
| 4 | 12.340 | 23.680 | 17.900 | 1.010 |
| 5 | 12.230 | 23.680 | 18.000 | 1.010 |
| 6 | 13.790 | 23.600 | 16.580 | 1.010 |
| 7 | 14.340 | 22.460 | 15.310 | 1.011 |
| 8 | 13.530 | 23.630 | 16.830 | 1.011 |
| 9 | 13.410 | 23.640 | 16.940 | 1.011 |
| 10 | 14.160 | 23.590 | 16.260 | 1.011 |




GEOSTAB© v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS
http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr
GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS
Tél : 04 50 95 38 14
Fax : 04 50 95 99 36

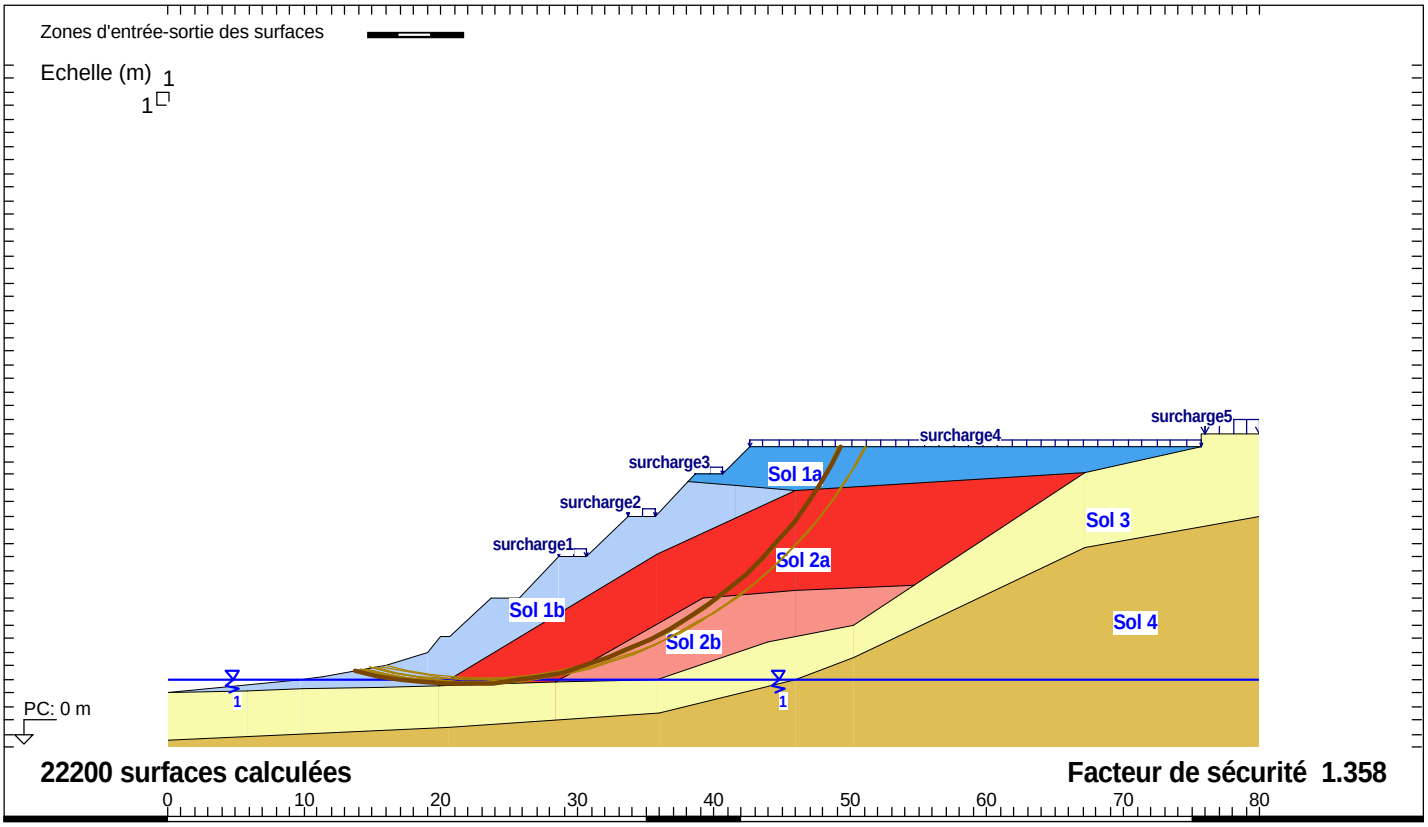
| | SOLS | ( γ ; γsat ) | C | φ | qs |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 20.00 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| | 2 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 6.000 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| | 3 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 15.00 / 1.00 | 25.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| | 4 | (19.00; 19.00) * 1.00 | 10.00 / 1.00 | 20.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| | 5 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 0.000 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| | 6 | (22.00; 22.00) * 1.00 | 40.00 / 1.00 | 45.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| | 7 | (25.00; 25.00) * 1.00 | 50.00 / 1.00 | 50.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| | 8 | (18.00; 20.00) * 1.00 | 0.000 / 1.00 | 36.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |

Fichier "Profil B"
Méthode de BISHOP modifiée
Classique
Action des terres γe : 1
Resistance des terres γr,e : 1
Coefficient de Méthode 1
Unités : kN, m

Charges surfaciques et Forces linéaires

| | qg | qd | F | Gamm | θ |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 20.0 | 20.0 | | *1.00 | 0.00 |

| N° | Xc | Yc | R | Fs |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 21.250 | 33.870 | 29.250 | 1.343 |
| 2 | 21.440 | 33.670 | 29.000 | 1.347 |
| 3 | 21.640 | 33.460 | 28.740 | 1.351 |
| 4 | 21.840 | 33.250 | 28.470 | 1.356 |
| 5 | 12.590 | 48.120 | 44.000 | 1.357 |
| 6 | 12.390 | 48.420 | 44.340 | 1.358 |
| 7 | 12.790 | 47.820 | 43.660 | 1.358 |
| 8 | 12.190 | 48.730 | 44.680 | 1.358 |
| 9 | 11.990 | 49.030 | 45.020 | 1.358 |
| 10 | 12.990 | 47.520 | 43.330 | 1.358 |




GEOSTAB© v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS
http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr
GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS
Tél : 04 50 95 38 14
Fax : 04 50 95 99 36

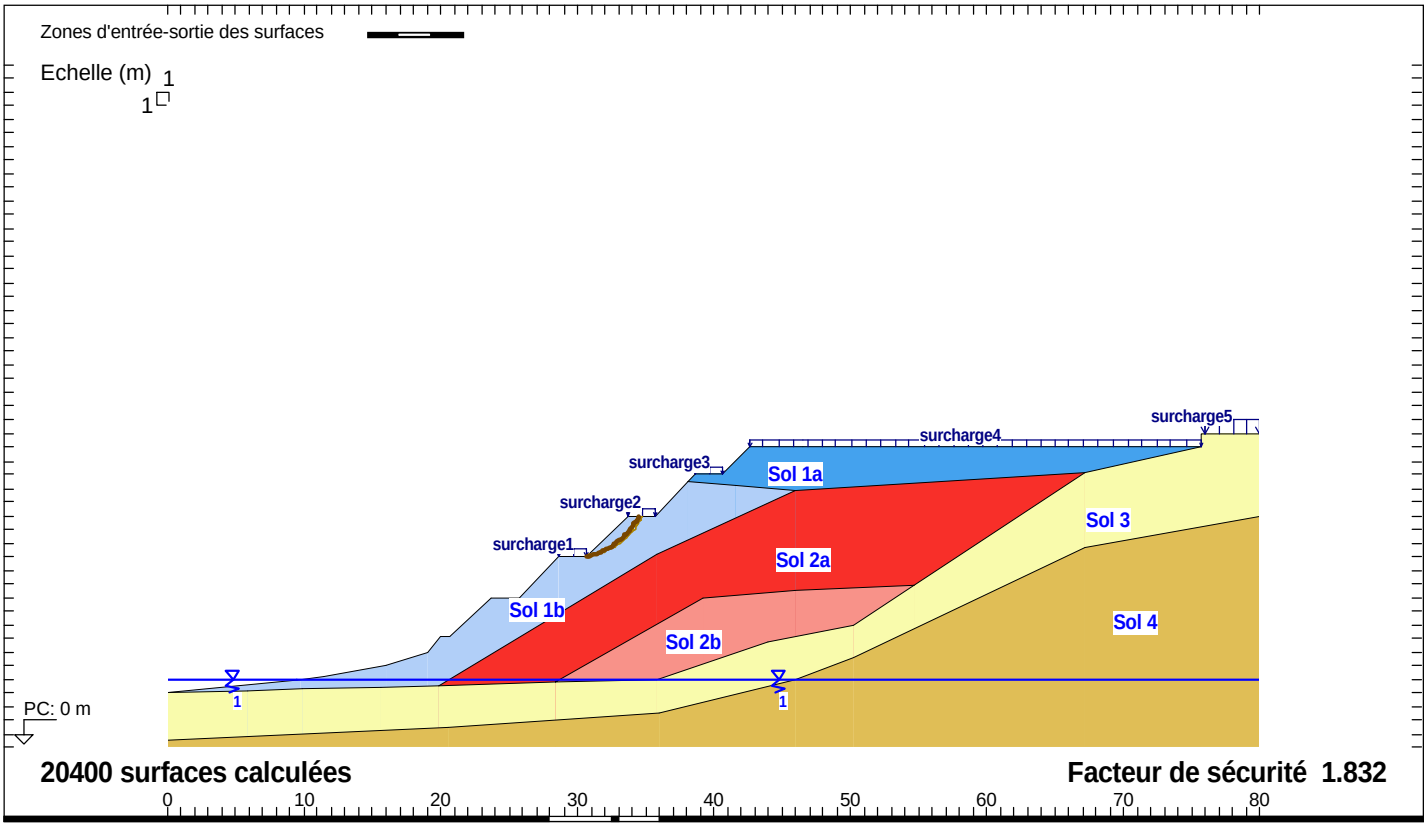
| SOLS | ( γ ; γsat ) | C | φ | qs |
|---|---|---|---|---|
| 1 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 20.00 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 2 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 6.000 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 3 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 15.00 / 1.00 | 25.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 4 | (19.00; 19.00) * 1.00 | 10.00 / 1.00 | 20.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 5 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 0.000 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 6 | (22.00; 22.00) * 1.00 | 40.00 / 1.00 | 45.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 7 | (25.00; 25.00) * 1.00 | 50.00 / 1.00 | 50.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 8 | (18.00; 20.00) * 1.00 | 0.000 / 1.00 | 36.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |

Fichier "Profil B"
Méthode de BISHOP modifiée
Classique
Action des terres γe : 1
Resistance des terres γr,e : 1
Coefficient de Méthode 1
Unités : kN, m

Charges surfaciques et Forces linéaires

| | qg | qd | F | Gamm | θ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10.0 | 10.0 | | *1.00 | 0.00 |
| 2 | 10.0 | 10.0 | | *1.00 | 0.00 |
| 3 | 10.0 | 10.0 | | *1.00 | 0.00 |
| 4 | 10.0 | 10.0 | | *1.00 | 0.00 |
| 5 | 20.0 | 20.0 | | *1.00 | 0.00 |

| N° | Xc | Yc | R | Fs |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 21.590 | 35.460 | 30.820 | 1.358 |
| 2 | 21.830 | 35.150 | 30.430 | 1.358 |
| 3 | 22.070 | 34.830 | 30.040 | 1.358 |
| 4 | 22.320 | 34.510 | 29.650 | 1.359 |
| 5 | 22.570 | 34.190 | 29.260 | 1.360 |
| 6 | 22.320 | 37.280 | 32.610 | 1.361 |
| 7 | 22.560 | 36.950 | 32.210 | 1.362 |
| 8 | 22.820 | 33.870 | 28.870 | 1.362 |
| 9 | 22.800 | 36.610 | 31.800 | 1.363 |
| 10 | 23.230 | 33.270 | 28.220 | 1.364 |




GEOSTAB© v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS
http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr
GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS
Tél : 04 50 95 38 14
Fax : 04 50 95 99 36

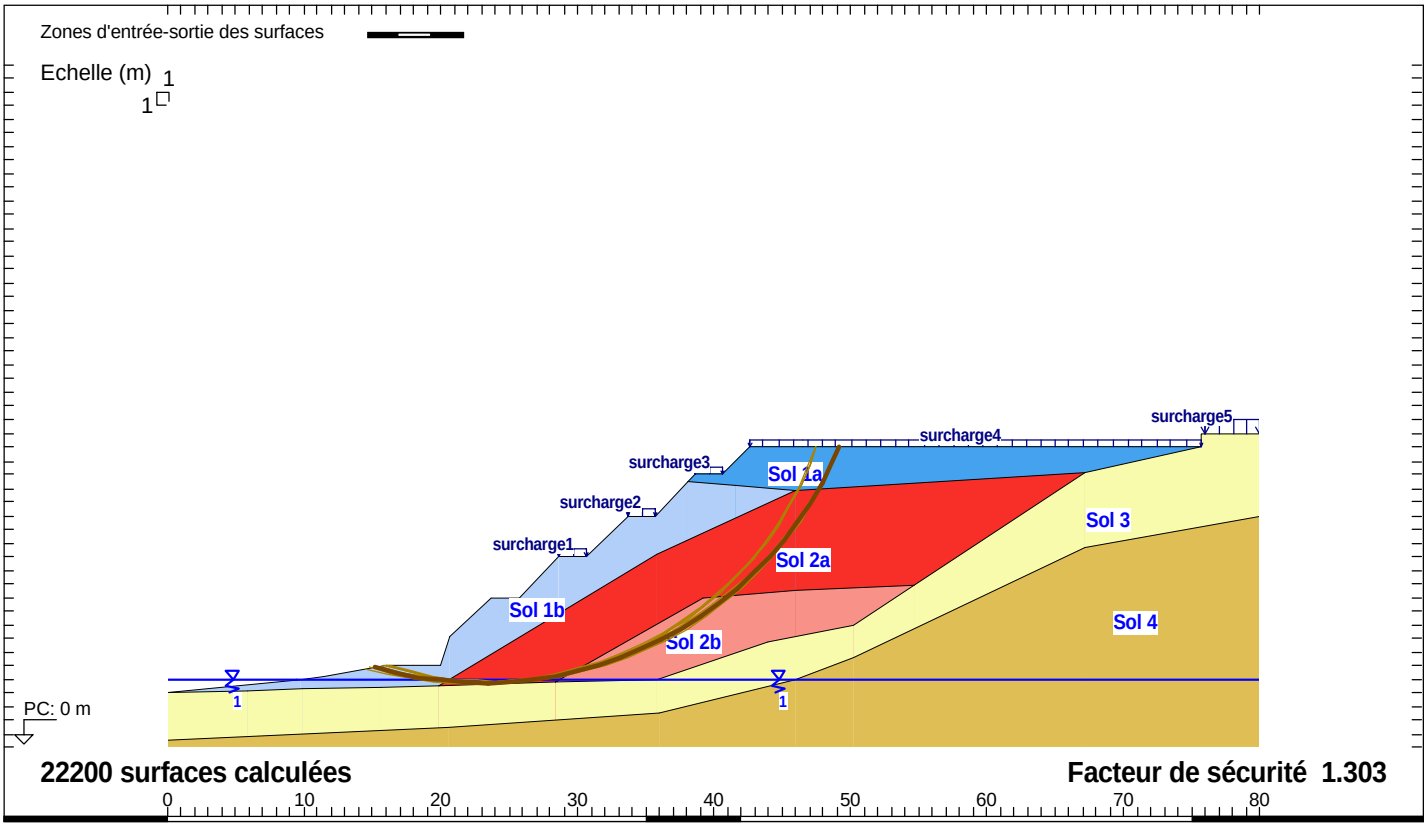
| SOLS | ( γ ; γsat ) | C | φ | qs |
|---|---|---|---|---|
| 1 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 20.00 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 2 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 6.000 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 3 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 15.00 / 1.00 | 25.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 4 | (19.00; 19.00) * 1.00 | 10.00 / 1.00 | 20.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 5 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 0.000 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 6 | (22.00; 22.00) * 1.00 | 40.00 / 1.00 | 45.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 7 | (25.00; 25.00) * 1.00 | 50.00 / 1.00 | 50.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 8 | (18.00; 20.00) * 1.00 | 0.000 / 1.00 | 36.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |

Fichier "Profil B"
Méthode de BISHOP modifiée
Classique
Action des terres γe : 1
Resistance des terres γr,e : 1
Coefficient de Méthode 1
Unités : kN, m

Charges surfaciques et Forces linéaires

| | qg | qd | F | Gamm | θ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10.0 | 10.0 | | *1.00 | 0.00 |
| 2 | 10.0 | 10.0 | | *1.00 | 0.00 |
| 3 | 10.0 | 10.0 | | *1.00 | 0.00 |
| 4 | 10.0 | 10.0 | | *1.00 | 0.00 |
| 5 | 20.0 | 20.0 | | *1.00 | 0.00 |

| N° | Xc | Yc | R | Fs |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 29.530 | 19.470 | 5.5900 | 1.832 |
| 2 | 30.090 | 18.760 | 4.8000 | 1.835 |
| 3 | 29.580 | 19.440 | 5.5300 | 1.837 |
| 4 | 29.390 | 20.080 | 6.2100 | 1.839 |
| 5 | 30.130 | 18.730 | 4.7500 | 1.840 |
| 6 | 29.440 | 20.050 | 6.1500 | 1.844 |
| 7 | 30.020 | 19.240 | 5.2900 | 1.844 |
| 8 | 29.660 | 19.390 | 5.4300 | 1.846 |
| 9 | 30.190 | 18.700 | 4.6600 | 1.848 |
| 10 | 30.060 | 19.220 | 5.2300 | 1.850 |




GEOSTAB© v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS
http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr
GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS
Tél : 04 50 95 38 14
Fax : 04 50 95 99 36

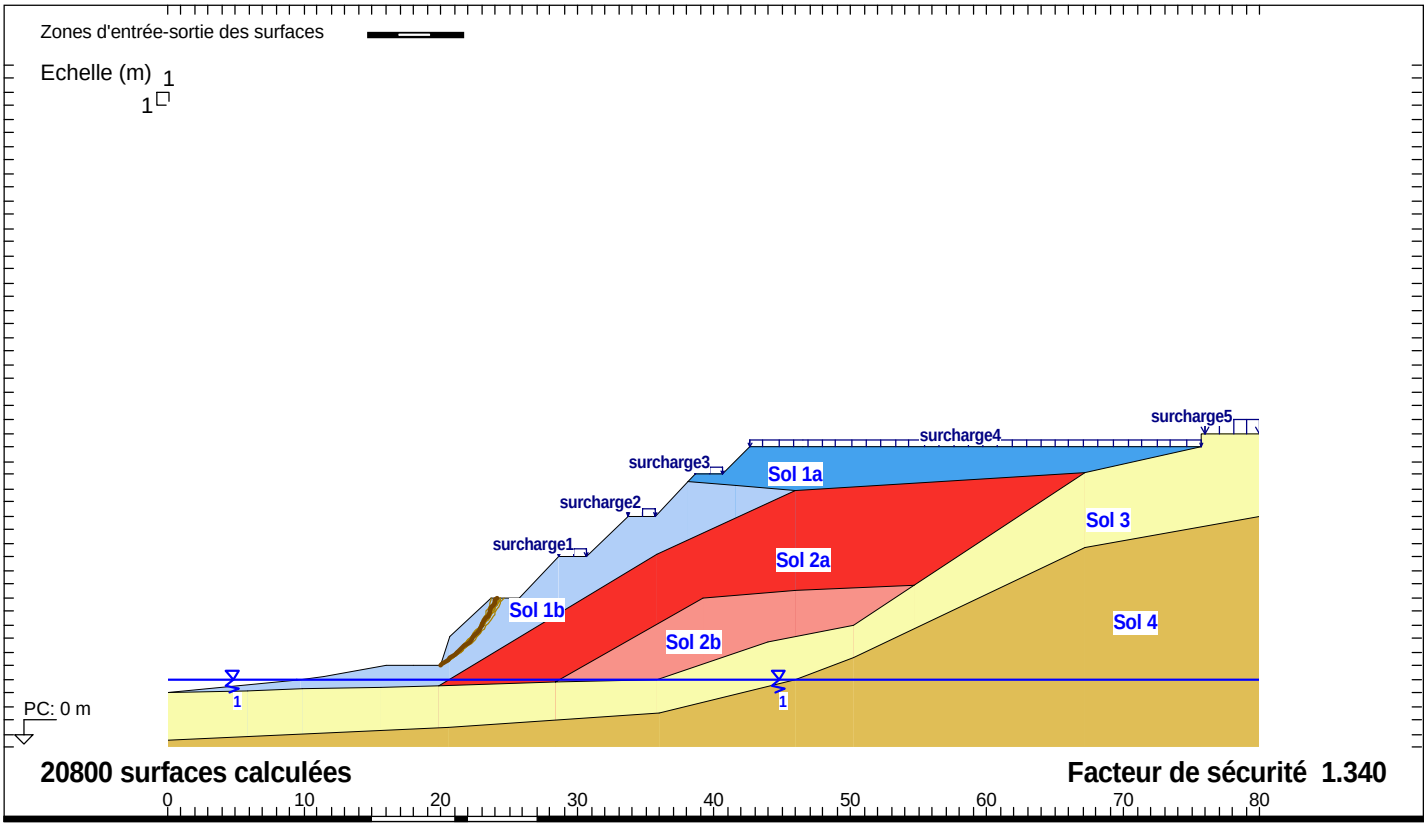
| SOLS | ( γ ; γsat ) | C | φ | qs |
|---|---|---|---|---|
| 1 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 20.00 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 2 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 6.000 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 3 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 15.00 / 1.00 | 25.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 4 | (19.00; 19.00) * 1.00 | 10.00 / 1.00 | 20.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 5 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 0.000 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 6 | (22.00; 22.00) * 1.00 | 40.00 / 1.00 | 45.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 7 | (25.00; 25.00) * 1.00 | 50.00 / 1.00 | 50.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 8 | (18.00; 20.00) * 1.00 | 0.000 / 1.00 | 36.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |

Fichier "Profil B"
Méthode de BISHOP modifiée
Classique
Action des terres γe : 1
Resistance des terres γr,e : 1
Coefficient de Méthode 1
Unités : kN, m

Charges surfaciques et Forces linéaires

| | qg | qd | F | Gamm | θ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10.0 | 10.0 | | *1.00 | 0.00 |
| 2 | 10.0 | 10.0 | | *1.00 | 0.00 |
| 3 | 10.0 | 10.0 | | *1.00 | 0.00 |
| 4 | 10.0 | 10.0 | | *1.00 | 0.00 |
| 5 | 20.0 | 20.0 | | *1.00 | 0.00 |

| N° | Xc | Yc | R | Fs |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 23.140 | 33.050 | 28.310 | 1.303 |
| 2 | 23.520 | 32.480 | 27.720 | 1.304 |
| 3 | 22.780 | 33.590 | 28.880 | 1.304 |
| 4 | 23.070 | 30.800 | 25.980 | 1.304 |
| 5 | 23.470 | 30.240 | 25.410 | 1.305 |
| 6 | 23.570 | 30.090 | 25.250 | 1.305 |
| 7 | 23.920 | 31.880 | 27.110 | 1.305 |
| 8 | 23.730 | 29.870 | 25.010 | 1.306 |
| 9 | 24.030 | 31.720 | 26.950 | 1.306 |
| 10 | 22.430 | 34.110 | 29.440 | 1.306 |




GEOSTAB© v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS
http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr
GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS
Tél : 04 50 95 38 14
Fax : 04 50 95 99 36

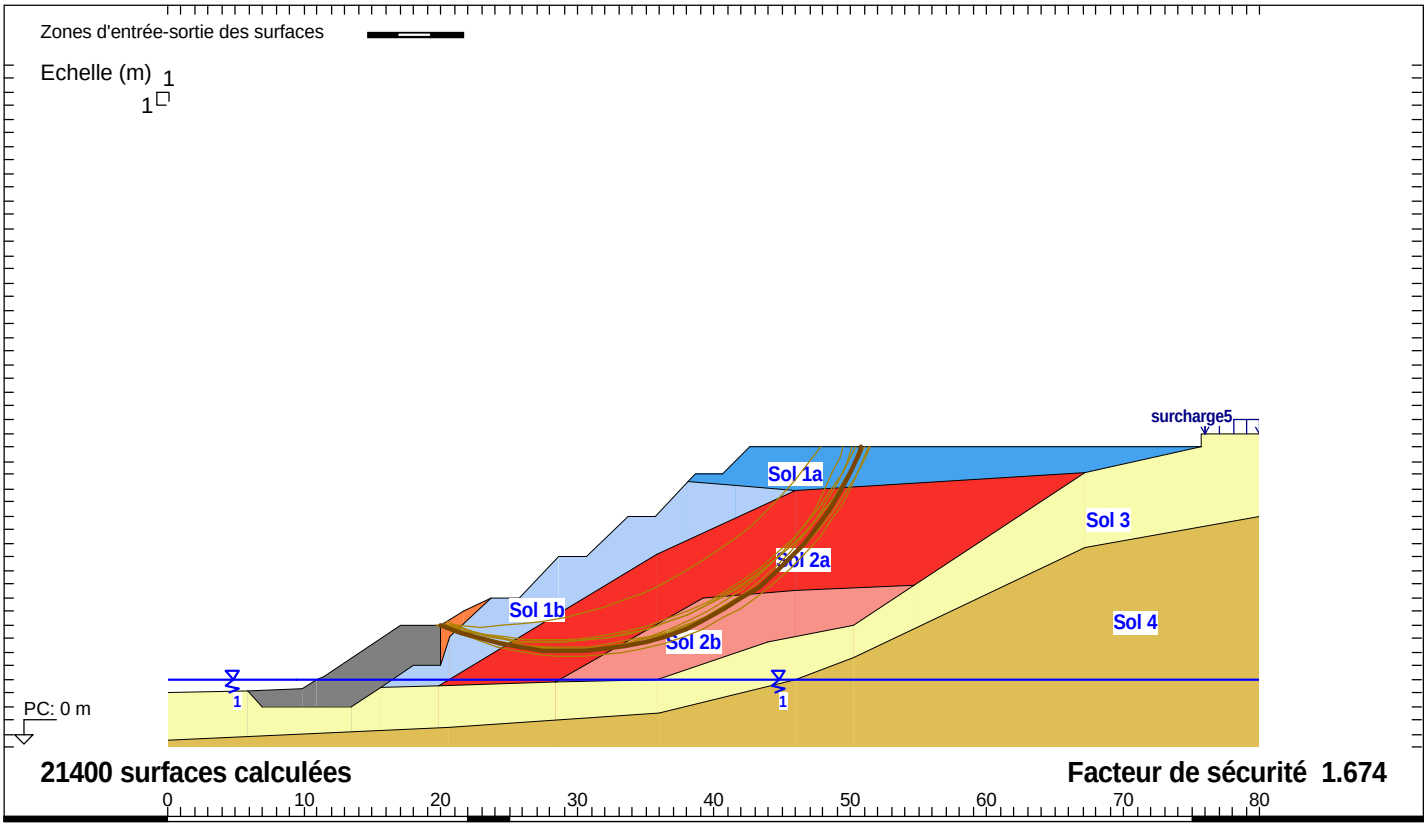
| SOLS | ( γ ; γsat ) | C | φ | qs |
|---|---|---|---|---|
| 1 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 20.00 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 2 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 6.000 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 3 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 15.00 / 1.00 | 25.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 4 | (19.00; 19.00) * 1.00 | 10.00 / 1.00 | 20.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 5 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 0.000 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 6 | (22.00; 22.00) * 1.00 | 40.00 / 1.00 | 45.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 7 | (25.00; 25.00) * 1.00 | 50.00 / 1.00 | 50.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 8 | (18.00; 20.00) * 1.00 | 0.000 / 1.00 | 36.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |

Fichier "Profil B"
Méthode de BISHOP modifiée
Classique
Action des terres γe : 1
Resistance des terres γr,e : 1
Coefficient de Méthode 1
Unités : kN, m

Charges surfaciques et Forces linéaires

| | qg | qd | F | Gamm | θ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10.0 | 10.0 | | *1.00 | 0.00 |
| 2 | 10.0 | 10.0 | | *1.00 | 0.00 |
| 3 | 10.0 | 10.0 | | *1.00 | 0.00 |
| 4 | 10.0 | 10.0 | | *1.00 | 0.00 |
| 5 | 20.0 | 20.0 | | *1.00 | 0.00 |

| N° | Xc | Yc | R | Fs |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 14.050 | 15.070 | 10.850 | 1.340 |
| 2 | 12.840 | 16.870 | 13.020 | 1.342 |
| 3 | 15.480 | 14.160 | 9.3300 | 1.342 |
| 4 | 16.050 | 13.160 | 8.1800 | 1.347 |
| 5 | 14.720 | 15.500 | 10.870 | 1.352 |
| 6 | 9.1300 | 20.060 | 17.770 | 1.355 |
| 7 | 11.280 | 17.300 | 14.270 | 1.358 |
| 8 | 14.910 | 13.780 | 9.2900 | 1.359 |
| 9 | 14.310 | 14.950 | 10.550 | 1.362 |
| 10 | 13.140 | 16.720 | 12.660 | 1.362 |




GEOSTAB© v4.07 du 22/08/2016 développé par GEOS
http://www.geos.fr E-mail: logiciels@geos.fr
GEOS Ingénieurs Conseils, 310 av. Marie Curie, Bât. Europa 2
Archamps Technopole, F-74160 ARCHAMPS
Tél : 04 50 95 38 14
Fax : 04 50 95 99 36

| SOLS | ( γ ; γsat ) | C | φ | qs |
|---|---|---|---|---|
| 1 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 20.00 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 2 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 6.000 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 3 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 15.00 / 1.00 | 25.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 4 | (19.00; 19.00) * 1.00 | 10.00 / 1.00 | 20.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 5 | (18.00; 18.00) * 1.00 | 0.000 / 1.00 | 40.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 6 | (22.00; 22.00) * 1.00 | 40.00 / 1.00 | 45.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 7 | (25.00; 25.00) * 1.00 | 50.00 / 1.00 | 50.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |
| 8 | (18.00; 20.00) * 1.00 | 0.000 / 1.00 | 36.00 / 1.00 | 0.000 / 1.00 |

Fichier "Profil B"
Méthode de BISHOP modifiée
Classique
Action des terres γe : 1
Resistance des terres γr,e : 1
Coefficient de Méthode 1
Unités : kN, m

Charges surfaciques et Forces linéaires

| | qg | qd | F | Gamm | θ |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 20.0 | 20.0 | | *1.00 | 0.00 |

| N° | Xc | Yc | R | Fs |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 29.290 | 29.900 | 22.870 | 1.674 |
| 2 | 29.290 | 29.870 | 22.840 | 1.674 |
| 3 | 29.310 | 29.220 | 22.050 | 1.680 |
| 4 | 28.030 | 33.290 | 25.580 | 1.685 |
| 5 | 28.030 | 33.250 | 25.540 | 1.685 |
| 6 | 28.950 | 31.710 | 24.500 | 1.686 |
| 7 | 29.310 | 28.530 | 21.220 | 1.688 |
| 8 | 22.710 | 39.520 | 30.660 | 1.695 |
| 9 | 28.090 | 32.430 | 24.590 | 1.696 |
| 10 | 29.800 | 29.410 | 22.730 | 1.696 |

# PROCES-VERBAL DE RELEVES PIEZOMETRIQUES

**SD1**

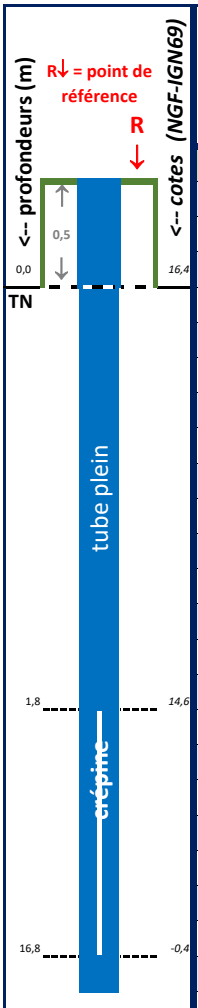
*désignation du forage*

*relevés effectués dans tube ouvert, conformément aux normes NF P 94-157-1 et NF EN ISO 22475-1*

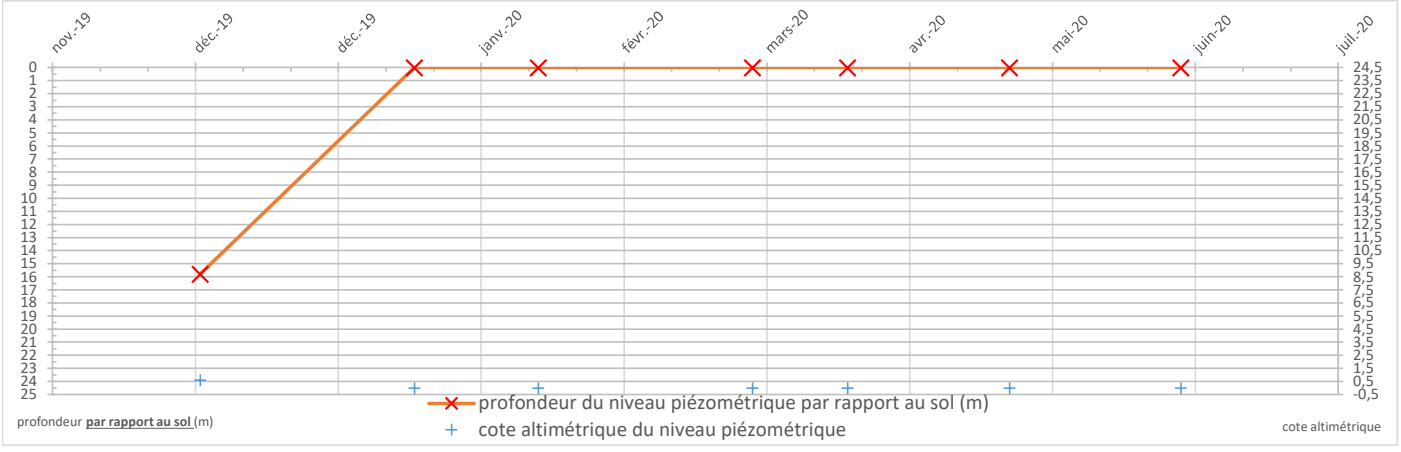
*référence document qualité :* DOM50.2 *document(s) qualité associé(s) :* INM50.4

| | | PREVISIONNEL DU SUIVI | | |
|---|---|---|---|---|
| projet | STABILITE CRASSIER | | nombre de relevés | 6 |
| ville(s)/dépt(s) | MARSEILLE - 13 | | nb mois entre chaque relevé | 1 |
| n° dossier | 17MG570Ae | | durée (mois) | 6 |
| chargé d'affaire | Marion BOURDIN | | premier relevé | 6-janv.-20 |
| case grisée = formule de calcul automatique | effacer formule pour affichage graphique | | dernier relevé | 6-juin-20 |

| FORAGE | | | CAPTEUR(S) DE PRESSION | d'eau | atmosphérique |
|---|---|---|---|---|---|
| type (piézomètre, puits, autre) | | piézomètre | | | |
| organisme chargé de la réalisation du forage | | ERG | marque | | |
| système de référence altimétrique | | NGF-IGN69 | modèle | | |
| altitude TN | | *16,4* | n° de série | | |
| type point de référence R (TN, tête hors-sol) | | tête | profondeur/TN point de mesurage M (m) | | |
| hauteur entre TN et point de référence (m) | | 0,5 | mesure de pression absolue/corrigée | | |
| profondeurs crépine (m) | haut | 1,8 | pas de mesure (min) | | |
| | bas | 16,8 | nb mois entre chaque récupération de données | | |




| n° du relevé | date prévi. du relevé (mmm-aa) | date effective du relevé (jj/mm/aa) | heure du relevé (hh:mm) | initiales opérateur | organisme | profondeur (m) niveau piézométrique par rapport à R (indiquer au besoin : sec, cassé, bouché) | profondeur du niveau piézométrique par rapport au sol (m) | cote altimétrique du niveau piézométrique (NGF-IGN69) | prof. fond piézo /R (m) | récup. données capteur (oui/non) | observations (tête cassée, absence cadenas, odeur d'hydrocarbures ; noter profondeur tube bouché ou cassé) | météo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | pose piézomètre | 02/12/19 | | RM | ERG | 16,30 | 15,8 | *0,60* | | | | |
| 1 | 6-janv.-20 | 16/01/20 | | BSd | ERG | sec | x | x | *15,90* | | | S |
| 2 | 5-févr.-20 | 11/02/20 | 10H05 | BSd | ERG | sec | x | x | *16,20* | | | S |
| 3 | 7-mars-20 | 27/03/20 | 10H30 | BH | ERG | Sec | x | x | *16,10* | | | S |
| 4 | 6-avr.-20 | 16/04/20 | 7H49 | AM | ERG | sec | x | x | *16,39* | | | S |
| 5 | 7-mai-20 | 20/05/20 | 9H56 | SBS | ERG | sec | x | x | *16,20* | | | S |
| 6 | 6-juin-20 | 25/06/20 | 11H45 | MQ | ERG | sec | x | x | *16,30* | | | S |
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | |



# PROCES-VERBAL DE RELEVES PIEZOMETRIQUES

**SD2**

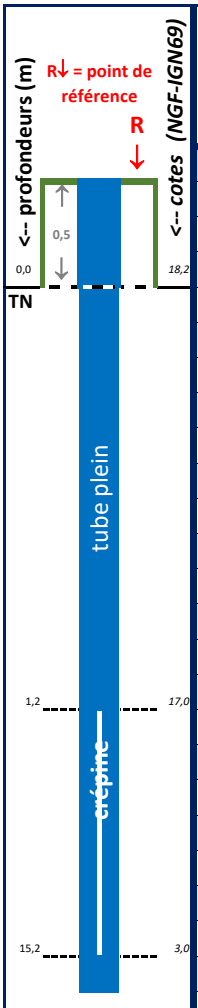
*désignation du forage*

*relevés effectués dans tube ouvert, conformément aux normes NF P 94-157-1 et NF EN ISO 22475-1*

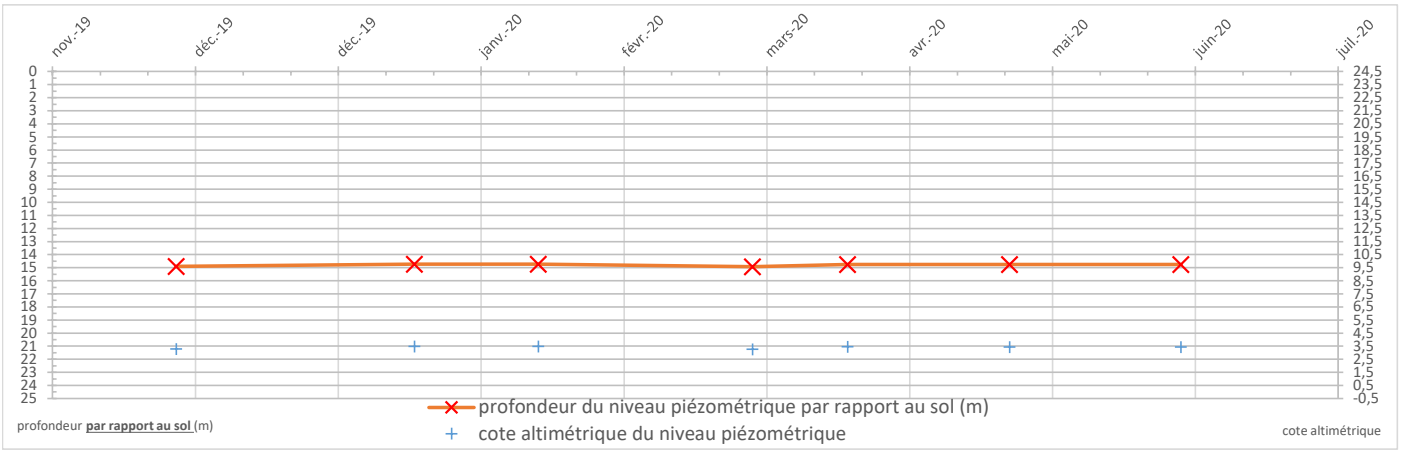
*référence document qualité :* DOM50.2 *document(s) qualité associé(s) :* INM50.4

| | | PREVISIONNEL DU SUIVI | | |
|---|---|---|---|---|
| projet | STABILITE CRASSIER | | nombre de relevés | 6 |
| ville(s)/dépt(s) | MARSEILLE - 13 | | nb mois entre chaque relevé | 1 |
| n° dossier | 17MG570Ae | | durée (mois) | 6 |
| chargé d'affaire | Marion BOURDIN | | premier relevé | 6-janv.-20 |
| case grisée = formule de calcul automatique | effacer formule pour affichage graphique | | dernier relevé | 6-juin-20 |

| FORAGE | | | CAPTEUR(S) DE PRESSION | d'eau | atmosphérique |
|---|---|---|---|---|---|
| type (piézomètre, puits, autre) | | piézomètre | marque | | |
| organisme chargé de la réalisation du forage | | ERG | modèle | | |
| système de référence altimétrique | | NGF-IGN69 | n° de série | | |
| altitude TN | | *18,2* | profondeur/TN point de mesurage M (m) | | |
| type point de référence R (TN, tête hors-sol) | | tête | mesure de pression absolue/corrigée | | |
| hauteur entre TN et point de référence (m) | | 0,5 | pas de mesure (min) | | |
| profondeurs crépine (m) | haut | 1,2 | nb mois entre chaque récupération de données | | |
| | bas | 15,2 | | | |




| n° du relevé | date prévi. du relevé (mmm-aa) | date effective du relevé (jj/mm/aa) | heure du relevé (hh:mm) | initiales opérateur | organisme | profondeur (m) niveau piézométrique par rapport à R (indiquer au besoin : sec, cassé, bouché) | profondeur du niveau piézométrique par rapport au sol (m) | cote altimétrique du niveau piézométrique (NGF-IGN69) | prof. fond piézo /R (m) | récup. données capteur (oui/non) | observations (tête cassée, absence cadenas, odeur d'hydrocarbures ; noter profondeur tube bouché ou cassé) | météo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | pose piézomètre | 27/11/19 | | RM | ERG | 15,40 | 14,9 | *3,30* | | | | |
| 1 | 6-janv.-20 | 16/01/20 | 8H43 | BSd | ERG | 15,21 | 14,71 | *3,49* | *15,62* | | | S |
| 2 | 5-févr.-20 | 11/02/20 | 10H00 | BSd | ERG | 15,22 | 14,72 | *3,48* | *14,52* | | | S |
| 3 | 7-mars-20 | 27/03/20 | 10H30 | BH | ERG | 15,42 | 14,92 | *3,28* | *15,50* | | POSE CADENAS | S |
| 4 | 6-avr.-20 | 16/04/20 | 7H46 | SBs | ERG | 15,24 | 14,74 | *3,46* | *15,57* | | | S |
| 5 | 7-mai-20 | 20/05/20 | 10H03 | SBs | ERG | 15,25 | 14,75 | *3,45* | *15,57* | | | S |
| 6 | 6-juin-20 | 25/06/20 | 14H50 | MQ | ERG | 15,25 | 14,75 | *3,45* | *15,50* | | | S |
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | |



| | |
|---|---|
| **A5** | **ETUDE DE SOLUTION D'ETANCHEITE / DE CONFINEMENT DU MASSIF** |

# *Annexe A5 - Descriptif du confinement du massif*

Une conception doit être définie dans le cadre du présent Plan de Conception de Travaux pour permettre l'aménagement de la parcelle en place publique (évolution du projet par rapport au Plan de Gestion), tout en garantissant la stabilisation et le confinement du volume de crassier en place.

Afin de garantir le confinement des déchets qui seront laissés en place, un système dédié doit être étudié dans un objectif d'efficacité et de pérennité de l'aménagement, tout en tenant compte des contraintes.

Rappelons que la technique de confinement du massif est une technique mature et très largement utilisée en France.

Comme mentionné au paragraphe 5.2.3 du rapport de PCT, un dispositif de confinement non étanche du massif peut être retenu, compte tenu :

- Des conclusions de l'étude complémentaire de détermination des pollutions concentrées au sein du massif et particulièrement des conclusions de l'analyse de la mobilité des polluants (développé en paragraphe 4.1),
- Des mesures de gestion des eaux de pluie et de ruissellement sur la place et les restanques qui seront aménagées sur le crassier, notamment vis-à-vis de la protection contre l'infiltration vers les ancrages des géosynthétiques,
- Et en l'absence de constat de circulation d'eaux au sein du massif lors des différentes phases d'investigations (ANTEA, VALGO et ERG).

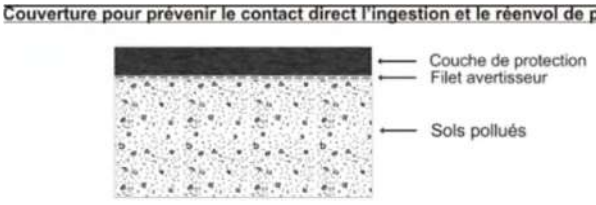
Le confinement sera assuré par les aménagements prévus sur le crassier : recouvrement de la place et des restanques (type béton désactivé ou similaire), avec système de récupération des eaux de pluie et mise en place de bassins de rétention : voir note hydraulique présentée en annexe) et des talus à 3/2 végétalisés.

Compte tenu du caractère non étanche du confinement et des aménagements projetés, les recommandations du Guide RP-69462-FR, 2020, dans le cadre d'une couverture étanche, n'apparaissent pas applicables au projet.

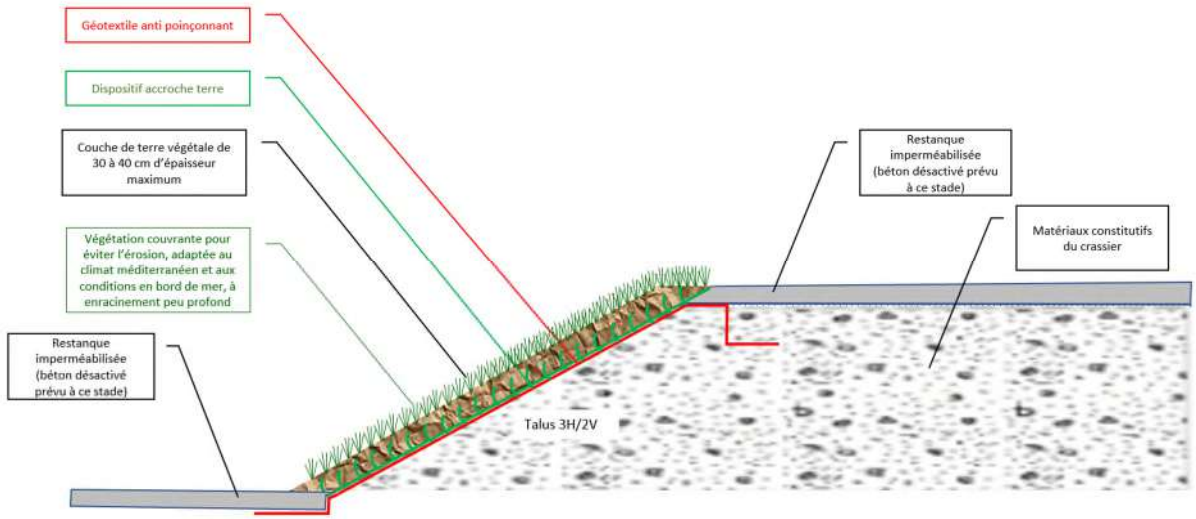
La conception finale sera réalisée en conception de phase Pro, néanmoins :

- Les mesures de mise en sécurité et d'aménagement retenues ont été présentées au travers d'un plan masse et d'une coupe technique de l'aménagement envisagé, au niveau esquisse, en figures 2 et 3, reportées en annexe,
- Un géotextile avec système accroche terre et végétalisation sera mis en place sur les talus pour éviter tout envol / transfert de poussières en provenance du massif
- La végétalisation sera assurée par des plantes locales, à enracinement peu profond de manière à ne pas dégrader le géotextile.
- La prise en compte d'un contexte marin
- Un carnet d'entretien du bon état des aménagements et systèmes de gestion des eaux pluviales, permettant de s'assurer, d'une part de la bonne tenue de la terre végétale sur les talus, d'autre part de l'absence de stagnation d'eau au droit des ancrages, sera préparé en phase Pro et remis à l'autorité de gestion de l'ouvrage.

A titre indicatif, le schéma de principe du dispositif qui sera mis en place sur les talus, présenté en figure 1 page suivante est en conformité avec le schéma de principe, issu du site SelecDEPOL de l'ADEME, présenté ci-dessous.



Un schéma de principe du dispositif qui sera mis en place sur les talus est présenté ci-après :




Il est à noter que la stabilité du dispositif de couverture des talus ne remet pas en cause la stabilité générale du talus et ainsi la géométrie retenue.

Par ailleurs, la pente du talus (3H/2V) et l'épaisseur de couche de terre végétale d'apport (30 à 40 cm maximum) sont des paramètres standards permettant de garantir l'efficacité du dispositif accroche terre, assurant la stabilité du recouvrement.

Enfin, les aménagements prévus sur le crassier (place et restanques) ne remettent en cause, ni la faisabilité du reprofilage, ni le confinement et maintien sur site du massif.

Suite à la validation du dispositif en phase pro, les mesures associées de restrictions, de précautions et d'entretien seront détaillées notamment au travers d'un carnet d'entretien à établir.

Remarques :

- La réglementation des produits de construction renvoie à des normes européennes définissant les domaines d'application et pour chacune d'entre elles, en fonction du géosynthétique considéré (dans le cas présent de catégorie géotextile), les caractéristiques harmonisées requises. Sur cette base, dans le domaine d'application de « stockage et enfouissement de déchets solides », la norme requise pour le géotextile est la norme NF EN 13257.

- Les géosynthétiques validés par le concepteur devront obligatoirement être marqués et étiquetés conformément à la norme indiquée ci-dessus. De plus des vérifications de la qualité du géotextile et de la bonne réalisation de sa pose seront réalisées par un bureau de contrôle ou une société de vérification comme spécifié en §8.4 – Limite de l'étude.

- Le dispositif de confinement sera validé en phase de conception de projet ; il sera adapté au contexte (bord de mer) et sa mise en œuvre sera conforme aux prescriptions des constructeurs / fabricants.
  Des matériaux en Polypropylène, composé qui résiste au sel, pourront par exemple être utilisés.
  Il existe des matériaux adaptés aux décharges, qui résistent à ces milieux beaucoup plus agressifs que le crassier à l'étude.

## Annexe – Plan et coupe

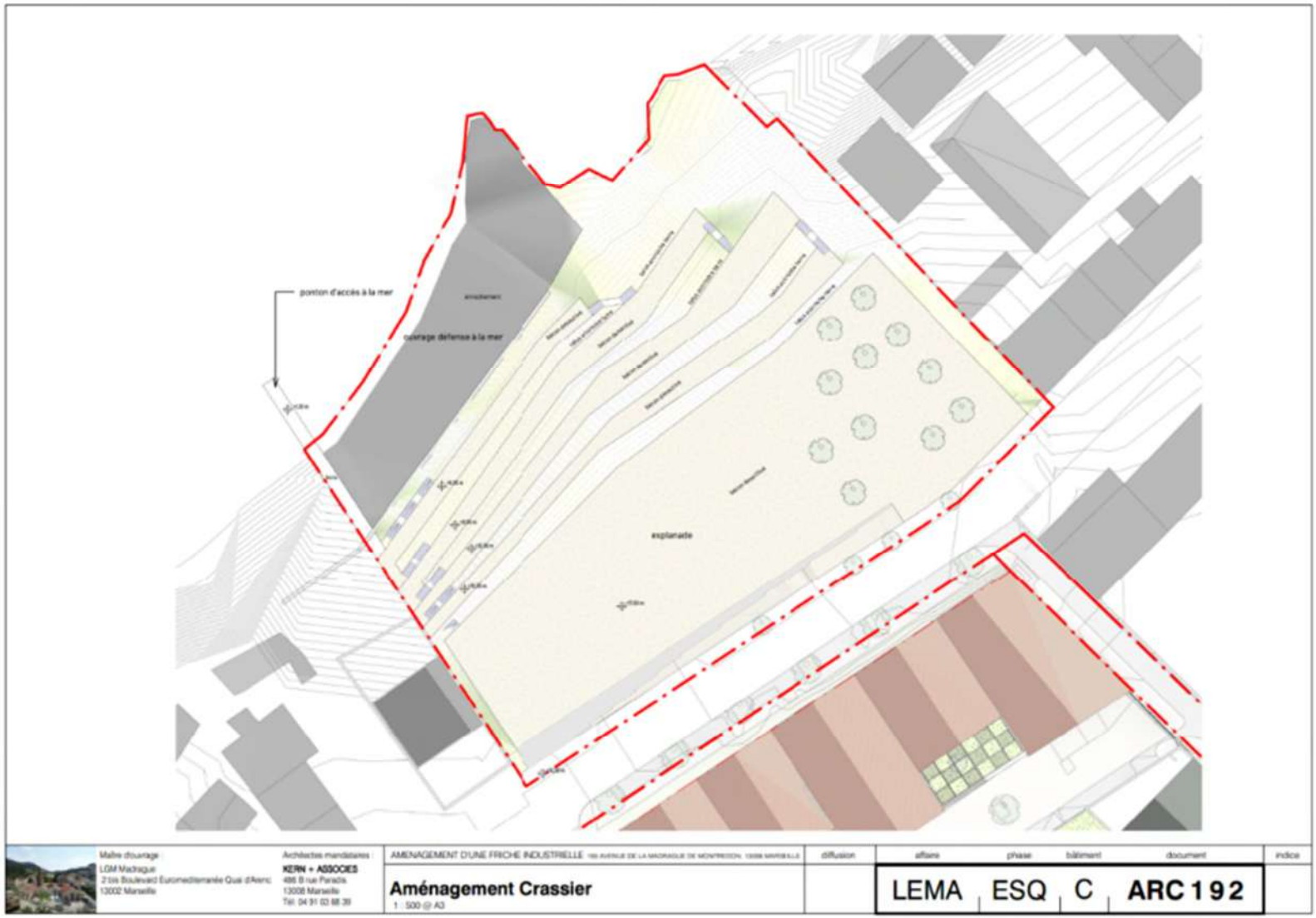



**Figure 1 – Plan de masse du projet de requalification de la parcelle B (avec détail des matériaux constitutifs)**

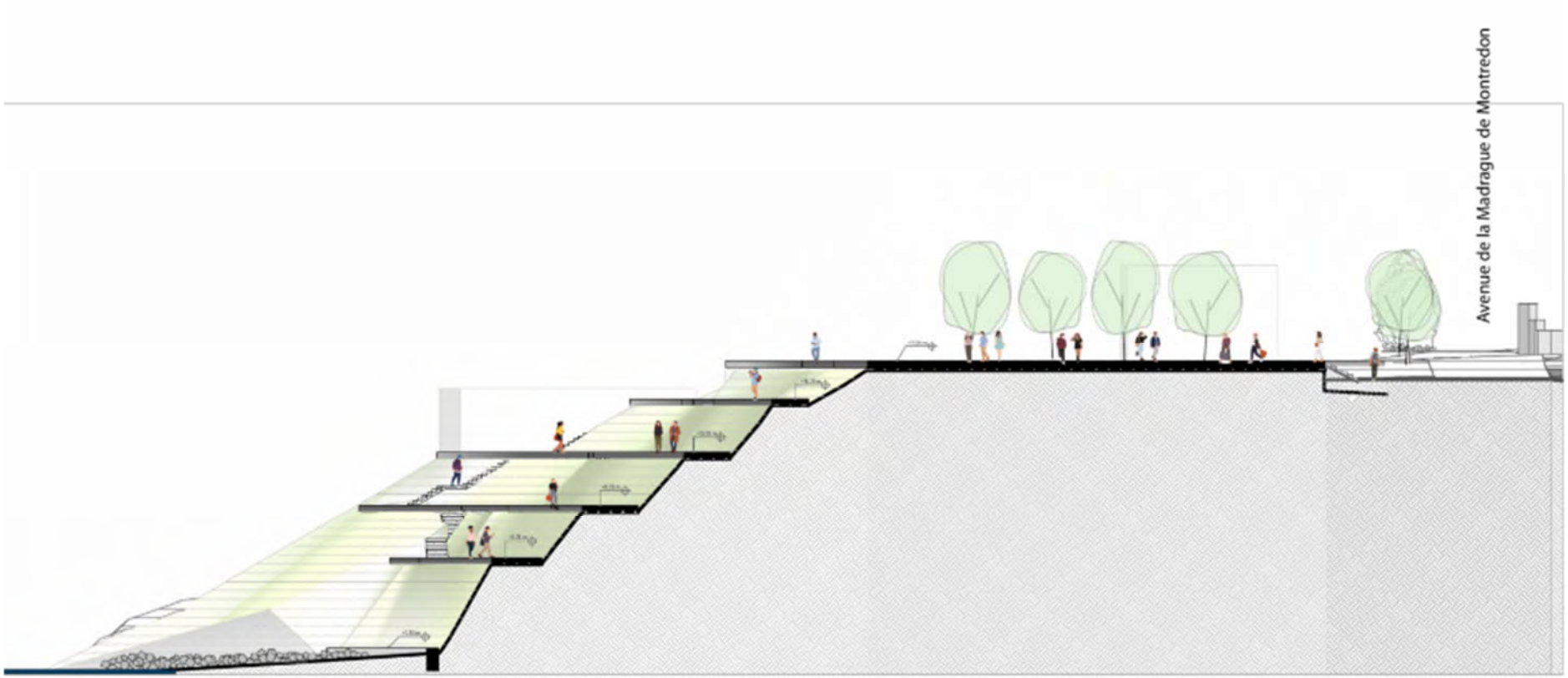



**Figure 2 – Coupe type du projet de requalification de la parcelle B**

## Annexe – Note sur la gestion des eaux pluviales du crassier

Le futur dispositif de gestion des eaux pluviales drainera une surface totale mesurée de 3 551 m².

Les réseaux de collecte des eaux pluviales seront conçus de manière, à assurer l'évacuation des eaux superficielles vers le milieu récepteur. Il est à noter qu'aucun réseau pluvial communal n'est présent à proximité de la zone de projet.

Le réseau aura pour origine les points de récupération des eaux pluviales de cheminements piétons.

Le nivellement des surfaces revêtues permettra d'orienter les eaux de ruissellement vers les ouvrages de collecte prévus à cet effet.

La collecte des eaux pluviales sera gravitaire, de chaque point de récupération des eaux de surface, jusqu'au dispositif de rétention.

Les bassins de rétention permettront de compenser l'imperméabilisation induite par l'opération. Ces dispositifs devront être conformes aux prescriptions du document d'urbanisme et de la DEAP/MAMP. Ils seront dimensionnés selon les prescriptions du PLUi de Marseille Provence Métropole, soit dans notre cas, une capacité totale de rétention d'au moins 178 m³. Quant au débit de fuite, il sera limité à 4 l/s, conformément aux prescriptions du PLUi.

La rétention des eaux pluviales pourra être assurée par la combinaison de plusieurs bassins enterrés :

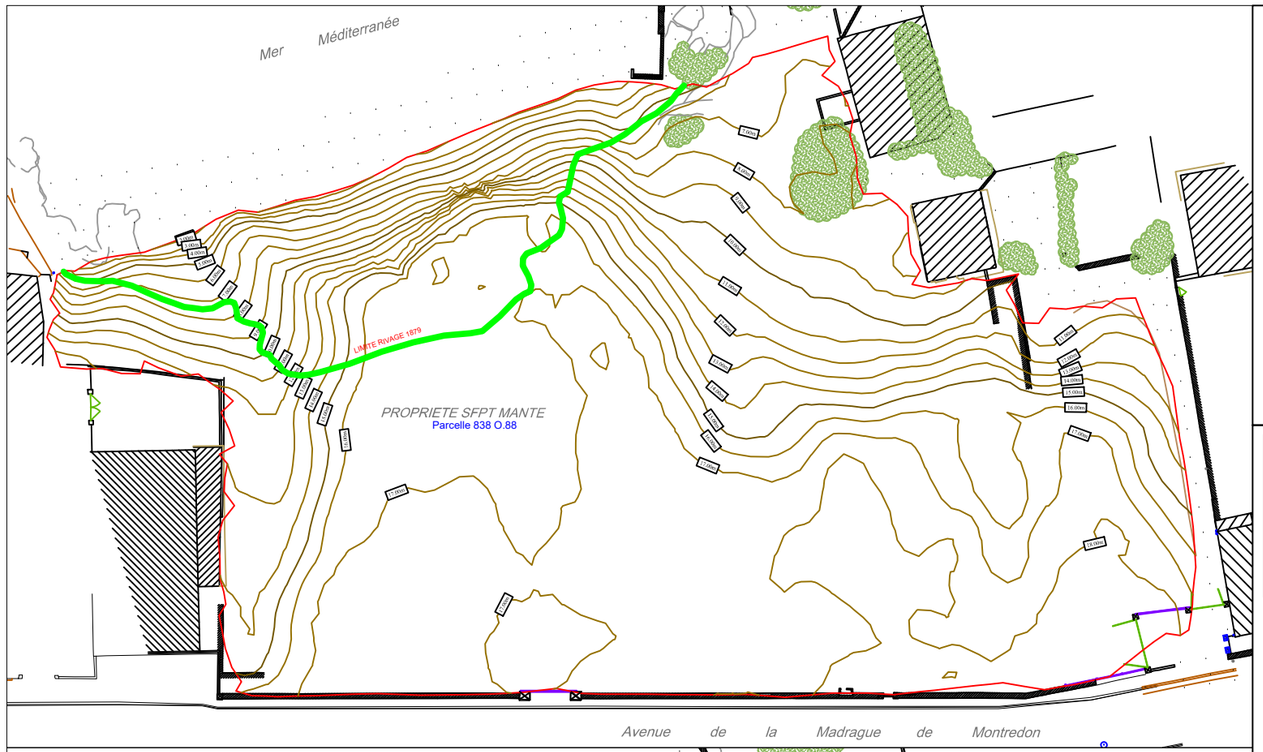
- Un bassin enterré sous la placette piétonne ;

- Un bassin par restanque.

Après stockage et régulation, les eaux pluviales seront rejetées vers le milieu naturel (Mer Méditerranée). Néanmoins, selon les contraintes de l'opération, il pourra être envisagé d'autres modalités de rétention et de rejet, en adéquation avec le projet de réhabilitation du cassier, tout en respectant la règlementation en vigueur ainsi que le volume et le débit de fuite calculés.

De plus, avant rejet au milieu récepteur, les eaux pluviales collectées subiront un traitement qualitatif grâce à la mise en place d'une cloison siphoïde avec fosse de décantation au niveau du regard d'ajutage et de surverse.

| | |
|---|---|
| **A6.1** | **PLANS ET TRAVAUX DE CALCUL DE VOLUME, SELON LE POSITIONNEMENT DU DPM FIXE PAR LA DDTM** |



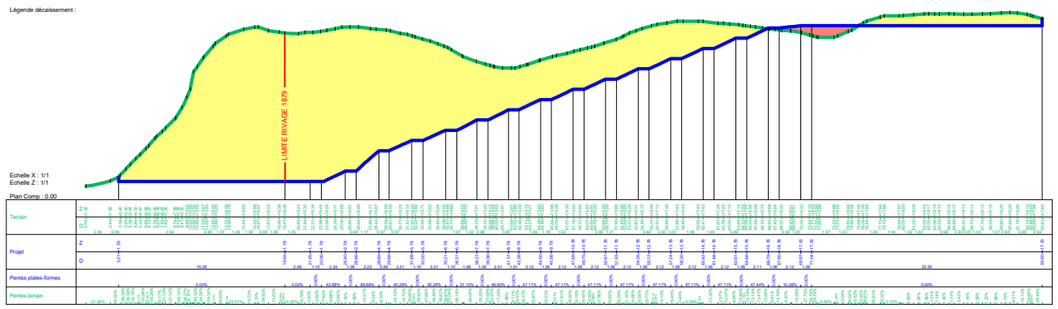


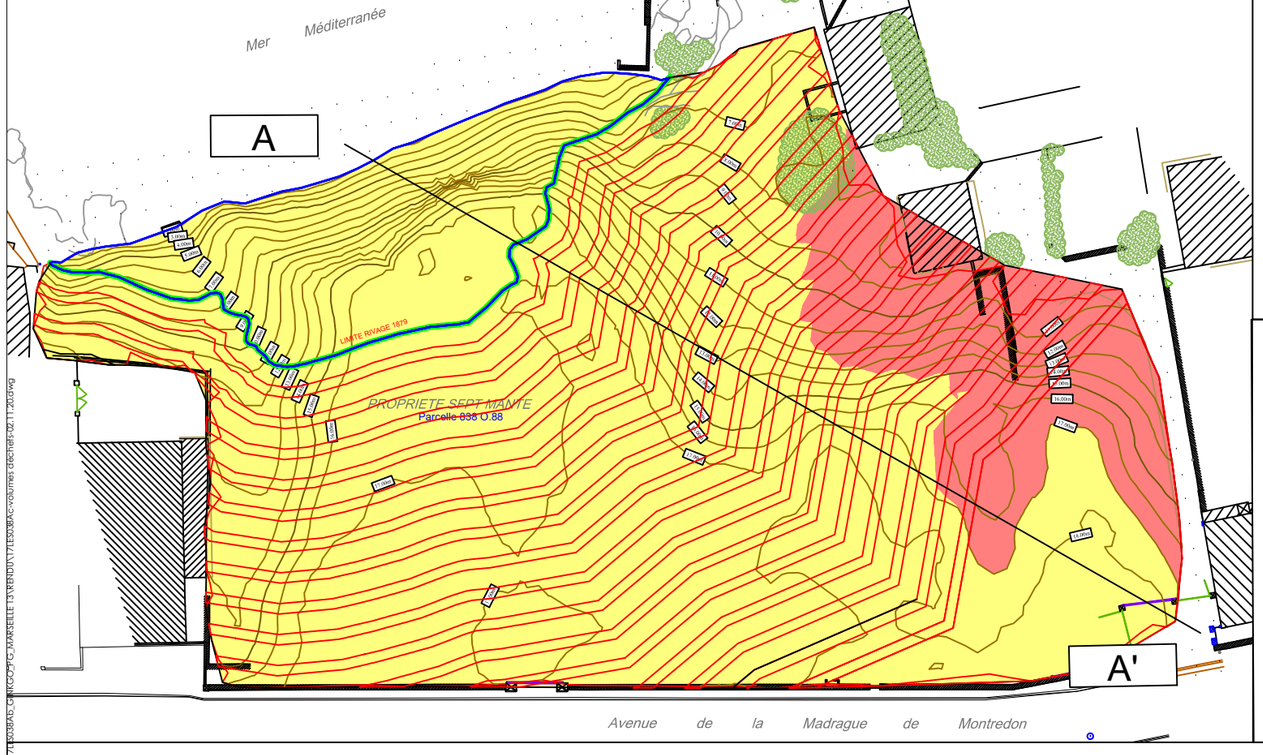

## Légende

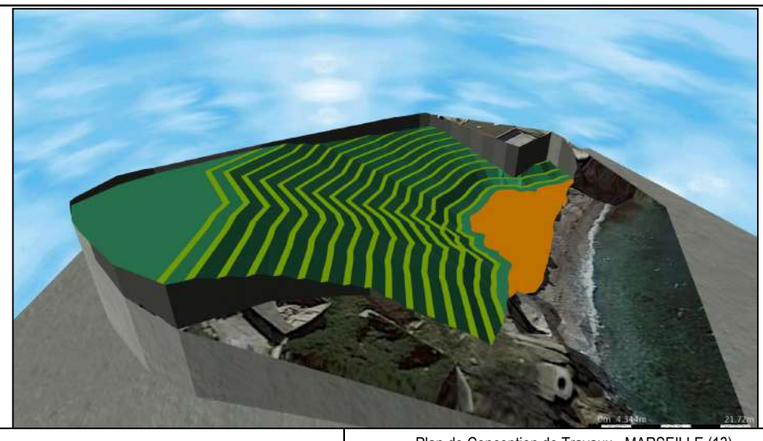
Remblais : 1504.370
Deblais : 26741.743

# COUPE AA'

1/600



- Format A3 -

**LEGENDE :**

- Recollement de la limite du DPM selon le plan de 1879
- Reprofilage du massif : talutage par banquettes (successions de 2 m de plat et talus 1/1)
- Remblais
- Déblais

Plan de Conception de Travaux - MARSEILLE (13)

Schéma de principe des terrassements en déblais par talutage selon un scenario de libération de toute occupation du DPM (limite selon le plan de 1879)

Dossier n° : 17LES038Ac Version : 1.0
Plan fourni par : le client
Etabli par : MOKP

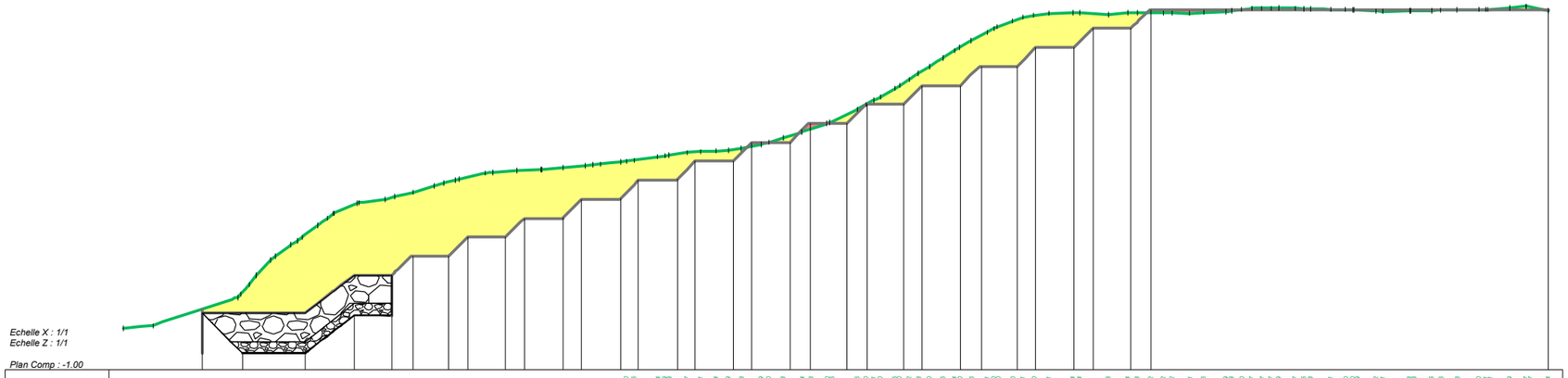
Echelle : 1/600
Date : 02.11.2020

Ginkgo

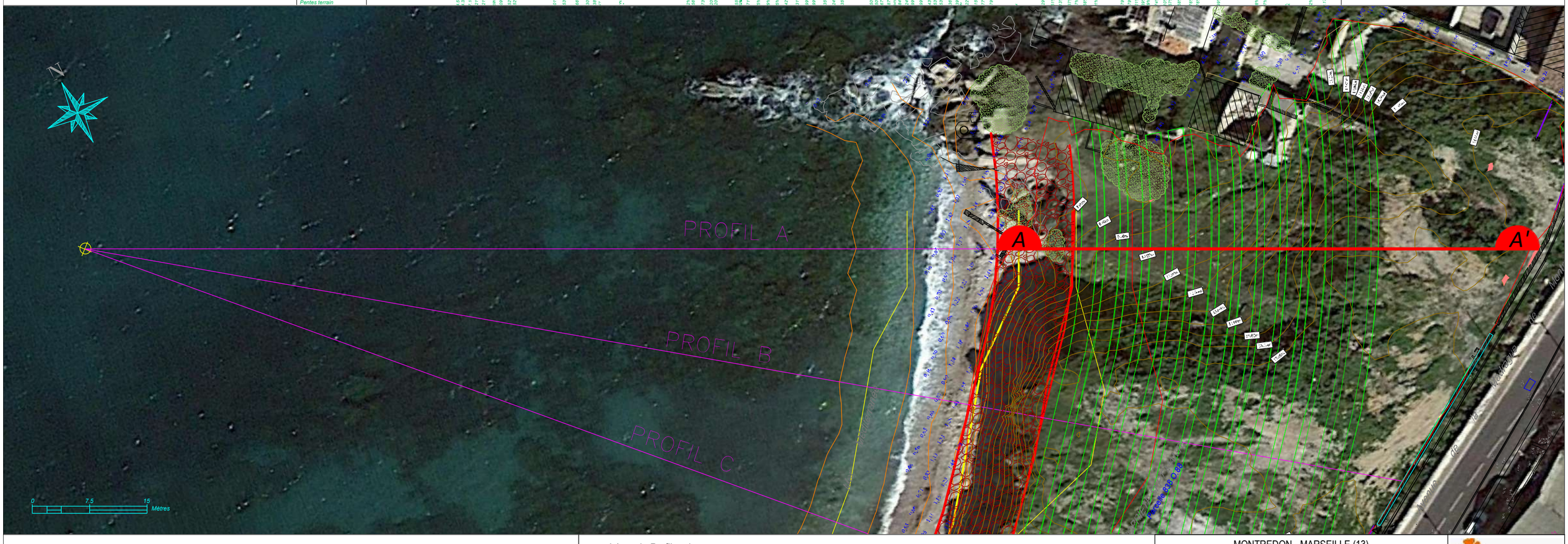
ABO ERG ENVIRONNEMENT

# *Profil en long: Coupe A A'*

*Avenue de la Madrague*




*Echelle:1/300*




**LEGENDE :**

- *Reprofilage du massif : talutage par banquettes (successions de 2 m de plat et talus 1/1)*
- *Isobathes*
- *Limite d'excavation*
- *Emprise de la solution*

*Légende Profil en long :*

- *- GEOTEXTIL*
- *- CARAPACE*
- *- SOUS COUCHE*
- *- REMBLAIS*
- *- DEBLAIS*

MONTREDON - MARSEILLE (13)

Schéma des terrassements par talutage avec l'implantation de l' alternative 1 de OCEANIDE

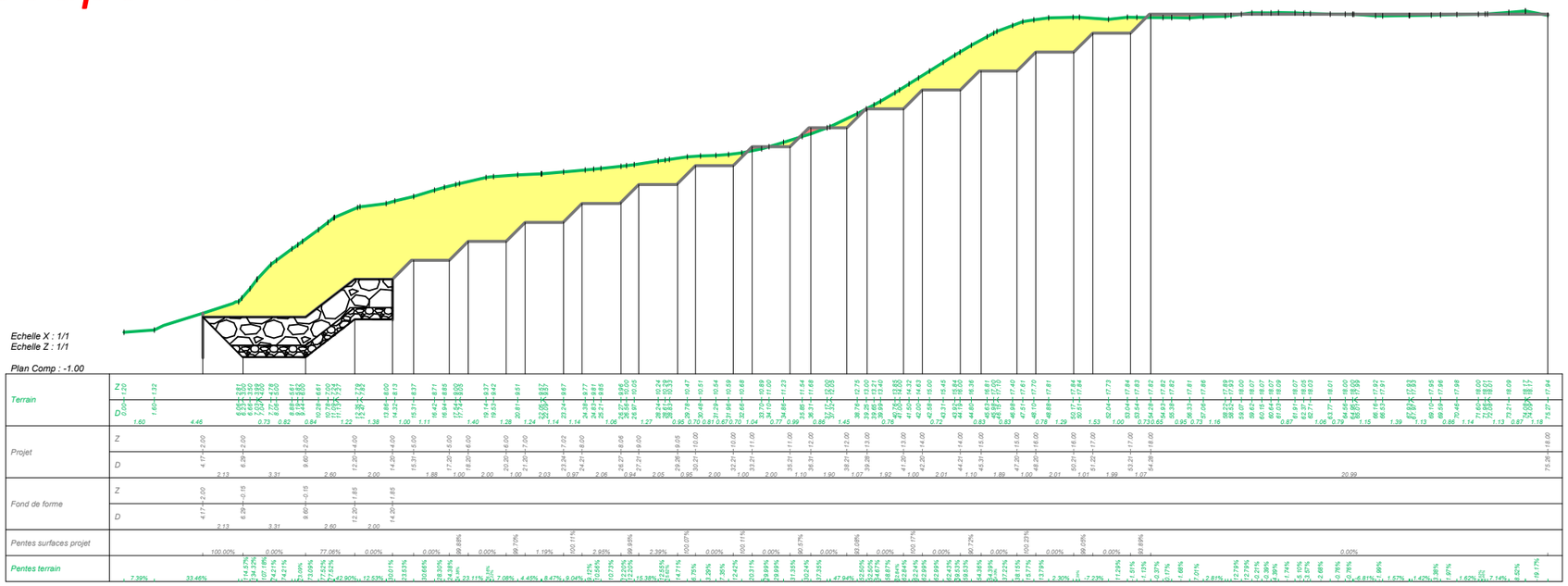
Dossier n° : 17LES038Ac Version : 1.0
Plan fourni par : CLIENT
Etabli par : MOK

Echelle : 1/500 - *Format A3* -
Date : 01/03/21

Ginkgo

ABO ERG ENVIRONNEMENT

# Profil en long: Coupe A A'




Echelle:1/300




*Légende Profil en long :*

- *GEOTEXTIL*
- *CARAPACE*
- *SOUS COUCHE*
- *REMBLAIS*
- *DEBLAIS*

MONTREDON - MARSEILLE (13)

Simulation des terrassements par talutage avec l'implantation de l' alternative 1 de OCEANIDE

Dossier n° : 17LES038Ac Version : 1.0
Plan fourni par : CLIENT
Etabli par : MOK

Echelle : 1/500 - *Format A3* -
Date : 01/03/21

Ginkgo

ABO ERG ENVIRONNEMENT




**LEGENDE :**

- *Reprofilage du massif : talutage par banquettes (successions de 2 m de plat et talus 1/1)*
- *Isobathes*
- *Limite d'excavation*
- *Emprise de la solution*

*Légende Profil en long :*

- *GEOTEXTIL*
- *CARAPACE*
- *SOUS COUCHE*
- *REMBLAIS*
- *DEBLAIS*

MONTREDON - MARSEILLE (13)

Simulation déblais remblais des terrassements par talutage avec l'implantation de l' alternative 1 de OCEANIDE

Dossier n° : 17LES038Ac Version : 1.0
Plan fourni par : CLIENT
Etabli par : MOK

Echelle : 1/500 - *Format A3* -
Date : 01/03/21

Ginkgo

ABO ERG ENVIRONNEMENT

| | |
|---|---|
| **A6.2** | **TESTS DE SENSIBILITE (Robustesse du BCA)** |

## *Annexe A6.2 – Analyse de sensibilité (robustesse du BCA)*

Un calcul d'incertitude en travaillant sur les pondérations a été réalisé à l'aide du logiciel Crystal Ball en utilisant les lois de distribution indiquées dans le Tableau 1 suivant, afin de déterminer les intervalles de confiance (plages de variations possibles) des résultats.

**Tableau 1 : Hypothèses prises en compte pour l'étude d'incertitude**

| Paramètre | Loi de distribution | Valeur retenue dans le BCA | Valeur minimale | Valeur maximale |
|---|---|---|---|---|
| 1.1 - Adéquation avec la typologie des polluants, les milieux impactés, l'accessibilité du site, … | Uniforme | 5 | 3 | 5 |
| 1.2 - Nécessité de mettre en œuvre des études complémentaires selon la technique envisagée (dimensionnement, essais pilotes,…) | Uniforme | 4 | 3 | 5 |
| 1.3 - Abattement prévisionnel / rendement | Uniforme | 2 | 3 | 5 |
| 1.4 - Temps disponible / durée du traitement | Uniforme | 4 | 3 | 5 |
| 1.5 - Impact résiduel. Suivi des travaux / surveillance | Uniforme | 3 | 3 | 5 |
| 2.1 - Coûts induits par les travaux de dépollution | Uniforme | 5 | 3 | 5 |
| 2.2 - Cout des suivis ultérieurs, des restrictions d'usage, des dispositions constructives et de leur maintenance | Uniforme | 4 | 3 | 5 |
| 3.1 - Empreinte carbone / énergie / économie circulaire | Uniforme | 4 | 3 | 5 |
| 3.2 - Déchets générés/recyclage | Uniforme | 4 | 3 | 5 |
| 3.3 - Impact de la pollution résiduelle sur l'environnement | Uniforme | 5 | 3 | 5 |
| 3.4 - Hygiène et sécurité sur site et hors site : envols de poussières, transport de terres, impacts sur les milieux | Uniforme | 5 | 3 | 5 |
| 4.1 - Nuisances du chantier (visuelles, sonores, olfactives, …) | Uniforme | 5 | 3 | 5 |
| 4.2 - Augmentation du trafic | Uniforme | 5 | 3 | 5 |
| 4.3 - Acceptabilité du projet (usage futur, servitudes éventuelles, teneurs résiduelles, …) | Uniforme | 4 | 3 | 5 |
| 4.4 - Bénéfices du chantier (création d'emploi, amélioration du cadre de vie, valorisation, mise en sécurité, …) | Uniforme | 4 | 3 | 5 |
| 5.1 - Contraintes résiduelles (restriction d'usage, surveillance, ...) | Uniforme | 3 | 3 | 5 |

Un seul type de loi de distribution a été choisi. Avec une loi uniforme, toutes les valeurs comprises entre les valeurs minimale et maximale ont les mêmes chances de se produire, ce qui est le cas en ce qui concerne les pondérations (contrairement à une loi triangulaire où les valeurs proches du minimum et du maximum ont une probabilité moindre de se produire que celles qui se rapprochent de la valeur la plus probable).

Pour l'ensemble des paramètres, une plage de variation systématique de 3 à 5 est proposée par ERG ENVIRONNEMENT.

Le calcul d'incertitude réalisé avec Crystal Ball en utilisant ces données d'entrée fournit les valeurs moyennes et extrêmes présentées dans le Tableau 2 suivant.

**Tableau 2 : Résultats de l'analyse de sensibilité sur les notes des scenarios étudiés**

| | Valeur minimale | Quantile 10 % | Quantile 30 % | Valeur médiane | Quantile 70 % | Quantile 90 % | Valeur maximale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Scenario 0 | 161 | 178 | 184 | 188 | 192 | 198 | 209 |
| Scenario 1a | 148 | 164 | 168 | 172 | 175 | 180 | 192 |
| Scenario 1b | 144 | 160 | 165 | 168 | 171 | 176 | 188 |
| Scenario 2a.1 | 125 | 137 | 141 | 144 | 147 | 151 | 162 |
| Scenario 2a.2 | 129 | 141 | 145 | 148 | 151 | 155 | 168 |
| Scenario 2b.1 | 135 | 148 | 153 | 156 | 159 | 164 | 180 |
| **Scenario 2b.2** | **162** | **178** | **184** | **188** | **192** | **198** | **217** |

Ainsi, même en faisant varier les pondérations d'une manière notable, pour tous les paramètres pris en compte dans l'étude d'incertitude, le classement des sept scenarios n'évolue pas avec, pour les valeurs minimales ou maximales, une note toujours plus importante pour les scenarios 2b.2 et 0.

L'analyse de sensibilité permet d'identifier les paramètres qui ont le plus d'influence sur les résultats du BCA. L'ensemble des résultats de l'analyse de sensibilité des variables d'entrée est présenté dans le Tableau 3 page suivante.

Il est important de préciser que cette analyse de sensibilité ne porte que sur les paramètres pour lesquels une loi de distribution a été entrée dans le logiciel Crystal Ball.

**Tableau 3 : Contribution des différents paramètres à la variance (prise en compte des contributions > 5%)**

| Paramètre | Contribution à la variance | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Scenario 0 | Scenario 1a | Scenario 1b | Scenario 2a.1 | Scenario 2a.2 | Scenario 2b.1 | Scenario 2b.2 |
| 1.1 - Adéquation avec la typologie des polluants, les milieux impactés, l'accessibilité du site, … | | | | 7,6% | | | |
| 1.2 - Nécessité de mettre en œuvre des études complémentaires selon la technique envisagée (dimensionnement, essais pilotes,…) | 10,4% | 13,4% | | 19,5% | 19,2% | 14,2% | 9,3% |
| 1.3 - Abattement prévisionnel / rendement | 11,4% | 10,4% | 6,5% | 8,8% | | | |
| 1.4 - Temps disponible / durée du traitement | | 7,1% | | | 9,7% | 13,5% | 8,6% |
| 1.5 - Impact résiduel. Suivi des travaux / surveillance | 12,8% | 11,3% | 6,6% | 8,7% | | | |
| 2.1 - Coûts induits par les travaux de dépollution | | | 8,5% | | | 8,2% | 14% |
| 2.2 - Cout des suivis ultérieurs, des restrictions d'usage, des dispositions constructives et de leur maintenance | 16,2% | 7,6% | 9,7% | 10,8% | 10,3% | | |
| 3.1 - Empreinte carbone / énergie / économie circulaire | | | 6,2% | | | 8,8% | 9% |
| 3.2 - Déchets générés/recyclage | | | | | 8,4% | 14,4% | 14,9% |
| 3.3 - Impact de la pollution résiduelle sur l'environnement | 14% | 11,3% | 12,9% | 9% | | | |
| 3.4 - Hygiène et sécurité sur site et hors site : envols de poussières, transport de terres, impacts sur les milieux | | | | | 5,3% | 15,4% | 15% |
| 4.1 - Nuisances du chantier (visuelles, sonores, olfactives, …) | | | | | 5,6% | 8,6% | 9,6% |
| 4.2 - Augmentation du trafic | | | 7,7% | | 10,2% | 7,8% | 14,1% |
| 4.3 - Acceptabilité du projet (usage futur, servitudes éventuelles, teneurs résiduelles, …) | 9% | 12,4% | 7,4% | 10,3% | | | |
| 4.4 - Bénéfices du chantier (création d'emploi, amélioration du cadre de vie, valorisation, mise en sécurité, …) | | | | 6,3% | 5,7 | | |
| 5.1 - Contraintes résiduelles (restriction d'usage, surveillance, ...) | 13,8% | 12% | 14,4% | | | | |

L'analyse de sensibilité réalisée à l'aide du logiciel Crystal Ball révèle que les paramètres les plus sensibles (c'est-à-dire ceux qui influencent le plus le résultat) ne sont pas les mêmes pour les différents scenarios. A titre de comparaison, on peut noter que :

- La note du scenario 2b.2 est influencée d'une manière prépondérante par les paramètres 3.4, 3.2, 2.1 et 4.2 ayant attrait aux critères économiques, environnementaux et socio- politiques (avec des contributions à la variance de 14 à 15%). Les paramètres complémentaires qui influencent à plus de 9% la variance sont les 4.1, 1.2 et 3.1
- La note des scenarios de terrassement massif « 0 » et « 2a.1 » sont influencés différemment, avec des contributions à la variance majoritaires par les paramètres 2.2, 1.2, 3.3, 4.3, 5.1, 1.5 et 1.3 qui couvrent la totalité des familles de critères : critères techniques, normatifs et organisationnels, critères économiques, critères environnementaux, socio-politiques, ainsi que juridiques et réglementaires.

Sur les paramètres les plus influençant par scenario, les notes attribuées dans l'AMC sont comprises entre 4/5 et 5/5.

Le test de sensibilité a été complété par une étude de la sensibilité de la notation, focalisée sur les notes pouvant être soumises à discussion sur le scenario 2b.2 (qui présentent la meilleure note selon les premières notations de l'AMC et l'étude d'incertitude) ; la variante de notation suivante a été étudiée :

| **Paramètre** | Notation initiale Scenario 2b.2 | Variante à l'étude Scenario 2b.2 |
|---|---|---|
| 3.4 - Hygiène et sécurité sur site et hors site : envols de poussières, transport de terres, impacts sur les milieux | 5/5 | 4/5 |
| *En l'absence d'exportation de matériaux dans le cade de ce scenario qui tient compte d'une solution à l'équilibre en déblais remblais d'un volume modéré de 5 000 m3 de matériaux, seule une légère modification de la notation peut être proposée (bien que peu pertinente), au regard de la nature des autres scenarios de gestion étudiés* | | |
| 3.2 - Déchets générés/recyclage | 5/5 | 4/5 |
| *Les mesures de gestion retenues dans le cadre du scenario 2 peuvent être assimilées à un recyclage par réemploi des déblais sur site (afin de combler les besoins en remblais sur site dans le cadre du remodelage du massif). Toutefois, la notation de 5/5 peut apparait favorable au regard de la note de 4 imposée au scenario 2b2a étudié. Cette réévaluation reste peu objective le scenario 2b2a comprenant l'élimination en filière(s) autorisée(s) hors site de 5000 m3 des déblais générés pour le reprofilage du massif et l'apport de 5000 m3.* | | |
| 4.2 - Augmentation du trafic | 5/5 | 5/5 |
| *En l'absence d'exportation de matériaux prévu sur ce scenario, ce sous-critères bien qu'identifié comme influençant notablement la variance ne sera pas revu dans cette analyse de sensibilité sur la notation.* | | |
| 2.1 - Coûts induits par les travaux de dépollution | 5/5 | 5/5 |
| *Compte tenu de l'écart de budget entre les scenarios et des montants en jeux, ce sous-critères bien qu'identifié comme influençant notablement la variance ne sera pas revu dans cette analyse de sensibilité sur la notation.* | | |
| 4.1 - Nuisances du chantier (visuelles, sonores, olfactives, …) | 4/5 | 3/5 |
| *Les travaux prévus sur ce scenario sont les plus optimisés en terme de nuisances de chantier. Toutefois, la notation de 4/5 peut apparait favorable au regard de la note de 1 à 3 imposée aux autres scenarios étudiés qui consistent en l'élimination en filière(s) autorisée(s) hors site des déblais générés pour la purge de la pollution concentrée ou la libération du DPM et le reprofilage du massif.* | | |
| 1.2 - Nécessité de mettre en œuvre des études complémentaires selon la technique envisagée (dimensionnement, essais pilotes,…) | 4/5 | 3/5 |
| *En l'absence de terrassements pleine masse et d'ampleur, ainsi que d'exportation de matériaux dans le cade de ce scenario qui tient compte de la solution déjà pré-dimensionnée dans l'étude Géotechnique, seule une légère modification de la notation peut être proposée (peu pertinente), au regard de la nature des autres scenarios de gestion étudiés.*<br>*Nota : la note de 3 est égale à la plus faible note fixée sur ce critère pour les 7 scenarios à l'étude* | | |
| 3.1 - Empreinte carbone / énergie / économie circulaire | 5/5 | 5/5 |
| *En l'absence d'exportation de matériaux dans le cade de ce scenario qui tient compte d'une solution à l'équilibre en déblais remblais d'un volume modéré de 5 000 m3 de matériaux, ce sous-critères bien qu'identifié comme influençant la variance ne sera pas revu dans cette analyse de sensibilité sur la notation* | | |
| 1.4 - Temps disponible / durée du traitement | 4/5 | 3/5 |
| *Compte tenu du délai de travaux le plus faible sur ce scenario (2 mois), seule une légère modification de la notation peut être proposée (correspondant à la note de 3 fixée aux scenarios 2a2 et 1a soumis à un délai de travaux de 2,5 à 4 mois), au regard de la nature des autres scenarios de gestion étudiés (5 à 8 mois de travaux estimés)* | | |

Le score global du scenario 2b.2, présentant dans l'AMC du BCA la meilleure note, a été réestimé et passe en deuxième position derrière le scenario 0, de purge de l'intégralité du massif (avec un écart de 6 points). Pour l'ensemble des autres scenarios l'écart est réévalué de 9 à 36 points.

*Remarque : pour les sous-critères 3.4 et 3.2 influençant le plus la variance sur le scenario 2b2, les réévaluations de notes sont non pertinentes / peu objectives comparativement aux notes des autres scenarios de gestion, en lien avec la nature même des scenarios. Un maintien des estimations initiales sur ces deux sous-critères ramène le scenario 2b2 au meilleur score avec un écart comparable au scenario 0 et des écarts avec les autres scenarios de 19 à 46.*

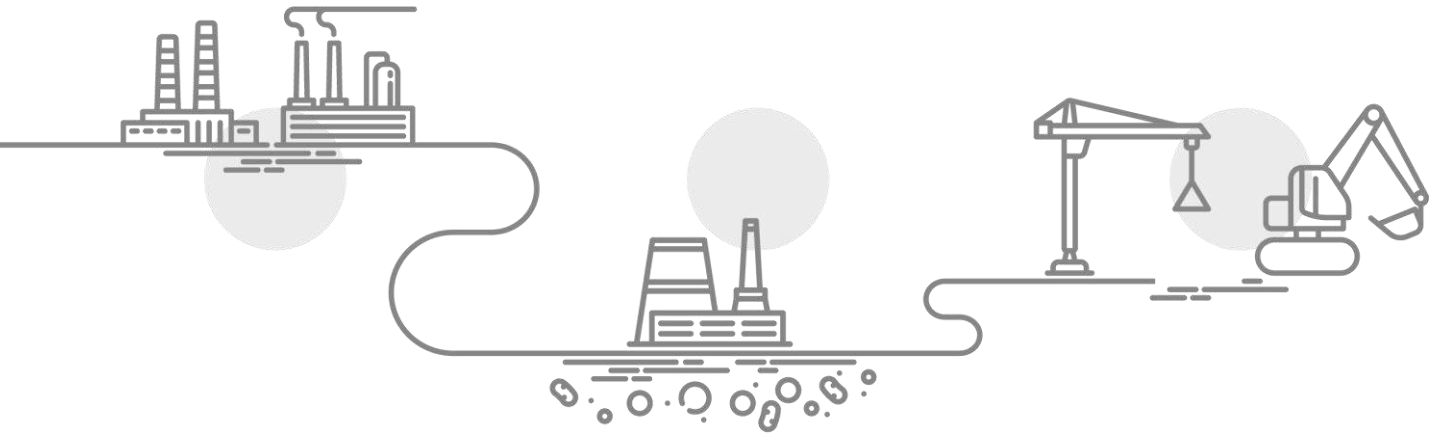
| | |
|---|---|
| **A7.1** | **ETUDE DE STABILISATION DE SOLS POLLUES AUX METAUX LOURDS – ESSAIS EN LABORATOIRE (rapport référencé REMEA_ERG_LegreMante_RapportEssaisEnLaboratoire_270320_vC, dans sa révision C en date du 27/03/2020)** |

ERG

# Ancienne usine Legré-Mante

## Stabilisation de sols pollués aux métaux lourds

# Essais en laboratoire



22-24, rue Lavoisier · Bât. B · 92000 Nanterre · France
Tél. : +33 (0)1 47 76 55 90

SAS au capital de 1 000 000 € · RCS Nanterre 440 794 857 · Code NAF 3900Z
SIRET 440 794 857 00035 · TVA FR 73 440 794 857

Version C de mars 2020

www.remea-group.com

| | |
|---|---|
| Contact : | Superviseur : Jean-Daniel VILOMET - Tél : +33 6 12 26 74 30<br>Email : jean-daniel.vilomet@remea-group.com<br><br>Chef de projet : Malorie DIERICK- Tél : +33 6 98 61 08 62<br>Email : malorie.dierick@remea-group.com |


| Nom fichier : | REMEA_ERG_LegreMante_RapportEssaisEnLaboratoire_270320_vC | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Version** | **Date** | **Description** | **Emis par :** | **Vérifié par** | **Approuvé par** |
| C | 27/03/202 | Version corrigée | MAD | | |
| B | 06/03/2020 | Ajout analyses sol complémentaire | MAD | DVR | JVI |
| A | 13/02/2020 | Version initiale | MAD | DVR | JVI |



Ce document est la propriété intellectuelle de Remea. Remis au destinataire mentionné en en-tête, il doit en faire un usage exclusif. Le destinataire ne peut l'exploiter ou le diffuser sans accord écrit de Remea.

# SOMMAIRE

ANCIENNE USINE LEGRE- MANTE ..... 1
**1. OBJECTIF(S) DE L'ESSAI ..... 4**
**2. MATERIELS ET METHODES ..... 6**
*2.1 Echantillons ..... 6*
*2.2 Préparation des échantillons ..... 6*
*2.3 Analyse ..... 7*
*2.3.1 Etat initial ..... 7*
*2.3.2 Après stabilisation ..... 8*
*2.4 Matériel et réactifs pour la stabilisation ..... 8*
**3. MODE OPERATOIRE ..... 9**
*3.1 Protocole ..... 9*
*3.2 Nomenclature ..... 9*
**4. RESULTATS ..... 10**
*4.1 Critères chimiques : essais de lixiviation sur sols stabilisés. ..... 10*
*4.1.1 Etat initial ..... 10*
*4.1.2 Après stabilisation ..... 12*
*4.2 Critère géotechnique : utilisation non portante. ..... 14*
**5. CONCLUSION(S) ..... 15**

*Préambule : Les essais en laboratoire réalisés par REMEA font l'objet du présent livrable, les annexes à cette étude sont disponibles dans des fichiers séparés pour ne pas alourdir le présent document.*



Ce document est la propriété intellectuelle de Remea. Remis au destinataire mentionné en en-tête, il doit en faire un usage exclusif. Le destinataire ne peut l'exploiter ou le diffuser sans accord écrit de Remea.

# 1. OBJECTIF(S) DE L'ESSAI

Le site est localisé au 162 avenue de la Madrague de Montredon, 13008 Marseille (Figure 1).




*Figure 1 – Localisation du site d'étude. La zone rouge correspond au crassier tandis que la zone orange correspond à l'emprise de l'ancienne usine qui va être réhabilité.*

Le site a abrité une usine de traitement de plomb argentifère et de zinc et de fabrication de soude entre 1875 et 1883. Ensuite, de 1888 à 2009, ont été produits de l'acide tartrique et de l'acide sulfurique.

Sur site, les lithologies rencontrées sont :

- 0 à 50 cm de profondeur : structure de voierie (si présente) ;
- 50 cm jusqu'à 7 m de profondeur : remblais divers (si présents) composés de mâchefers, briques réfractaires, terre et pierres ;
- Calcaire.

Des diagnostics environnementaux menés sur les sols par ERG, notamment, ont montré un impact par les éléments traces métalliques de manière diffuse et concentrée, particulièrement en plomb (Pb) et arsenic (As). Des anomalies ponctuelles en cyanure, mercure et hydrocarbures non associées à des anomalies dans les gaz du sol, sont aussi observées. La contamination des eaux souterraines n'est pas une problématique du site.

Sur site un terrassement des zones de remblais est envisagé afin de combler des zones dédiées : aménagement paysager, mise à niveau d'un futur parking aérien, remplissage des carnaux et de la cheminée enterrée dans la zone d'emprise. Les matériaux collectés devront être concassés et/ou criblés. Les éléments grossiers seront réemployés sous voieries, tandis que les fines seront stabilisées et injectées dans les cheminées/carnaux du site. Les zones à forte concentration en mercure et cyanure iront directement en installation de stockage des déchets.



Ce document est la propriété intellectuelle de Remea. Remis au destinataire mentionné en en-tête, il doit en faire un usage exclusif. Le destinataire ne peut l'exploiter ou le diffuser sans accord écrit de Remea.

Des échantillons de sol ont été collectés à la pelle mécanique mise à disposition par ERG pour REMEA le 10/12/19, dans trois zones de prélèvement (SP6, N'24 et PMC – cf. Figure 2) où des forages de caractérisation avaient été réalisés par ERG en 2018 (cf.

Tableau 1).

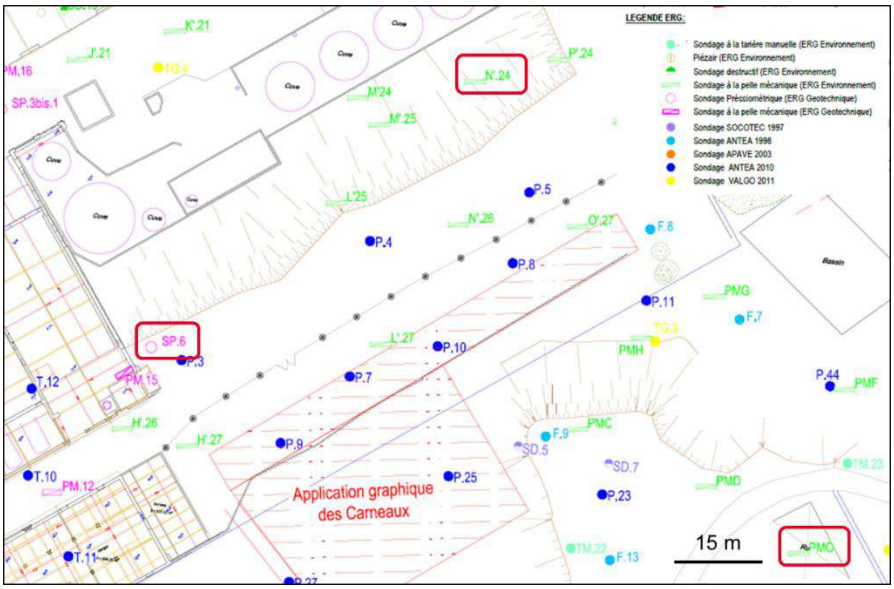



*Figure 2 – Localisation des zones de prélèvement à la pelle mécanique.*

*Tableau 1 – Caractérisation des déblais du site de Legré Mante, réalisé en 2018 par ERG.*

| Nom | SP6 | N'24 | PMC |
|---|---|---|---|
| Prof . | *4-5,5* | *2-3* | *0-1 m* |
| Métaux lourds en mg/kg MS | | | |
| As | 9430 | 62,60 | 128 |
| Pb | 23 500 | 24 100 | 819 |
| Hg | 0,36 | 2,55 | 0,41 |
| Cd | 5,69 | 1,8 | 1,4 |
| Cr | 14,1 | 5,05 | 18,7 |
| Cu | 4730 | 272 | 595 |
| Ni | 186 | 4,26 | 41,8 |
| Zn | 833 | 256 | 459 |

Un échantillon complémentaire, PM 1.8, a été fourni par ERG pour REMEA en février 2020 et fera l'objet d'une analyse complémentaire à partir de la partie 4 « Résultats ».

Des essais de stabilisation de ces sols ont été réalisés par REMEA pour ERG avec pour objectifs d'immobiliser les pollutions métalliques d'un point de vue chimique (respect des critères de l'annexe II de l'arrêté du 12/12/14) et de vérifier l'ouvrabilité de la solution en cheminée. Ces essais consistent à mélanger les sols avec des liants hydrauliques pour limiter la lixiviation des métaux lourds.



Ce document est la propriété intellectuelle de Remea. Remis au destinataire mentionné en en-tête, il doit en faire un usage exclusif. Le destinataire ne peut l'exploiter ou le diffuser sans accord écrit de Remea.

# 2. MATERIELS ET METHODES

## 2.1 Echantillons

*Trois zones ont été échantillonnées sur le site de Legré-Mante (Figure 3) en décembre 2019 sur la base des caractérisations réalisées par ERG en 2018 (*

Tableau 1). Ces zones, nommées PMC, N'24 et SP6, ont en effet été choisies selon la stratégie d'échantillonnage suivante :

- SP6 semblait représentatif des plus fortes teneurs en As et Pb du site, de l'ordre de 10 000 ppm en As et 25 000 ppm en Pb.
- N'24 devait contenir du Hg en plus, de l'ordre de 2 ppm.
- PMC semblait représentatif des zones moins polluées.

Pour chaque zone, les prélèvements de sol étaient de 10 à 15 kg.

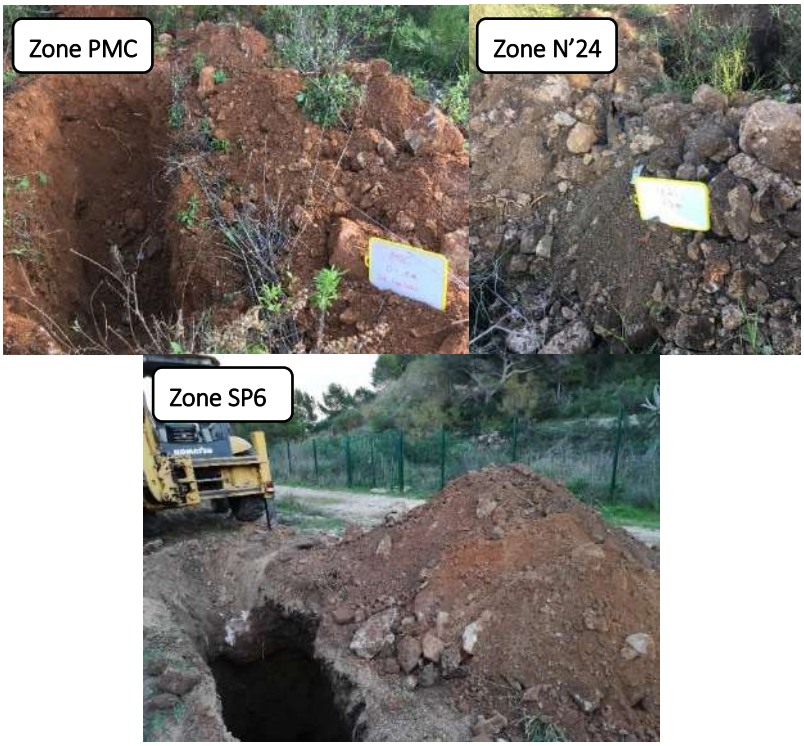



*Figure 3 – Prélèvements à la pelle des échantillons PMC, N'24 et SP6.*

## 2.2 Préparation des échantillons

Des échantillons homogènes ont été préparés à partir des prélèvements sur site pour réaliser :

- des analyses physico-chimique de l'état zéro des échantillons, par un laboratoire COFRAC,
- des essais de stabilisation sur la fraction fine des sols.

Pour cela, les sols ont été tamisés à la main à 4 et 10 mm, en voie sèche et chaque coupure a été ré-homogénéisée. Les fractions suivantes ont été initialement collectées (Figure 4) :

- <4mm,
- 4 mm à 10 mm,
- > 10 mm.



Ce document est la propriété intellectuelle de Remea. Remis au destinataire mentionné en en-tête, il doit en faire un usage exclusif. Le destinataire ne peut l'exploiter ou le diffuser sans accord écrit de Remea.

et le Tableau 2 résume les proportions granulométriques (massiques) mesurées au cours du tamisage.

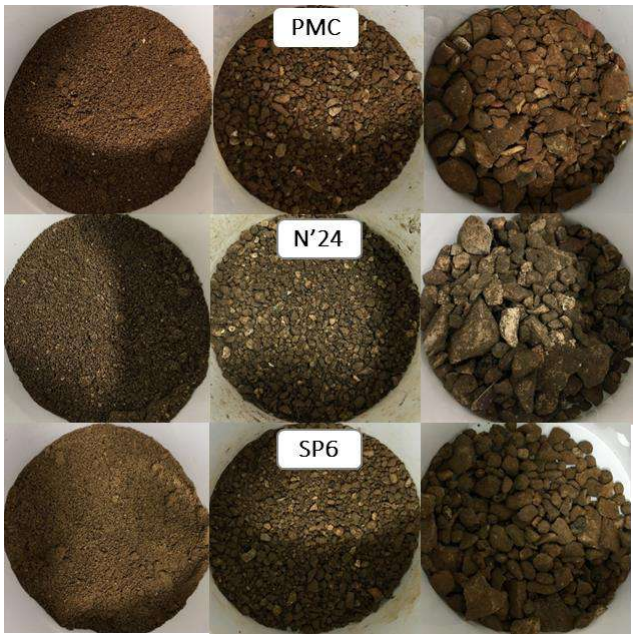



*Figure 4 - De haut en bas : échantillons PMC, N'24 et SP6. Pour chaque échantillon, de gauche à droite : fraction < 4mm, fraction comprise entre 4 et 10 mm, fraction supérieure à 10 mm.*

*Tableau 2 - Granulométrie des échantillons collectés sur le site de Legré-Mante.*

| Nom | Masse prélevée (kg) | <4mm | | 4 mm – 10 mm | | > 10 mm | | Perte masse tamisage | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kg | *%* | kg | *%* | kg | *%* | kg | *%* |
| **PMC** | 11,100 | 5,312 | *47,9* | 2,253 | *20,3* | 3,510 | *31,6* | 0,025 | *0,2* |
| **N'24** | 10,072 | 3,679 | *36,5* | 1,697 | *16,9* | 4,645 | *46,1* | 0,051 | *0,5* |
| **SP6** | 8,620 | 5,239 | *60,8* | 1,687 | *19,6* | 1,644 | *19,1* | 0,050 | *0,5* |

La fraction granulométrique <4 mm représente entre 48 et 61 % des échantillons initiaux. Les fractions granulométriques entre 4 et 10 mm et > 10 mm représentent entre 38 et 63 % des échantillons initiaux. Les pertes de masse associées au tamisage sont comprises entre 0,2 et 0,5 % des échantillons initiaux.

Pour les essais de stabilisation, les nombreux éléments entre 4 et 10 mm risquent de créer des fractures/zones de plus faible résistance dans les carottes stabilisées, zones délétères pour les essais de lixiviation ou de compression. Ainsi une coupure à 4 mm uniquement a été conservée pour la préparation des échantillons à stabiliser.

## 2.3 Analyse

### 2.3.1 Etat initial

Les analyses chimiques initiales demandées sur échantillons bruts étaient :

- 12 métaux toxiques sur brut,
- ensemble des composés cibles de l'annexe II de l'arrêté du 12/12/14, sur éluat.

Pour ces analyses, ont été envoyés :

- 1 kg de la fraction <4mm pour chaque échantillon,



Ce document est la propriété intellectuelle de Remea. Remis au destinataire mentionné en en-tête, il doit en faire un usage exclusif. Le destinataire ne peut l'exploiter ou le diffuser sans accord écrit de Remea.

- 1 kg du mélange des fractions entre 4 mm et 10 mm et >10 mm, pour chaque échantillon.

Le choix d'un tamisage à 4 mm permet de s'exempter de tout concassage de la fraction fine avant lixiviation ; la fraction grossière sera quant à elle totalement concassée, selon la norme NF-EN-12457-2.

Les résultats d'analyse chimique sont présentés dans la partie 4 « Résultats ».

### 2.3.2 Après stabilisation

Après stabilisation, les analyses demandées sur éprouvettes monolithiques étaient :

- Résistance à la compression* et/ou à la traction, si besoin ;
- ensemble des composés cibles de l'arrêté du 12/12/14, sur éluat.

*La prise mécanique de la solution stabilisante est évaluée en mesurant la résistance à la compression des matériaux après traitement. Durant cet essai, le matériau est comprimé jusqu'à obtenir sa rupture. Le résultat de ces essais, exprimé en MPa, représente la pression maximale applicable sur l'échantillon avant sa rupture. Les essais sont réalisés sur des éprouvettes cylindriques de 4 cm de diamètre et 11 cm de hauteur.

## 2.4 Matériel et réactifs pour la stabilisation

Le sol criblé à 4 mm est pesé et déposé dans un malaxeur à mouvement planétaire de 5L. Celui-ci est homogénéisé (Figure 5/A), puis mélangé avec un liant hydraulique. De l'eau est ensuite ajoutée en proportion suffisante pour avoir un mélange homogène et le malaxage se poursuit pendant 5 min. Le mélange homogène (Figure 5/B) est mis en éprouvette cylindriques (polystyrène cristal, diam. 4cm / H= 10 cm). Les bulles sont éliminées du mélange en plaçant l'éprouvette sur une table vibrante (Figure 5/C). Les éprouvettes sont ensuite stockés en atmosphère saturée en eau (Figure 5/D) pour maintenir une atmosphère saturée en humidité.




*Figure 5 – Protocole de essais de stabilisation.*



Ce document est la propriété intellectuelle de Remea. Remis au destinataire mentionné en en-tête, il doit en faire un usage exclusif. Le destinataire ne peut l'exploiter ou le diffuser sans accord écrit de Remea.

# 3. MODE OPERATOIRE

## 3.1 Protocole

Trois formulations seront testées pour chaque échantillons. Chaque formulation permettra le moulage de 12 éprouvettes hermétiquement fermées. Le mode opératoire pour la réalisation des essais de stabilisation est le suivant :



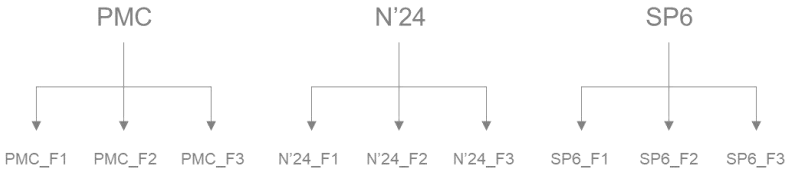

La moitié des éprouvettes a été stockée 28 jours dans une enceinte thermostatée à 18°C. L'autre moitié a été placée dans une étuve à 45°C, pour en accélérer la prise.
Les critères de réussite de l'essai sont :

- chimiques, avec le respect des critères de l'arrêté du 12/12/14 ;
- géotechniques, avec un objectif de résistance à la compression supérieure à 1 MPa.

Ces critères ont été évalués au bout de 7 jours pour les éprouvettes à prise « accélérée » et au bout de 28 jours pour les éprouvettes stockées à température ambiante.

## 3.2 Nomenclature

Dans le protocole de stabilisation, nous avons fait varier la quantité de liant hydraulique du mélange, entre 5% et 15%. Le liant hydraulique utilisé a été sélectionné pour sa qualité de prise et son prix, l'objectif étant d'obtenir la meilleur prise (selon les critères géotechnique et d'ouvrabilité que l'on s'est fixé) au plus faible coût. La Figure 6 résume les noms associés aux différentes formulations.




| Configuration | | F1 | F2 | F3 |
|---|---|---|---|---|
| Liant | % | 5 | 10 | 15 |
| Eau | | 15 | | |
| Adjuvant | | 0 | | |
| Prélèvements | | 7 et 28 jours | | |

*Figure 6 – Nomenclature des échantillons stabilisés.*



Ce document est la propriété intellectuelle de Remea. Remis au destinataire mentionné en en-tête, il doit en faire un usage exclusif. Le destinataire ne peut l'exploiter ou le diffuser sans accord écrit de Remea.

# 4. RESULTATS

## 4.1 Critères chimiques : essais de lixiviation sur sols stabilisés.

Les résultats sont présentés ci-dessous, et comprennent :

- l'état zéro, mesurés à la fois sur la fraction « fine » (<4mm) et sur la fraction « grossière » (>4mm) des échantillons PMC, N'24, SP6, sur brut et sur éluat (Tableau 3) ;
- les teneurs après lixiviation des sols stabilisés (fraction <4mm), après 7* et 28 jours de maturation (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Les bordereaux d'analyse sont disponibles en Annexes I.

### 4.1.1 Etat initial

*Tableau 3 – Résultats d'analyse sur brut et sur éluat des échantillons prélevés sur le site le 10/12/19.*

| | | | PMC | | N'24 | | SP6 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tests | Unités | LQ | < 4mm | > 4 mm | < 4mm | > 4 mm | < 4mm | > 4 mm | |
| Résultats sur **Brut** | | | | | | | | | |
| MS | % P.B. | 0,1 | 88,2 | 96,1 | 87 | 95,4 | 89,9 | 94,3 | |
| Refus Pondéral à 2 mm | % P.B. | 1 | 1,78 | 2,57 | 1,58 | 1,89 | 1,73 | 3,76 | |
| Sb | mg/kg M.S. | 1 | 49,2 | 45 | 17,8 | 5,4 | 25,8 | 42,1 | |
| As | | 1 | 113 | 80,7 | 32,9 | 11,6 | 64,2 | 111 | |
| Ba | | 1 | 118 | 88,2 | 491 | 224 | 166 | 212 | |
| Cd | | 0,4 | 1,29 | 1,07 | 0,91 | <0.40 | 2,67 | 3,32 | |
| Cr | | 5 | 20,9 | 18,3 | 14,8 | 9,71 | 15,7 | 18,2 | |
| Cu | | 5 | 456 | 338 | 116 | 43,7 | 119 | 179 | |
| Mo | | 1 | 1,34 | 1,17 | 2,56 | 1,14 | <1.00 | <1.00 | |
| Ni | | 1 | 36,3 | 27,2 | 13,6 | 8,04 | 17,2 | 20,1 | |
| Pb | | 5 | 841 | 1290 | 528 | 146 | 733 | 1170 | |
| Se | | 1 | 2,27 | 1,41 | <1.00 | <1.00 | 2,31 | 3,89 | |
| Zn | | 5 | 452 | 266 | 185 | 51 | 224 | 350 | |
| Hg | | 0,1 | 0,35 | 0,23 | 0,49 | 0,12 | 2,07 | 1,5 | |
| Lixiviation 1x24 heures - Résultats sur **éluat** | | | | | | | | | **Seuils lixi** |
| Refus pondéral à 4 mm | % P.B. | 0,1 | 1,3 | 99,9 | 10,3 | 100 | 0,5 | 56,9 | |
| pH Lixi | - | - | 7,9 | 7,9 | 8 | 8,1 | 7,8 | 9 | 12/12/2014 |
| Conductivité lixi | µS/cm | | 2260 | 2160 | 1600 | 1300 | 1100 | 1010 | |
| FS | mg/kg M.S. | 2000 | 24700 | 22400 | 15600 | 12700 | 7100 | 8810 | 4000 |
| COT | | 50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <51 | 500 |
| Chlorures | | 10 | 11,4 | 12,6 | 36,9 | 21,8 | 164 | 103 | 800 |
| Fluorures | | 5 | 6,48 | <5.00 | <5.00 | <5.00 | <5.00 | <5.00 | 10 |
| Sulfate | | 50 | 14200 | 13400 | 8840 | 7420 | 5300 | 5260 | 1000 |
| Indice phénol | | 0,5 | <0.50 | <0.50 | <0.50 | <0.50 | <0.50 | <0.51 | 1 |
| As | | 0,2 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | 0,5 |
| Ba | | 0,1 | 0,18 | 0,15 | 0,28 | 0,25 | 0,27 | 0,29 | 20 |
| Cr | | 0,1 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | 0,5 |
| Cu | | 0,2 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | 2 |
| Mo | | 0,01 | 0,047 | 0,074 | 0,075 | 0,037 | 0,044 | 0,034 | 0,5 |
| Ni | | 0,1 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | 0,4 |
| Pb | | 0,1 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | 0,5 |
| Zn | | 0,2 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | 0,96 | 4 |
| Hg | | 0,001 | <0.001 | <0.001 | 0,002 | <0.001 | 0,002 | <0.001 | 0,01 |
| Sb | | 0,002 | 0,25 | 0,26 | 0,086 | 0,05 | 0,35 | 0,35 | 0,06 |
| Cd | | 0,002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | 0,002 | <0.002 | 0,04 |
| Se | | 0,01 | 0,048 | 0,029 | 0,016 | <0.01 | 0,099 | 0,062 | 0,1 |



Ce document est la propriété intellectuelle de Remea. Remis au destinataire mentionné en en-tête, il doit en faire un usage exclusif. Le destinataire ne peut l'exploiter ou le diffuser sans accord écrit de Remea.

Pour chaque échantillon, les teneurs mesurées sur brut ou sur éluat sont globalement équivalentes entre les fractions <4mm et celles >4mm. Cela signifie que :

- les sols sont homogènes et que la fragmentation ne favorise pas le transfert de la pollution vers une fraction granulométrique en particulier.

- les essais réalisés sur la fraction < 4mm seront représentatifs pour l'ensemble du site.

Les métaux lourds cibles ne lixivient pas au-delà des critères de l'arrêté du 12/12/14.

Les teneurs mesurées sur brut en plomb (~ 1000 mg/kg) et en arsenic (~ 80 mg/kg) sont en deçà de celles attendues pour ces échantillons, qui devaient être comprises entre 10 000 mg/kg et 40 000 mg/kg (

Tableau *1*). Un échantillon complémentaire (PM 1.8) a été analysé (Tableau 4) pour balayer toute la gamme de concentration pouvant être rencontrée sur site.

*Tableau 4 – Analyses complémentaires de PM 1.8 sur brut en fonction des fractions granulométriques (F pour <4 mm ; G pour >4 mm ; M pour mélange).*

| | | | PM1.8 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tests | Unités | LQ | Mélange | F < 4mm | G > 4 mm | |
| Résultats sur **Brut** | | | | | | |
| MS | % P.B. | 0,1 | 84,8 | 83,2 | 90,2 | |
| Refus Pondéral à 2 mm | % P.B. | 1 | 45,9 | 17,4 | 39,6 | |
| Sb | mg/kg M.S. | 1 | 242 | 190 | 178 | |
| As | | 1 | 712 | 514 | 498 | |
| Ba | | 1 | 54,1 | 56,5 | 60,9 | |
| Cd | | 0,4 | 7,27 | 7,55 | 5,6 | |
| Cr | | 5 | 10,7 | 10,3 | 9,48 | |
| Cu | | 5 | 1400 | 1180 | 1280 | |
| Mo | | 1 | 4,05 | 4,58 | 3,75 | |
| Ni | | 1 | 22,4 | 23,5 | 18,5 | |
| Pb | | 5 | 27500 | 19900 | 15500 | |
| Se | | 1 | 13,4 | 11,8 | 13,3 | |
| Zn | | 5 | 1670 | 1460 | 1010 | |
| Hg | | 0,1 | 2,82 | 2,41 | 2,56 | |
| Lixiviation 1x24 heures - Résultats sur **éluat** | | | | | | **Seuils lixi** |
| Refus pondéral à 4 mm | % P.B. | 0,1 | 13,4 | 6,7 | 16,4 | |
| pH Lixi | - | - | 7,9 | 7,9 | 7,8 | 12/12/2014 |
| Conductivité lixi | µS/cm | | 2200 | 2290 | 2310 | |
| FS | mg/kg M.S. | 2000 | 27900 | 26300 | 26700 | 4000 |
| COT | | 50 | <50 | <50 | <51 | 500 |
| Chlorures | | 10 | 14,5 | <10.1 | <10.1 | 800 |
| Fluorures | | 5 | 8,73 | 9,1 | 8,75 | 10 |
| Sulfate | | 50 | 15000 | 15400 | 15400 | 1000 |
| Indice phénol | | 0,5 | <0.50 | <0.50 | <0.51 | 1 |
| As | | 0,2 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | 0,5 |
| Ba | | 0,1 | 0,26 | 0,21 | 0,19 | 20 |
| Cr | | 0,1 | <0.10 | <0,10 | <0.10 | 0,5 |
| Cu | | 0,2 | <0.20 | <0,20 | <0.20 | 2 |
| Mo | | 0,01 | <0.010 | <0,010 | <0.010 | 0,5 |
| Ni | | 0,1 | <0.10 | <0,10 | <0.10 | 0,4 |
| Pb | | 0,1 | 0,44 | 0,27 | 0,31 | 0,5 |
| Zn | | 0,2 | <0.20 | <0,20 | <0.20 | 4 |
| Hg | | 0,001 | <0.001 | <0,001 | <0.001 | 0,01 |
| Sb | | 0,002 | 0,16 | 0,14 | 0,14 | 0,06 |
| Cd | | 0,002 | 0,013 | 0,01 | 0,009 | 0,04 |
| Se | | 0,01 | 0,024 | 0,013 | 0,016 | 0,1 |

Les résultats obtenus montrent que les teneurs en Pb et As sur brut (entre 15 000 et 28 000 mg/kg pour



Ce document est la propriété intellectuelle de Remea. Remis au destinataire mentionné en en-tête, il doit en faire un usage exclusif. Le destinataire ne peut l'exploiter ou le diffuser sans accord écrit de Remea.

le Pb, ~500 mg/kg pour l'As) sont ici cohérentes avec celles d'ERG (15 000 mg/kg pour le Pb, 500 mg/kg pour l'As). C'est donc bien l'hétérogénéité du site qui avait conduit à la collecte de sols non représentatifs des sources polluées lors de la première campagne d'investigation à la pelle mécanique. Même avec ces fortes teneurs en métaux, le plomb et l'arsenic lixivient peu : ces métaux semblent chimiquement stables sur le site.

### 4.1.2 Après stabilisation

Les teneurs après lixiviation des sols stabilisés sont présentées dans le Tableau 5. Pour rappel les essais de stabilisation ont été réalisés sur la fraction « fine » des sols (< 4mm).

On observe que les composés cibles (Pb, As, Hg) ne lixivient pas ou peu après stabilisation (Tableau 5). Ainsi, l'ajout de liant hydraulique ne perturbe pas l'équilibre chimique du sol.



Ce document est la propriété intellectuelle de Remea. Remis au destinataire mentionné en en-tête, il doit en faire un usage exclusif. Le destinataire ne peut l'exploiter ou le diffuser sans accord écrit de Remea.

*Tableau 5 – Résultats d'analyse des sols après stabilisation.*

| Lixiviation 1x24 heures - Résultats sur **éluat** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Seuils lixi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tests** | **Unité** | **LQ** | **PMC** | | | | | | **N'24** | | | | | | **SP6** | | | | | | **PM 1.8** | | | |
| | | 0 | F1 | | F2 | | F3 | | F1 | | F2 | | F3 | | F1 | | F2 | | F3 | | F1 | F2 | F3 | 12/12/2014 |
| | | *jours* | *7* | *28* | *7* | *28* | *7* | *28* | *7* | *28* | *7* | *28* | *7* | *28* | *7* | *28* | *7* | *28* | *7* | *28* | *7* | | | |
| FS | mg/kg M.S. | 2000 | 5440 | 3660 | 99,1 | 4010 | 94,2 | 3650 | 4080 | <2000 | 2730 | 2100 | <2000 | 2540 | 3460 | 3330 | 2530 | 2480 | 3060 | <2000 | 28400 | 27600 | 29500 | 4000 |
| Chlorures | | 10 | 167 | 117 | 127 | 167 | 154 | 166 | 179 | 122 | 156 | 115 | 128 | 154 | 173 | 142 | 159 | 115 | 185 | 109 | 264 | 745 | 992 | 800 |
| Fluorures | | 5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5.00 | <5 | <5.00 | <5,00 | <5.00 | <5,00 | <5.00 | <5 | <5.00 | <5,00 | <5.00 | <5,00 | 7,73 | <5.00 | <5.00 | 10 |
| Sulfate | | 50 | 2920 | 2030 | 1630 | 2020 | 1580 | 1820 | 1760 | 859 | 1220 | 562 | 716 | 1250 | 1620 | 1260 | 1140 | 824 | 939 | 430 | 15900 | 15700 | 15700 | 1000 |
| As | | 0,2 | <0.25 | <0,24 | <0.20 | <0,20 | <0.20 | <0,20 | <0.25 | <0,2 | <0.22 | <0,22 | <0.20 | <0,2 | <0.20 | <0,20 | <0.20 | <0,20 | <0.20 | <0,20 | 0,26 | <0.20 | <0.20 | 0,5 |
| Ba | | 0,1 | 0,34 | 0,23 | 0,18 | 0,16 | 0,17 | 0,15 | 0,47 | 0,3 | 0,95 | 0,15 | 0,21 | 0,32 | 0,21 | 0,27 | 0,23 | 0,25 | 0,16 | 0,17 | 0,59 | 0,92 | 0,99 | 20 |
| Cr | | 0,1 | <0.12 | <0,12 | <0.10 | <0,10 | <0.10 | <0,10 | <0.13 | <0,1 | <0.11 | <0,11 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | <0,10 | <0.10 | <0,10 | <0.10 | <0,1 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | 0,5 |
| Cu | | 0,2 | 0,5 | <0,24 | 0,25 | <0,20 | <0.20 | <0,20 | 0,44 | <0,2 | 0,5 | <0,22 | <0.20 | 0,2 | 0,22 | <0,20 | <0.20 | <0,20 | <0.20 | <0,2 | 1,47 | 1,79 | 1,66 | 2 |
| Mo | | 0,01 | 0,233 | 0,154 | 0,145 | 0,189 | 0,222 | 0,191 | 0,211 | 0,128 | 0,175 | 0,126 | 0,143 | 0,161 | 0,165 | 0,146 | 0,179 | 0,112 | 0,189 | 0,09 | 0,346 | 0,549 | 0,66 | 0,5 |
| Ni | | 0,1 | <0.12 | <0,12 | <0.10 | <0,10 | <0.10 | <0,10 | <0.13 | <0,1 | <0.11 | <0,11 | <0.10 | <0,1 | <0.10 | <0,10 | <0.10 | <0,10 | <0.10 | <0,10 | <0.10 | <0.10 | <0.10 | 0,4 |
| Pb | | 0,1 | <0.12 | <0,12 | <0.10 | <0,10 | <0.10 | <0,10 | <0.13 | <0,1 | 0,26 | <0,11 | <0.10 | <0,1 | <0.10 | <0,10 | <0.10 | 0,14 | <0.10 | <0,10 | 0,1 | 0,28 | 0,37 | 0,5 |
| Zn | | 0,2 | <0.25 | <0,24 | <0.20 | <0,20 | <0.20 | <0,20 | <0.25 | <0,2 | 0,23 | <0,22 | <0.20 | <0,2 | <0.20 | <0,20 | <0.20 | <0,20 | <0.20 | <0,20 | <0.20 | <0.20 | <0.20 | 4 |
| Hg | | 0,001 | <0.001 | <0,001 | <0.001 | <0,001 | <0.001 | <0,001 | <0.001 | <0,001 | <0.001 | <0,001 | <0.001 | <0,001 | <0.001 | <0,001 | <0.001 | <0,001 | <0.001 | <0,001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0,01 |
| Sb | | 0,002 | 0,38 | 0,25 | 0,2 | 0,2 | 0,17 | 0,23 | 0,14 | 0,07 | 0,08 | 0,034 | 0,026 | 0,056 | 0,46 | 0,37 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,12 | 0,34 | 0,015 | 0,006 | 0,06 |
| Cd | | 0,002 | <0.002 | <0,002 | 0,005 | <0,002 | <0.002 | <0,002 | <0.003 | <0,002 | <0.002 | <0,002 | 0,006 | <0,002 | <0.002 | <0,002 | <0.002 | <0,002 | 0,005 | <0,002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | 0,04 |
| Se | | 0,01 | 0,018 | 0,014 | 0,012 | 0,015 | 0,017 | 0,017 | <0.013 | <0,01 | <0.011 | <0,011 | <0.01 | <0,01 | 0,027 | 0,026 | 0,026 | 0,021 | 0,027 | 0,024 | 0,075 | 0,082 | 0,077 | 0,1 |



Ce document est la propriété intellectuelle de Remea. Remis au destinataire mentionné en en-tête, il doit en faire un usage exclusif. Le destinataire ne peut l'exploiter ou le diffuser sans accord écrit de Remea.

## 4.2 Critère géotechnique : utilisation non portante.

Pour une utilisation non portante des sols annoncée, une résistance à la compression supérieure à 1 MPa est suffisante. Le Tableau 6 présente les résultats de résistance à la compression ($R_c$) et à la traction ($R_t$) des sols stabilisés. Le rapport complet avec les courbes de contrainte/déplacement est disponible en Annexe II.

*Tableau 6 – Résistance à la compression (Rc) et à la traction (Rt) mesurées sur les sols stabilisés.*

| Tests | Unité | PMC | | | | | | | | N'24 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | F1 | | F2 | | | F3 | | | F1 | | F2 | | | F3 | | |
| | | *7* | *28* | *7* | *28* | *56* | *7* | *28* | *56* | *7* | *28* | *7* | *28* | *56* | *7* | *28* | *56* |
| Rc | Mpa | 5,29 | 5,11 | 13,57 | 12,23 | 16,24 | 12,24 | 11,14 | 12,02 | 3,74 | 3,81 | 10,18 | 7,06 | 11,88 | 12,63 | 8,78 | 14,43 |
| Rt | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Tests | Unité | SP6 | | | | | | PM 1.8 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | F1 | | F2 | | F3 | | F1 | F2 | F3 |
| | | *7* | *28* | *7* | *28* | *7* | *28* | *22* | | |
| Rc | Mpa | 5,11 | 4,4 | 5,98 | 5,99 | 6,46 | 7,17 | 0,36 | 10,93 | 17,78 |
| Rt | | 0,82 | 0,62 | 0,94 | 1,12 | 0,77 | 1,01 | | | |

Dès 7 jours, les résistances à la compression du mélange stabilisé sont suffisantes pour une utilisation non portante (> 1MPa) pour les formulations F2 et F3. Ces résultats sont confirmés à 22, 28 ou 56 jours. L'objectif géotechnique est atteint.

La Figure 7 représente la résistance à la compression ($R_c$) des sols stabilisés à 7, 22, 28 ou 56 jours en fonction du rapport liant hydraulique/eau (L/E) des mélanges. Les formulations F2 et F3 permettent d'obtenir des $R_c$ compatibles avec l'utilisation future des sols et celles-ci sont caractérisées par des rapport L/E compris entre 0,5 et 0,8.

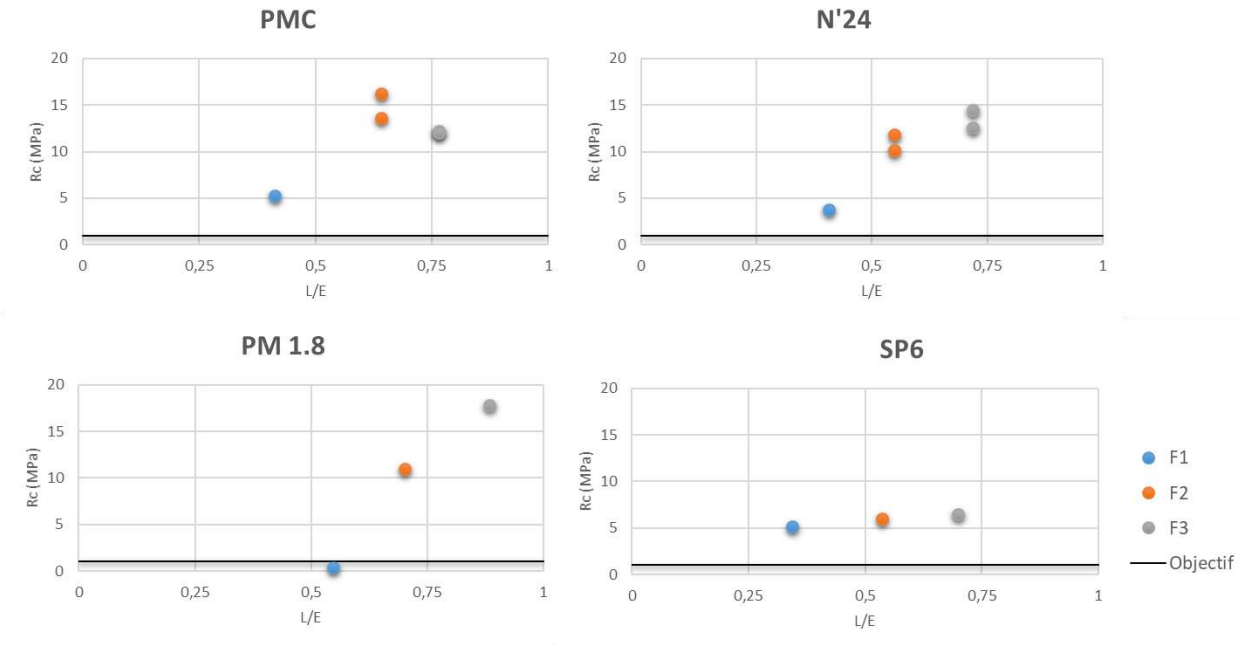



*Figure 7 – Résistance à la compression (Rc) des sols stabilisés, pour les différentes formulations.*



Ce document est la propriété intellectuelle de Remea. Remis au destinataire mentionné en en-tête, il doit en faire un usage exclusif. Le destinataire ne peut l'exploiter ou le diffuser sans accord écrit de Remea.

# 5. CONCLUSION(S)

Les analyses chimiques ont mis en évidence la présence de métaux lourds sur les sols du site de Legré-Mante, dont du plomb et de l'arsenic. Ces éléments sont chimiquement stables dans les sols et lixivient très peu.

Après stabilisation des sols on observe que les teneurs en As et Pb lixiviables des trois échantillons restent sous les seuils de quantification et sont donc conformes aux critères chimiques fixés. D'un point de vue géotechnique, les résistances à la compression mesurées après 7 ou 28 jours de maturation des formulations F2 et F3 sont comprises entre 5,98 et 17,78 MPa, validant largement une utilisation non portante du sol. Un dosage d'environ 150 kg de liant hydraulique par $m^3$ de sol (formulation F2) semble donc suffisant pour une stabilisation chimique et géotechnique des sols du site.

Concernant la mise en œuvre chantier, un transfert des sols stabilisés par dumpers en zone dédiée ou par pompage vers les cheminées pourra être envisagé. En fonction de la solution retenue, l'ajout d'adjuvants spécifiques permettra d'obtenir une ouvrabilité optimale pour son transport en benne ou par pompage.



Ce document est la propriété intellectuelle de Remea. Remis au destinataire mentionné en en-tête, il doit en faire un usage exclusif. Le destinataire ne peut l'exploiter ou le diffuser sans accord écrit de Remea.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E015787** Version du : 06/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-022376-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix7
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 001 | Solides Divers | PMC-F1 |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-001** | Version : AR-20-LK-022376-01 (06/02/2020) | Votre réf. : PMC-F1

**Date de réception physique** (1) **:** 29/01/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 29/01/2020
**Date et heure de prélèvement :** 28/01/2020 00:00
**Début d'analyse :** 30/01/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 10.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 76.5 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | 5440 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | 0.5 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 167 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 2920 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.25 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.34 | mg/kg M.S. | | | |

eurofins

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-001** | Version : AR-20-LK-022376-01 (06/02/2020) | Votre réf. : PMC-F1

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.12 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.50 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.233 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.12 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.12 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.25 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.38 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.018 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E026994** Version du : 21/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-032159-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix28
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 001 | Solides Divers | PMC-F1 28 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-001** | Version : AR-20-LK-032159-01 (21/02/2020) | Votre réf. : PMC-F1 28

**Date de réception physique** (1) **:** 14/02/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 14/02/2020
**Date et heure de prélèvement :** 13/02/2020 00:00
**Début d'analyse :** 14/02/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 6.3°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 78.3 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | 3660 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | 0.4 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 117 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 2030 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.24 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.23 | mg/kg M.S. | | | |

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-001** | Version : AR-20-LK-032159-01 (21/02/2020) | Votre réf. : PMC-F1 28

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.12 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.24 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.154 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.12 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.12 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.24 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.25 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.014 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Stéphanie André
Responsable Service Clients

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E015787** Version du : 06/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-022106-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix7
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 002 | Solides Divers | PMC-F2 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-002** | Version : AR-20-LK-022106-01 (06/02/2020) | Votre réf. : PMC-F2

**Date de réception physique** (1) **:** 29/01/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 29/01/2020
**Date et heure de prélèvement :** 28/01/2020 00:00
**Début d'analyse :** 30/01/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 10.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 99.1 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | 3530 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | 0.4 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 127 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 1630 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.18 | mg/kg M.S. | | | |

eurofins

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-002** | Version : AR-20-LK-022106-01 (06/02/2020) | Votre réf. : PMC-F2

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.25 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.145 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.2 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.005 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.012 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E026994** Version du : 05/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-042345-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix28
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 002 | Solides Divers | PMC-F2 28 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

eurofins

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-002** | Version : AR-20-LK-042345-01 (05/03/2020) | Votre réf. : PMC-F2 28

**Date de réception physique** (1) **:** 14/02/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 14/02/2020
**Date et heure de prélèvement :** 13/02/2020 00:00
**Début d'analyse :** 14/02/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 6.3°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 92.9 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | 4010 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | 0.4 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 167 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 2020 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.16 | mg/kg M.S. | | | |

eurofins

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-002** | Version : AR-20-LK-042345-01 (05/03/2020) | Votre réf. : PMC-F2 28

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.189 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.2 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.015 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Aurélie RODERMANN
Coordinateur Projets Clients

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E015787** Version du : 07/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-022595-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix7
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 003 | Solides Divers | PMC-F3 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-003** | Version : AR-20-LK-022595-01 (07/02/2020) | Votre réf. : PMC-F3

**Date de réception physique** (1) **:** 29/01/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 29/01/2020
**Date et heure de prélèvement :** 28/01/2020 00:00
**Début d'analyse :** 30/01/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 10.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 94.2 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | 3330 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | 0.3 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 154 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 1580 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.17 | mg/kg M.S. | | | |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-003** | Version : AR-20-LK-022595-01 (07/02/2020) | Votre réf. : PMC-F3

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.222 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.17 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.017 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Stéphanie André
Responsable Service Clients

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E026994** Version du : 05/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-042346-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix28
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 003 | Solides Divers | PMC-F3 28 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-003** | Version : AR-20-LK-042346-01 (05/03/2020) | Votre réf. : PMC-F3 28

**Date de réception physique** (1) **:** 14/02/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 14/02/2020
**Date et heure de prélèvement :** 13/02/2020 00:00
**Début d'analyse :** 14/02/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 6.3°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 113.5 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | 3650 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | 0.4 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 166 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 1820 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.15 | mg/kg M.S. | | | |

eurofins

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-003** | Version : AR-20-LK-042346-01 (05/03/2020) | Votre réf. : PMC-F3 28

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.191 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.23 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.017 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Aurélie RODERMANN
Coordinateur Projets Clients

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E015787** Version du : 06/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-022107-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix7
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 004 | Solides Divers | N'24-F1 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-004** | Version : AR-20-LK-022107-01 (06/02/2020) | Votre réf. : N'24-F1

**Date de réception physique** (1) **:** 29/01/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 29/01/2020
**Date et heure de prélèvement :** 28/01/2020 00:00
**Début d'analyse :** 30/01/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 10.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 75.4 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | 4080 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | 0.4 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 179 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 1760 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.25 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.47 | mg/kg M.S. | | | |

eurofins

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-004** | Version : AR-20-LK-022107-01 (06/02/2020) | Votre réf. : N'24-F1

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.13 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.44 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.211 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.13 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.13 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.25 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.14 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.003 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.013 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E026994** Version du : 21/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-032160-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix28
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 004 | Solides Divers | N'24-F1 28 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-004** | Version : AR-20-LK-032160-01 (21/02/2020) | Votre réf. : N'24-F1 28

**Date de réception physique** (1) **:** 14/02/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 14/02/2020
**Date et heure de prélèvement :** 13/02/2020 00:00
**Début d'analyse :** 14/02/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 6.3°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 110.7 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | <2000 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | <0.2 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 122 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 859 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.30 | mg/kg M.S. | | | |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-004** | Version : AR-20-LK-032160-01 (21/02/2020) | Votre réf. : N'24-F1 28

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.128 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.07 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.01 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Stéphanie André
Responsable Service Clients

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E015787** Version du : 06/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-022108-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix7
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 005 | Solides Divers | N'24-F2 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-005** | Version : AR-20-LK-022108-01 (06/02/2020) | Votre réf. : N'24-F2

**Date de réception physique** (1) **:** 29/01/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 29/01/2020
**Date et heure de prélèvement :** 28/01/2020 00:00
**Début d'analyse :** 30/01/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 10.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 87.6 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | 2730 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | 0.3 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 156 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 1220 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.22 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.95 | mg/kg M.S. | | | |

eurofins

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-005** | Version : AR-20-LK-022108-01 (06/02/2020) | Votre réf. : N'24-F2

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.11 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.50 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.175 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.11 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.26 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.23 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.08 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.011 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E026994** Version du : 21/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-032161-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix28
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 005 | Solides Divers | N'24-F2 28 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-005** | Version : AR-20-LK-032161-01 (21/02/2020) | Votre réf. : N'24-F2 28

**Date de réception physique** (1) **:** 14/02/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 14/02/2020
**Date et heure de prélèvement :** 13/02/2020 00:00
**Début d'analyse :** 14/02/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 6.3°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 85.1 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | 2100 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | 0.2 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 115 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 562 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.22 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.15 | mg/kg M.S. | | | |

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-005** | Version : AR-20-LK-032161-01 (21/02/2020) | Votre réf. : N'24-F2 28

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.11 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.22 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.126 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.11 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.11 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.22 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.034 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.011 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Stéphanie André
Responsable Service Clients

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E015787** Version du : 06/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-022109-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix7
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 006 | Solides Divers | N'24-F3 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-006** | Version : AR-20-LK-022109-01 (06/02/2020) | Votre réf. : N'24-F3

**Date de réception physique** (1) **:** 29/01/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 29/01/2020
**Date et heure de prélèvement :** 28/01/2020 00:00
**Début d'analyse :** 30/01/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 10.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 93.3 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | <2000 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | <0.2 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 128 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 716 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.21 | mg/kg M.S. | | | |

eurofins

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-006** | Version : AR-20-LK-022109-01 (06/02/2020) | Votre réf. : N'24-F3

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.143 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.026 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.006 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.01 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E026994** Version du : 21/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-032162-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix28
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 006 | Solides Divers | N'24-F3 28 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-006** | Version : AR-20-LK-032162-01 (21/02/2020) | Votre réf. : N'24-F3 28

**Date de réception physique** (1) **:** 14/02/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 14/02/2020
**Date et heure de prélèvement :** 13/02/2020 00:00
**Début d'analyse :** 14/02/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 6.3°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 100.4 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | 2540 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | 0.3 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 154 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 1250 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.32 | mg/kg M.S. | | | |

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-006** | Version : AR-20-LK-032162-01 (21/02/2020) | Votre réf. : N'24-F3 28

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.161 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.056 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.01 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Stéphanie André
Responsable Service Clients

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E015787** Version du : 06/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-022110-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix7
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 007 | Solides Divers | SP6-F1 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-007** | Version : AR-20-LK-022110-01 (06/02/2020) | Votre réf. : SP6-F1

**Date de réception physique** (1) **:** 29/01/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 29/01/2020
**Date et heure de prélèvement :** 28/01/2020 00:00
**Début d'analyse :** 30/01/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 10.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 108.7 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | 3460 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | 0.3 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 173 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 1620 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.21 | mg/kg M.S. | | | |

eurofins

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-007** | Version : AR-20-LK-022110-01 (06/02/2020) | Votre réf. : SP6-F1

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.22 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.165 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.46 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.027 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E026994** Version du : 05/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-042347-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix28
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 007 | Solides Divers | SP6-F1 28 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-007** | Version : AR-20-LK-042347-01 (05/03/2020) | Votre réf. : SP6-F1 28

**Date de réception physique** (1) **:** 14/02/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 14/02/2020
**Date et heure de prélèvement :** 13/02/2020 00:00
**Début d'analyse :** 14/02/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 6.3°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 96.4 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | 3330 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | 0.3 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 142 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 1260 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.27 | mg/kg M.S. | | | |

eurofins

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-007** | Version : AR-20-LK-042347-01 (05/03/2020) | Votre réf. : SP6-F1 28

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.146 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.37 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.026 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Aurélie RODERMANN
Coordinateur Projets Clients

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E015787** Version du : 06/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-022377-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix7
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 008 | Solides Divers | SP6-F2 |

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-008** | Version : AR-20-LK-022377-01 (06/02/2020) | Votre réf. : SP6-F2

**Date de réception physique** (1) **:** 29/01/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 29/01/2020
**Date et heure de prélèvement :** 28/01/2020 00:00
**Début d'analyse :** 30/01/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 10.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 94.8 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | 2530 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | 0.3 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 159 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 1140 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.23 | mg/kg M.S. | | | |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-008** | Version : AR-20-LK-022377-01 (06/02/2020) | Votre réf. : SP6-F2

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.179 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.3 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.026 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E026994** Version du : 21/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-032163-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix28
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 008 | Solides Divers | SP6-F2 28 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-008** | Version : AR-20-LK-032163-01 (21/02/2020) | Votre réf. : SP6-F2 28

**Date de réception physique** (1) **:** 14/02/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 14/02/2020
**Date et heure de prélèvement :** 13/02/2020 00:00
**Début d'analyse :** 14/02/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 6.3°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 115.0 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | 2480 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | 0.2 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 115 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 824 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.25 | mg/kg M.S. | | | |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-008** | Version : AR-20-LK-032163-01 (21/02/2020) | Votre réf. : SP6-F2 28

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.112 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.14 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.2 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.021 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Stéphanie André
Responsable Service Clients

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E015787** Version du : 06/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-022111-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix7
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 009 | Solides Divers | SP6-F3 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-009** | Version : AR-20-LK-022111-01 (06/02/2020) | Votre réf. : SP6-F3

**Date de réception physique** (1) **:** 29/01/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 29/01/2020
**Date et heure de prélèvement :** 28/01/2020 00:00
**Début d'analyse :** 30/01/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 10.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 97.4 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | 3060 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | 0.3 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 185 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 939 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.16 | mg/kg M.S. | | | |

eurofins

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E015787-009** | Version : AR-20-LK-022111-01 (06/02/2020) | Votre réf. : SP6-F3

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.189 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.2 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.005 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.027 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E026994** Version du : 21/02/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-032611-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix28
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 009 | Solides Divers | SP6-F3 28 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-009** | Version : AR-20-LK-032611-01 (21/02/2020) | Votre réf. : SP6-F3 28

**Date de réception physique** (1) **:** 14/02/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 14/02/2020
**Date et heure de prélèvement :** 13/02/2020 00:00
**Début d'analyse :** 14/02/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 6.3°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 93.5 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | <2000 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | <0.2 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 109 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 430 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.17 | mg/kg M.S. | | | |

eurofins

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E026994-009** | Version : AR-20-LK-032611-01 (21/02/2020) | Votre réf. : SP6-F3 28

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.090 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.12 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.024 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Andréa Golfier
Coordinateur Projets Clients

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E037150** Version du : 04/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-041477-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix7_Bis
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 001 | Solides Divers | PM 1.8 - F1 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037150-001** | Version : AR-20-LK-041477-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F1

**Date de réception physique** (1) **:** 28/02/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 28/02/2020
**Date et heure de prélèvement :** 27/02/2020 00:00
**Début d'analyse :** 28/02/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 16.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 95.5 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192 | | | | | |
| pH (Potentiel d'Hydrogène) | 10.2 | | | | |
| Température de mesure du pH | 20 | °C | | | |
| LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192 | | | | | |
| Conductivité corrigée automatiquement à 25°C | 2440 | µS/cm | | | |
| Température de mesure de la conductivité | 20.1 | °C | | | |
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | 28400 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | 2.8 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 264 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | 7.73 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 15900 | mg/kg M.S. | | | |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037150-001** | Version : AR-20-LK-041477-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F1

## Métaux sur éluat

| | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.26 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.59 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 1.47 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.346 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.34 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.075 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E037150** Version du : 04/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-041478-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix7_Bis
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 002 | Solides Divers | PM 1.8 - F2 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037150-002** | Version : AR-20-LK-041478-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F2

**Date de réception physique** (1) **:** 28/02/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 28/02/2020
**Date et heure de prélèvement :** 27/02/2020 00:00
**Début d'analyse :** 28/02/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 16.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 97.8 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192 | | | | | |
| pH (Potentiel d'Hydrogène) | 11.0 | | | | |
| Température de mesure du pH | 21 | °C | | | |
| LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192 | | | | | |
| Conductivité corrigée automatiquement à 25°C | 2660 | µS/cm | | | |
| Température de mesure de la conductivité | 20.6 | °C | | | |
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | 27600 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | 2.8 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 745 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 15700 | mg/kg M.S. | | | |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037150-002** | Version : AR-20-LK-041478-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F2

## Métaux sur éluat

| | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.92 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 1.79 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.549 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.28 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.015 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.082 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E037150** Version du : 04/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-041479-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix7_Bis
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 003 | Solides Divers | PM 1.8 - F3 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037150-003** | Version : AR-20-LK-041479-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F3

**Date de réception physique** (1) **:** 28/02/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 28/02/2020
**Date et heure de prélèvement :** 27/02/2020 00:00
**Début d'analyse :** 28/02/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 16.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 99.4 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192 | | | | | |
| pH (Potentiel d'Hydrogène) | 11.1 | | | | |
| Température de mesure du pH | 21 | °C | | | |
| LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192 | | | | | |
| Conductivité corrigée automatiquement à 25°C | 2720 | µS/cm | | | |
| Température de mesure de la conductivité | 20.2 | °C | | | |
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | 29500 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | 3.0 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 992 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 15700 | mg/kg M.S. | | | |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037150-003** | Version : AR-20-LK-041479-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F3

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.99 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 1.66 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.66 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.37 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.006 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.077 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E037150** Version du : 04/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-041480-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix7_Bis
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 004 | Solides Divers | PM 1.8 - F4 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037150-004** | Version : AR-20-LK-041480-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F4

**Date de réception physique** (1) **:** 28/02/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 28/02/2020
**Date et heure de prélèvement :** 27/02/2020 00:00
**Début d'analyse :** 28/02/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 16.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 96.1 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192 | | | | | |
| pH (Potentiel d'Hydrogène) | 10.7 | | | | |
| Température de mesure du pH | 21 | °C | | | |
| LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192 | | | | | |
| Conductivité corrigée automatiquement à 25°C | 3190 | µS/cm | | | |
| Température de mesure de la conductivité | 20.9 | °C | | | |
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | 30500 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | 3.1 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 701 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | 5.55 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 18700 | mg/kg M.S. | | | |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037150-004** | Version : AR-20-LK-041480-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F4

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.60 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 3.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.734 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.28 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.22 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E037150** Version du : 04/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-041481-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_Lix7_Bis
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 005 | Solides Divers | PM 1.8 - F5 |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037150-005** | Version : AR-20-LK-041481-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F5

**Date de réception physique** (1) **:** 28/02/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 28/02/2020
**Date et heure de prélèvement :** 27/02/2020 00:00
**Début d'analyse :** 28/02/2020
**Matrice :** Solides Divers
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 16.2°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Lixiviation | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - | | | | | |
| Volume | 950 | ml | | | |
| Masse | 101.6 | g | | | |
| LKA36 : **Lixiviation 1x24 heures (sur carotte béton)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg] - NF EN 12457-2 | - | | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | 30100 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | 3.0 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 753 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | 16200 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 0.58 | mg/kg M.S. | | | |

eurofins

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037150-005** | Version : AR-20-LK-041481-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F5

| Métaux sur éluat | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | 1.17 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.545 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.029 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | 0.055 | mg/kg M.S. | | | |

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E003927** Version du : 15/01/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-007938-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_E0
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 003 | Sol | PMC-F |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-003** | Version : AR-20-LK-007938-01 (15/01/2020) | Votre réf. : PMC-F

**Date de réception physique** (1) **:** 10/01/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 10/01/2020
**Date et heure de prélèvement :** 09/01/2020 00:00
**Début d'analyse :** 10/01/2020
**Matrice :** Sol
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 5.7°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Préparation Physico-Chimique | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| XXS06 : **Séchage à 40°C** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - | * | - | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - NF ISO 11465 | * | 88.2 | % P.B. | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - | * | 1.78 | % P.B. | | | |

| Métaux | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Digestion acide - | * | - | | | | |
| LS863 : **Antimoine (Sb)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 49.2 | mg/kg M.S. | | | |
| LS865 : **Arsenic (As)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 113 | mg/kg M.S. | | | |
| LS866 : **Baryum (Ba)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 118 | mg/kg M.S. | | | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 1.29 | mg/kg M.S. | | | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 20.9 | mg/kg M.S. | | | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 456 | mg/kg M.S. | | | |
| LS880 : **Molybdène (Mo)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 1.34 | mg/kg M.S. | | | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 36.3 | mg/kg M.S. | | | |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-003** | Version : AR-20-LK-007938-01 (15/01/2020) | Votre réf. : PMC-F

| Métaux | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS883 : **Plomb (Pb)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 841 | mg/kg M.S. | | | |
| LS885 : **Sélénium (Se)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | | 2.27 | mg/kg M.S. | | | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 452 | mg/kg M.S. | | | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols) | * | 0.35 | mg/kg M.S. | | | |

| Lixiviation | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2 | | | | | | |
| Lixiviation 1x24 heures | * | Fait | | | | |
| Refus pondéral à 4 mm | * | 1.3 | % P.B. | | | |
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - | | | | | | |
| Volume | * | 950 | ml | | | |
| Masse | * | 98.2 | g | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192 | | | | | | |
| pH (Potentiel d'Hydrogène) | * | 7.9 | | | | |
| Température de mesure du pH | | 21 | °C | | | |
| LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192 | | | | | | |
| Conductivité corrigée automatiquement à 25°C | * | 2260 | µS/cm | | | |
| Température de mesure de la conductivité | | 20.5 | °C | | | |
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | * | 24700 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | * | 2.5 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 (Sols) - Méthode interne (Hors Sols) | * | <50 | mg/kg M.S. | | | |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-003** | Version : AR-20-LK-007938-01 (15/01/2020) | Votre réf. : PMC-F

| Indices de pollution sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | * | 11.4 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | * | 6.48 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | * | 14200 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM90 : **Indice phénol sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | * | <0.50 | mg/kg M.S. | | | |

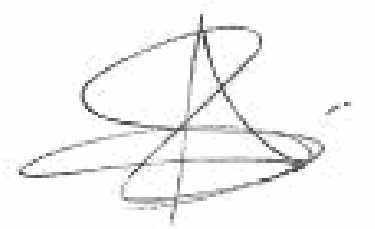
| Métaux sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | 0.18 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.047 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.25 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.048 | mg/kg M.S. | | | |

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-003** | Version : AR-20-LK-007938-01 (15/01/2020) | Votre réf. : PMC-F

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Alexandra Scherrer
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E003927** Version du : 15/01/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-008212-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_E0
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 006 | Sol | PMC-G |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-006** | Version : AR-20-LK-008212-01 (15/01/2020) | Votre réf. : PMC-G

**Date de réception physique** (1) **:** 10/01/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 10/01/2020
**Date et heure de prélèvement :** 09/01/2020 00:00
**Début d'analyse :** 10/01/2020
**Matrice :** Sol
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 5.7°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Préparation Physico-Chimique | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| XXS06 : **Séchage à 40°C** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - | * | - | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - NF ISO 11465 | * | 96.1 | % P.B. | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - | * | 2.57 | % P.B. | | | |

| Métaux | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Digestion acide - | * | - | | | | |
| LS863 : **Antimoine (Sb)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 45.0 | mg/kg M.S. | | | |
| LS865 : **Arsenic (As)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 80.7 | mg/kg M.S. | | | |
| LS866 : **Baryum (Ba)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 88.2 | mg/kg M.S. | | | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 1.07 | mg/kg M.S. | | | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 18.3 | mg/kg M.S. | | | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 338 | mg/kg M.S. | | | |
| LS880 : **Molybdène (Mo)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 1.17 | mg/kg M.S. | | | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 27.2 | mg/kg M.S. | | | |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-006** | Version : AR-20-LK-008212-01 (15/01/2020) | Votre réf. : PMC-G

| Métaux | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS883 : **Plomb (Pb)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 1290 | mg/kg M.S. | | | |
| LS885 : **Sélénium (Se)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | | 1.41 | mg/kg M.S. | | | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 266 | mg/kg M.S. | | | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols) | * | 0.23 | mg/kg M.S. | | | |

| Lixiviation | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2 | | | | | | |
| Lixiviation 1x24 heures | * | Fait | | | | |
| Refus pondéral à 4 mm | * | 99.9 | % P.B. | | | |
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - | | | | | | |
| Volume | * | 950 | ml | | | |
| Masse | * | 100.7 | g | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192 | | | | | | |
| pH (Potentiel d'Hydrogène) | * | 7.9 | | | | |
| Température de mesure du pH | | 20 | °C | | | |
| LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192 | | | | | | |
| Conductivité corrigée automatiquement à 25°C | * | 2160 | µS/cm | | | |
| Température de mesure de la conductivité | | 20.4 | °C | | | |
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | * | 22400 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | * | 2.2 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 (Sols) - Méthode interne (Hors Sols) | * | <50 | mg/kg M.S. | | | |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-006** | Version : AR-20-LK-008212-01 (15/01/2020) | Votre réf. : PMC-G

| Indices de pollution sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | * | 12.6 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | * | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | * | 13400 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM90 : **Indice phénol sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | * | <0.50 | mg/kg M.S. | | | |

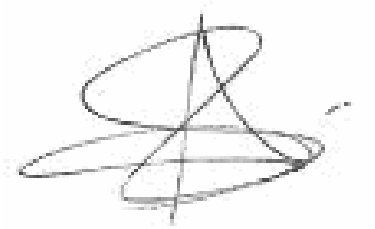
| Métaux sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | 0.15 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.074 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.26 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.029 | mg/kg M.S. | | | |

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-006** | Version : AR-20-LK-008212-01 (15/01/2020) | Votre réf. : PMC-G

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Alexandra Scherrer
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E003927** Version du : 15/01/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-007904-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_E0
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 002 | Sol | N'24-F |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-002** | Version : AR-20-LK-007904-01 (15/01/2020) | Votre réf. : N'24-F

**Date de réception physique** (1) **:** 10/01/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 10/01/2020
**Date et heure de prélèvement :** 09/01/2020 00:00
**Début d'analyse :** 10/01/2020
**Matrice :** Sol
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 5.7°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Préparation Physico-Chimique | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| XXS06 : **Séchage à 40°C** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - | * | - | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - NF ISO 11465 | * | 87.0 | % P.B. | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - | * | 1.58 | % P.B. | | | |

| Métaux | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Digestion acide - | * | - | | | | |
| LS863 : **Antimoine (Sb)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 17.8 | mg/kg M.S. | | | |
| LS865 : **Arsenic (As)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 32.9 | mg/kg M.S. | | | |
| LS866 : **Baryum (Ba)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 491 | mg/kg M.S. | | | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 0.91 | mg/kg M.S. | | | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 14.8 | mg/kg M.S. | | | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 116 | mg/kg M.S. | | | |
| LS880 : **Molybdène (Mo)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 2.56 | mg/kg M.S. | | | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 13.6 | mg/kg M.S. | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

eurofins

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-002** | Version : AR-20-LK-007904-01 (15/01/2020) | Votre réf. : N'24-F

| Métaux | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS883 : **Plomb (Pb)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 528 | mg/kg M.S. | | | |
| LS885 : **Sélénium (Se)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | | <1.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 185 | mg/kg M.S. | | | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols) | * | 0.49 | mg/kg M.S. | | | |

| Lixiviation | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2 | | | | | | |
| Lixiviation 1x24 heures | * | Fait | | | | |
| Refus pondéral à 4 mm | * | 10.3 | % P.B. | | | |
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - | | | | | | |
| Volume | * | 950 | ml | | | |
| Masse | * | 96.8 | g | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192 | | | | | | |
| pH (Potentiel d'Hydrogène) | * | 8.00 | | | | |
| Température de mesure du pH | | 20 | °C | | | |
| LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192 | | | | | | |
| Conductivité corrigée automatiquement à 25°C | * | 1600 | µS/cm | | | |
| Température de mesure de la conductivité | | 19.4 | °C | | | |
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | * | 15600 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | * | 1.6 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 (Sols) - Méthode interne (Hors Sols) | * | <50 | mg/kg M.S. | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac
ESSAIS

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-002** | Version : AR-20-LK-007904-01 (15/01/2020) | Votre réf. : N'24-F

| Indices de pollution sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | * | 36.9 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | * | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | * | 8840 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM90 : **Indice phénol sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | * | <0.50 | mg/kg M.S. | | | |

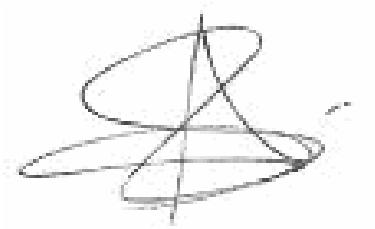
| Métaux sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | 0.28 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.075 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.086 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.016 | mg/kg M.S. | | | |

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-002** | Version : AR-20-LK-007904-01 (15/01/2020) | Votre réf. : N'24-F

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Alexandra Scherrer
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E003927** Version du : 15/01/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-008318-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_E0
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 005 | Sol | N'24-G |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-005** | Version : AR-20-LK-008318-01 (15/01/2020) | Votre réf. : N'24-G

**Date de réception physique** (1) **:** 10/01/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 10/01/2020
**Date et heure de prélèvement :** 09/01/2020 00:00
**Début d'analyse :** 10/01/2020
**Matrice :** Sol
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 5.7°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Préparation Physico-Chimique | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| XXS06 : **Séchage à 40°C** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - | * | - | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - NF ISO 11465 | * | 95.4 | % P.B. | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - | * | 1.89 | % P.B. | | | |

| Métaux | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Digestion acide - | * | - | | | | |
| LS863 : **Antimoine (Sb)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 5.40 | mg/kg M.S. | | | |
| LS865 : **Arsenic (As)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 11.6 | mg/kg M.S. | | | |
| LS866 : **Baryum (Ba)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 224 | mg/kg M.S. | | | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | <0.40 | mg/kg M.S. | | | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 9.71 | mg/kg M.S. | | | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 43.7 | mg/kg M.S. | | | |
| LS880 : **Molybdène (Mo)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 1.14 | mg/kg M.S. | | | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 8.04 | mg/kg M.S. | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-005** | Version : AR-20-LK-008318-01 (15/01/2020) | Votre réf. : N'24-G

| Métaux | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS883 : **Plomb (Pb)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 146 | mg/kg M.S. | | | |
| LS885 : **Sélénium (Se)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | | <1.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 51.0 | mg/kg M.S. | | | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols) | * | 0.12 | mg/kg M.S. | | | |

| Lixiviation | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2 | | | | | | |
| Lixiviation 1x24 heures | * | Fait | | | | |
| Refus pondéral à 4 mm | * | 100.0 | % P.B. | | | |
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - | | | | | | |
| Volume | * | 950 | ml | | | |
| Masse | * | 97.00 | g | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192 | | | | | | |
| pH (Potentiel d'Hydrogène) | * | 8.1 | | | | |
| Température de mesure du pH | | 19 | °C | | | |
| LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192 | | | | | | |
| Conductivité corrigée automatiquement à 25°C | * | 1300 | µS/cm | | | |
| Température de mesure de la conductivité | | 18.5 | °C | | | |
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | * | 12700 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | * | 1.3 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 (Sols) - Méthode interne (Hors Sols) | * | <50 | mg/kg M.S. | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-005** | Version : AR-20-LK-008318-01 (15/01/2020) | Votre réf. : N'24-G

| Indices de pollution sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | * | 21.8 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | * | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | * | 7420 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM90 : **Indice phénol sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | * | <0.50 | mg/kg M.S. | | | |

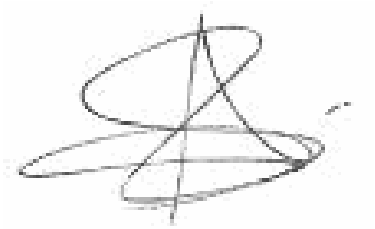
| Métaux sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | 0.25 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.037 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.05 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | <0.01 | mg/kg M.S. | | | |

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-005** | Version : AR-20-LK-008318-01 (15/01/2020) | Votre réf. : N'24-G

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Alexandra Scherrer
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E003927** Version du : 16/01/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-008508-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_E0
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 001 | Sol | SP6-2-F |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-001** | Version : AR-20-LK-008508-01 (16/01/2020) | Votre réf. : SP6-2-F

**Date de réception physique** (1) **:** 10/01/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 10/01/2020
**Date et heure de prélèvement :** 09/01/2020 00:00
**Début d'analyse :** 10/01/2020
**Matrice :** Sol
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 5.7°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Préparation Physico-Chimique | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| XXS06 : **Séchage à 40°C** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - | * | - | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - NF ISO 11465 | * | 89.9 | % P.B. | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - | * | 1.73 | % P.B. | | | |

| Métaux | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Digestion acide - | * | - | | | | |
| LS863 : **Antimoine (Sb)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 25.8 | mg/kg M.S. | | | |
| LS865 : **Arsenic (As)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 64.2 | mg/kg M.S. | | | |
| LS866 : **Baryum (Ba)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 166 | mg/kg M.S. | | | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 2.67 | mg/kg M.S. | | | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 15.7 | mg/kg M.S. | | | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 119 | mg/kg M.S. | | | |
| LS880 : **Molybdène (Mo)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | <1.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 17.2 | mg/kg M.S. | | | |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-001** | Version : AR-20-LK-008508-01 (16/01/2020) | Votre réf. : SP6-2-F

| Métaux | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS883 : **Plomb (Pb)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 733 | mg/kg M.S. | | | |
| LS885 : **Sélénium (Se)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | | 2.31 | mg/kg M.S. | | | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 224 | mg/kg M.S. | | | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols) | * | 2.07 | mg/kg M.S. | | | |

| Lixiviation | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2 | | | | | | |
| Lixiviation 1x24 heures | * | Fait | | | | |
| Refus pondéral à 4 mm | * | 0.5 | % P.B. | | | |
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - | | | | | | |
| Volume | * | 950 | ml | | | |
| Masse | * | 95.1 | g | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192 | | | | | | |
| pH (Potentiel d'Hydrogène) | * | 7.8 | | | | |
| Température de mesure du pH | | 20 | °C | | | |
| LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192 | | | | | | |
| Conductivité corrigée automatiquement à 25°C | * | 1100 | µS/cm | | | |
| Température de mesure de la conductivité | | 20.2 | °C | | | |
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | * | 7100 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | * | 0.7 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 (Sols) - Méthode interne (Hors Sols) | * | <50 | mg/kg M.S. | | | |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-001** | Version : AR-20-LK-008508-01 (16/01/2020) | Votre réf. : SP6-2-F

| Indices de pollution sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | * | 164 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | * | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | * | 5300 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM90 : **Indice phénol sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | * | <0.50 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | 0.27 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.044 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.35 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.099 | mg/kg M.S. | | | |

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-001** | Version : AR-20-LK-008508-01 (16/01/2020) | Votre réf. : SP6-2-F

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

# RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E003927** Version du : 15/01/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-008211-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_E0
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 004 | Sol | SP6-2-G |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-004** | Version : AR-20-LK-008211-01 (15/01/2020) | Votre réf. : SP6-2-G

**Date de réception physique** (1) **:** 10/01/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 10/01/2020
**Date et heure de prélèvement :** 09/01/2020 00:00
**Début d'analyse :** 10/01/2020
**Matrice :** Sol
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 5.7°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Préparation Physico-Chimique | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| XXS06 : **Séchage à 40°C** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - | * | - | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - NF ISO 11465 | * | 94.3 | % P.B. | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - | * | 3.76 | % P.B. | | | |

| Métaux | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Digestion acide - | * | - | | | | |
| LS863 : **Antimoine (Sb)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 42.1 | mg/kg M.S. | | | |
| LS865 : **Arsenic (As)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 111 | mg/kg M.S. | | | |
| LS866 : **Baryum (Ba)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 212 | mg/kg M.S. | | | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 3.32 | mg/kg M.S. | | | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 18.2 | mg/kg M.S. | | | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 179 | mg/kg M.S. | | | |
| LS880 : **Molybdène (Mo)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | <1.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 20.1 | mg/kg M.S. | | | |

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-004** | Version : AR-20-LK-008211-01 (15/01/2020) | Votre réf. : SP6-2-G

| Métaux | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS883 : **Plomb (Pb)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 1170 | mg/kg M.S. | | | |
| LS885 : **Sélénium (Se)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | | 3.89 | mg/kg M.S. | | | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 350 | mg/kg M.S. | | | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols) | * | 1.50 | mg/kg M.S. | | | |

| Lixiviation | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2 | | | | | | |
| Lixiviation 1x24 heures | * | Fait | | | | |
| Refus pondéral à 4 mm | * | 56.9 | % P.B. | | | |
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - | | | | | | |
| Volume | * | 950 | ml | | | |
| Masse | * | 93.7 | g | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192 | | | | | | |
| pH (Potentiel d'Hydrogène) | * | 9.00 | | | | |
| Température de mesure du pH | | 20 | °C | | | |
| LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192 | | | | | | |
| Conductivité corrigée automatiquement à 25°C | * | 1010 | µS/cm | | | |
| Température de mesure de la conductivité | | 20.3 | °C | | | |
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | * | 8810 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | * | 0.9 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 (Sols) - Méthode interne (Hors Sols) | * | <51 | mg/kg M.S. | | | |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-004** | Version : AR-20-LK-008211-01 (15/01/2020) | Votre réf. : SP6-2-G

| Indices de pollution sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | * | 103 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | * | <5.00 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | * | 5260 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM90 : **Indice phénol sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | * | <0.51 | mg/kg M.S. | | | |

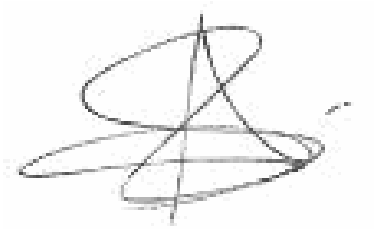
| Métaux sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | 0.29 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.034 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | 0.96 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.35 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | <0.002 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.062 | mg/kg M.S. | | | |

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E003927-004** | Version : AR-20-LK-008211-01 (15/01/2020) | Votre réf. : SP6-2-G

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Alexandra Scherrer
Coordinateur Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

# RAPPORT D'ANALYSE

## Dossier N° : 20E037116

Version du : 04/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-041326-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_E0_bis
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 002 | Sol | PM 1.8 - F |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037116-002** | Version : AR-20-LK-041326-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F

**Date de réception physique** (1) **:** 28/02/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 28/02/2020
**Date et heure de prélèvement :** 26/02/2020 00:00
**Début d'analyse :** 28/02/2020
**Matrice :** Sol
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 15.5°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Préparation Physico-Chimique | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| XXS06 : **Séchage à 40°C** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - | * | - | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - NF ISO 11465 | * | 83.2 | % P.B. | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - | * | 17.4 | % P.B. | | | |

| Métaux | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Digestion acide - | * | - | | | | |
| LS863 : **Antimoine (Sb)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 190 | mg/kg M.S. | | | |
| LS865 : **Arsenic (As)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 514 | mg/kg M.S. | | | |
| LS866 : **Baryum (Ba)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 56.5 | mg/kg M.S. | | | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 7.55 | mg/kg M.S. | | | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 10.3 | mg/kg M.S. | | | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 1180 | mg/kg M.S. | | | |
| LS880 : **Molybdène (Mo)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 4.58 | mg/kg M.S. | | | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 23.5 | mg/kg M.S. | | | |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037116-002** | Version : AR-20-LK-041326-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F

| Métaux | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS883 : **Plomb (Pb)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 19900 | mg/kg M.S. | | | |
| LS885 : **Sélénium (Se)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | | 11.8 | mg/kg M.S. | | | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 1460 | mg/kg M.S. | | | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols) | * | 2.41 | mg/kg M.S. | | | |

| Lixiviation | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2 | | | | | | |
| Lixiviation 1x24 heures | * | Fait | | | | |
| Refus pondéral à 4 mm | * | 6.7 | % P.B. | | | |
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - | | | | | | |
| Volume | * | 950 | ml | | | |
| Masse | * | 96.7 | g | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192 | | | | | | |
| pH (Potentiel d'Hydrogène) | * | 7.9 | | | | |
| Température de mesure du pH | | 21 | °C | | | |
| LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192 | | | | | | |
| Conductivité corrigée automatiquement à 25°C | * | 2290 | µS/cm | | | |
| Température de mesure de la conductivité | | 20.7 | °C | | | |
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | * | 26300 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | * | 2.6 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 (Sols) - Méthode interne (Hors Sols) | * | <50 | mg/kg M.S. | | | |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037116-002** | Version : AR-20-LK-041326-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F

| Indices de pollution sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | * | <10.1 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | * | 9.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | * | 15400 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM90 : **Indice phénol sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | * | <0.50 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | 0.21 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | <0.010 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | 0.27 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.14 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.01 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.013 | mg/kg M.S. | | | |

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037116-002** | Version : AR-20-LK-041326-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - F

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

# RAPPORT D'ANALYSE

## Dossier N° : 20E037116

Version du : 04/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-041327-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_E0_bis
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 003 | Sol | PM 1.8 - G |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037116-003** | Version : AR-20-LK-041327-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - G

**Date de réception physique** (1) **:** 28/02/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 28/02/2020
**Date et heure de prélèvement :** 26/02/2020 00:00
**Début d'analyse :** 28/02/2020
**Matrice :** Sol
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 15.5°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Préparation Physico-Chimique | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| XXS06 : **Séchage à 40°C** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - | * | - | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - NF ISO 11465 | * | 90.2 | % P.B. | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - | * | 39.6 | % P.B. | | | |

| Métaux | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Digestion acide - | * | - | | | | |
| LS863 : **Antimoine (Sb)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 178 | mg/kg M.S. | | | |
| LS865 : **Arsenic (As)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 498 | mg/kg M.S. | | | |
| LS866 : **Baryum (Ba)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 60.9 | mg/kg M.S. | | | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 5.60 | mg/kg M.S. | | | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 9.48 | mg/kg M.S. | | | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 1280 | mg/kg M.S. | | | |
| LS880 : **Molybdène (Mo)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 3.75 | mg/kg M.S. | | | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 18.5 | mg/kg M.S. | | | |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037116-003** | Version : AR-20-LK-041327-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - G

| Métaux | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS883 : **Plomb (Pb)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 15500 | mg/kg M.S. | | | |
| LS885 : **Sélénium (Se)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | | 13.3 | mg/kg M.S. | | | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 1010 | mg/kg M.S. | | | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols) | * | 2.56 | mg/kg M.S. | | | |

| Lixiviation | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2 | | | | | | |
| Lixiviation 1x24 heures | * | Fait | | | | |
| Refus pondéral à 4 mm | * | 16.4 | % P.B. | | | |
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - | | | | | | |
| Volume | * | 950 | ml | | | |
| Masse | * | 94.6 | g | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192 | | | | | | |
| pH (Potentiel d'Hydrogène) | * | 7.8 | | | | |
| Température de mesure du pH | | 21 | °C | | | |
| LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192 | | | | | | |
| Conductivité corrigée automatiquement à 25°C | * | 2310 | µS/cm | | | |
| Température de mesure de la conductivité | | 21.3 | °C | | | |
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | * | 26700 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | * | 2.7 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 (Sols) - Méthode interne (Hors Sols) | * | <51 | mg/kg M.S. | | | |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037116-003** | Version : AR-20-LK-041327-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - G

| Indices de pollution sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | * | <10.1 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | * | 8.75 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | * | 15400 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM90 : **Indice phénol sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | * | <0.51 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | 0.19 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | <0.010 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | 0.31 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.14 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.009 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.016 | mg/kg M.S. | | | |

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037116-003** | Version : AR-20-LK-041327-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - G

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

**REMEA**
**Madame Malorie DIERICK**
22-24 rue lavoisier, bât.b
92000 NANTERRE

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 20E037116** Version du : 04/03/2020

N° de rapport d'analyse : AR-20-LK-041325-01
Référence Dossier : N° Projet : 23620
Nom Projet : Projets R&D
Nom Commande : Stab_E0_bis
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Marine Guth / MarineGUTH@eurofins.com / +3 88 02 90 20

| N° Ech | Matrice | Référence échantillon |
|---|---|---|
| 001 | Sol | PM 1.8 - M |

**Observations**

Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037116-001** | Version : AR-20-LK-041325-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - M

**Date de réception physique** (1) **:** 28/02/2020
**Date de réception technique** (2) **:** 28/02/2020
**Date et heure de prélèvement :** 26/02/2020 00:00
**Début d'analyse :** 28/02/2020
**Matrice :** Sol
**Température de l'air de l'enceinte (°C) :** 15.5°C

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

| Préparation Physico-Chimique | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| XXS06 : **Séchage à 40°C** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Séchage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - | * | - | | | | |
| LS896 : **Matière sèche** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - NF ISO 11465 | * | 84.8 | % P.B. | | | |
| XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Tamisage [Le laboratoire travaillera sur la fraction <à 2mm de l'échantillon sauf demande explicite du client] - | * | 45.9 | % P.B. | | | |

| Métaux | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Digestion acide - | * | - | | | | |
| LS863 : **Antimoine (Sb)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 242 | mg/kg M.S. | | | |
| LS865 : **Arsenic (As)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 712 | mg/kg M.S. | | | |
| LS866 : **Baryum (Ba)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 54.1 | mg/kg M.S. | | | |
| LS870 : **Cadmium (Cd)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 7.27 | mg/kg M.S. | | | |
| LS872 : **Chrome (Cr)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 10.7 | mg/kg M.S. | | | |
| LS874 : **Cuivre (Cu)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 1400 | mg/kg M.S. | | | |
| LS880 : **Molybdène (Mo)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 4.05 | mg/kg M.S. | | | |
| LS881 : **Nickel (Ni)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 22.4 | mg/kg M.S. | | | |

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037116-001** | Version : AR-20-LK-041325-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - M

| Métaux | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS883 : **Plomb (Pb)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 27500 | mg/kg M.S. | | | |
| LS885 : **Sélénium (Se)** Prestation réalisée sur le site de Saverne (Non accrédité)<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | | 13.4 | mg/kg M.S. | | | |
| LS894 : **Zinc (Zn)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog | * | 1670 | mg/kg M.S. | | | |
| LSA09 : **Mercure (Hg)** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B - Décembre 2000 (Norme abrog - NF ISO 16772 (Sol) - Méthode interne (Hors Sols) | * | 2.82 | mg/kg M.S. | | | |

| Lixiviation | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2 | | | | | | |
| Lixiviation 1x24 heures | * | Fait | | | | |
| Refus pondéral à 4 mm | * | 13.4 | % P.B. | | | |
| XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - | | | | | | |
| Volume | * | 950 | ml | | | |
| Masse | * | 94.6 | g | | | |

| Analyses immédiates sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192 | | | | | | |
| pH (Potentiel d'Hydrogène) | * | 7.9 | | | | |
| Température de mesure du pH | | 20 | °C | | | |
| LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192 | | | | | | |
| Conductivité corrigée automatiquement à 25°C | * | 2200 | µS/cm | | | |
| Température de mesure de la conductivité | | 20.4 | °C | | | |
| LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192 | | | | | | |
| Résidus secs à 105 °C | * | 27900 | mg/kg M.S. | | | |
| Résidus secs à 105°C (calcul) | * | 2.8 | % MS | | | |

| Indices de pollution sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 (Sols) - Méthode interne (Hors Sols) | * | <50 | mg/kg M.S. | | | |

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037116-001** | Version : AR-20-LK-041325-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - M

| Indices de pollution sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LS04Y : **Chlorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | * | 14.5 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN71 : **Fluorures sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | * | 8.73 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 16192 - NF ISO 15923-1 | * | 15000 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM90 : **Indice phénol sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192 | * | <0.50 | mg/kg M.S. | | | |

| Métaux sur éluat | | Résultat | Unité | Limite qualité | Référence qualité | Incertitude |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | 0.26 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | <0.010 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.10 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | 0.44 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192 | * | <0.20 | mg/kg M.S. | | | |
| LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | <0.001 | mg/kg M.S. | | | |
| LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.16 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.013 | mg/kg M.S. | | | |
| LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat** Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2017 COFRAC 1-1488<br>ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192 | * | 0.024 | mg/kg M.S. | | | |

# EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

N° ech **20E037116-001** | Version : AR-20-LK-041325-01 (04/03/2020) | Votre réf. : PM 1.8 - M

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports



Mathieu Hubner
Coordinateur de Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 5 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats, ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.
Les résultats non conformes aux limites ou références de qualité sont signalés par un rond noir ● .

Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification et aux limites ou références de qualité, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.
Tous les éléments de traçabilité et incertitude sont disponibles sur demande.
Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr
Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande
Dans le cas d'analyse d'Air à l'Emission : Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

**Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne**
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

| SOLETANCHE BACHY<br>LABORATOIRE MATERIAUX<br>SB.LAB-FOR.19.004 Rév. A<br>Date : 15/08/19 | **BORDEREAU D'ENVOI**<br>**RESULTATS CHANTIER**<br>**Résistance à la compression**<br>**Résistance à la traction** | **SB.LAB.MBU.FOR.20.001 revB**<br>Page **1 /1**<br>Date : 20/02/2020 |
|---|---|---|

| DIFFUSION (Nombre de pages jointes : 1) | | RETOUR | |
|---|---|---|---|
| X | **M. DIERICK** | | LABORATOIRE MONTEREAU |
| | | | |
| | | | |

CHANTIER ou AFFAIRE : **Stab_REMEA_janvier20** N° d'affaire : **SY738070**

Veuillez trouver ci-joint les résultats des essais de résistance simple à la compression (Rc) et à la traction (Rt) concernant l'affaire citée en référence.

**Echantillon** : éprouvettes cristal H 100 mm, ⌀ 40 mm

**Travaux :** mélange sol de granulométrie inférieure à 4 mm + ciment ayant maturé 28 jours

**Critère : Rc > 1 MPa**

| Ref interne | Ref chantier | date fabrication | date essai | Age (jours) | Masse (g) | Densité | Rc (Mpa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C2293 | PMC F1 | 20/01/2020 | 29/01/2020 | 9 | 193,0 | 1,92 | 5,29 |
| C2321-1 | PMC F1 | 20/01/2020 | 17/02/2020 | 28 | 193,9 | 1,94 | 5,11 |
| C2294 | PMC F2 | 20/01/2020 | 29/01/2020 | 9 | 194,4 | 1,93 | 13,57 |
| C2321-2 | PMC F2 | 20/01/2020 | 17/02/2020 | 28 | 195,1 | 1,95 | 12,23 |
| C2295 | PMC F3 | 20/01/2020 | 29/01/2020 | 9 | 191,9 | 1,91 | 12,24 |
| C2321-3 | PMC F3 | 20/01/2020 | 17/02/2020 | 28 | 192,8 | 1,94 | 11,14 |
| C2296 | N'24 F1 | 20/01/2020 | 29/01/2020 | 9 | 192,5 | 1,92 | 3,74 |
| C2322-1 | N'24 F1 | 20/01/2020 | 17/02/2020 | 28 | 191,9 | 1,93 | 3,81 |
| C2297 | N'24 F2 | 20/01/2020 | 29/01/2020 | 9 | 189,7 | 1,89 | 10,18 |
| C2322-2 | N'24 F2 | 20/01/2020 | 17/02/2020 | 28 | 190,6 | 1,91 | 7,06 |
| C2298 | N'24 F3 | 20/01/2020 | 29/01/2020 | 9 | 189,2 | 1,89 | 12,63 |
| C2322-3 | N'24 F3 | 20/01/2020 | 17/02/2020 | 28 | 189,6 | 1,90 | 8,78 |
| C2299 | SP6 F1 | 20/01/2020 | 29/01/2020 | 9 | 192,9 | 1,93 | 5,11 |
| C2323-1 | SP6 F1 | 20/01/2020 | 17/02/2020 | 28 | 193,3 | 1,94 | 4,40 |
| C2300 | SP6 F2 | 20/01/2020 | 29/01/2020 | 9 | 193,0 | 1,93 | 5,98 |
| C2323-2 | SP6 F2 | 20/01/2020 | 17/02/2020 | 28 | 193,5 | 1,94 | 5,99 |
| C2301 | SP6 F3 | 20/01/2020 | 29/01/2020 | 9 | 193,3 | 1,93 | 6,46 |
| C2323-3 | SP6 F3 | 20/01/2020 | 17/02/2020 | 28 | 193,9 | 1,95 | 7,17 |

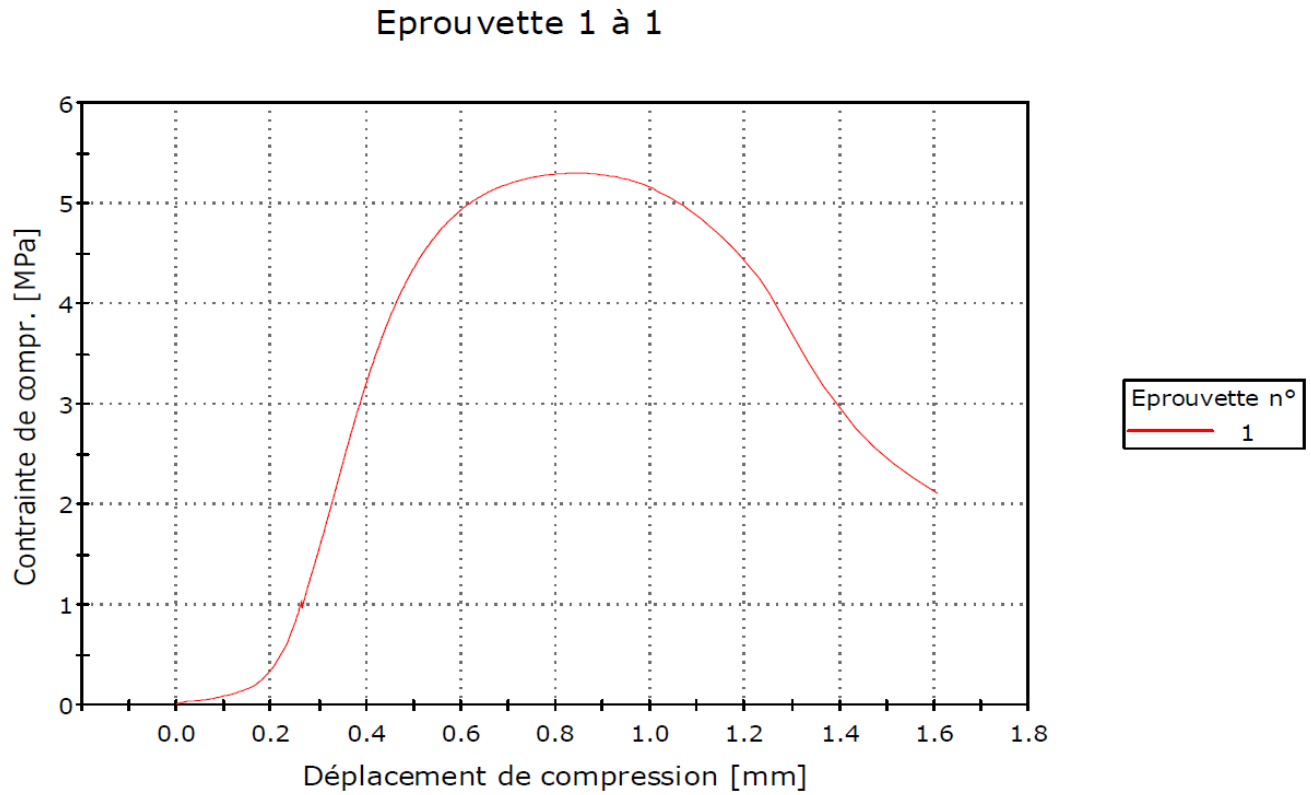
| Ref interne | Ref chantier | date fabrication | date essai | Age (jours) | Masse (g) | Densité | Rt (Mpa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C2299 | SP6 F1 | 20/01/2020 | 30/01/2020 | 10 | 192,3 | 1,92 | 0,82 |
| C2324-1 | SP6 F1 | 20/01/2020 | 17/02/2020 | 28 | 193,2 | 1,95 | 0,62 |
| C2300 | SP6 F2 | 20/01/2020 | 30/01/2020 | 10 | 192,2 | 1,92 | 0,94 |
| C2324-2 | SP6 F2 | 20/01/2020 | 17/02/2020 | 28 | 193,3 | 1,95 | 1,12 |
| C2301 | SP6 F3 | 20/01/2020 | 30/01/2020 | 10 | 191,5 | 1,92 | 0,77 |
| C2324-3 | SP6 F3 | 20/01/2020 | 17/02/2020 | 28 | 193,4 | 1,95 | 1,01 |

Cordiales salutations.

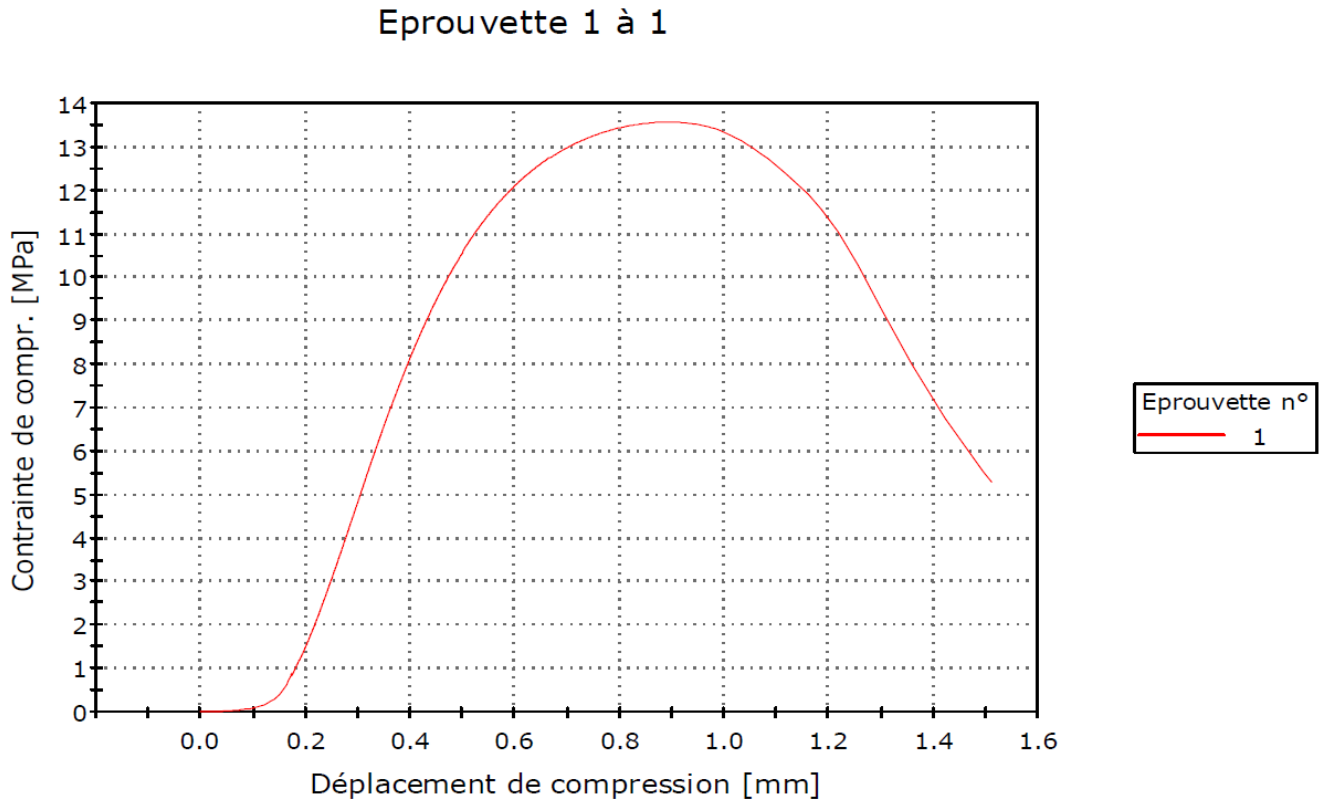
| Etabli par : M. BUGANI | Vérifié par : C. JUSTINO |
|---|---|

***Courbes Rc contrainte / déplacement***

C2293 – PMC F1

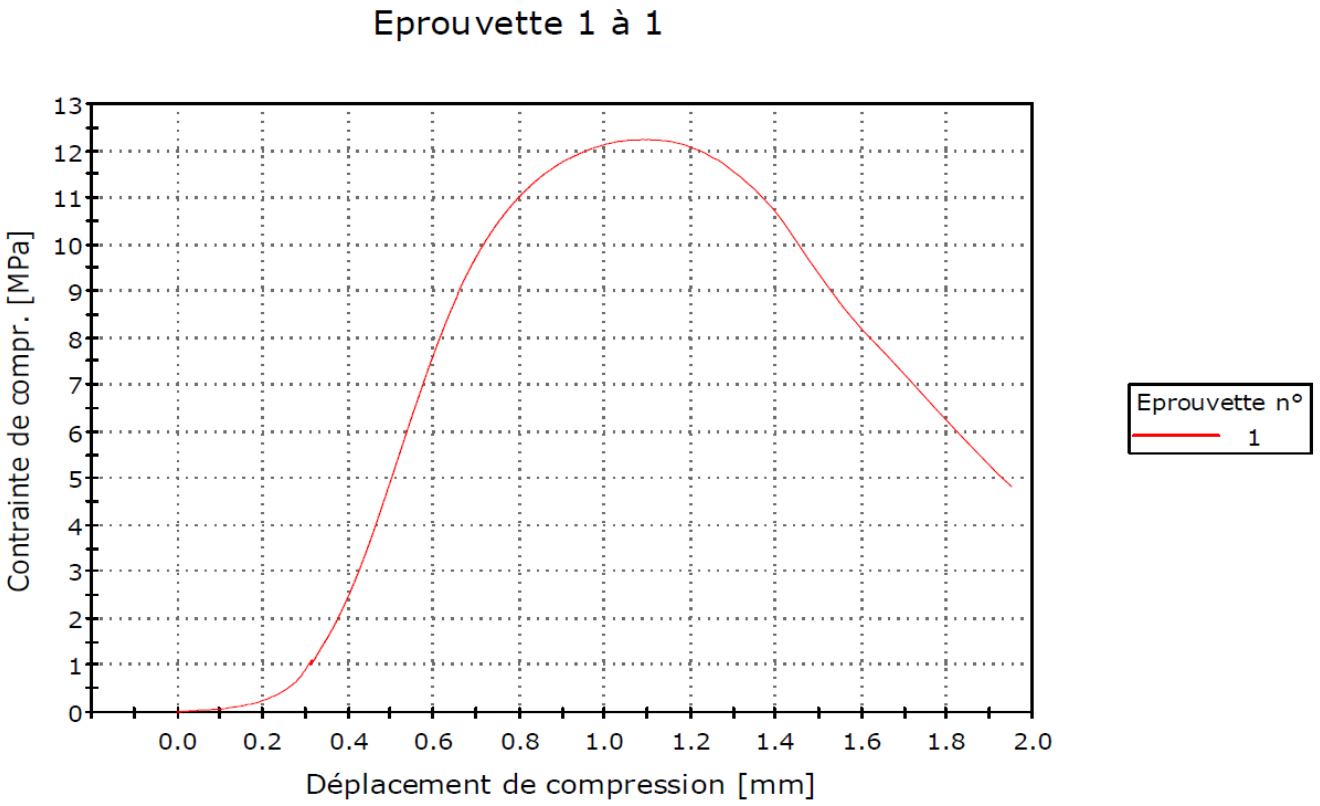



C2294 – PMC F2

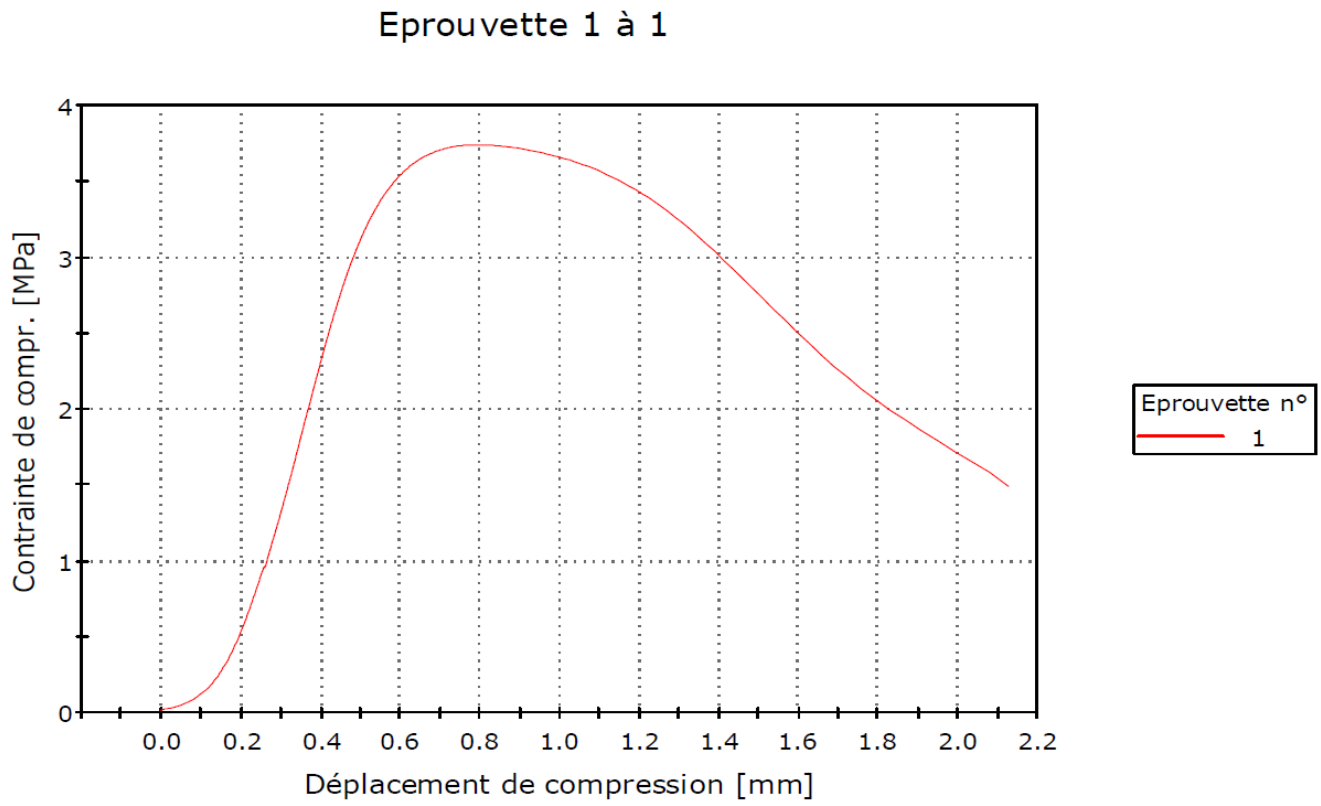



| | |
|---|---|
| Etabli par : M. BUGANI | Vérifié par : C. JUSTINO |

C2295 – PMC F3

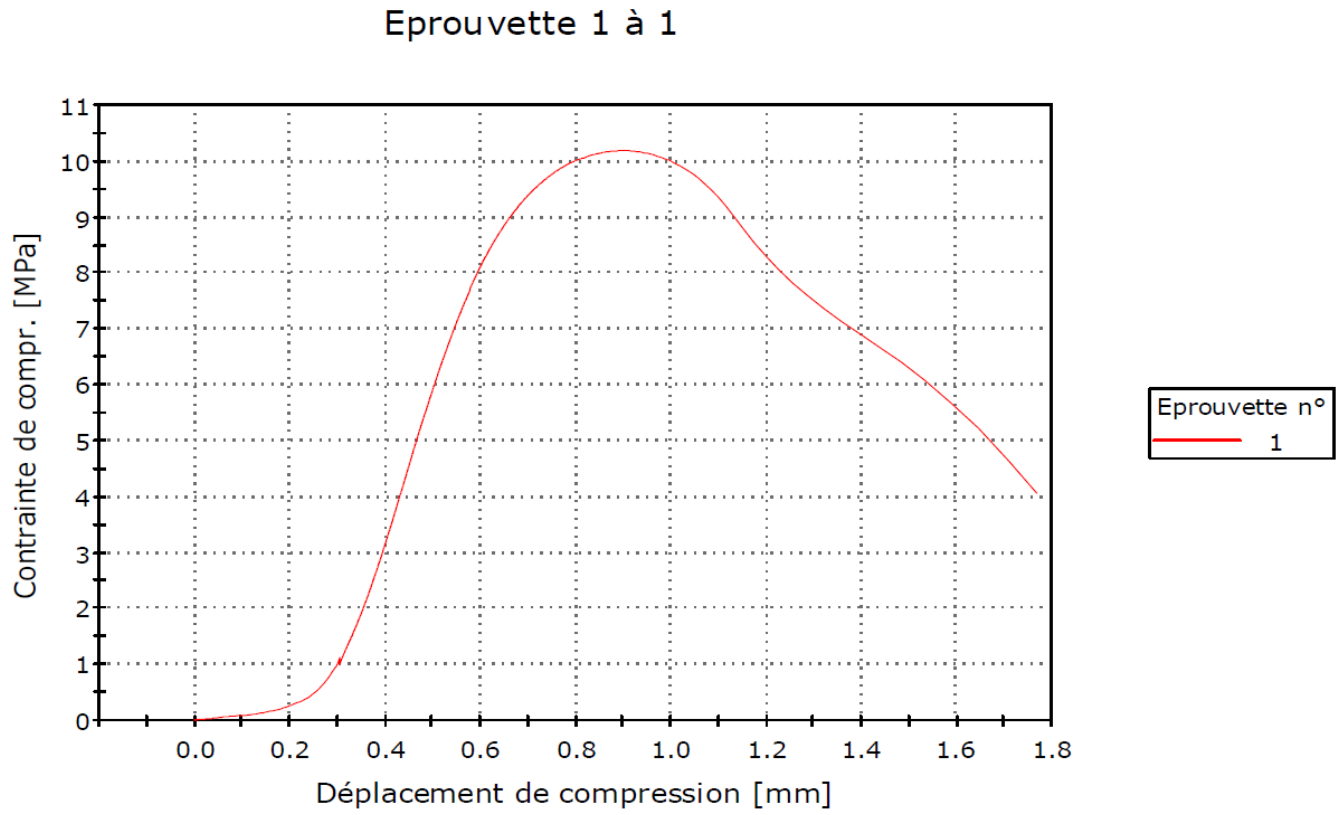



C2296 – N’24 F1

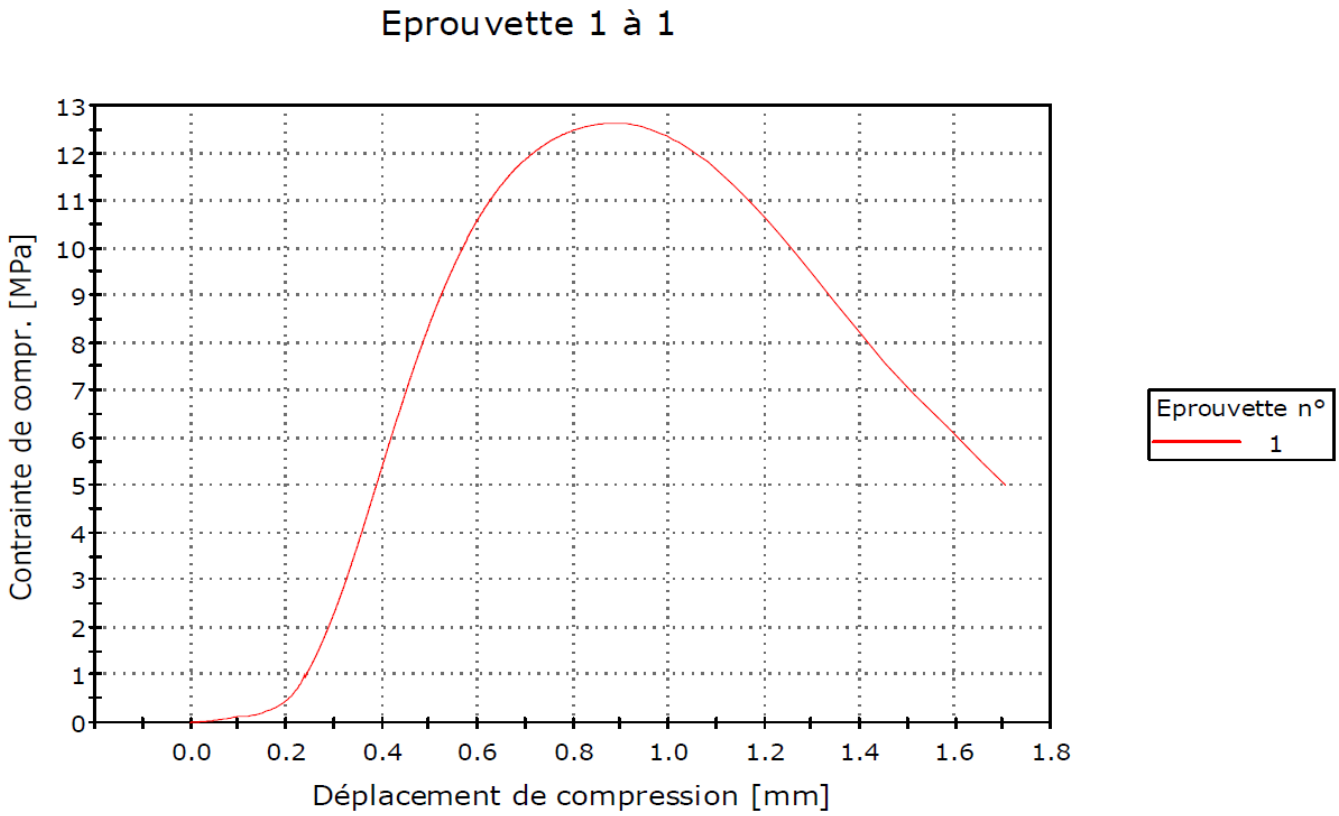



| | |
|---|---|
| Etabli par : M. BUGANI | Vérifié par : C. JUSTINO |

C2297 – N’24 F2

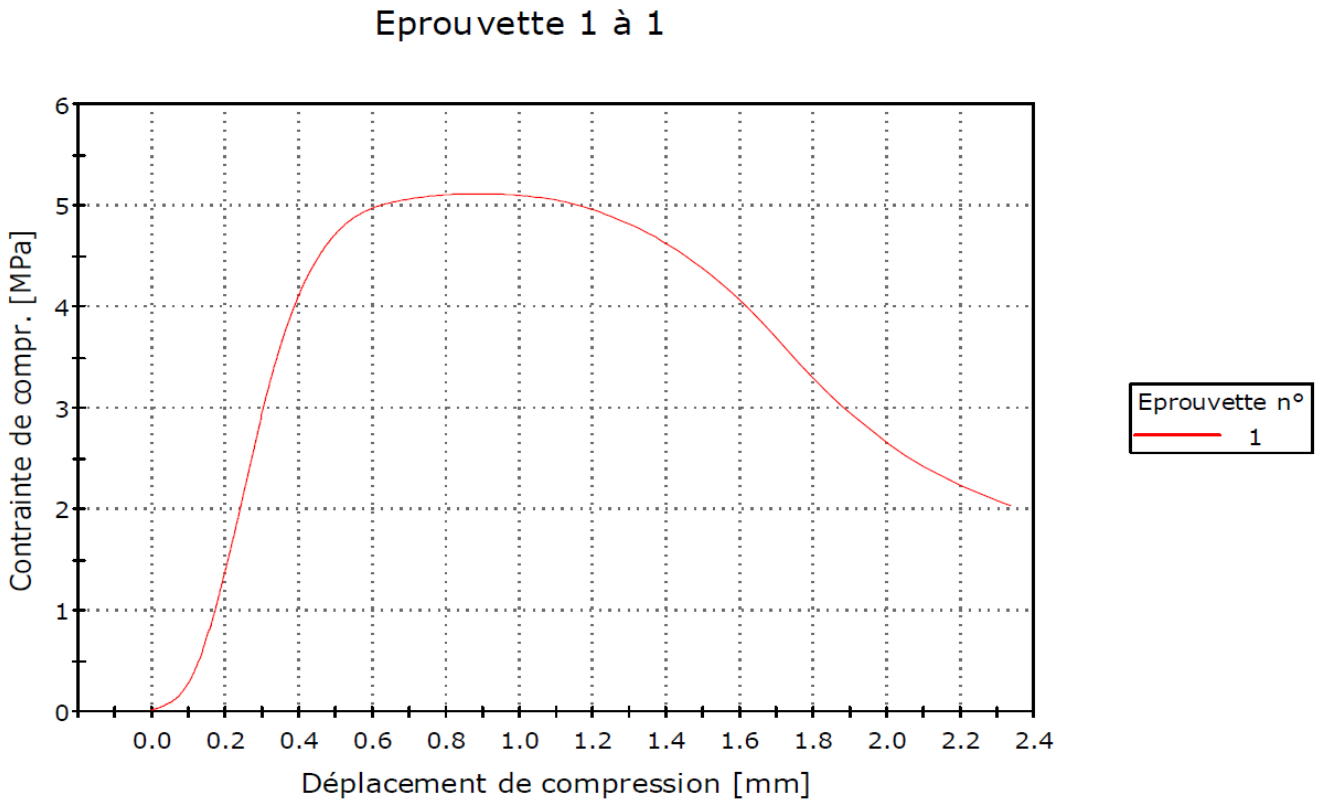



C2298 – N’24 F3

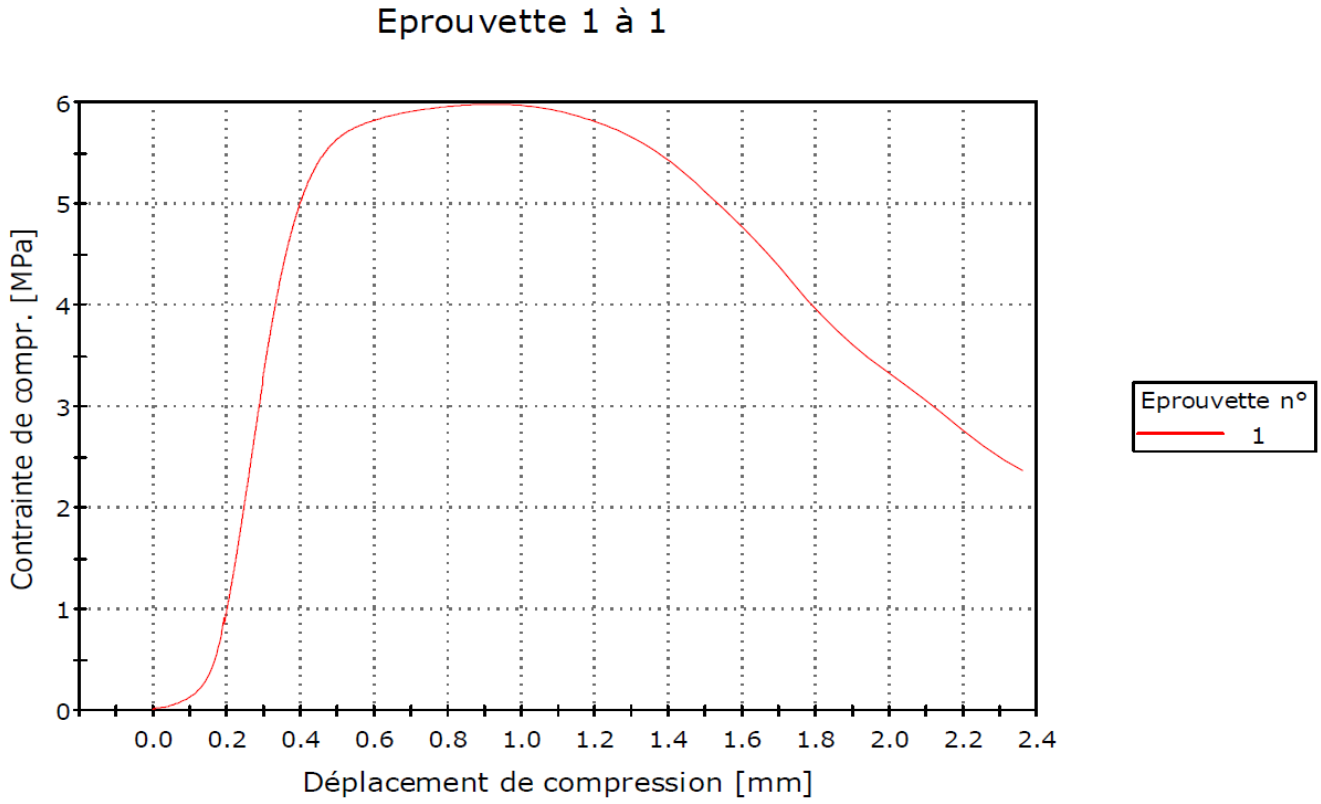



| | |
|---|---|
| Etabli par : M. BUGANI | Vérifié par : C. JUSTINO |

C2299 – SP6 F1

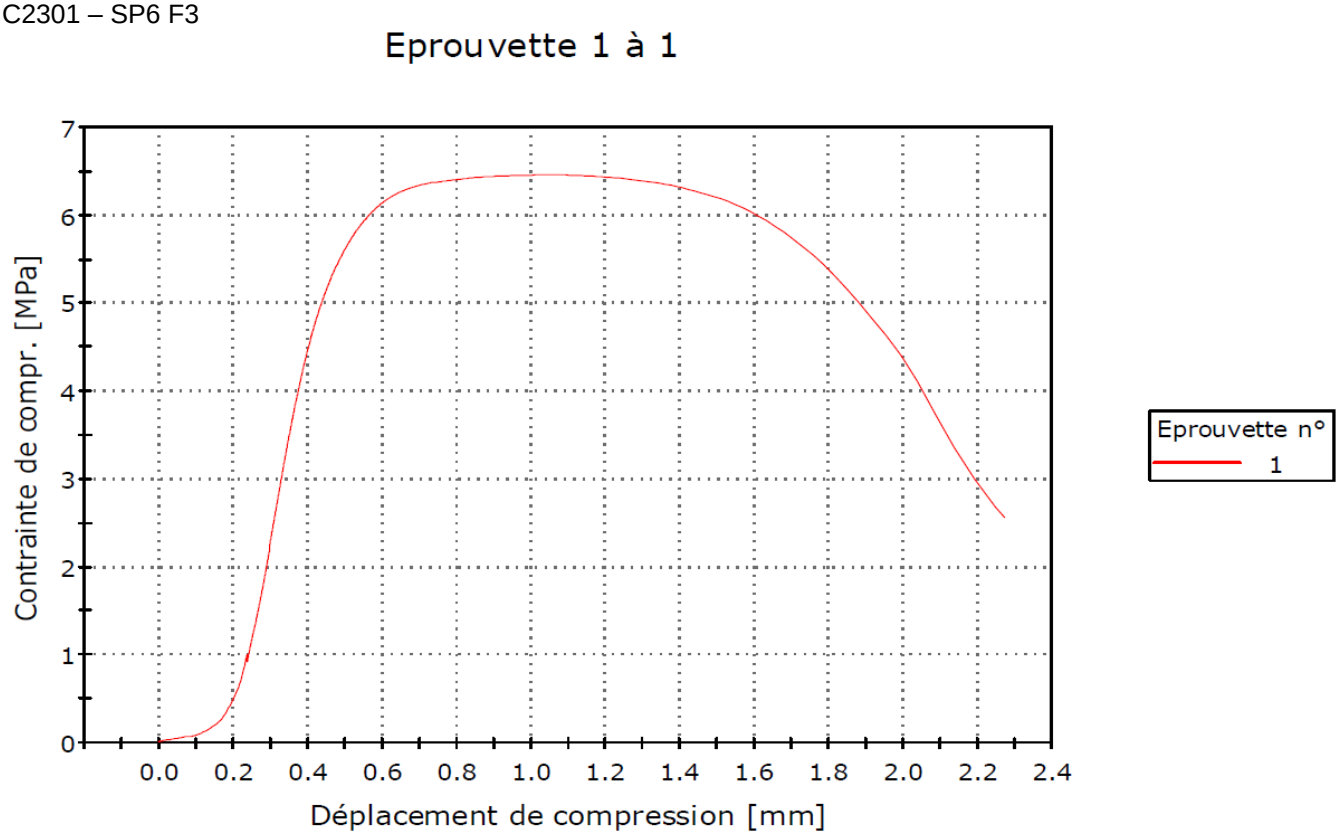



C2300 – SP6 F2

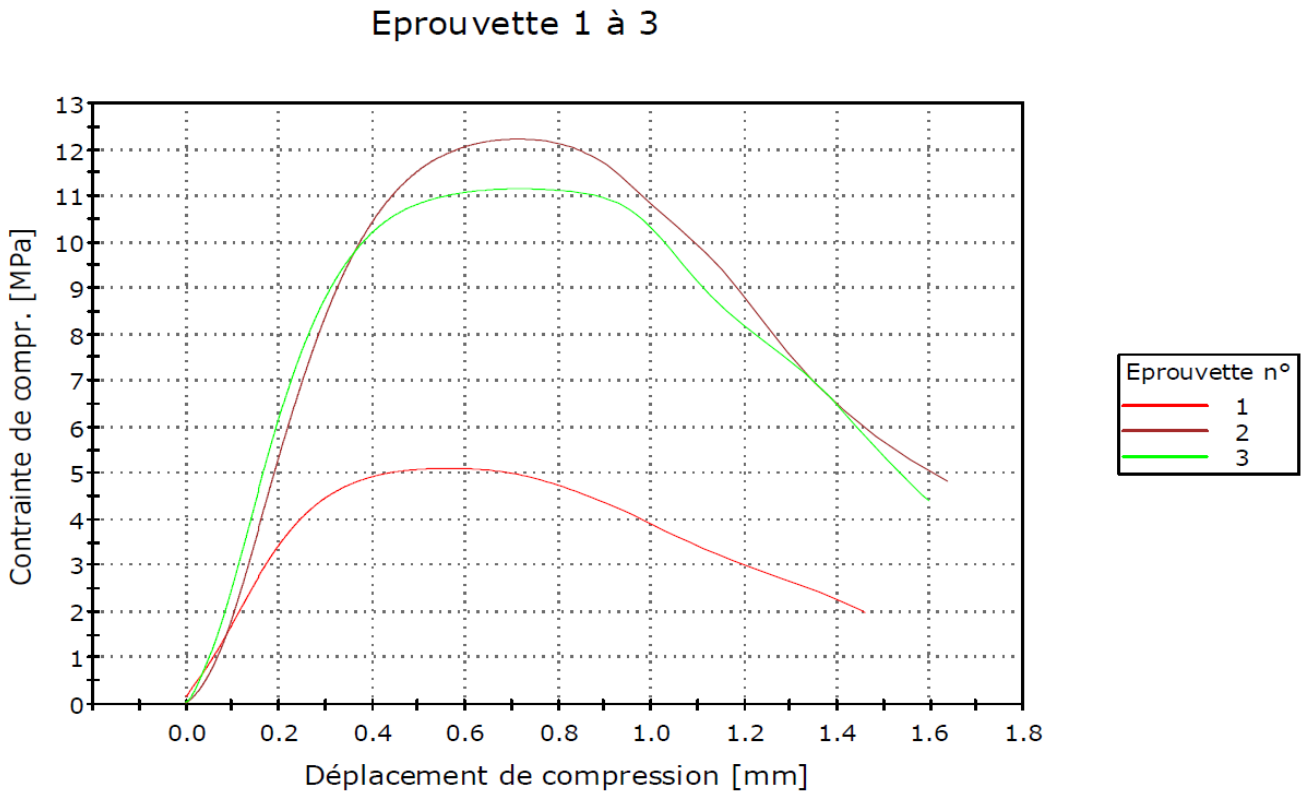



| | |
|---|---|
| Etabli par : M. BUGANI | Vérifié par : C. JUSTINO |

C2301 – SP6 F3

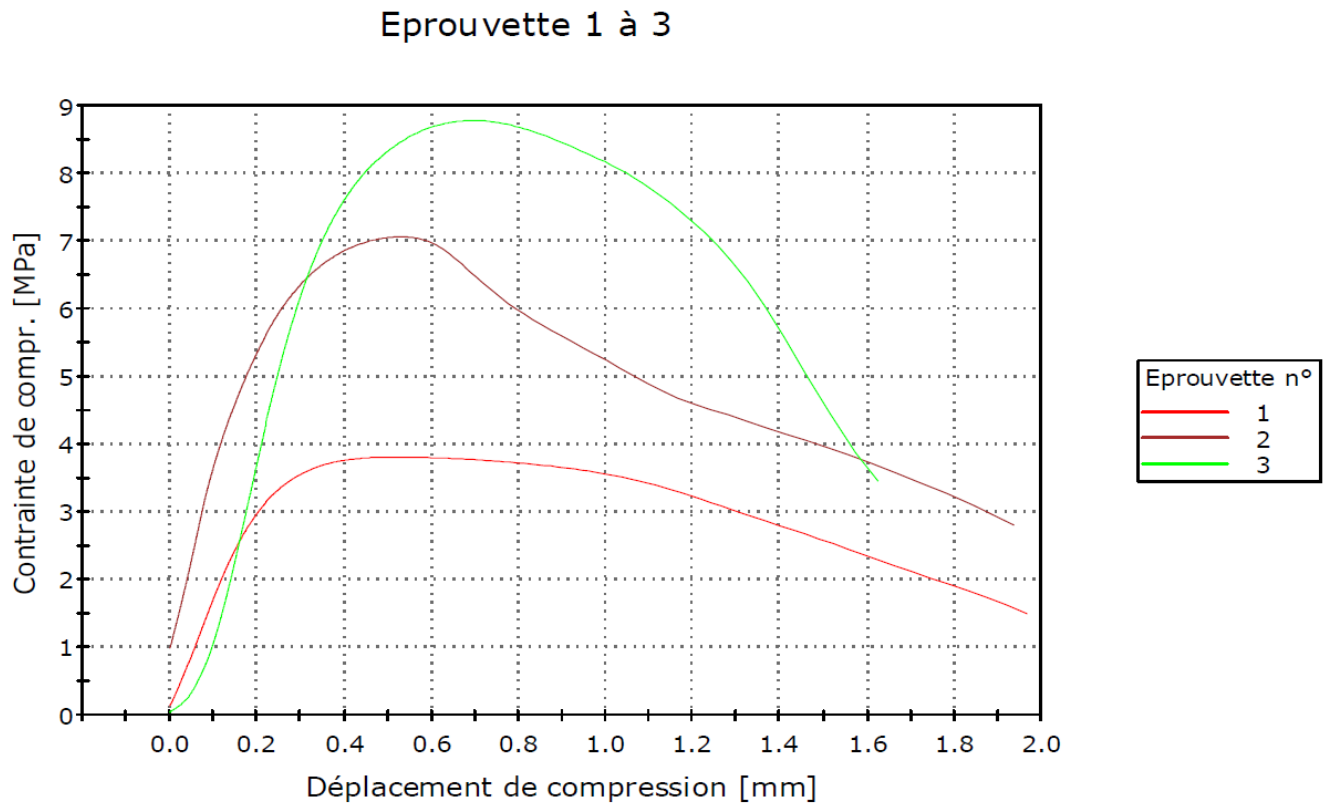



C2321 – PMC F1, F2 et F3 à 28 jours

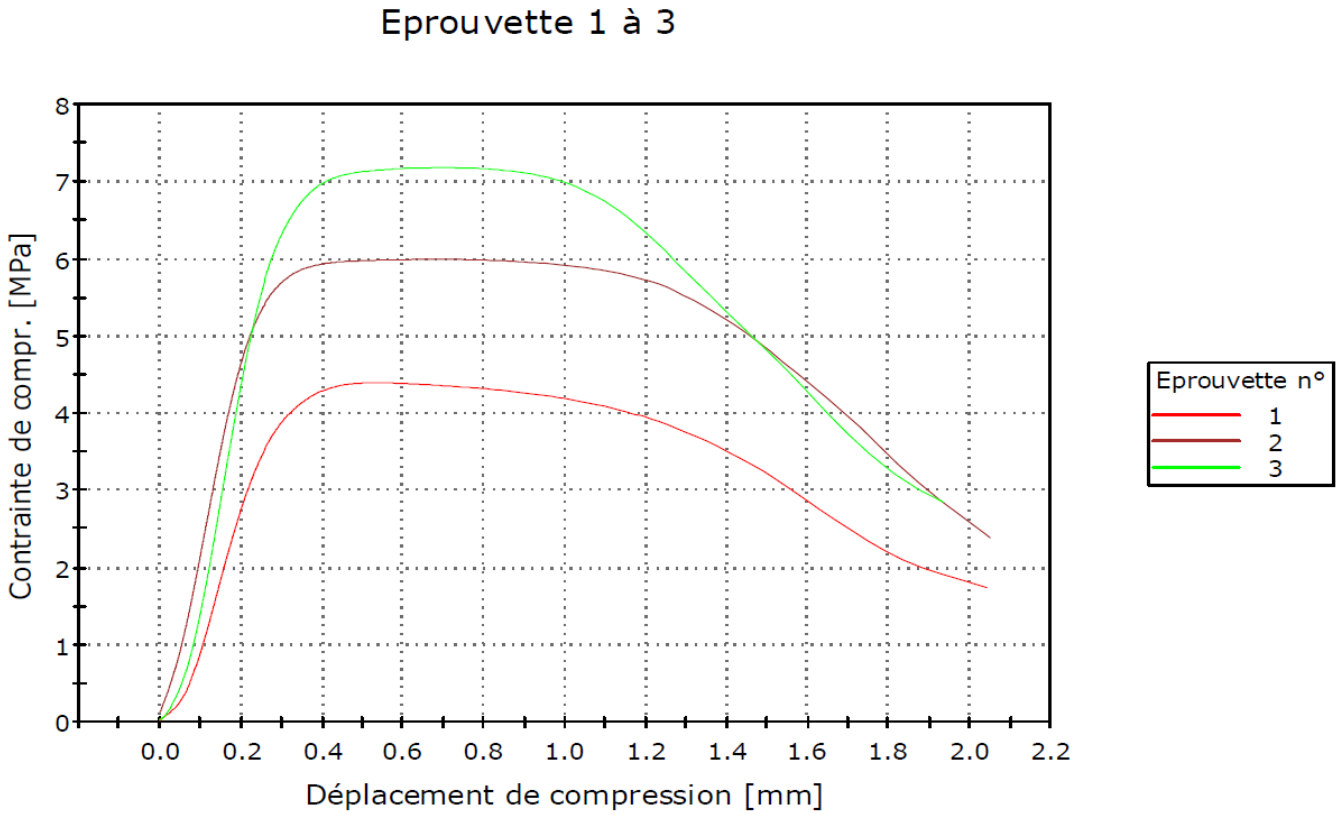



| | |
|---|---|
| Etabli par : M. BUGANI | Vérifié par : C. JUSTINO |

C2322 – N’24 F1, F2 et F3 à 28 jours



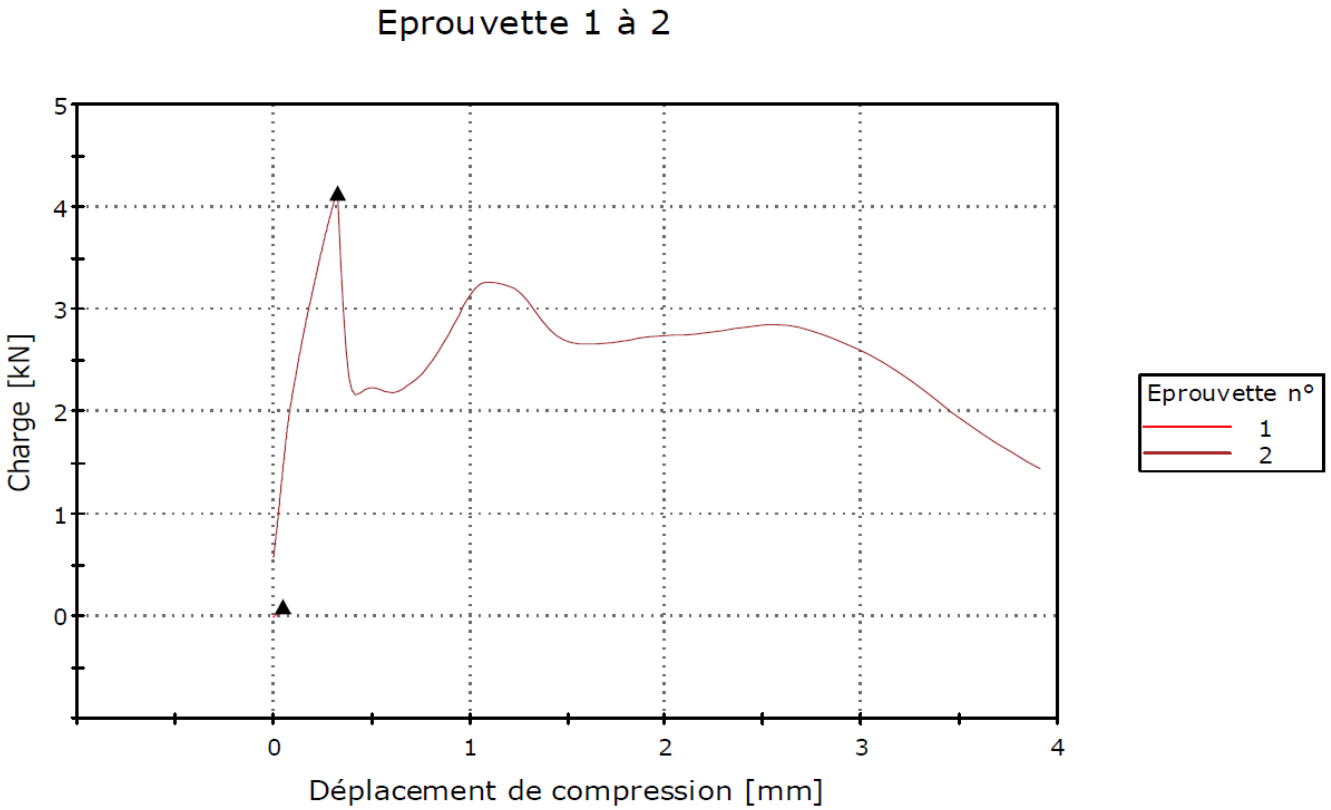

C2323 – SP6 F1, F2 et F3 à 28 jours



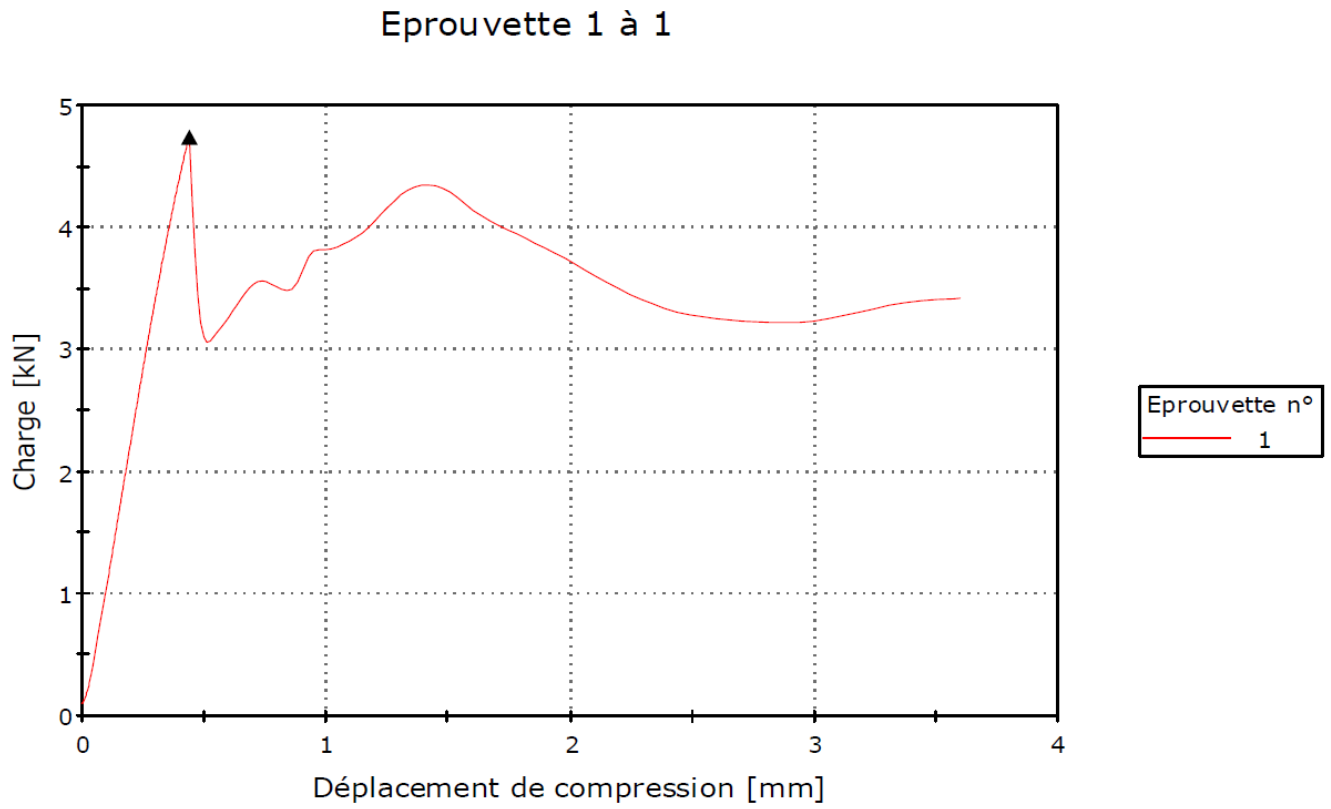

| | |
|---|---|
| Etabli par : M. BUGANI | Vérifié par : C. JUSTINO |

***Courbes Rt charge / déplacement***

C2299 – SP6 F1

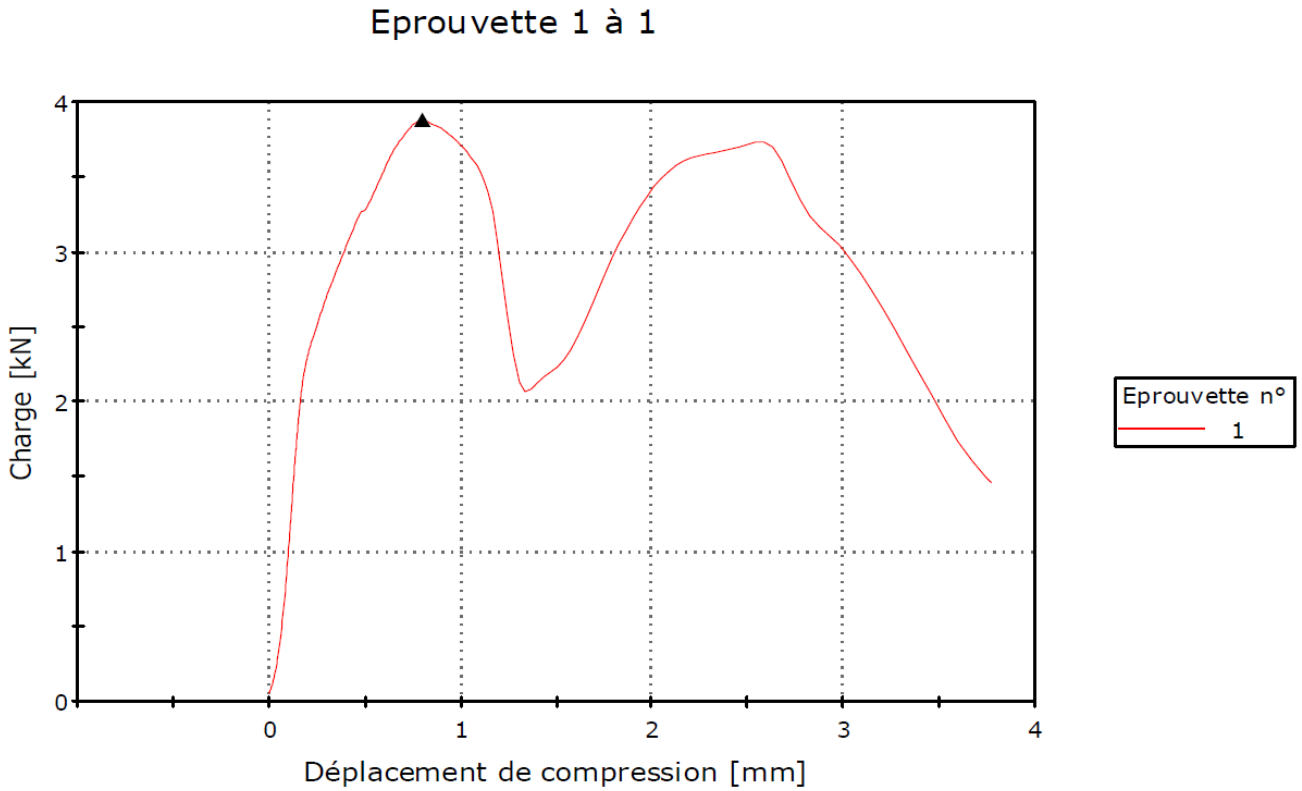



C2300 – SP6 F2

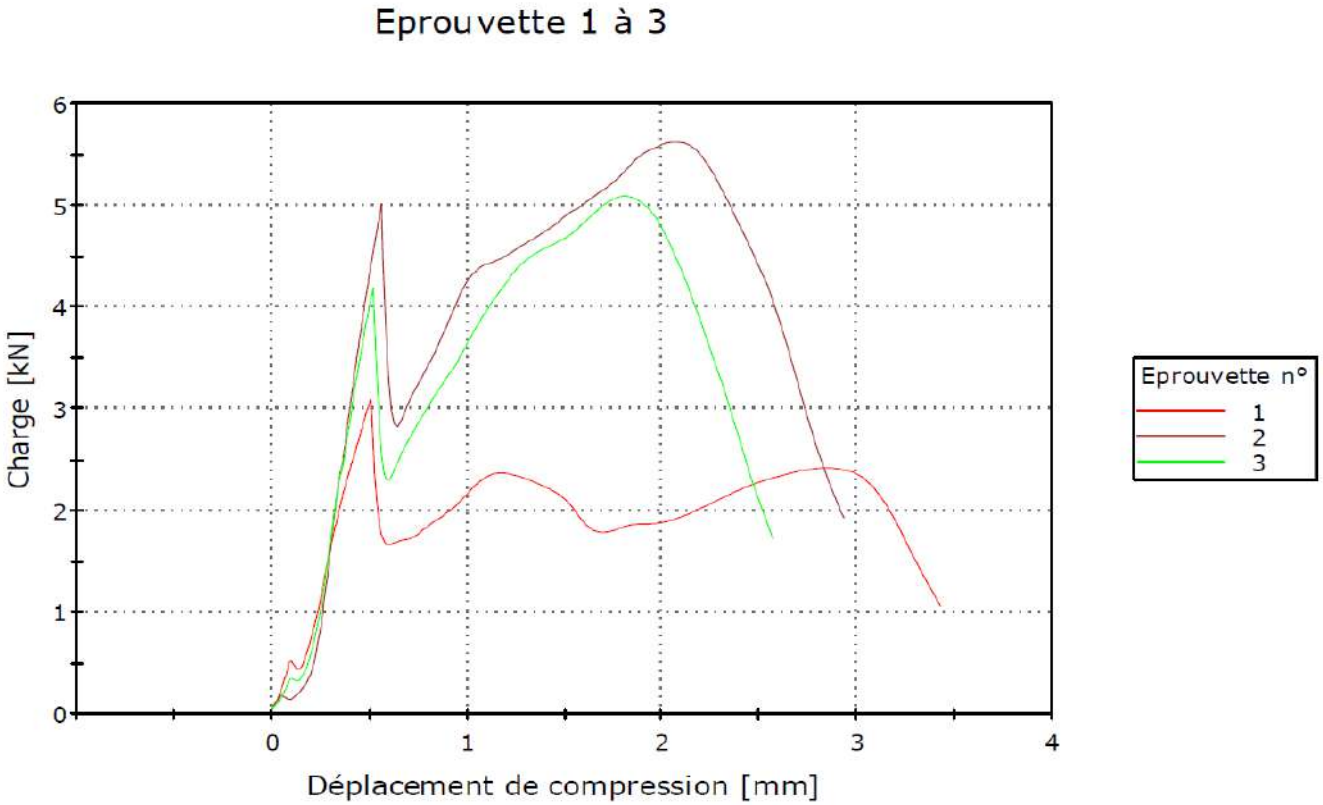



| | |
|---|---|
| Etabli par : M. BUGANI | Vérifié par : C. JUSTINO |

C2301 – SP6 F3




C2324 – SP6 F1, F2 et F3 à 28 jours




| | |
|---|---|
| Etabli par : M. BUGANI | Vérifié par : C. JUSTINO |

# Proposition de mise en œuvre chantier

## Legré-Mante

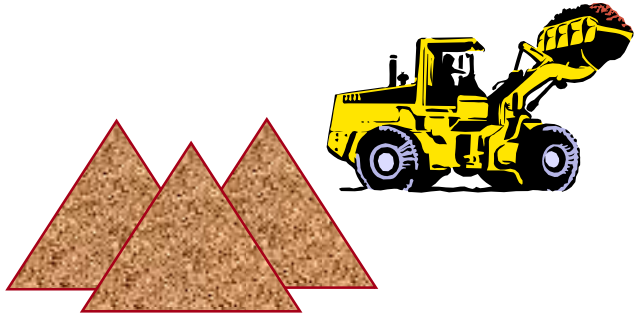


10/03/20

# Mise en œuvre de la stabilisation/solidification

## MATÉRIAUX DISPONIBLES À PIED D'OEUVRE:

- Concassage et/ou criblage
- Chargement de la trémie
- Transfert au malaxeur





## TRAITEMENT:

- Incorporation des liants
- Addition des adjuvants
- Homogénéisation

## SOLUTION 1 : TRANSFERT PAR DUMPERS

- 3 dumpers pour assurer les rotations
- Dépotage en alvéole ou zone aménagée à proximité



## SOLUTION 2 : TRANSFERT PAR POMPAGE

- Pompe à béton
- Comblement séquencé des carneaux et de la cheminée



# Stabilisation/solidification : Budgets

**TRAITEMENT:**

- Zone sud canal Marseille : base 2 000 t, cadence : 110 t/j soit 1 mois.

| Traitement de 2 000 T de matériaux | |
|---|---|
| - Criblage et/ou concassage | 45 k€ HT soit 22 €/t HT |
| - Stabilisation/Solidification<br>Centrale béton<br>Adjuvants | 220 k€ HT soit 110 €/t HT |
| - Transfert :<br>• Solution n°1 : Transfert par dumpers<br>Hors aménagement zone<br>Transfert à proximité | 40 k€ HT soit 20 €/t HT |
| Ou | Ou |
| • Solution n°2 : Transfert par pompage<br>Pompe à béton<br>Comblement séquencé des carneaux et de la cheminée | 90 k€ HT soit 45 €/t HT |

- Optimisations possibles sur l'outil de malaxage, la quantité d'adjuvant en fonction des conditions réelles du chantier.

MAITRE D'OUVRAGE

**FRICHE LEGRE MANTE**

MAITRE D'OEUVRE

# Renforcement, maintien et transformation de structures pour utilisation en stockage



## MEMOIRE EXPLICATIF

**FREYSSINET FRANCE- REGION SUD EST**

## SOMMAIRE


**1 / PRESENTATION DU PROJET ..... 3**

**2 / DESCRIPTION DES OUVRAGES ET DES SOLUTIONS ..... 4**

Cheminée en brique ..... 4
Echangeur en voute sous terre au pied de l'usine ..... 6
Cheminé horizontale en voute de pierre ..... 7
Chambres à condenser les fumées de plomb ..... 12
Tableau récapitulatif ..... 15
Budget estimatif ..... 15

**3 / PRESENTATION DE L'ENTREPRISE ..... 16**

Activités, produits et services ..... 16
Organisation Nationale : Freyssinet France ..... 16
Organisation Regionale ..... 17
Implantations Régionales ..... 17
Organisation de Freyssinet Sud-Est ..... 18
Présentation de l'Agence Génie Civil ..... 19
Présentation de l'Agence Bâtiment ..... 19
Prestation des Services Transverses ..... 20

**4 / QUALITE SECURITE HYGIENE ET ENVIRONNEMENT ..... 21**

Politique et Engagements de la Direction ..... 21
Plan Assurance Qualité Environnement ..... 22
Formation/ Sensibilisation/ Communication ..... 22
Organisation des contrôles ..... 22
Contrôle interne ..... 22
Contrôle Externe FREYSSINET ..... 23
Surveillance par la Direction QSHE de FREYSSINET ..... 23
Mesures de protection de l'environnement et respect des exigences du maitre d'ouvrage ..... 23
Maîtrise environnementale du chantier ..... 23
Mesures de protection des milieux sensibles ..... 24
Le premier de mes chantiers, ..... 26
C'est la sécurité ! ..... 26
Quart d'heure sécurité ..... 27
Le Briefing de poste ..... 27
Le RAS : Réflexe Attitude Sécurisée ..... 27
Propreté ..... 28
Sécurité ..... 28
P.P.S.P.S ..... 28
Certifications ..... 29

## 1 / PRESENTATION DU PROJET

A la demande de l'entreprise REMEA, nous nous sommes rendu sur l'ancien site industriel de Legré – Mante à La Madrague à Marseille, pour réaliser une visite des différents ouvrages constituants cette friche. Notre mission est d'étudier les solutions permettant de renforcer et de maintenir ces ouvrages pour ensuit les utiliser comme unité de stockage.

Nous avons réalisé cette visite le 10 décembre 2019. Voici les différents ouvrages visités et solution envisagé :

1) Cheminée en brique :

   - Renforcement interne par chemisage béton projeté pour permettre une utilisation en silo.
   - Prévoir un sondage en pied pour vérifier les qualités de portance du sol

2) Echangeur en voute sous terre au pied de l'usine (non visible) :

   - Possibilité d'un renforcement en béton projeté + Radier béton armé : Visite drone ERG à réaliser
     - Sablage préalable pour accroche (laissé sur place des retombées polluées)
     - Ferraillage voûte + radier
     - Coulage Radier
     - Projection béton

3) Cheminée horizontale en voute de pierre :

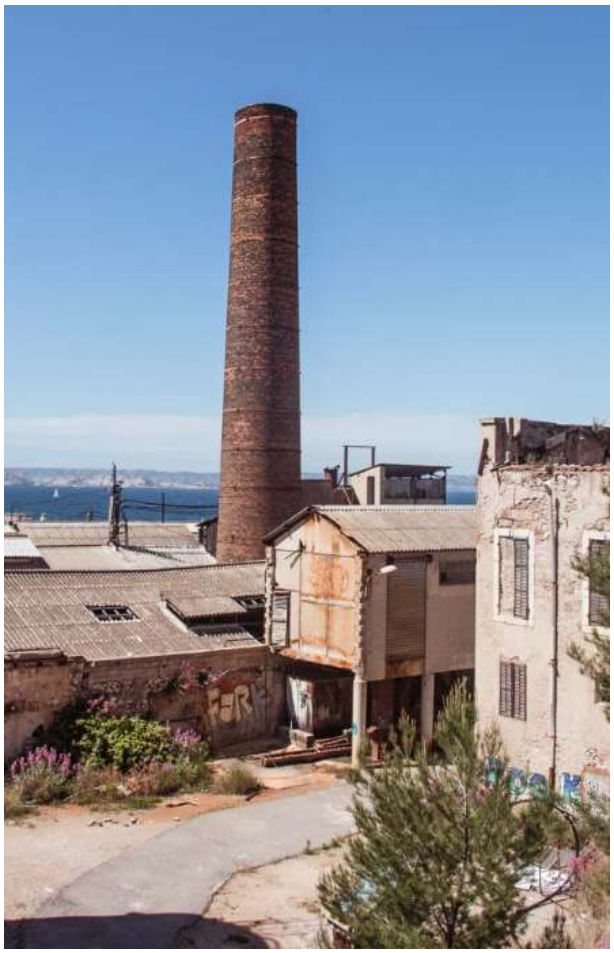
   - Possibilité d'un renforcement en béton projeté + Radier béton armé
     - Sablage préalable pour accroche (laissé sur place des retombé pollué)
     - Ferraillage voûte + radier
     - Ancrage coulis
     - Projection béton

4) Chambre à condenser les fumées de plomb (à mi-chemin entre les deux trainasses de cheminées) :

   - Possibilité d'un renforcement en béton projeté + Radier béton armé
     - Sablage préalable pour accroche (laissé sur place des retombées polluées)
     - Ferraillage voûte + radier
     - Coulage Radier
     - Projection béton
     - Reconstitution de voile en béton armé pour fermer les ouvertures.
     - Renforcement des murs extérieurs en pierre pour reprendre des poussées.

## 2 / DESCRIPTION DES OUVRAGES ET DES SOLUTIONS

### CHEMINEE EN BRIQUE



Une cheminée en brique d'environ 30 mètre de hauteur pour un diamètre d'environ 3m, pourrait être transformé en silo de stockage.

Pour conserver l'aspect extérieur, nous réaliserons un chemisage en béton armé permettant de stabiliser et de pérenniser l'ouvrage existant ainsi que de reprendre les efforts liés aux matériaux stockés.
Préalablement, il est important de réaliser une étude de sol pour déterminer la capacité de la fondation de la cheminée actuelle pour que nous puissions vérifier qu'elle puisse reprendre les nouvelles charges.

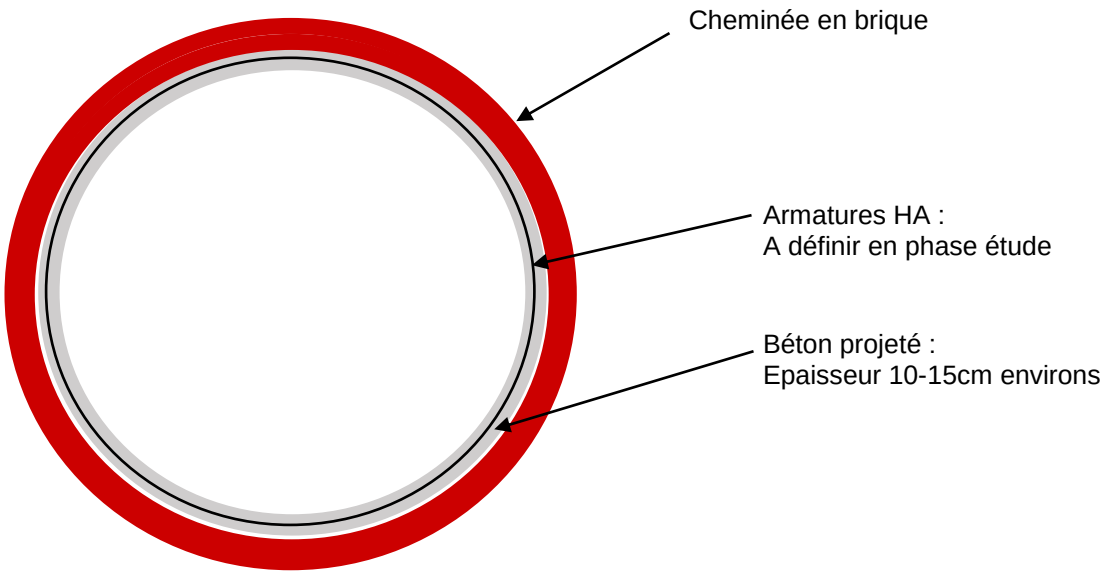
A savoir : Hauteur total 30m, diamètre 3m

Soit un volume total potentiel de 212m3

Nous prenons comme hypothèse que nous n'utiliserons que la demi hauteur pour stokage de matériaux. Soit 100m3

Pour une densisté de de 1.9t/m3 la charge rapporté sur les fondations serait de 200t soit une capacité portante du sol qui doit atteindre environs 30t/m². (0.3Mpa)

Coupe de principe :




*Volume potentiel de stockage environs 100m3 (pour la mi-auteur de la cheminée)*



*Pied de la cheminée*

## ECHANGEUR EN VOUTE SOUS TERRE AU PIED DE L'USINE




*Zone du condensateur de fumé*

Nous n'avons pas pu inspecter l'intérieur des voutes. Une inspection par drone est prévue pour déterminer avec plus de précision l'état résiduel de la structure.

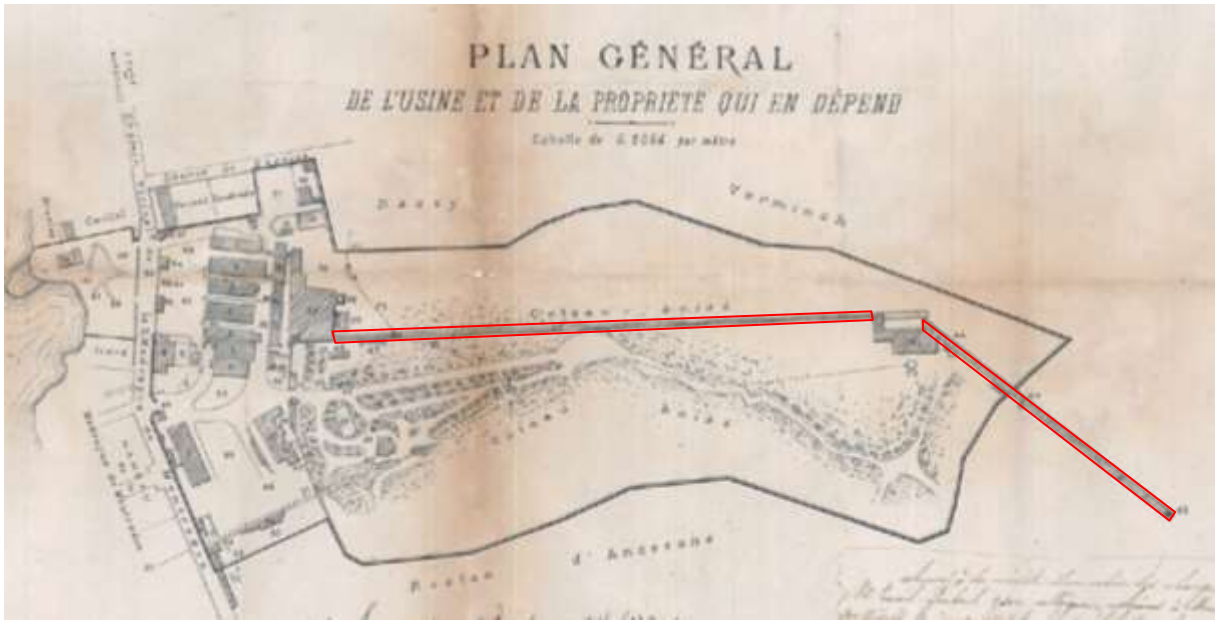
Il peut néanmoins être envisagé un renforcement par béton projeté pour venir chemiser la voute et ainsi permettre son utilisation en zone de stockage.



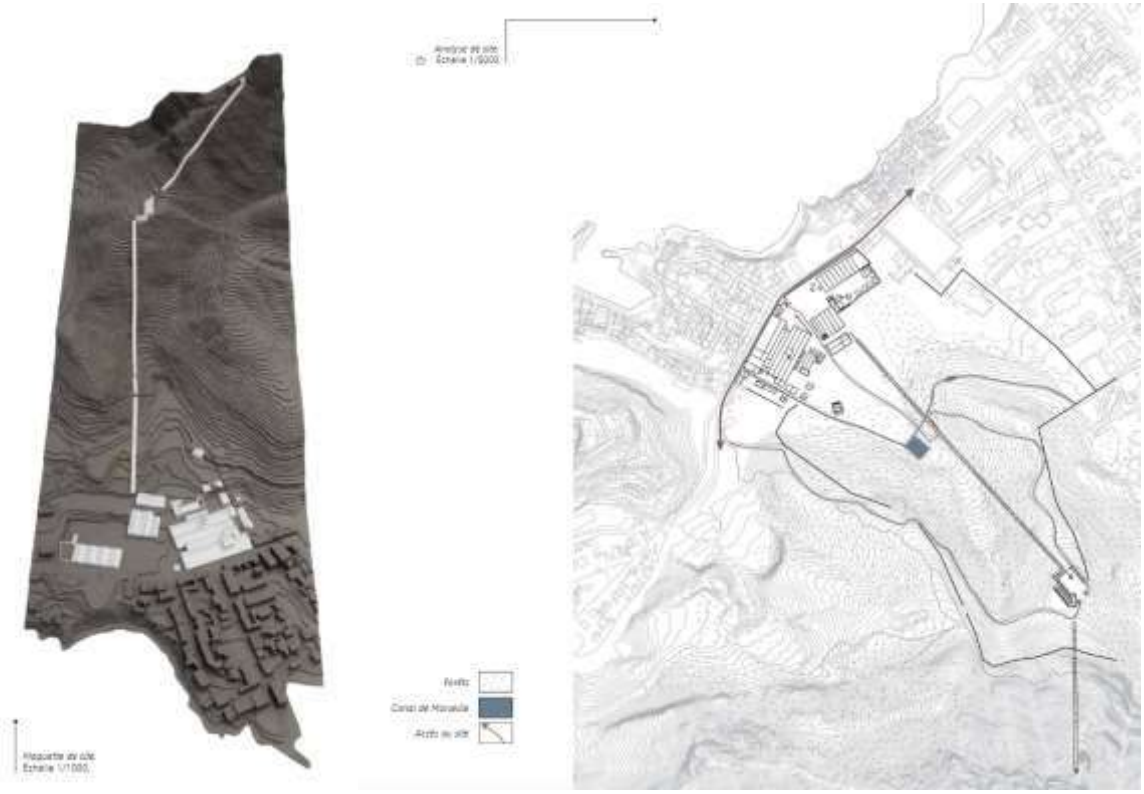
*Partie supérieure de la voute*

Volume potentiel de stockage : suivant relevé drone (estimé à environ 500m3)

## CHEMINE HORIZONTALE EN VOUTE DE PIERRE




*Plan de la cheminée rampante*



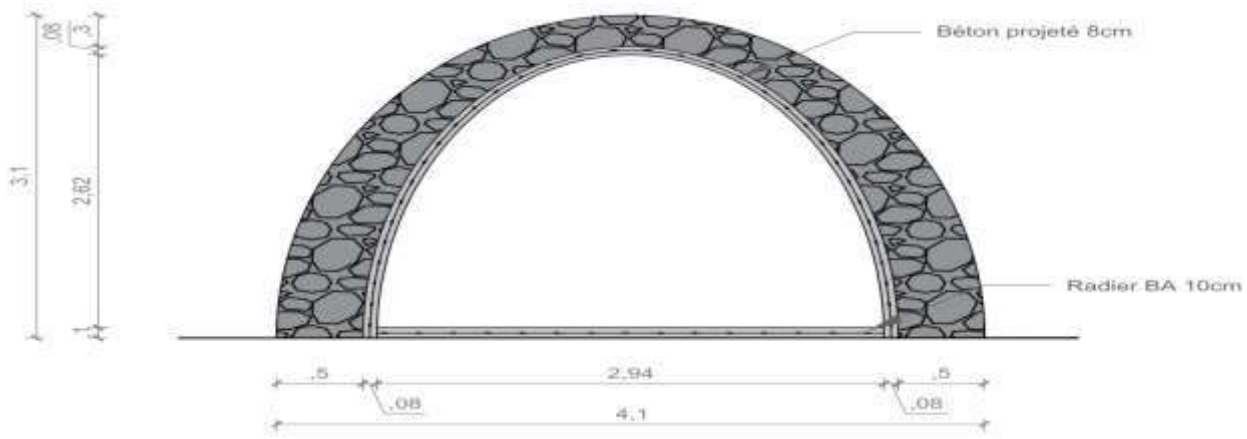
Nous avons remonté la cheminée depuis sa base jusqu'au sommet, nous avons constaté différentes zones effondrées.





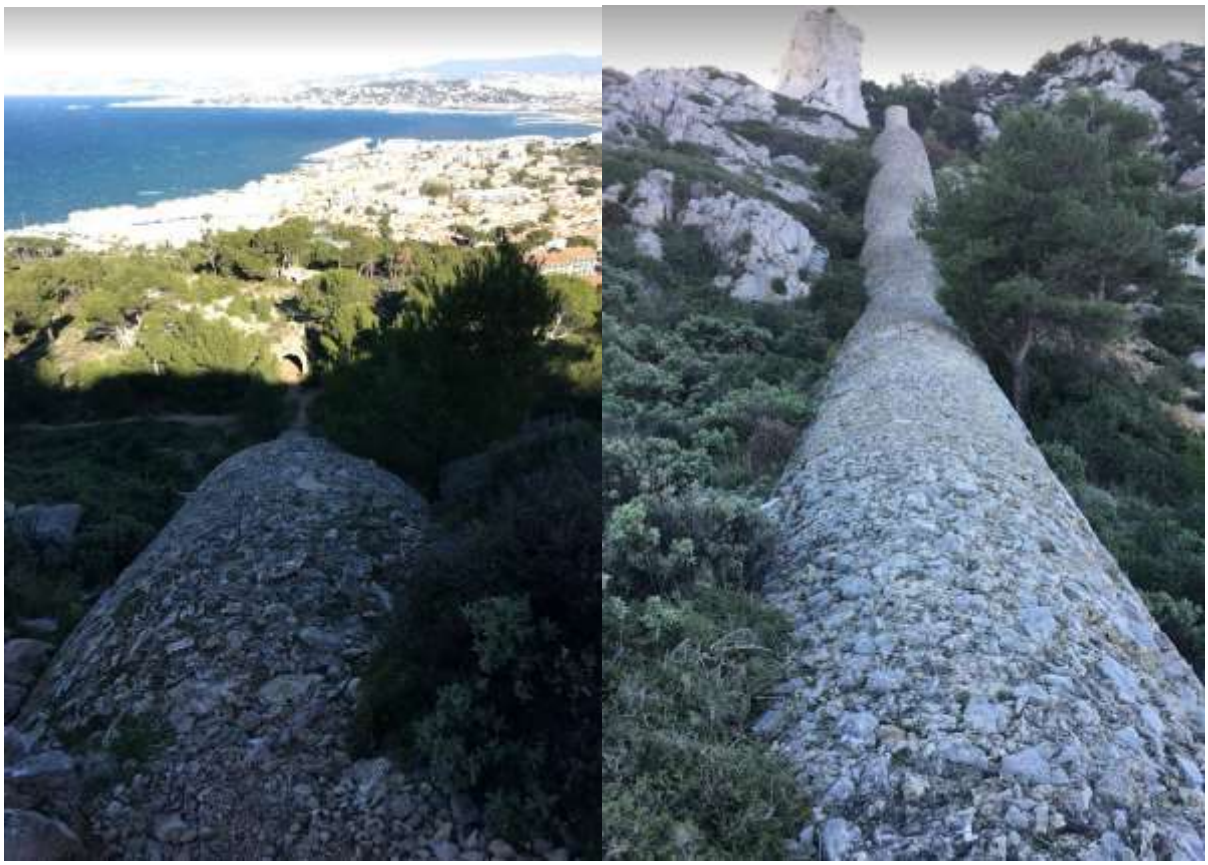
Le renforcement consisterait à réaliser un chemisage en béton projeté, ainsi que la réalisation d'un dispositif d'ancrage du coulis à la roche mère.

L’épaisseur du chemisage en béton projeté sera définie en phase étude en fonction des poussées à reprendre à l’intérieur du stockage.




*Coupe de principe du renforcement*

La longueur restante de la cheminée rampante est d’environs : 740m ce qui équivaut à un volume d’environ 3000m3 de stockage envisageable.



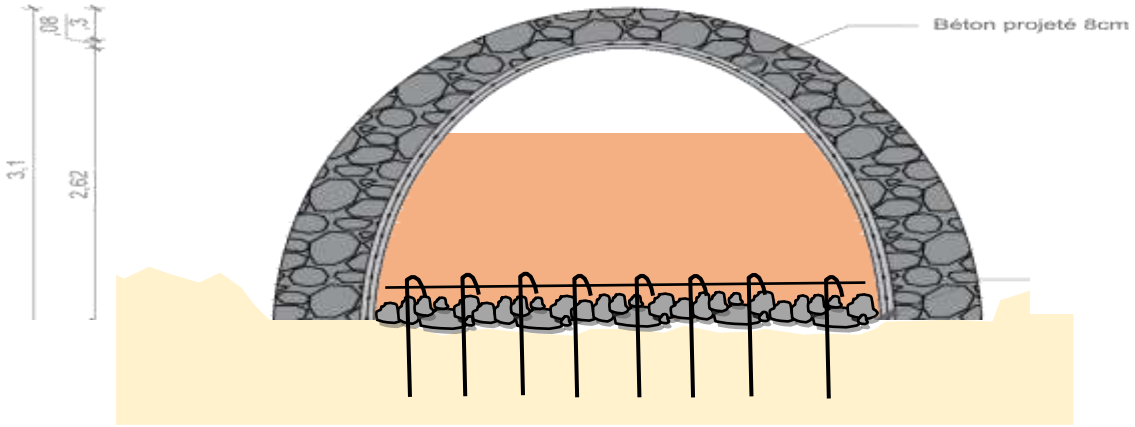


L'intérieur de la voute est constitué d'un revêtement en maçonnerie relativement dégradé et pollué.

Nous envisageons de réaliser les travaux suivant :

- Sablage du parement (sous conditionnement de l'air)
- Mise en place d'un ferraillage avec connecteurs sur la voute
- Projection de béton voie sèche pour chemisage structurel (8 à 10cm)

Pour pouvoir stocker les coulis dans des bonnes conditions, il convient de réaliser des ancrages dans la roche mère pour éviter le fluage dans le temps et garantir une bonne cohésion entre la roche et le coulis. Nous réaliserons le scellement de crosses en HA16 environs 4U/m².




*Ancrage du coulis stabilisé au rocher.*

Les données d'entrées du coulis sont les suivant :

La densité du coulis solidifié est d'environ 1,9.
Le temps de prise est de 1 jour.

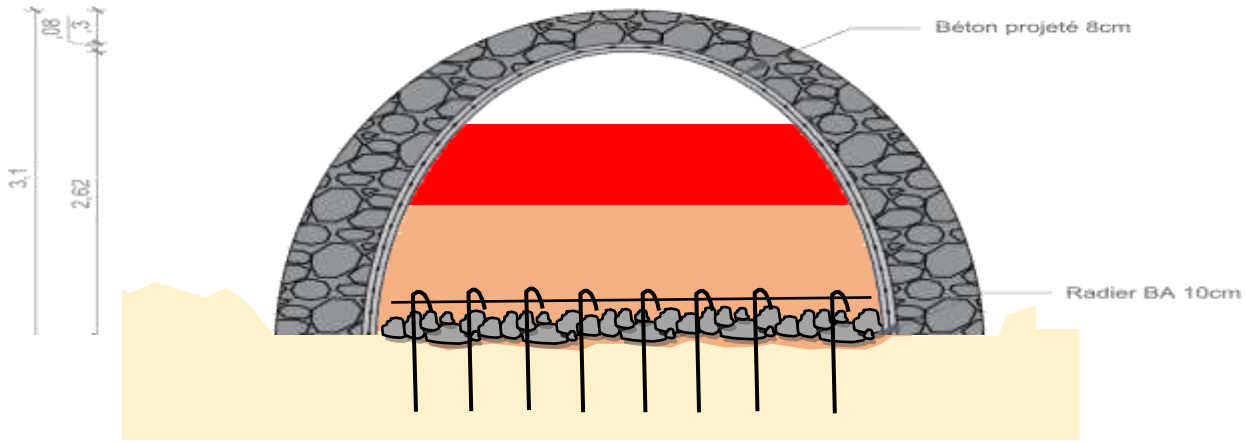
Vous trouverez ci-dessous les résultats de Rc et Rt des échantillons testés, à 9 jours (7 jours accélérés, équivalent 28 jours) :

- PMC, N'24 et SP6 correspondent à trois zones du site.
- F1 à F3 corresponde à des teneurs différentes en liant.
- Les Rc sont comprises entre 5,29 et 13,57 MPa et toujours supérieures à 1 MPa.
- Les Rt sont comprises entre 0,77 et 0,94 MPa.

| Ref chantier | date fabrication | date essai | Age (jours) | Masse (g) | Densité | Rc (Mpa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PMC F1 | 20/01/2020 | 29/01/2020 | 9 | 193,0 | 1,92 | 5,29 |
| PMC F2 | 20/01/2020 | 29/01/2020 | 9 | 194,4 | 1,93 | 13,57 |
| PMC F3 | 20/01/2020 | 29/01/2020 | 9 | 191,9 | 1,91 | 12,24 |
| N'24 F1 | 20/01/2020 | 29/01/2020 | 9 | 192,5 | 1,92 | 3,74 |
| N'24 F2 | 20/01/2020 | 29/01/2020 | 9 | 189,7 | 1,89 | 10,18 |
| N'24 F3 | 20/01/2020 | 29/01/2020 | 9 | 189,2 | 1,89 | 12,63 |
| SP6 F1 | 20/01/2020 | 29/01/2020 | 9 | 192,9 | 1,93 | 5,11 |
| SP6 F2 | 20/01/2020 | 29/01/2020 | 9 | 193,0 | 1,93 | 5,98 |
| SP6 F3 | 20/01/2020 | 29/01/2020 | 9 | 193,3 | 1,93 | 6,46 |

| Ref chantier | date fabrication | date essai | Age (jours) | Masse (g) | Densité | Rt (Mpa) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SP6 F1 | 20/01/2020 | 30/01/2020 | 10 | 192,3 | 1,92 | 0,82 |
| SP6 F2 | 20/01/2020 | 30/01/2020 | 10 | 192,2 | 1,92 | 0,94 |
| SP6 F3 | 20/01/2020 | 30/01/2020 | 10 | 191,5 | 1,92 | 0,77 |

Nous réaliserons un phasage précis par passe pour permettre un remplissage en sécurité avec des hauteurs max préalablement déterminé pour éviter tout désordre.




*Ancrage du coulis stabilisé au rocher coulée par passe.*

## CHAMBRES A CONDENSER LES FUMEES DE PLOMB

A mi-hauteur de la cheminée, il y a, présent sur un petit plateau, un dispositif vouté élaboré pour condenser les fumées de plomb. Cette construction forme un dédale de galeries en maçonnerie.

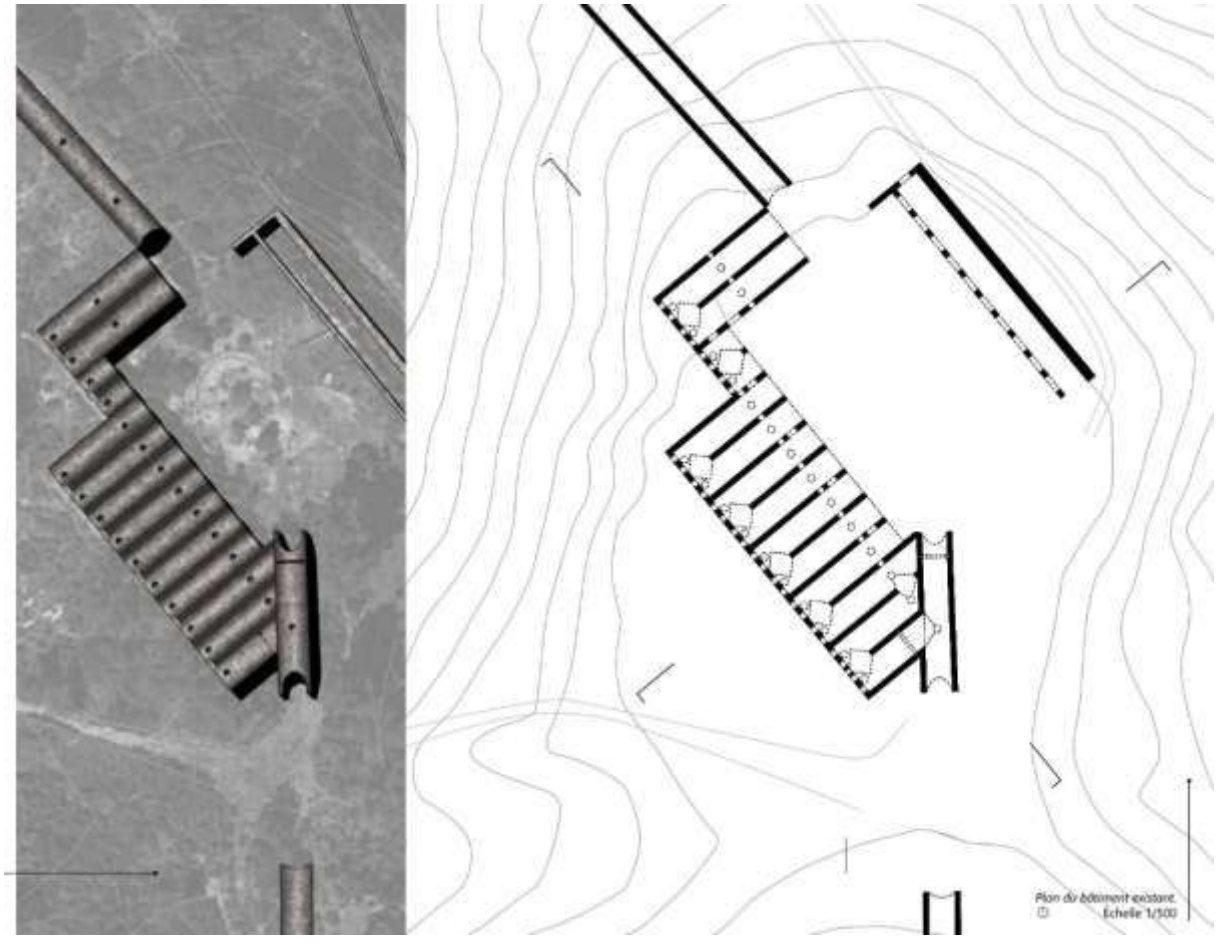




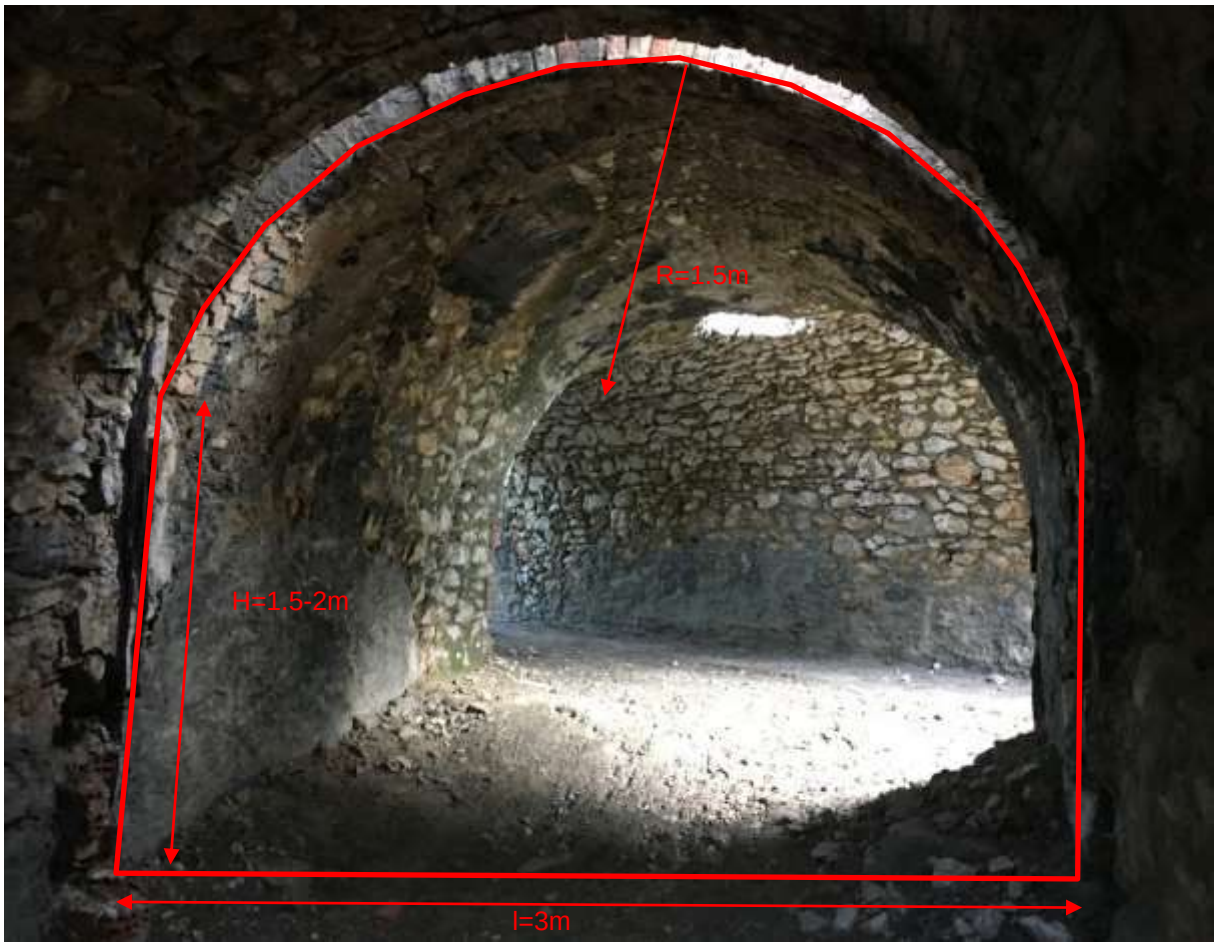
*Localisation :*




*Plan de l'existant :*



La dimension de la voute est la suivante :




La longueur cumulée des galeries équivaut à environ 170ml. Ce qui correspond à un volume de stockage envisageable d'environ 1400m3

Nous envisageons de réaliser les travaux suivant :

- Sablage du parement (sous conditionnement de l'air)
- Mise en place d'un ferraillage avec connecteurs sur la voute
- Projection de béton voie sèche pour chemisage structurel
- Coulage d'un radier en béton armé.

Les ouvertures des voutes seront comblées par de la maçonnerie ou des voiles en béton armé.

### TABLEAU RECAPITULATIF

| *Désignation* | *Volume de stockage potentiel* | *Solution* | *Contraintes* |
|---|---|---|---|
| Cheminée en brique | Environ 100m3 | Chemisage BA | Vérification des fondations par sondage géotechnique |
| Echangeur en voute sous terre | Environ 500m3 (à confirmer avec sondage drone ERG) | Chemisage BA + radier BA | Pollution sur le parement, effondrement, |
| Cheminée horizontale | Environ 3000m3 | Chemisage BA + ancrage HA16 | Pollution, dénivelé, mur intermédiaire effondré, accès pour remplissage, |
| Chambre à condenser les fumées de plomb | Environ 1400m3 | Chemisage BA + radier BA | Pollution sur parement, |
| **Stockage Total envisageable :** | **Environs 5000m3** | | |

### BUDGET ESTIMATIF

## BUDGET ESTIMATIF

| N° | Désignation | U | Qté | P.U. H.T. | TOTAL H.T. |
|---|---|---|---|---|---|
| A | Etudes, installation, préparation du chantier | F | 1,00 | 350 000,00 | 350 000,00 |
| B | Estimation du renforcement de la cheminée (hors fondation) | F | 1,00 | 250 000,00 | 250 000,00 |
| C | Estimation du renforcement de l'échangeur en voute sous Terre | F | 1,00 | 600 000,00 | 600 000,00 |
| D | Estimation du renforcement de la cheminée horizontale (hors démolition et terrassement du mur central) Béton projeté + HA16 ancrés. | F | 1,00 | 1 800 000,00 | 1 800 000,00 |
| E | Estimation du renforcement de la chambre à Condenser les fumées de plomb | F | 1,00 | 1 300 000,00 | 1 300 000,00 |
| | **MOIS D'ETABLISSEMENT DES PRIX**<br>*Janvier 2020* | | **Montant H.T.** | | **4 300 000,00 €** |
| | | | **T.V.A.** 20,00% | | **900 000,00 €** |
| | | | **Montant T.T.C.** | | **5 400 000,00 €** |
| | **DELAIS D'EXECUTION**<br>**ET MODALITES D'INTERVENTION**<br>Délai global : à définir<br>Nombre d'interventions : Une intervention | | | | |

## 3 / PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

### ACTIVITES, PRODUITS ET SERVICES

Freyssinet intervient dans la réalisation, l'amélioration et la pérennisation de structures répondant à tous les usages :





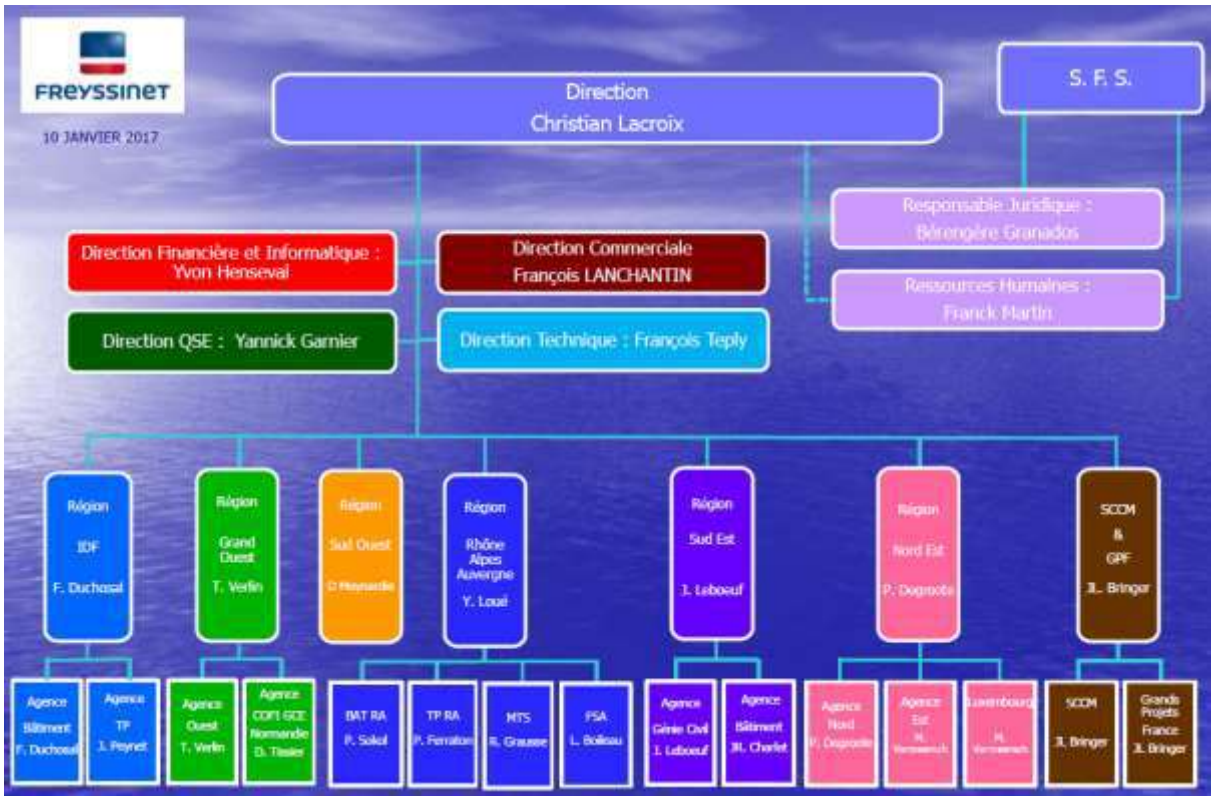
Infrastructures collectives (routes, ponts, tunnels), Infrastructures industrielles (silos, réservoirs, structures diverses), commerciales (grandes surfaces, entrepôts), immeubles de grandes hauteurs, structures de moindre emprise et monuments historiques.

Outre la précontrainte et les câbles de structures, notre savoir-faire englobe les méthodes de construction, les équipements d'ouvrages, les réalisations géotechniques appropriées, ainsi que l'ensemble des prestations associées à la réparation, à l'entretien et à la maintenance de structures béton, bois et métalliques.
Ainsi, du conseil en ingénierie de projet à l'installation de dispositifs de surveillance en passant par toutes les interventions qui ponctuent la vie d'un ouvrage, Freyssinet met à la disposition de ses clients un ensemble complet de solutions innovantes.

### ORGANISATION NATIONALE : FREYSSINET FRANCE

**Renseignements :**

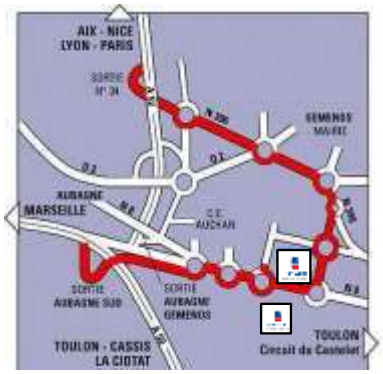
| | |
|---|---|
| Code APE : 4399 D | Registre du commerce : B 334 057 361 Nanterre |
| Capital : 1 527 245 Euros | Effectifs : 650 personnes |



## ORGANISATION REGIONALE

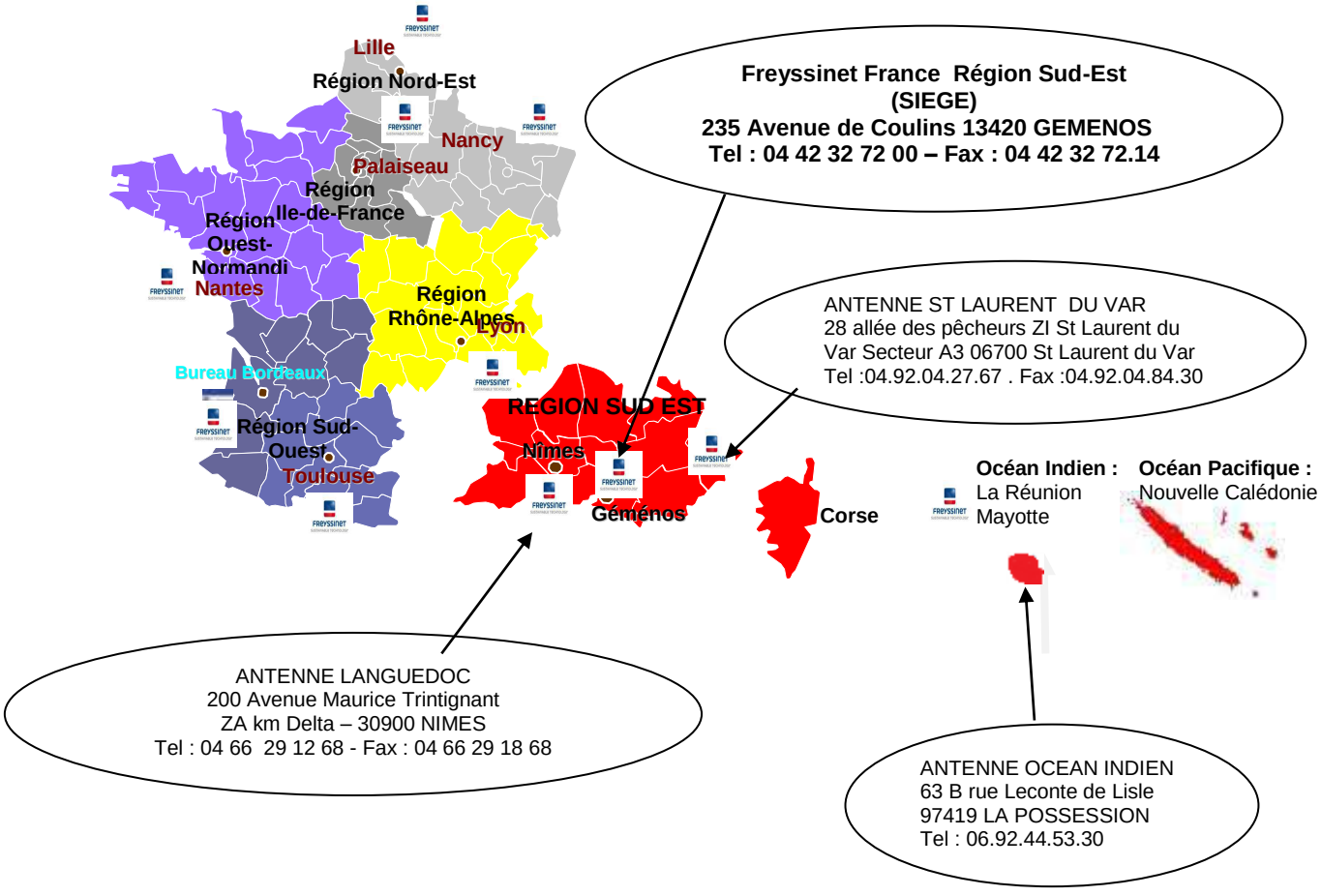
### Implantations Régionales

Le siège de Freyssinet France région Sud-Est est basé à Gémenos (13).




Il est constitué de deux dépôts sur la zone industrielle de Gémenos, et de deux antennes basées à Nîmes (30) et à Saint Laurent du Var (06) permettant à nos équipes de rapatrier le matériel pour entretien sur nos sites et d'assurer les stockages temporaires de matériaux avant leur expédition sur chantiers.

S'appuyant sur un effectif total de plus de 100 personnes, Freyssinet couvre l'ensemble du secteur Sud-Est, la Corse, l'Océan Indien et l'Océan Pacifique.



## Organisation de Freyssinet Sud-Est

Freyssinet France Région Sud-Est est dirigée par Jacky LEBOEUF, Directeur Régional et deux Chefs d'Agence qui organisent les activités dans leur domaine de compétences.

### Vos interlocuteurs :

**Agence BATIMENT**

**Jean Robert CHARLET**

*Fanny BONNAND*
*Vincent FONTAINE*
*Marc DONAT*

***Bâtiments privés ou publics***
***Parkings privés ou publics***
***Centre commerciaux***
***Bâtiments de stockage***
***Monuments historiques***
***Structures en bois (lamellé collé & bois massif)***
***Bâtiments industriels (hors sites)***

***Activités :***
*Réparations béton bois métal*
Construction, réparation en bois lamellé collé
Constructions techniques
*Renforcement structuraux*
*Renforcement, réparation bâtiments en pierre*
*Entretien et maintenance*
*Travaux après sinistre*
*Protection des armatures contre la corrosion*
*Précontrainte par post tension*
*Appuis et joints de parking*
*Mise en conformité au séisme*
*Manutentions lourdes*
Renforcement & réparation sur Monuments Historiques
Reconstitution de rochers
Micropieux,
Injection de sol,
Reprises en sous-œuvre,
Passerelle et structures bois :
Construction, réparation en bois lamellé collé

*Toutes activités sur la Nouvelle Calédonie*

**Agence GENIE CIVIL**

**Jacky LEBOEUF**

*Tanguy DE DINECHIN*
*François Xavier ACHARD*
*Damien BACON*
*Sami KRIDIDE*
*Adeline TOURNIER*

***Ponts et tunnels rails***
***Ponts et tunnels routes***
***Autoroute***
***Ports maritimes et fluviaux***
***Pylônes TDF et RTE***
***Canaux***
***Ouvrages hydrauliques***
***Bassins de stockages***
***Réservoirs d'eau potable***
***Station de traitements eau potable***
***Station de traitement eau usée***
***Sites industries lourdes***

***Activités :***
*Réparations béton bois métal*
*Renforcement structuraux*
*Renforcement, réparation ouvrages en pierre*
*Entretien et maintenance*
*Protection des armatures contre la corrosion*
*Précontrainte par post tension*
*Appuis et joints d'ouvrages*
*Mise en conformité au séisme*
*Manutentions lourdes*
*Construction de passerelle*
*Haubans et suspentes*
*Etanchéité stratifiée*
*Etanchéité polyuréthane*
*Revêtement anti abrasion*
Micropieux,
Injection de sol,
Clous,
Tirants,
Reprises en sous-œuvre,
Parois berlinoises,
Fondations spéciales, etc.

Toutes activités sur l'Océan Indien

L'effectif se répartit comme suit :

- 2 Chefs d'Agence, 8 Responsables Commerciaux,
- 9 Responsables de Travaux,
- 26 Chefs de Chantier et Chefs d'Equipe
- 50 Compagnons
- Un service matériel et magasin (achats) de 4 personnes
- Un service administratif et comptable
- Un correspondant Qualité Sécurité Environnement et animateur sécurité (Xavier PONSODA),
- Deux Coordinateur de la main d'œuvre (Jessy BROUTIN et José ALVAREZ)

Cette organisation nous permet d'être proche de nos clients et de minimiser nos délais d'intervention.

### Présentation de l'Agence Génie Civil

L'Agence Génie Civil de Freyssinet France Région Sud Est, est responsable de la remise d'offres et de l'exécution éventuelle de l'opération citée en première page.

Le responsable de l'activité opérationnelle de cette agence est Jacky LEBOEUF, plusieurs responsables commerciaux et responsables de travaux sont en charges des diverses opérations en cours.

**Génie-Civil**
Responsables commerciaux :
François Xavier ACHARD, pour la zone Provence Languedoc Rhône
Damien BACON pour la région Côte d'Azur
Adeline TOURNIER pour l'océan indien

**Activité Génie-Civil de l'eau, ports et Industrie**
Responsables commerciaux :
Tanguy DE DINECHIN (zone Est)
Albin LAPEYRE (zone Ouest)

L'encadrement des équipes de production est placé sous l'autorité des responsables de travaux qui rendent compte au Responsable d'agence.

5 Responsables de Travaux : Alessia GAIA, Cédric BATTESTINI, Fathi TIGHILET, José ALVAREZ, Pierre THOMAS

### Présentation de l'Agence Bâtiment

L'Agence Bâtiment de Freyssinet France Région Sud-Est est responsable de la remise d'offres et de l'exécution éventuelles de l'opération citée en première page.

Le responsable de l'activité opérationnelle de cette agence est Jean-Robert CHARLET, plusieurs responsables commerciaux et responsables de travaux sont en charges des diverses opérations en cours.

Responsables Commerciaux :
Marc DONAT pour la région Côte d'Azur, Var Est, Alpes Maritimes et Monaco
Fanny BONNAND, pour la zone Languedoc Rhône (07-26-30-34-48)
Jean-Robert CHARLET pour le Var Ouest et la Provence (13-84-04-05)
Vincent FONTAINE pour le Var Ouest et la Provence (13-84-04-05)

L’encadrement des équipes de production est placé sous l’autorité des responsables de travaux qui rendent compte au Responsable d’agence.

4 Responsables de Travaux ; Jessy BROUTIN, Fabien MODDERMAN, Erik LOUE et Florent SYGALL

### Prestation des Services Transverses

Au sein de la région, des services sont en appui des équipes de production.

**Le Département Technique Freyssinet France.**

Représenté par un ingénieur localisé dans les bureaux de Gémenos, M. Najeeb SABIR, ce service comprend 18 ingénieurs et techniciens spécialisés dans les techniques de réparations. Le service est sous la responsabilité de François TEPLY Directeur Technique Freyssinet France.

**Le Service Qualité Environnement Sécurité, QHSE.**

Présent au sein de l’agence, Xavier PONSODA Correspondant QSHE, est affecté à ces activités, il peut intervenir à tout moment sur les affaires en cours, de sa propre initiative ou à la demande des équipes de production. Il est en relation permanente avec la Direction QSHE basée au siège social représentée par Yannick GARNIER.

**Le Service Logistique.**

4 personnes sont en charge de la gestion des matériaux et matériel au sein de l’agence de GEMENOS.

**Le Service Administratif Secrétariat et Comptable.**

Ce service est composé de 6 personnes et placé sous l’autorité de Mme Dominique BERTHIER.

## 4 / QUALITE SECURITE HYGIENE ET ENVIRONNEMENT

### POLITIQUE ET ENGAGEMENTS DE LA DIRECTION

# FREYSSINET FRANCE
# POLITIQUE QUALITE SECURITE ENVIRONNEMENT

*Freyssinet France poursuit le déploiement et la mise en place de sa certification unique pour l'ensemble de ses entités (Régions, Agences et Siège) dans le domaine Qualité, Sécurité et Environnement. L'objectif de cette démarche groupée est de simplifier nos fonctionnements, d'uniformiser nos pratiques, de favoriser les remontées d'informations et de créer une synergie plus importante au sein du groupe afin d'atteindre ensemble l'excellence.*

*Cette politique s'ancre dans le cadre de la démarche et de la culture QSE du Groupe Vinci Construction et de SOLETANCHE FREYSSINET, qui nous envoie également des consignes.*

**QUALITE : SATISFACTION DES PARTIES INTERESSEES**

- Veiller à la satisfaction de nos clients, partenaires (Client Care) et pérenniser nos relations commerciales.
- Améliorer notre productivité, notre rentabilité, et la qualité de nos travaux.
- Respecter le référentiel ORCHESTRA afin d'optimiser les trois objectifs généraux de tous nos chantiers : Sécurité – Qualité – Productivité.
- Améliorer les remontées d'informations.
- Améliorer les documents de chantiers (Procédure – PPSPS...)

**SECURITE : ZERO ACCIDENT**

- Respecter et faire respecter la réglementation ainsi que les consignes de sécurité et de prévention du groupe auprès de l'ensemble du personnel (Freyssinet, d'appoint, sous-traitant).
- Identifier les dangers et évaluer les risques d'accidents sur chantiers au travers du Document Unique, d'une analyse de risque adaptée à l'environnement du poste de travail et veiller à l'application du **R-A-S.**
- S'assurer que toute modification de mode opératoire en phase réalisation ait fait l'objet d'une analyse QSE et d'une validation préalable.
- Améliorer le retour d'expérience et la communication entre le terrain et les bureaux.
- Exercer son droit d'alerte et de retrait en cas de risque non maîtrisé.
- Veiller à l'exemplarité de nos comportements et avoir un management clair et rigoureux.

**ENVIRONNEMENT : PREVENTION DE LA POLLUTION**

- Assurer la gestion et le tri des déchets (sur chantiers et dans les locaux).
- Avoir sur chaque chantier utilisant des produits chimiques un kit anti-pollution
- Utiliser des bacs de rétention pour les produits chimiques et matériels de chantiers
- Prévenir les risques de pollutions et remonter les situations dangereuses.

*Je crois en la capacité de chacun, à son poste, à contribuer à l'amélioration de notre fonctionnement et demande donc à tous une implication totale dans le suivi du système de management QSE.*

*Fait le 11/01/2017*

France | Ile de France | Grand Ouest | Nord-Est Luxembourg | Rhône-Alpes Auvergne | Sud-Ouest | Sud Est | SCCM & GPF



## PLAN ASSURANCE QUALITE ENVIRONNEMENT

Un Plan d'Assurance Qualité Environnement (PAQE) sera établi avant le début des travaux.
Il décrit les dispositions générales en matière de Qualité, d'Hygiène, de Sécurité et de Protection de l'Environnement prises par FREYSSINET pour l'exécution des prestations qui lui ont été confiées.

Le Plan d'Assurance Qualité Environnement relatif à l'affaire, ainsi que les documents qui lui sont rattachés (procédure de réalisation, PPSPS…etc.), sont préparés, vérifiés, approuvés et diffusés par le Responsable de Travaux pour l'affaire, ou sous sa responsabilité.

## FORMATION/ SENSIBILISATION/ COMMUNICATION

Le personnel est sensibilisé sur les impacts environnementaux et les risques de ses activités, ainsi que sur la nécessité de respecter les procédures de protection de l'environnement et de tri des déchets.

Cette sensibilisation est réalisée au moyen d'un livret d'accueil, et de journées thématiques et causeries planifiées organisées avec l'ensemble du personnel de chantier et de l'encadrement.

Des consignes de tri sont également affichées sur chaque container de déchet.

Nos consignes sont communiquées auprès de nos sous-traitants, afin de les sensibiliser aux impacts environnementaux et risques de leurs activités et pour qu'ils respectent les exigences applicables au chantier. Les sous-traitants sont sélectionnés à partir de liste des sous-contractants référencés et évalués annuellement par nos responsables travaux. Les résultats des évaluations sont communiqués à chacun de nos partenaires sur demande.

L'accueil Sécurité et Environnement du personnel sur chantier est réalisé par le Responsable Chantier et formalisé sur les fiches d'accueil. Le ¼ d'heure hebdomadaire permet au personnel de planifier les phases d'exécution et de rappeler les consignes (sécurité ou protection de l'environnement).

De plus, un plan de formation annuel est établi suite à l'évaluation du personnel et aux entretiens individuels afin d'assurer leur compétence et leur développement au sein de Freyssinet.

## ORGANISATION DES CONTROLES

### Contrôle interne

Le contrôle interne FREYSSINET comprend :

- l'autocontrôle réalisé par le Personnel d'exécution des prestations, sous la responsabilité du Responsable de Chantier,
- le contrôle hiérarchique exercé par le Responsable de Travaux.

Le contrôle interne est exécuté de façon permanente et systématique, au fur et à mesure de l'exécution des prestations, conformément aux dispositions du PAQE (Plan d'Assurance Qualité Environnement) et/ou des procédures d'exécution lorsque celles-ci sont spécifiées.

La nature des contrôles à effectuer est rappelée dans les Documents de Suivi de l'Exécution (Fiches de Contrôles) qui précisent en outre, les responsabilités pour chaque phase ainsi que les points sensibles de l'exécution: points de contrôles ou points critiques, et points d'arrêt.

Les résultats des contrôles sont enregistrés sur les fiches de contrôles, qui sont signées par le Responsable de Chantier, et visées par le Responsable de Travaux attestant ainsi de la réalité de l'exécution et de la conformité des prestations aux exigences spécifiées.

### Contrôle Externe FREYSSINET

Le Contrôle Externe FREYSSINET est exercé par une (ou des) personne(s) indépendante(s) du personnel d'exécution des prestations: le (ou les) chargé(s) du Contrôle Externe.

Les missions relevant du Contrôle Externe peuvent également être confiées à un organisme extérieur dûment mandaté par FREYSSINET, et placé sous sa responsabilité.

Le Contrôle Externe comporte deux aspects, qui sont les suivants :

- Vérification de l'exécution des prestations

Le chargé de contrôle Externe effectue des interventions de vérification, qui ont pour but de valider les résultats du contrôle interne. Ses interventions aux points vérifiés sont matérialisées par la signature sur les Documents de Suivi de l'Exécution (Fiches de Contrôle de l'Exécution) et/ou l'émission d'un rapport d'intervention.

- Surveillance de la mise en place et du fonctionnement du système QSHE

Le correspondant Qualité/Sécurité/Hygiène/Environnement effectue une surveillance du fonctionnement du système QSHE de l'affaire grâce à des vérifications par sondages et lors d'interventions ponctuelles (actions de surveillance, audit QSHE pouvant être menés selon le planning annuel défini ou spontanément).

Par ailleurs, ces interventions donnent systématiquement lieu à des rapports écrits, et, le cas échéant, à des demandes d'actions correctrices et/ou des recommandations, qui sont notifiées aux intéressés à l'intérieur de FREYSSINET.

### Surveillance par la Direction QSHE de FREYSSINET

La Direction QSHE effectue des vérifications globales et régulières des actions de surveillance, menées par le Responsable QSHE par des audits dits « internes ».
Tous ces audits donnent systématiquement lieu à des rapports écrits, et, le cas échéant, à des demandes d'actions correctrices et/ou des recommandations, qui sont notifiées aux intéressés.
Une surveillance des fournisseurs et sous-traitants est également réalisée par le Groupe par la pré qualification lors de leur référencement « contrat cadre ».

## MESURES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET RESPECT DES EXIGENCES DU MAITRE D'OUVRAGE

### Maîtrise environnementale du chantier

L'objet du plan de respect de l'Environnement est de définir le cadre très stricte dans lequel l'ensemble des travaux doit s'inscrire, de manière :

- à respecter les exigences réglementaires et normatives en vigueur, qu'elles soient à portée nationale, régionale ou locale,
- à prendre en compte et respecter les exigences du Maître d'Ouvrage,
- à limiter l'impact de nos activités sur l'environnement.

Avant le démarrage des travaux, FREYSSINET réalise une analyse environnementale des travaux afin d'identifier ses impacts environnementaux significatifs et les mesures de prévention à mettre en place.

Les principales mesures de prévention sont présentées ci-après.

## Mesures de protection des milieux sensibles

### Protection de l'air

Conformément aux exigences légales, aucun déchet ne sera brûlé à l'air libre. Notre personnel sera également sensible à ne faire tourner les engins thermiques (générateur de gaz à effet de serre et de nuisances olfactives) uniquement pour les phases travaux qui le nécessitent.

### Protection des eaux

Les installations sanitaires (WC Chimiques) seront entretenues conformément à la réglementation en vigueur. Aucun rejet dans les eaux dû aux travaux ne sera effectué.

### Protection du sol et entreposage

Un plan d'installation permettant de délimiter et d'organiser la zone d'entreposage sera fourni par FREYSSINET.

Les produits seront stockés dans des containers étanches et fermés à clef, munis d'extincteurs et d'absorbants.
Les engins à moteur thermique (compresseur et groupe électrogène) seront équipés de bacs de retentions.
Les équipements utilisés sur le chantier font l'objet de vérifications qui garantissent leur bon fonctionnement et l'absence de fuite.

Lors des travaux, les échafaudages seront entièrement recouverts si nécessaire de Bydim afin d'éviter les rejets.

### Protection des riverains (nuisances sonores et olfactives)

Dans un souci de protection des riverains, Freyssinet s'engage à n'utiliser que du matériel conforme à la législation et insonorisé. Nous fournirons, si nécessaire et sur demande, les attestations de conformité des engins et machines utilisées.
Le chantier sera tenu propre et les bennes seront évacuées aussi souvent que nécessaires.

### Protection des réseaux et des voies de circulation

Le nettoyage fréquent du chantier ainsi que la protection des bennes de déchets, permettra d'assurer la protection des réseaux, des voies de circulation et plus globalement du site.
Les DICT éventuelles seront établies et vous seront communiquées, comme l'exige la réglementation.

### Utilisation des matériaux respectueux de l'environnement

Dans la mesure du possible suivant le type de travaux à effectuer, FREYSSINET s'engage à utiliser les matériaux les plus respectueux de l'environnement en matière de rejets de déchets, de toxicologie et de production en CO2.

Dans tous les cas, les matériaux de confinement (polyane, bâches, filets etc…) ainsi que les bois de coffrage seront réutilisés autant de fois que possible afin de limiter la production de déchets.

## Gestion des déchets

Dans le cadre des travaux qui seront réalisés, FREYSSINET s'engage à gérer les déchets générés par son activité conformément à la réglementation applicable et aux exigences **du Maître d'Ouvrage**.

La traçabilité des déchets de chantier sera assurée :

- la tenue à jour d'un registre des déchets,
- pour les DIB et DI la copie des bons d'enlèvement ou bon de pesée,
- pour les DIS le BSDD.

Un tri sélectif des déchets sera effectué sur chantier et des poubelles avec couvercles seront mises à disposition sur le chantier pour récupérer les déchets de cantonnement qui seront évacués dans les conteneurs d'ordures ménagères. Les containers de stockage de déchets seront munis de filet de protection contre les envols ou de bâche si nécessaire.
Les déchets peuvent également être amenés à notre dépôt de Gémenos où plusieurs bennes à tri sélectif sont présentes conformément à notre système ISO 14001.

Le prestataire choisi pour la collecte et le traitement des déchets sera agréé pour l'activité de négoce, transport et courtage de déchets. Les installations destinataires de nos déchets sont des installations autorisées par les autorités compétentes (ICPE).

## Zones spéciales environnementales (ZNIEFF, ZICO, Natura, Parcs naturels…)

Afin de préserver la faune et la flore, FREYSSINET s'engage à respecter les arrêtés préfectoraux ou locaux, les prescriptions des documents environnementaux fournis par **le Maître d'Ouvrage** (étude d'impact, notice environnementale, présence de zones, etc…).

## Gestion des parties intéressées

Afin de minimiser la gêne occasionnée, d'assurer une prévention des risques et de favoriser les échanges, FREYSSINET s'engage à :

- ✓ mettre en place un affichage des dates prévisionnelles des travaux avec les coordonnées de la personne responsable du chantier afin de traiter les doléances,
- ✓ s'organiser pour obtenir le maximum d'autorisation des propriétaires ou exploitants pour pénétrer sur les différentes parcelles concernées par le chantier si nécessaire,
- ✓ communiquer les autorisations obtenues,
- ✓ informer sous 24 heures le représentant de la Maîtrise d'Ouvrage sur le chantier des sollicitations des riverains ou des tiers.

## Situation d'urgence

Mise à disposition du chef de chantier d'extincteurs vérifiés de nature et de capacité suffisante et de kits d'absorbant. Le Chef de Chantier est équipé d'un téléphone afin de prévenir le Responsable Travaux en cas d'incident, ainsi que les urgences et les autorités compétentes. Un affichage des numéros d'urgence et des consignes en cas d'accident ou en cas de déversement accidentel est disponible sur chantier.

**Le premier de mes chantiers,**

**C'est la sécurité !**







Dans le secteur du BTP la sécurité est un point qu'il ne faut surtout pas négliger. En effet, sur un chantier les risques d'accidents sont nombreux. L'enclenchement des diverses tâches, la multitude d'intervenants, la diversité des matériels utilisés sont autant de facteurs de risques.

Les plus exposés sont les ouvriers, quelque soit leur qualification, à qui il faut enseigner les gestes essentiels de sécurité.

Apprendre à rester attentif, analyser les principaux gestes et méthodes de travail, savoir travailler sans se faire mal, porter les vêtements appropriés au travail exécuté outre le casque, les chaussures de sécurité et les lunettes de protection qui sont à mettre en permanence, appréhender et évaluer les risques (rédaction d'un P.P.S.P.S, Cf. Chapitre s'y référant) pouvant être inhérent à une tâche et avoir conscience du danger que ça représente sont autant de points qui suscitent une bonne conduite et le respect d'un environnement où le danger peut être partout.

**Il est donc important de former les compagnons dès leur arrivée et de les informer sur les risques environnants du chantier sur lequel ils vont travailler (Fiche d'Accueil).**

En effet, accueillir un nouvel arrivant sur nos chantiers est systématique. Il est réalisé par notre Chef de Chantier. C'est prendre le temps de lui présenter les accès, les circulations, les installations, les équipes, les outils, les risques liés à son poste de travail ainsi que les mesures de premier secours, etc.

Tout cela l'entreprise FREYSSINET l'a bien compris et c'est pourquoi nous en avons fait notre principal objectif.

De plus, chaque nouvel embauché reçoit un livret d'accueil sur lequel est expliqué la politique de l'entreprise en matière de prévention et les moyens pour les mettre en œuvre.

### Quart d'heure sécurité



Dans la continuité de ces actions « sécurité », FREYSSINET réalise hebdomadairement un quart d'heure sécurité.

Cette réunion est l'occasion de faire le point sur le déroulement de la semaine passée ainsi que les tâches à réaliser pendant la semaine en y associant les mesures de prévention, les particularités, le matériel qui va être utilisé, les diff érents intervenants et les méthodes de réalisation.
L'objectif principal du quart d'heure sécurité est de déceler le « presque accident » ou toute « situation dangereuse » afin de pouvoir l'anticiper au maximum.

Afin d'optimiser son efficacité, cette réunion est réalisée le lundi matin à l'embauche.

Démarrer la semaine par un échange et une sensibilisation sur la prévention permet d'obtenir des échanges constructifs.

Tous ces comptes rendus sont consignés dans le classeur du Chef de Chantier.

### Le Briefing de poste




En complément du ¼ d'heure sécurité, le briefing de poste est réalisé tous les jours sur le chantier. Il permet de présenter à l'ensemble du personnel les éléments suivants :

- les tâches à réaliser au cours de la journée
- l'identification des risques et les moyens de prévention à mettre en ouvre

### Le RAS : Réflexe Attitude Sécurisée




Dans la continuité du ¼ d'heure sécurité et du briefing de poste, le RAS ou Réflexe Attitude Sécurisée consiste à se poser les bonnes questions avant de commencer une journée ou une tâche bien définie et d'adopter une véritable culture sécurité.
Il est quotidien et doit être réalisé autant de fois que nécessaires sans être formalisé nécessairement sur un support.

On peut le résumer en 4 phrases clés :

Que vais-je faire ?
Comment vais-je faire ?
Quels sont les risques ?
Quelles mesures sont à mettre en place ?

Si toutes les conditions sont remplies alors il n'y a RIEN A SIGNALER → JE PEUX TRAVAILLER

## Propreté

Le Chef de Chantier sur place est chargé de faire respecter toutes ces mesures d'hygiènes et de sécurité pendant la durée des travaux.

FREYSSINET s'attache tout particulièrement au respect des points suivants :

- Maintien en état de propreté permanent du chantier et de ses abords,
- Etat de propreté des installations de chantier et installations de commodités pour le personnel,
- Entretien et propreté régulier des véhicules et du matériel (vérifications périodiques du matériel, agrément CE, respect des normes concernant le niveau sonore),
- Propreté des tenues de travail du personnel,
- Respect d'une attitude courtoise avec le public et les riverains du chantier.

Respect des sites naturels dans lesquels nos équipes interviennent, bac de rétentions, collecte des déchets, rejets des eaux usées, brûlage de matériaux etc… .

Le chantier restera en permanence propre, ordonné et bien entretenu, afin d'éliminer tous les risques annexes d'accident.

L'ensemble de l'encadrement de l'entreprise a des objectifs de réalisation d'audits sécurité sur les chantiers. Au cours de ces audits, le chantier est inspecté et les écarts constatés sont instruits et remis en conformité.

## Sécurité

- Tous les fourgons sont équipés de trousses de secours et de premiers soins.
- Un secouriste du travail (en général le Chef de Chantier) est en permanence sur place.
- Le port obligatoire et le contrôle des équipements individuels de protection (chaussures, casques avec jugulaire, lunettes, gants, protections auditives et toutes autres protections nécessaires suivant l'activité).
- La liaison des équipes à l'entreprise, au Conducteur de Travaux et aux services de sécurité, par téléphones portables avec liste des numéros d'urgence et plan d'accès au chantier affiché sur place.
- Respect de la législation en vigueur.
- L'habilitation des conducteurs d'engins.
- Visite médicale à jour.
- Visite technique des engins et des véhicules conformément à la législation.
- Tenue de registres du personnel et matériels.




## P.P.S.P.S

En application des articles L 235.7 et R 238.36 du Code du Travail, l'entreprise établira pendant la période de préparation des travaux un Plan Particulier en matière de Sécurité et de Protection de la Santé (P.P.S.P.S.).

Notre principal objectif est d'assurer :

- L'identification des risques potentiels liés au chantier,
- Les moyens mis en œuvre en regard des risques identifiés,
- Le respect des normes en vigueur en matière de sécurité.

Les Responsables Sécurité, sous la responsabilité du Chef de Projet, ont un rôle clé dans les tâches suivantes :

- Faire respecter les standards répondant à la législation en matière de Sécurité et Protection de la Santé.
- Organiser régulièrement des réunions Sécurité avec tous les intervenants.
- Evaluer les risques liés à une activité, afin de définir toutes les mesures de prévention et de protection nécessaire.
- S'assurer que toutes les dispositions soient prises pour mettre en œuvre les mesures de prévention et de protection à la suite de l'évaluation des risques. Ceci ouvre à la planification, l'organisation, le contrôle, la surveillance et l'analyse.
- Mettre en place des procédures d'urgence.
- Etablir une liste des services d'urgence avec leurs coordonnées.

Le P.P.S.P.S sera remis au Coordinateur Sécurité après la visite d'inspection commune.

### Certifications

Freyssinet France s'est engagé depuis de nombreuses années dans une démarche de certifications.

Aujourd'hui l'entreprise possède les certifications suivantes dans leur dernière version:

- ISO 9001 (Qualité)
- ISO 14001 (Environnement)
- OHSAS 18001 (Sécurité)
- MASE (Sécurité industrielle)

Elle possède également de nombreuses qualifications FNTP, SNCF et QUALIBAT dans les domaines des ouvrages d'art, des bâtiments et d'équipement industriel, réparations, fondations spéciales, travaux souterrains et travaux de la filière eau et environnement.

| | |
|---|---|
| **A7.2** | **ETUDE D'UN SCENARIO DE PURGE PAR DEMOLITION MECANIQUE DES ENDUITS ET MORTIERS POLLUES ET ELIMINATION EN FILIERE AUTORISEE** |

Dossier 17LES038Ac

PCT - Annexe A6.2
Analyse d'un scenario de purge par démolition mécanique
des enduits et mortiers pollués et élimination en filière autorisée

| Etat des vestiges de l'ancien conduit de cheminée horizontale de la fonderie Hilarion Roux | | Surface d'encroutements | | | Volume d'encroutement (en m3) | | Coût de décroutage manuel et évacuation en filière autorisée | Coût de décroutage manuel et évacuation en filière autorisée |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Zone | Linéaire | 100% | 50% | 30% | Surface 100% | Surface 30% | Hypothèse haute (100% surface) | Hypothèse basse (30% surface) |
| | | | | | Epaisseur (en m) de | Epaisseur (en m) de | | |
| | | La cheminée est d'une section importante à peu près constante sur l'ensemble du tronçon avec 2,5 m de haut et 2,5 à 3 m de large | | | 0,05 | 0,05 | Hypothèse de cadence 1ml/j 2000 €H.T./jour de travaux | Hypothèse de cadence 1ml/j 2000 €H.T./jour de travaux |
| **Zone ICPE** | 60 m | 660 | 330 | 198 | 33 | 10 | 150 000 | 130 000 |
| **Zone 1** | 220 m | 2420 | 1210 | 726 | 121 | 36 | 520 000 | 470 000 |
| **Zone 3** | 53 m | 583 | 292 | 175 | 29 | 9 | 130 000 | 120 000 |
| **Zone 4** | 157 m | 1727 | 864 | 518 | 86 | 26 | 370 000 | 340 000 |
| **Zone 5** | 100 m | 1100 | 550 | 330 | 55 | 17 | 240 000 | 220 000 |
| | | | | | | Réception et contrôle extérieurs (~ 5%) | 71 000 | 64 000 |
| | | | | | | Sécurité (brumisation, qualité de l'air, EPI, etc…) (~ 20%) | 283 000 | 256 000 |
| | | | | | | Installation de chantier (~ 15%) | 212 000 | 192 000 |
| | | | | | | Aléas (~ 30%) | 423 000 | 384 000 |
| | | | | | | **Coûts total** | **2 400 000** | **2 180 000** |

| | |
|---|---|
| **A8.1** | **PLAN DE SYNTHESE DES CUBATURES EN DEBLAIS ET REMBLAIS SUR LES PARCELLES A ET C (Source équipe de conception projet)** |

# Vue en plan

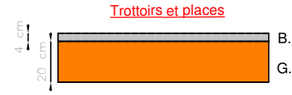
## Echelle : 1/2000






Structures de plates-formes proposées

Trottoirs et places




Voirie




Parkings




Bâtiments



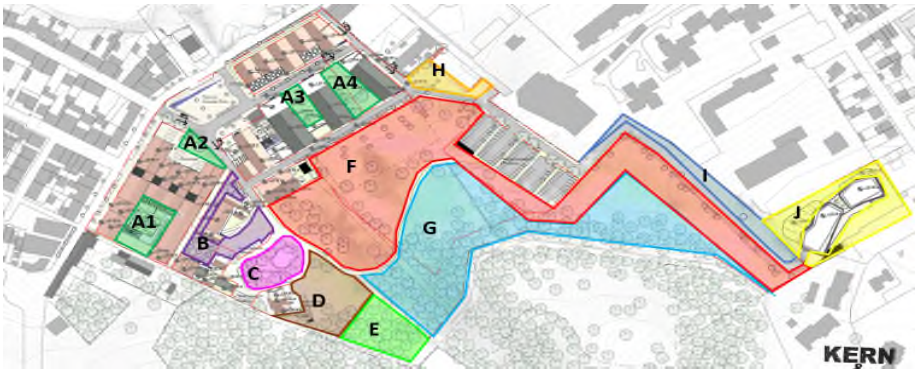

*Les structures définitives dépendront de l'étude géotechnique à réaliser*

Pentes de talus en déblais : 3/2

Pentes de talus en remblais : 3/2

Le plan projet utilisé pour la simulation de terrassements est le suivant :
Plan d'accès de KERN réceptionné le 25/11/2019

| | |
|---|---|
| **A8.2** | **DIMENSIONNEMENT DES MESURES DE GESTION DE LA POLLUTION DIFFUSE AUX ETM** |

| **Zone** selon plan de zonage pour les mesures de gestion des pollutions diffuses en ETMM | **Surface de la zone (en m²)** | **Mesure de Gestion de la pollution diffuse en ETMM** | | | **Volume de matériaux d'apport (en m3)** | **Volume de matériaux à terrasser pour la substitution nécessaire (en m3)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Solution par Recouvrement** | **Solution par Recouvrement nécessitant une Substitution** | **Traitement par Phytostabilisation** | | |
| | | **Surface dans la zone concernée (en m²)** | **Surface dans la zone concernée (en m²)** | **Surface dans la zone concernée (en m²)** | | |
|  | | | | | **Plan de zonage pour les mesures de gestion des pollutions diffuses en ETMM** | |
| A1 | A1 = 410 m² (le reste terrasse minérale) | | 410 | | 205 | 205 |
| A2 | A2 = 356 m² | | 356 | | 178 | 178 |
| A3 | A3 = 461 sur dalle (0,2 m de recouvrement) A3 = 150m² de pleine terre (soit 0,5 m recouvrement) | 611 | | | 167,2 | |
| A4 | A4 = 850 m²sur dalle (0,2 m de recouvrement) | 850 | | | 170 | |
| B | 1 325 m² | | 1325 | | 662,5 | 662,5 |
| C | 1 289 – 230 = 1 059 m² | 1059 | | | 529,5 | |
| D | 1528 = 2 178 m² - surface bâtiment colinéaire | 1528 | | | 764 | |
| E | 1 740 m² | 1160 | | 580 | 580 | |
| F | 5 124 = 13 100 m² - surf EV de stockage (ilot forestier) 1676 - 6300 m² bâtiments colinéaires | 5124 | | | 2562 | |
| G | 13 594 m² | | | 13600 | | |
| H | 717 m² | | 478 | | 239 | 239 |
| I | 1 052 m² | 1052 | | | 526 | |
| J | 1 876 m² | 1876 | | | 938 | |
| **Autres secteurs** | | | | | | |
| Patio RT + cours anglaise | 327 | | 327 | | 163,5 | 163,5 |
| bande le long de la madrague | 210 | 210 | | | 105 | |
| jardin entre I1 et I2 | 63 | 63 | | | 31,5 | |
| jardin entre I1 et maison rose | 150 | | 150 | | 75 | 75 |
| **Total** | **31 000** | **13 533** | **3 046** | **14 180** | **7 896** | **1 523** |

| | |
|---|---|
| **A9.1** | **MODELISATION DE L'IMPACT DES POUSSIERES DANS UN CONTEXTE D'OPERATION DE DEPOLLUTION DES SOLS** |

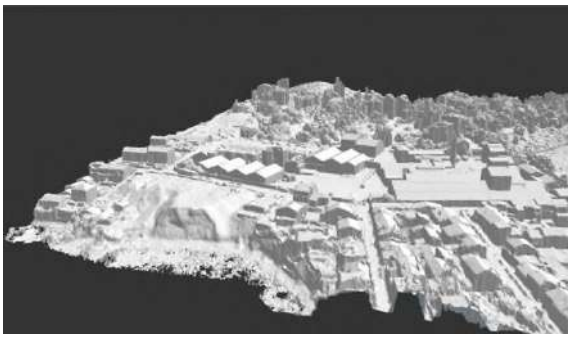
*Bâtiment IRIS – Hall B*
*84, Rue Charles Michels*
*93200 SAINT-DENIS - France*
*Tél. 33 (0)1.42.43.16.66*
*Email: contact@fluidyn.com*
*http://www.fluidyn.com*

# MODELISATION DE L'IMPACT DES POUSSIERES DANS UN CONTEXTE D'OPERATION DE DEPOLLUTION DES SOLS

-

# SITE DE L'ANCIENNE USINE LEGRE MANTE DE LA MADRAGUE





## RAPPORT D'ETUDE

| **Client** | **ERG** |
|---|---|
| **Représentant** | Mme Marie-Odile KHIAT |
| **Adresse** | Bât. B - 36-36bis, avenue Général de Gaulle 69110 SAINTE-FOY-LES-LYON |

| **Référence FLUIDYN** | 0720092 |
|---|---|
| **Nombre de pages** | 43 + Annexes |

| **Version** | **Date** | **Modifications** | **Rédaction** | **Emargement** |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 17/12/2020 | -- | Malo LE GUELLEC | |

**SOMMAIRE**

**I Introduction ..... 4**

**II Méthodologie de l'étude de dispersion ..... 6**

II.1. Phasage de l'étude ..... 6

II.2. Outils et modèles mis en œuvre ..... 6

II.2.1. Modèles de quantification des sources de poussières ..... 7

II.2.2. Outil de simulation de la dispersion des poussières ..... 8

**III Modèle numérique de terrain ..... 9**

III.1. Domaine d'étude ..... 9

III.2. Topographie et bâtis ..... 10

III.3. Maillage numérique ..... 11

**IV Description des phases du chantier ..... 13**

IV.1. Plans de masse ..... 13

IV.2. Localisation des parcelles ..... 14

IV.3. Chantier au niveau des parcelles A et C ..... 15

IV.4. Chantier au niveau de la parcelle B ..... 17

**V Conditions météorologiques ..... 19**

V.1. Analyse et définition des conditions météorologiques ..... 19

V.2. Exemples de simulations de l'aéraulique locale ..... 23

**VI Evaluation des sources de poussières ..... 25**

VI.1. Equations et paramétrages des termes sources ..... 26

VI.2. Emissions de poussières sans solution de gestion des poussières ..... 28

VI.3. Emissions de poussières avec solution de gestion des poussières ..... 31

**VII Dispersion des poussières ..... 40**

VII.1. Présentation des résultats ..... 40

VII.2. Cartographies des résultats ..... 40

**VIII Conclusion ..... 45**

**IX Annexe A : Présentation détaillée du modèle de dispersion ..... 46**
IX.1. Principe général du logiciel *fluidyn*-PANACHE ..... 46
IX.2. Intérêt de la modélisation 3D-CFD ..... 47
IX.3. Principales équations du modèle de dispersion *fluidyn*-PANACHE ..... 48
IX.4. Validation du logiciel *fluidyn*-PANACHE ..... 54
IX.4.1. Passive dispersion validation ..... 54
IX.4.2. Dense gas validation ..... 54
IX.4.3. Wind flow validation ..... 55

**X Annexe B : Résultats de simulation par parcelle ..... 57**

# I INTRODUCTION

Dans le cadre d'une opération de réhabilitation de foncier industriel sur un site localisé à la Madrague-Marseille pour lequel est programmé un nouveau projet immobilier, une étude de l'impact des poussières générées lors de l'opération est demandée.




*Figure 1 : Vue aérienne du site à la Madrague (Source : Google Earth)*

En effet, les chantiers de construction, notamment en milieu urbain, peuvent potentiellement constituer une source de pollution atmosphérique et générer une nuisance pour les riverains. Le projet d'aménagement sur l'ancien site de l'usine Legré-Mante prévoit notamment la préservation du patrimoine industriel (certains bâtiments et façades existantes) et un remodelage des terrains pour de nouveaux bâtiments. Les prélèvements et sondages (en surface et en profondeur) et l'historique des activités du site ont montré des zones de pollutions des sols à des degrés variables de contamination. Les solutions de traitement et de préparation des sols envisagées sur les terrains concernés couvrent notamment :

- De l'extraction de certains volumes avec évacuation des terres et des sources concentrées (recyclage ou réemploi hors du site) ;
- Du réemploi de déblais issus des terrassements en espaces dédiés sécurisés (jardins paysagers, parking en restanques, …)
- Du confinement de sols en place et des matériaux réemployés qui pourront pour certain faire l'objet de stabilisation sur site au préalable (étanche /encapsulé) ;
- De la phyto-stabilisation (pour des sols de surface de la parcelle A – hors zone de travaux) ;
- …

Ces diverses opérations lors des phases du chantier vont donc impliquer des excavations, de la manipulation des terres par engins, du transport par camion (in situ ou hors site), éventuellement des stockages temporaires de sols, autant de procédés pour lesquels des envols de poussières sont possibles.

Afin d'évaluer l'impact poussière du chantier, il a donc été nécessaire de :

- Quantifier, le plus précisément possible, les sources diffuses de poussières émises lors des phases de déblais, de terrassement ou encore soulevées par le vent ou le passage des engins,
- Modéliser le transfert aérien de ces poussières dans l'environnement du chantier et cartographier les teneurs en poussières (fractions fines transportables par le vent) dans l'environnement.

La phase de quantification des sources potentielles de poussières repose sur des données et des modèles bibliographiques où l'envol des poussières est notamment induit par la friction du vent et par des taux de mise en suspension par tonnage manipulé.

Pour la cartographie des concentrations en particules fines, un modèle de simulation numérique de l'aéraulique 3D (vent et turbulence sont les moteurs des envols puis du transport des poussières) et de la dispersion a été utilisé. Ces modélisations ont été menées à l'échelle locale, en tenant compte du relief marqué et des obstacles qui vont produire une circulation de vent et donc des conditions d'envol et de dispersion très spécifiques au site. Un large panel de conditions météorologiques issu de l'analyse des données Météo-France et des données enregistrées par la station AtmoSud positionnée à proximité directe du chantier a été modélisé couvrant à la fois des vents fréquemment observables localement, mais également des conditions pouvant être critiques en termes de vitesses au sol responsables de l'envol des poussières ou d'enjeux humains en aval des zones de chantier.

Suite aux premiers éléments de quantification des sources de poussières sur les différentes zones de l'opération, des mesures de mitigation envisagées (filmage par liant, arrosage des pistes, brumisation sur les zones en travaux…) pour éviter ou réduire la génération et l'envol des poussières, lors des différentes phases du chantier, ont également été étudiées. En dernière partie, l'impact lors du chantier en termes de concentration de poussières en phase aérienne, ainsi que les dépôts de poussières au sol tout autour de l'emprise du chantier a été simulé. Ces résultats de modélisation de transfert serviront de données pour l'évaluation des risques sanitaires (non traitée dans cette étude).

# II METHODOLOGIE DE L'ETUDE DE DISPERSION

## II.1. PHASAGE DE L'ETUDE

Compte tenu du contexte et des objectifs précités, la modélisation 3D du transfert des poussières dans l'environnement du chantier repose sur le phasage suivant :

1. Etude des zones et des opérations lors des phases de chantier prévues : volumes extraits et traités, durée du chantier, nombre de matériels/engins, nombre d'opérations, nombre d'heures d'excavation/terrassement, nombre de chargement/déchargement de camion, pistes de circulation des camions, …
2. Analyse des données de terrain de la zone d'étude : Bâtiments, topographie, couverts végétaux, trait de côte, …
3. Construction d'une maquette 3D de la zone d'étude : Intégration du relief, des bâtiments sur site et dans l'environnement, des zones de chantier, …
4. Quantification des sources potentielles de poussières lors des différentes phases du chantier : zones excavées/terrassées, opérations de chargement/déchargement, zones de stockages, piste de circulation des camions, …
5. Analyse et optimisation des niveaux de performance des solutions de gestion des poussières,
6. Simulation numérique de l'aéraulique 3D du site (bâti et environnement/relief) pour l'ensemble des conditions météorologiques existant dans la zone et pour qualifier les vitesses de friction du vent au sol et leur distribution sur le site,
7. Simulation numérique de la dispersion des poussières avec solutions de mitigation pour quantification des concentrations en phase aérienne et des dépôts au sol lors du chantier.

Les résultats de simulation de la dispersion des poussières ont ensuite servi de données d'entrée à l'évaluation des risques sanitaires (non traitée dans cette étude).

## II.2. OUTILS ET MODELES MIS EN ŒUVRE

La modélisation du transfert dans l'air des poussières depuis les zones d'émission vers l'environnement du chantier repose sur :

- Des modèles de quantification des sources d'émission de poussières (géométrie, flux de poussières…) ;
- Un modèle de dispersion atmosphérique pour le transport des émissions de poussières dans l'environnement.

### II.2.1. Modèles de quantification des sources de poussières

Lorsque l'on parle de critères d'importance des émissions, d'évaluation quantitative des impacts et de l'efficacité des mesures de réduction, il est nécessaire de disposer d'outils de quantification de ces émissions.

De façon générale, l'approche méthodologique de l'étude s'appuie sur les guides suivants :

- Qualité de l'air et émissions polluantes des chantiers du BTP : Etat des connaissances et mesures d'atténuation dans le bâtiment et les travaux publics en faveur de la qualité de l'air – ADEME (2017)
- Guide méthodologique « Prévention des risques liés à l'exposition aux poussières en carrières » - UNPG, SFIC, MIF (2017)

Sur le plan de l'inventaire des poussières émises par le chantier, la méthode de référence proposant des facteurs d'émissions atmosphériques pour les activités de construction et déconstruction est celle décrite dans le document AP-42, 5ème édition Volume 1 de la base de données AP-42, définie par l'Agence de l'Environnement Américaine (US-EPA). Cette approche permet la caractérisation des facteurs d'émissions de poussières sur les différents postes et surfaces de traitements des sols : en g/s pour les zones ponctuelles (chargement/déchargement de camion), en g/m/s pour les pistes de circulation des camions et en g/m²/s pour les surfaces (zones d'excavation/terrassement, érosion éolienne, …).

La granulométrie des poussières a une influence sur la mise en suspension et sur la sédimentation des poussières dans l'environnement. Plus les particules ont un petit diamètre, plus elles sont susceptibles d'être mises en suspension dans l'air et plus longtemps elles y resteront. Les poussières de gros diamètre sédimentent rapidement soit sur la zone source soit à proximité directe. Pour les besoins de l'évaluation des risques sanitaires, l'étude cible à la fois les particules fines dites inhalables dont la taille est inférieure à 10 microns appelées les PM10 et les poussières fines transportables dites TSP (Total Suspended Particles). La concentration dans l'air en PM10 est notamment considérée aujourd'hui comme l'un des principaux indicateurs de la qualité de l'air et dispose de valeurs recommandées dans la réglementation française. Le dépôt des poussières en dehors de la zone du chantier est lui évalué avec les TSP (Total Suspended Particles) car elles peuvent rester en suspension suffisamment longtemps dans l'air pour être transportées.

### II.2.2. Outil de simulation de la dispersion des poussières

La société FLUIDYN France, spécialisée dans les outils de modélisation numérique en pollution atmosphérique, a utilisé le logiciel ***fluidyn*-PANACHE,** version 5.2.4 pour réaliser la modélisation de la dispersion des poussières de cette étude.
Le logiciel ***fluidyn*-PANACHE** de mécanique des fluides est un logiciel dit de CFD (Computational Fluid Dynamics) qui est dédié à la modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants gazeux et particulaires.
***fluidyn*-PANACHE** simule la dispersion des polluants à l'aide de la résolution tridimensionnelle des équations de la mécanique des fluides (la conservation de la masse, de la quantité de mouvement, de l'énergie, la turbulence atmosphérique et le transport des espèces) avec une approche RANS (Reynolds-averaged Navier–Stokes equations). Il permet de simuler différentes durées de fonctionnement d'une installation (de quelques minutes à plusieurs années) en utilisant les conditions météorologiques représentatives du site.
La résolution de l'aéraulique et du transfert des polluants s'effectue sur un maillage non structuré dit 'curviligne' qui a la particularité d'épouser les dénivellations du relief et des bâtiments. Par ailleurs, la rugosité du terrain est modélisée en fonction des zones traversées (forêt, zone urbaine, terrain nu, etc.). Le logiciel peut intégrer tout type de source de pollution (ponctuelle, linéaire, surfacique, volumique,…). ***fluidyn*-PANACHE** est doté d'un modèle de turbulence atmosphérique élaboré qui permet de précisément déterminer les conditions de dispersion des polluants émis dans l'atmosphère.

Une présentation détaillée du modèle de dispersion ***fluidyn*-PANACHE** est présenté en Annexe A de ce rapport.

Le logiciel ***fluidyn*-PANACHE** a fait l'objet de nombreuses validations sur des jeux de données expérimentaux de dispersion de polluants dans l'atmosphère. Les résultats de ces différentes comparaisons modèle/mesures ont montré que les concentrations modélisées sur toutes les expériences sont proches des concentrations mesurées. D'autre part, les critères de performance standard de Chang et Hanna tombent dans les plages de validité acceptable et notamment, le pourcentage des résultats dans un facteur 2 par rapport aux mesures (critère dit FAC) est supérieur à 50%.Un dossier de validation complet du logiciel est disponible sur demande auprès de FLUIDYN France.

L'expertise de la FLUIDYN France dans le domaine de la modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants est forte. FLUIDYN France fait à ce titre partie du groupe de travail national du ministère sur la dispersion atmosphérique 3D piloté par l'INERIS.
***fluidyn*-PANACHE** a d'ailleurs fait partie des outils utilisés lors de l'établissement du *Guide des Bonnes Pratiques* de l'INERIS.

# III MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN

L'environnement physique du chantier comporte une grande variété de bâtis (maisons individuelles mitoyennes, immeubles de grande hauteur, bâtiments collectifs…). Ces éléments imposent un traitement par la modélisation 3D de la dispersion pour la quantification de l'impact potentiel des travaux menés. La première phase du travail de modélisation consiste en la construction d'un modèle numérique 3D de terrain le plus représentatif possible de l'occupation des sols du domaine d'étude.

## III.1. DOMAINE D'ETUDE

Le projet d'aménagement se situe au 195 avenue de la Madrague de Montredon, dans le 8ème arrondissement de Marseille, un arrondissement résidentiel, entre ville, plages et mer.

La localisation des zones concernées par le chantier est indiquée sur la figure suivante.

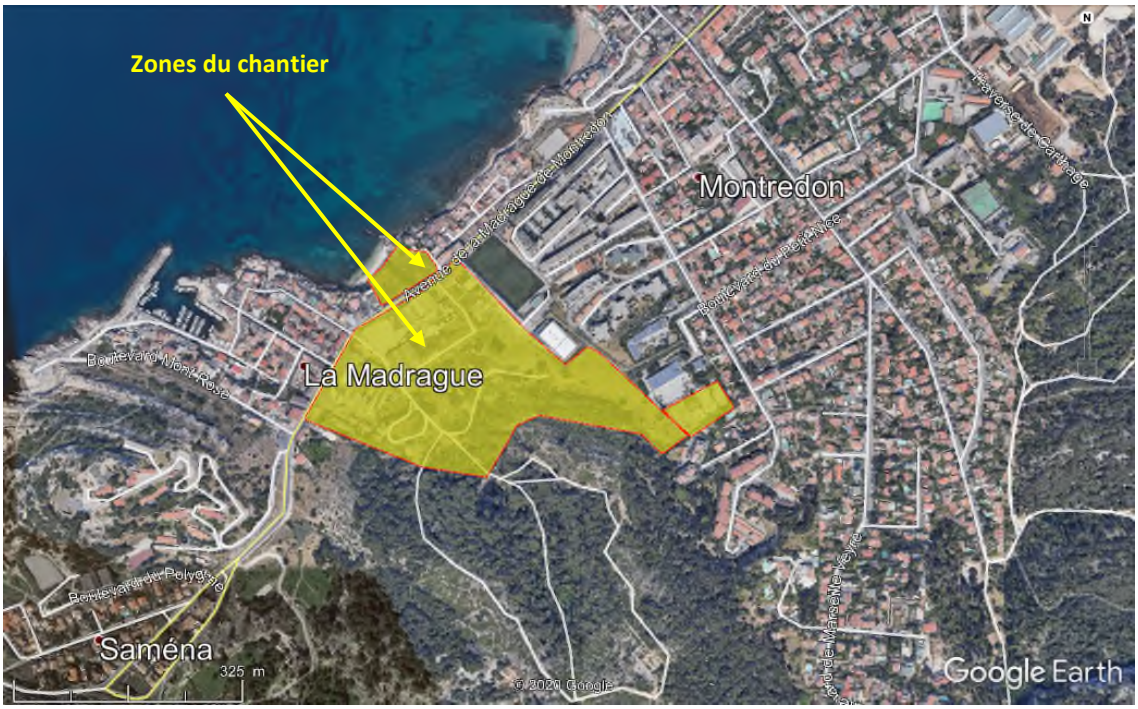



*Figure 2 : Localisation du chantier à La Madrague à Marseille*

Le domaine d'étude (1000 m x 800 m) pour l'impact des poussières du chantier est représenté sur la figure suivante.

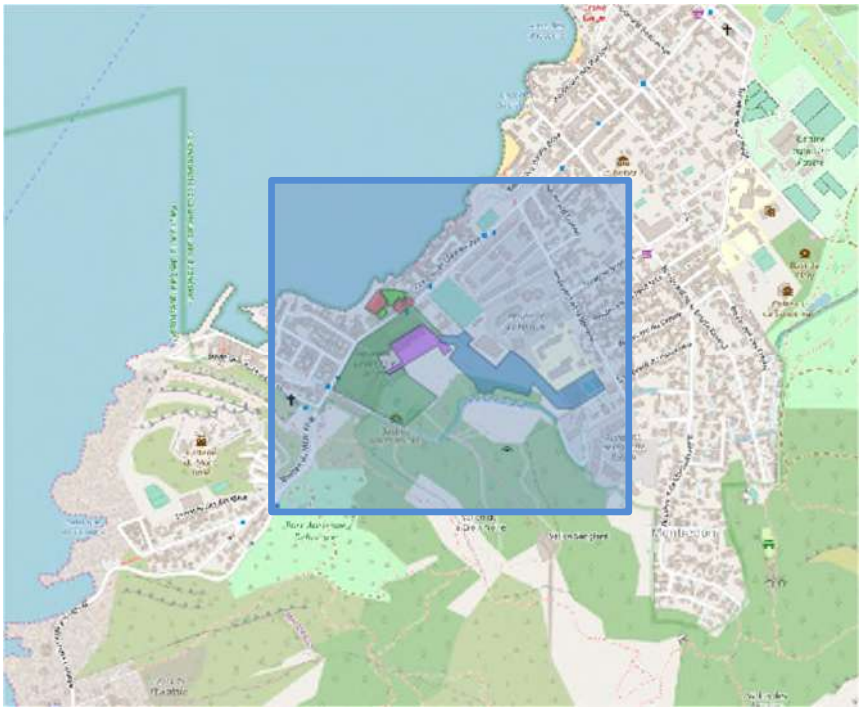


*Figure 3 : Domaine d'étude*

### III.2. TOPOGRAPHIE ET BATIS

Le terrain du projet d'aménagement présente une topographie marquée, très escarpée avec un dénivelé important. La partie Sud du terrain, qui monte vers le massif est nettement plus haute que la partie Nord, qui se situe au niveau de l'avenue de la Madrague.
En outre, la zone de l'ancien crassier au Nord constitue une véritable falaise en limite maritime. Ces reliefs couplés à la présence d'un bâti dense peuvent modifier radicalement les vitesses et directions des vents dans la zone et rendre les conditions d'envol et de dispersion très spécifiques au site.

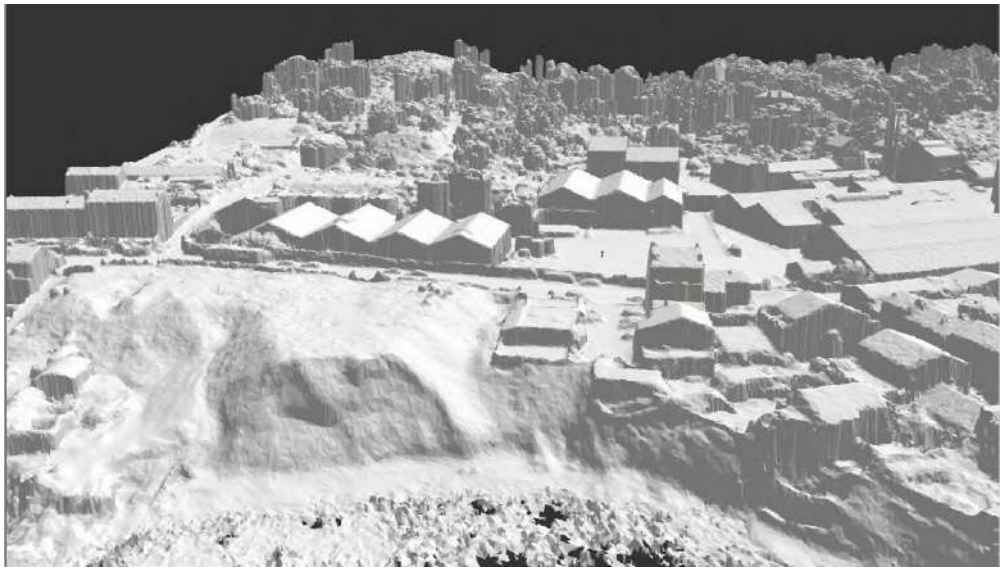


*Figure 4 : Relevés 3D par drone de la zone d'aménagement*

Ce relief significatif de la zone d'étude est représenté sur la figure suivante à l'aide de courbes topographiques à haute résolution issues des données altimétriques littorales du SHOM (programme national Litto3D).

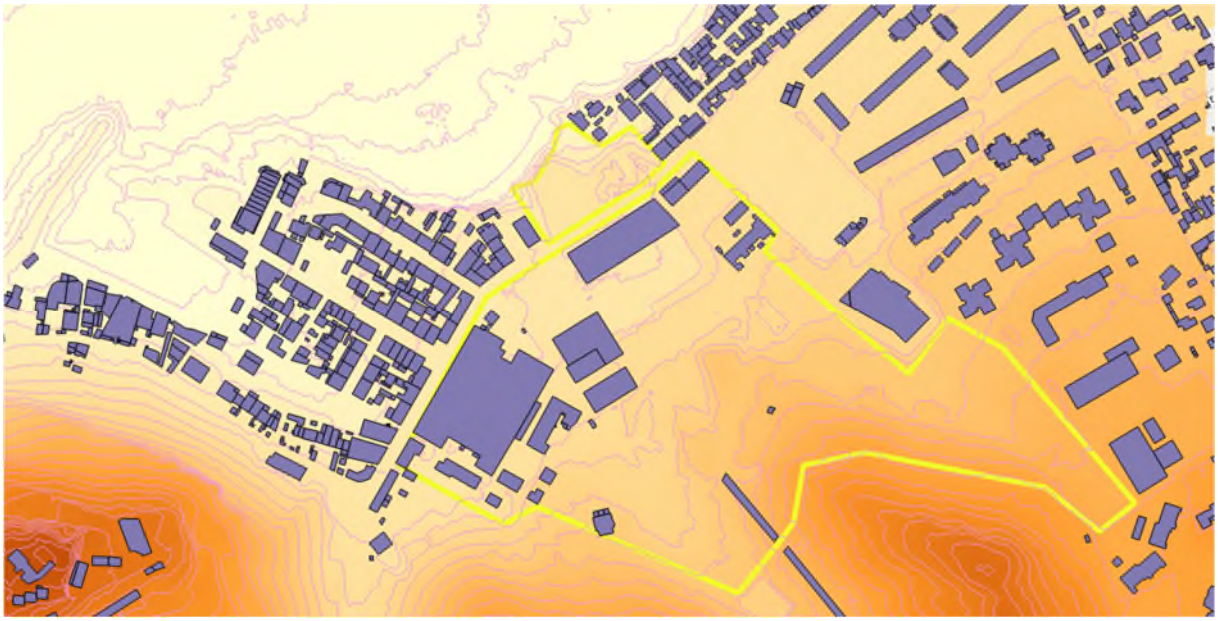


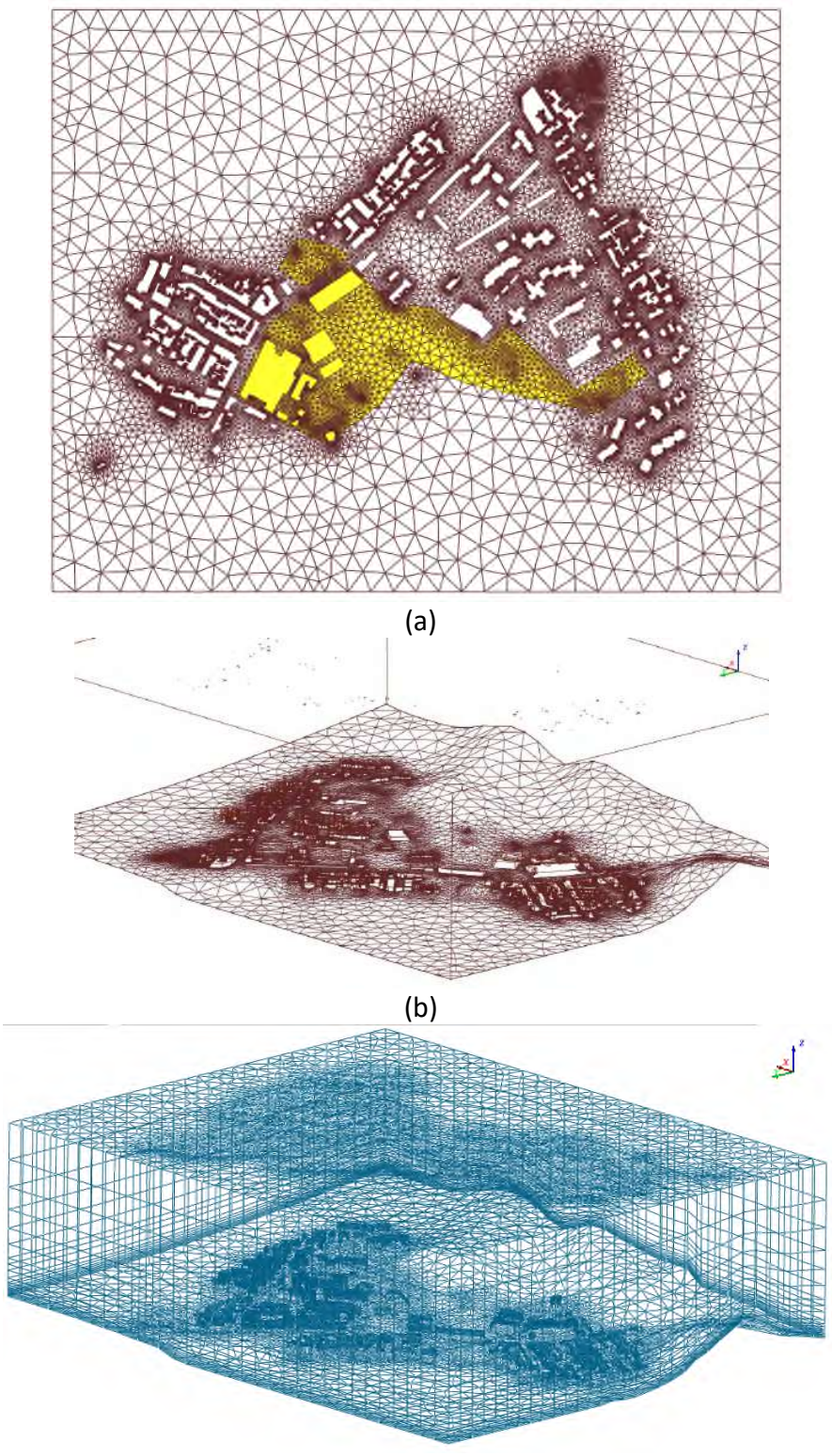
*Figure 5 : Topographie et bâti dans le domaine – Altimétrie haute résolution*

### III.3. MAILLAGE NUMERIQUE

Une fois le modèle numérique de terrain, l'étape suivante consiste en la construction d'un maillage tridimensionnel non structuré, curviligne et raffiné au niveau et autour des zones du chantier où une plus grande précision est nécessaire. Ainsi, l'échelle spatiale de résolution a été adaptée à la phénoménologie étudiée et notamment des phénomènes très locaux qui créent des gradients de concentrations importants (proximité des sources ou influence locale du bâti).

Le maillage comporte près de 807 000 cellules hexaédriques de calcul réparties sur 18 couches verticales. Ainsi, au niveau du sol, le modèle évalue les variables sur plus de 50 000 points. Les tailles des mailles au niveau du sol vont de 1 m en champ proche des sources de poussières et des bâtiments à environ 20 m pour des zones éloignées et nues.

Les figures suivantes donnent une représentation du maillage 3D du domaine de simulation. L'emprise du chantier est représentée en jaune.



(a)

(b)

(c)

*Figure 6 : (a) Vue de dessus du maillage au sol ; (b) Vue iso du maillage au sol et des bâtiments ; (c) Vue iso du maillage complet et des bâtiments*

# IV DESCRIPTION DES PHASES DU CHANTIER

## IV.1. PLANS DE MASSE

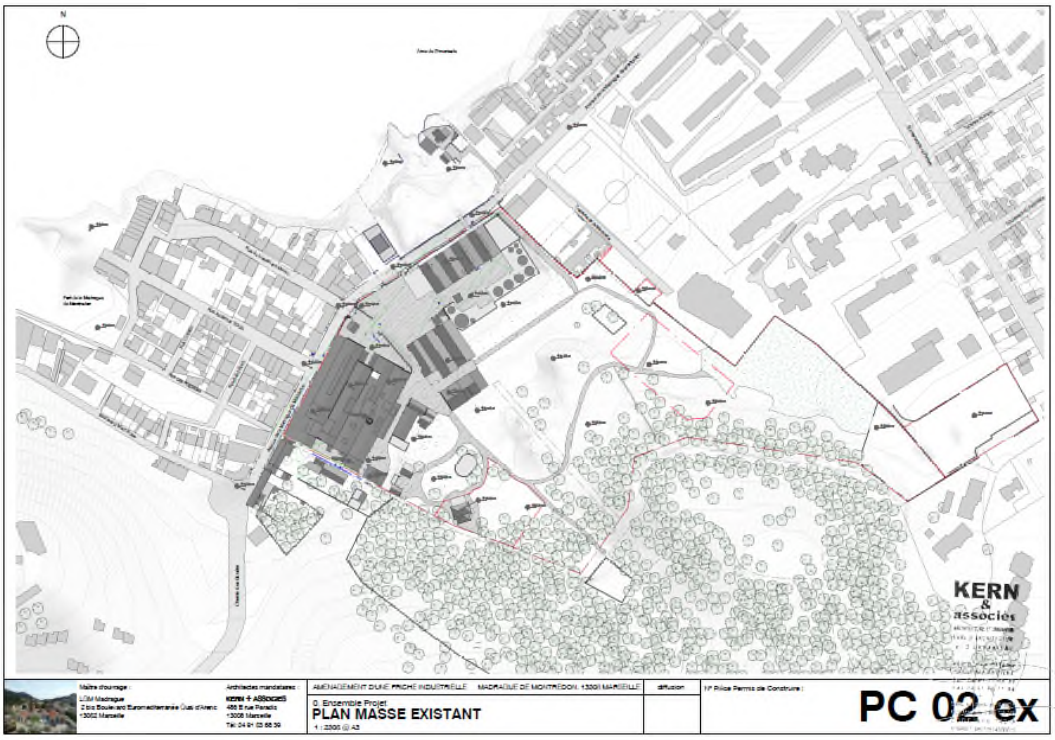



*Figure 7 : Plan de masse de l'existant*

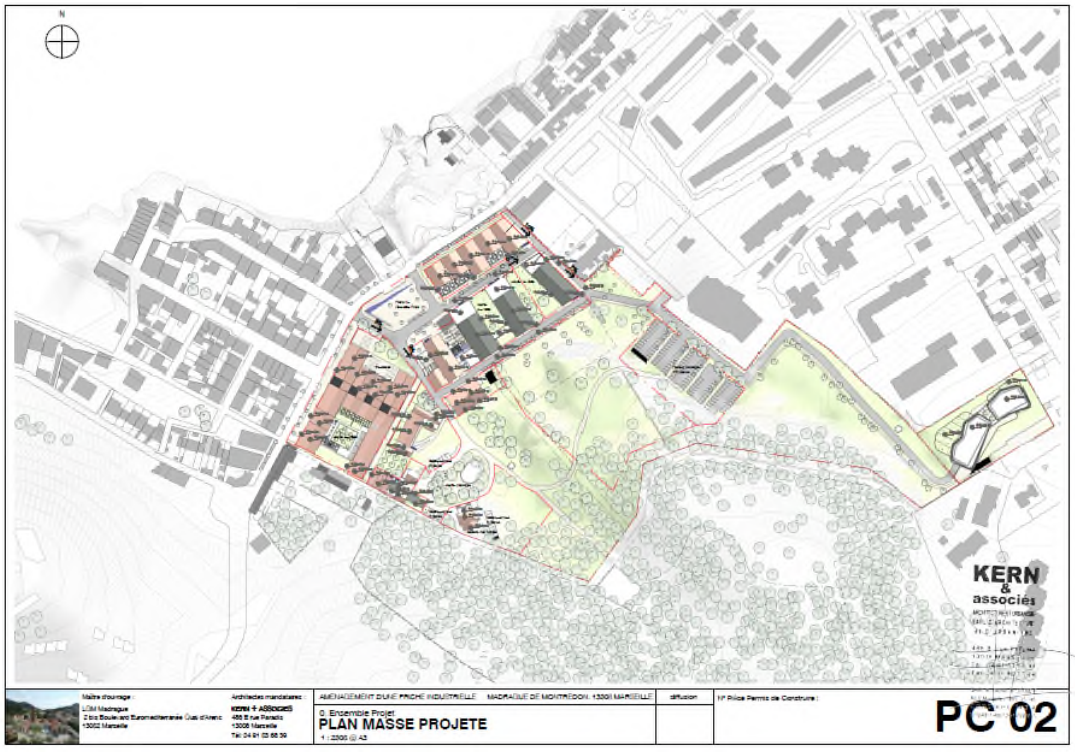



*Figure 8 : Plan de masse du projet d'aménagement*

La maquette construite pour la modélisation tient compte du fait que des bâtiments existants seront détruits lors du chantier. Ainsi, les modélisations de l'aéraulique pour l'ensemble de la rose des vents ont été menées en intégrant les bâtiments maintenus sur l'emprise du site mais pas ceux finalement démolis lors du chantier. C'est une approche majorante car cela augmente la surface nue et favorise l'envol des poussières et il n'y pas d'effet bloquant des bâtiments.

Le profil topographique de la zone est par contre celui de la topographie initiale et n'a pas été modifié.

## IV.2. LOCALISATION DES PARCELLES

La zone concernée par le chantier est divisée en 3 parcelles :

- Parcelle A : espace végétalisé en limite du Parc des Calanques peu à pas occupé par des activités industrielles historiques ; zone de passage d'une partie du linéaire de l'ancienne cheminée rampante
- Parcelle B : ancien crassier en bord de mer
- Parcelle C : ancienne plateforme industrielle du site de la Madrague




*Figure 9 : Localisation des parcelles concernées par le chantier*

### IV.3. CHANTIER AU NIVEAU DES PARCELLES A ET C

Le zonage retenu pour le chantier au niveau des parcelles A et C est présenté sur la figure suivante. Si les travaux de la zone 2 interviendront après ceux de la zone 1, ce zonage n'est pas totalement chronologique, puisque des opérations de réemploi de déblais issus des terrassements de la zone 3 auront lieu au sein du jardin paysager de la zone 1.




*Figure 10 : Zonage du chantier au niveau des parcelles A et C*

Les opérations prévues dans chaque zone sont succinctement présentées dans le tableau suivant.

*Tableau 1 : Caractéristiques du chantier dans les parcelles A et C*

| Zone | N° fig 10 | Nature des principaux travaux à réaliser | Matériels nécessaires par jour | Durée | Commentaires |
|---|---|---|---|---|---|
| Zone 1 | 1a | Déblais et terrassement pour l'aménagement au niveau du futur bâtiment D | Excavation : 1 pelle et 2 camions sur site et 4 camions pour l'évacuation<br><br>Réemploi : 1.5 engin à la mise en forme | Cadence: 300 m3/j excavés<br><br>20 jours de terrassement | 50% du volume stocké temporairement (bâché ou avec liant cellulosique) pour du réemploi ultérieur et 50% du volume évacué hors du site<br><br>Réemploi des déblais de la zone 1 et de la zone 3 au niveau du parking en restanque et du jardin paysager 1 |
| | 1b | Remblais et terrassement du jardin paysager | | | |
| | 1c | Remblais et terrassement du parking en restanque | | | |
| | 1d | Mise en stock temporaire | | | |
| | 1e | Terrassement de la piste et VRD dans la zone | | | |

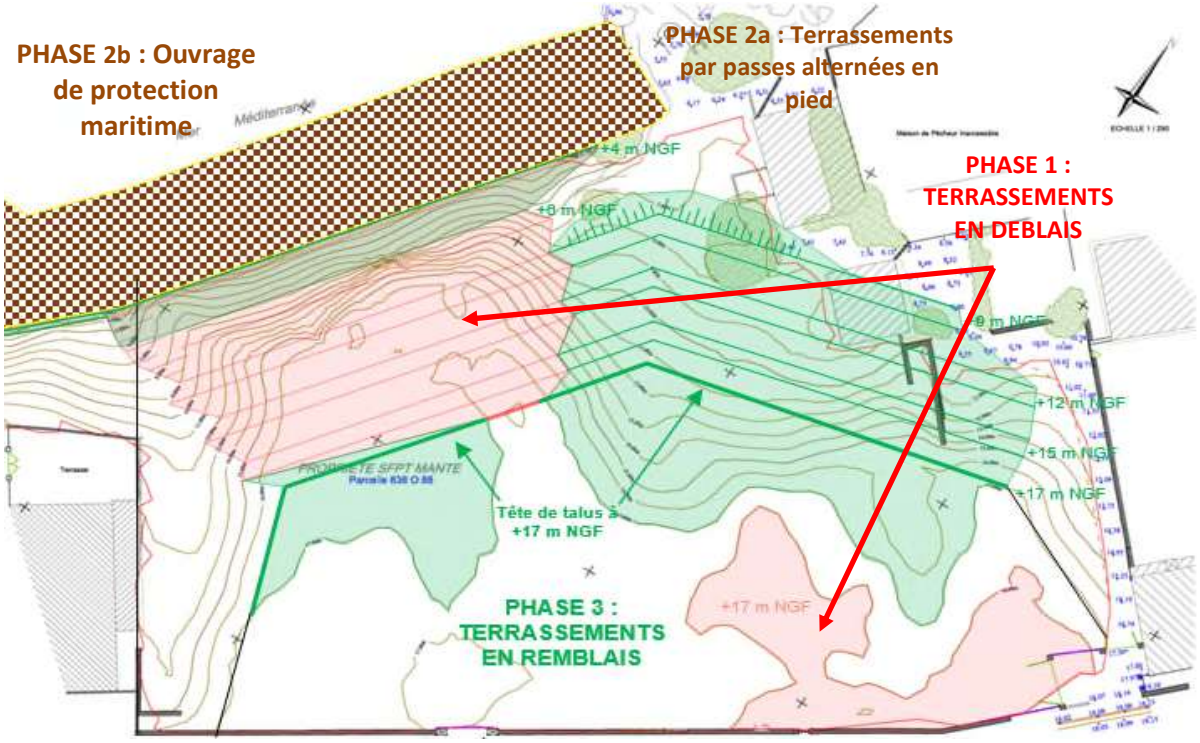
| Zone | N° fig 10 | Nature des principaux travaux à réaliser | Matériels nécessaires par jour | Durée | Commentaires |
|---|---|---|---|---|---|
| Zone 2 | 2a | Déblais et terrassement pour l'aménagement au niveau des futurs bâtiments I1 et I2 ainsi que des parkings associés | Excavation : 1 pelle et 2 camions sur site<br><br>Réemploi :<br>1.5 engin à la mise en forme | Cadence: 300 m3/j excavés<br><br>10 jours de terrassement | |
| | 2b | Terrassement des pistes et VRD dans la zone | | | |
| | 2c | Terrassement de la place du Chevalier Roze | | | |
| | 2d | Remblais du jardin paysager 2 | | | |
| Zone 3 | 3a | Déblais et terrassement pour l'aménagement au niveau du futur bâtiment B | Excavation : 1 pelle et 2 camions sur site<br><br>Réemploi :<br>1.5 engin à la mise en forme | Cadence: 300 m3/j excavés<br><br>30 jours de terrassement | Réemploi des déblais au niveau du parking en restanque et du jardin paysager 1 de la zone 1 |
| | 3b | Terrassement des pistes et VRD dans la zone | | | |

En termes de planification du chantier, il est prévu de réaliser les opérations dans l'ordre suivant:

1. Zone 1a, 1d et 1e
2. Zone 2a, 2b, 2c et 2d
3. Zone 3a, 3b, 1b et 1c

### IV.4. CHANTIER AU NIVEAU DE LA PARCELLE B

Le phasage retenu pour le chantier au niveau de la parcelle B est présenté sur la figure suivante.




La réalisation des terrassements en déblais de la phase 1 sera alternée avec les terrassements en remblais de la phase 3 à partir des matériaux extraits de manière à limiter les opérations quotidiennes sur la parcelle B du chantier, mais également de limiter les stockages de déblais sur site.

Les travaux de la phase 2 sur la parcelle B interviendront après ceux de la phase 1.

Les aménagements sur la parcelle B ne seront pas réalisés simultanément aux travaux d'aménagement des parcelles A et C.

Les opérations prévues dans chaque zone sont succinctement présentées dans le tableau page suivante.

*Tableau 2 : Caractéristiques du chantier dans les parcelles B*

| Phase | Nature des principaux travaux à réaliser | Matériels nécessaires par jour | Durée | Commentaires |
|---|---|---|---|---|
| Phase 1 | Terrassement en déblais | Excavation : 1 pelle et 2 camions sur site | Cadence: 250 m3/j excavés<br><br>20 jours de terrassement | Réemploi direct des déblais de la phase 1 au niveau de la phase 3 |
| Phases 2a et 2b | Terrassement en passes alternées en préparation de l'ouvrage de défense à la mer | Excavation : 1 grue à godet depuis le haut du crassier et une pelle pour la finalisation du reprofilage<br><br>Enrochement s:<br>- enrochements de sous-couche par une grue à godet depuis le haut du crassier enrochements de carapace sera effectuée à la pince ou grappin depuis le haut du crassier | Cadence: 300 m3/j excavés<br><br>10 jours de terrassement | 1 400 m3 d'Enrochement de sous couche 0.1-0.5t<br>1 900 m3 d'Enrochements de carapace 2-3t<br><br>Les enrochements seront lavés en carrière, transportés par camions et stockés par catégorie sur site. |
| | Ouvrage de protection maritime en pied par enrochement | | | |
| Phase 3 | Terrassement en remblais | Réemploi :<br>1.5 engin à la mise en forme | Cadence: 250 m3/j excavés<br><br>20 jours de terrassement | Réemploi direct des déblais de la phase 1 |

En termes de planification du chantier, dans la suite du phasage du chantier sur les parcelles A et C, il est prévu de réaliser les opérations sur la parcelle B dans l'ordre suivant:

4. Phases 1 et 3 alternées
5. Phase 2a
6. Phase 2b

# V CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Les conditions atmosphériques (vent, sécheresse et précipitations) jouent un rôle majeur dans l'empoussièrement d'un chantier. Les effets produits par l'action des vents sont très importants puisque, ce sont eux qui vont provoquer, pour une part importante, l'envol des particules et surtout leur transport aux alentours des installations.
Les conditions extrêmes de dispersion des poussières sont :

- un terrain plat ;
- l'absence d'écran végétal ou de bâtiments ;
- une hygrométrie et des précipitations faibles ;
- un vent fort.

## V.1. ANALYSE ET DEFINITION DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

La modélisation 3D de l'aéraulique locale pour l'évaluation précise du transfert aérien des poussières depuis les zones du chantier implique la définition des conditions météorologiques à imposer en condition limite du domaine de simulation. Ces conditions météorologiques dans le cadre de la dispersion des poussières se caractérisent par :

- Une direction du vent en bordure de la zone d'étude,
- Une vitesse moyenne du vent (définie à 10 m au-dessus du sol).

La rose des vents, en un lieu donné, est la représentation graphique des fréquences des vents classées par direction et vitesse. La figure suivante représente la rose des vents de Marseille superposée sur le site du chantier dans le quartier de le Madrague.

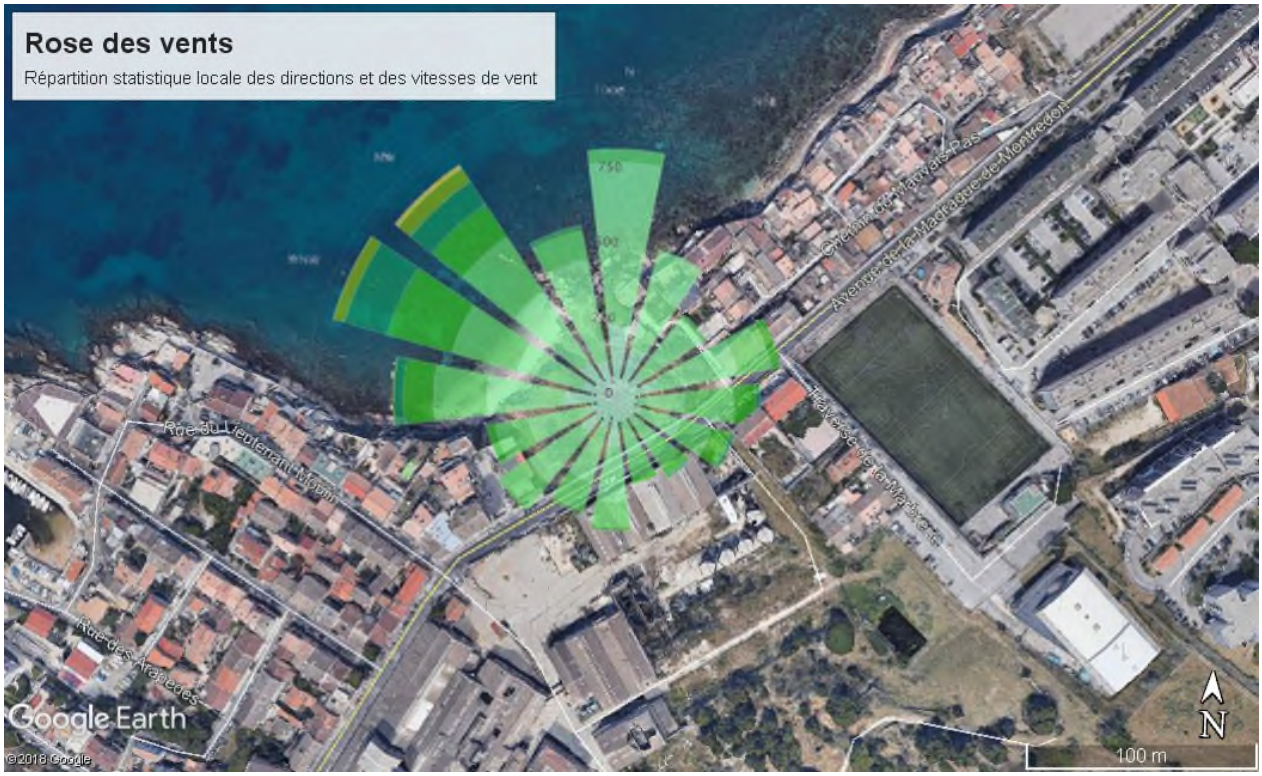



*Figure 11 : Rose des vents annuels à Marseille superposée sur la zone du chantier*

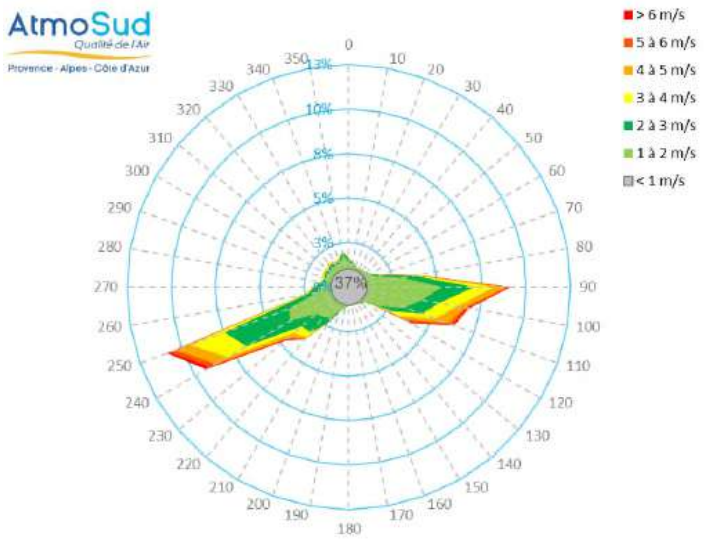
L'analyse de la rose des vents de la station Météo France de l'aéroport de Marignane qui enregistre des données horaires depuis de nombreuses années montre des lobes prédominants d'Ouest-Nord-Ouest et des intensités majoritairement inférieures à 20 km/h. Certaines situations de vents modérés à forts (de 20 km/h à 50 km/h) sont possibles dans la zone d'étude mais en fréquence horaire faible sur l'année.

Afin d'étudier les conditions de vent plus locales et spécifiques au quartier de la Madrague-Marseille, AtmoSud a réalisé des mesures météorologiques à l'aide d'un anémomètre ultrasonique au niveau d'une station installée dans le cadre de la surveillance initiale du site de Legré Mante.




*Figure 12 : Photo de la station météorologique AtmoSud*

La rose des vents enregistrée par cette station du 27/09/2019 au 27/09/2020 inclus est représentée ci-dessous. L'analyse des données enregistrées par AtmoSud montre que pour des vitesses de vents supérieures à 1 m/s (plus de 63% du temps), les directions des vents observées sur l'année de mesures sont généralement de secteur « Est » au cours de la nuit (brise de terre), et de secteur « Ouest » en journée (brise de mer), et ce tout au long de l'année.




**Rose des vents - station Station mobile Legré Mante - AtmoSud**
**27/09/2019 au 27/09/2020**

Le large panel des conditions météorologiques retenu pour les besoins de la simulation de la dispersion des poussières émises par le chantier s'est basé à la fois sur les données Météo France de l'aéroport de Marignane et sur les données enregistrées par AtmoSud à proximité directe du chantier.

Cette sélection s'est faite avec les critères suivants :

- Conditions météorologiques des mois d'Octobre à Mai (période de travaux choisie en dehors de la période estivale) ;
- Conditions météorologiques en journée de 08h à 18h (amplitude horaire journalière des travaux).

Pour les besoins de la modélisation des champs de vent locaux, 4 classes de vents ont été retenues : [0-5 km/h], [5-19 km/h] ; [20-50 km/h] ; [>50 km/h]. Les directions de vent ont été simulées avec un pas de 22.5°.

Le tableau suivant présente la répartition statistique des conditions de vent simulées pour l'évaluation de la dispersion des poussières du chantier.

| **Direction du vent (°N)** | **Classe [0-5 km/h]** | **Classe [5-19km/h]** | **Classe [20-50 km/h]** | **Classe [>50 km/h]** |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 2.32% | 5.57% | 0% | 0% |
| 22.5 | 1.71% | 3.21% | 0% | 0% |
| 45 | 1.06% | 2.37% | 0.01% | 0% |
| 67.5 | 1.38% | 3.62% | 0.29% | 0% |
| 90 | 0.64% | 3.06% | 0.86% | 0% |
| 112.5 | 0.86% | 2.30% | 0.74% | 0% |
| 135 | 0.70% | 1.85% | 0.43% | 0% |
| 157.5 | 0.69% | 1.82% | 0.19% | 0% |
| 180 | 2.09% | 3.61% | 0.15% | 0% |
| 202.5 | 1.36% | 3.83% | 0.09% | 0% |

| Direction du vent (°N) | Classe [0-5 km/h] | Classe [5-19km/h] | Classe [20-50 km/h] | Classe [>50 km/h] |
|---|---|---|---|---|
| 225 | 1.83% | 4.44% | 0.09% | 0% |
| 247.5 | 1.32% | 4.22% | 0.36% | 0% |
| 270 | 2.29% | 5.91% | 1.81% | 0.01% |
| 292.5 | 1.56% | 6.11% | 2.48% | 0.04% |
| 315 | 2.06% | 6.73% | 3.67% | 0.22% |
| 337.5 | 1.77% | 5.98% | 0.26% | 0% |
| **TOTAL** | **23.66%** | **64.64%** | **11.43%** | **0.27%** |

Il apparait donc que lors des heures des travaux, les conditions météorologiques rencontrées seront les suivantes :

- Vent faible inférieur à 5 km/h : 23.6 % du temps ;
- Vent modéré entre 5 et 19 km/h : 64.6% du temps ;
- Vent fort entre 20 et 50 km/h: 11.4 % du temps ;
- Vent très fort supérieur à 50 km/h : 0.3% du temps ;
- Vent probablement de secteur Sud-Ouest à Nord-Ouest.

La pluviométrie moyenne dans la zone d'étude du mois d'Octobre à Mai a également été prise en compte dans la modélisation pour l'ensemble des phases du chantier, notamment dans l'estimation des termes sources de poussières. Lors de la période de travaux, elle est évaluée à 4.7 jours par mois de pluie avec un cumul supérieur à 2 mm quotidien. Il est considéré que l'humidification des sols faisant suite à ces jours de pluie évite l'émission de poussière lors des travaux.

## V.2. EXEMPLES DE SIMULATIONS DE L'AERAULIQUE LOCALE

Les images suivantes représentent à titre d'exemple illustratif les vitesses du vent à proximité du sol simulées pour quelques-unes des conditions météorologiques modélisées (4 directions de la classe de vent 20-50km/h sont présentées) parmi le large panel retenu. Sur chaque image, les zones de chantier sont représentées afin d'analyser l'aéraulique locale sur les surfaces des différentes phases du chantier et le risque potentiel d'envol et de transport de poussières.

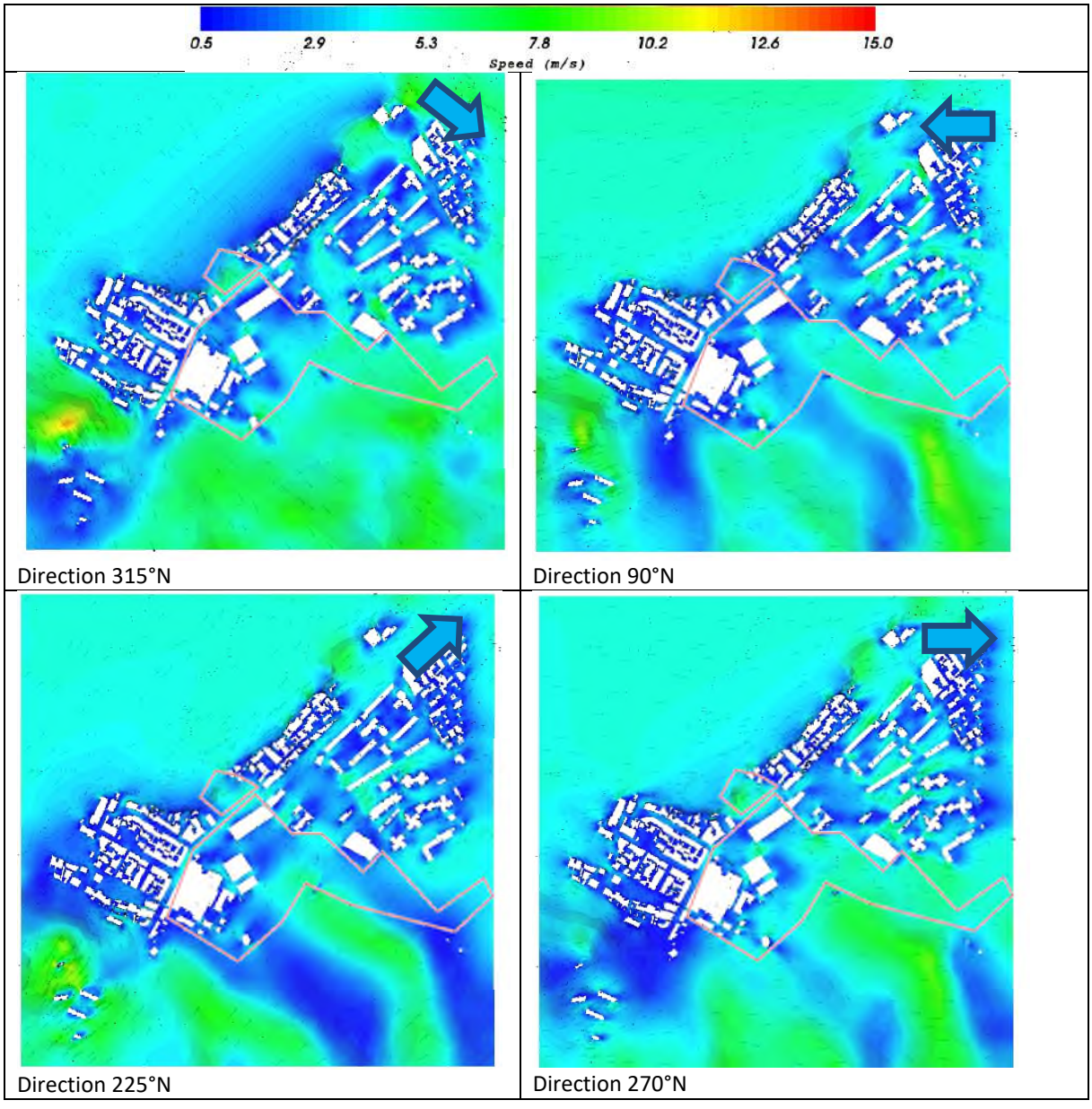



*Figure 13 : Exemples de champs de vitesse modélisés à proximité du sol pour des directions de vent de la classe 20-50 km/h*

Analyse des résultats pour 4 directions de la classe de vent 20-50 km/h :

- La densité du bâti dans une partie de la zone d'étude génère des fortes diminutions de la vitesse du vent sur la surface du chantier (Zones 2 et 3 de la parcelle C).
- Des vitesses plus importantes sont rencontrées quelle que soit la direction du vent sur les reliefs dans la partie Sud de la zone d'étude mais plutôt en dehors des zones de chantier.

Les vitesses de vent à proximité du sol sur les zones de chantier prévues ne seraient pas susceptibles de générer de l'envol de poussières par érosion éolienne et ceci quelle que soit la direction du vent.

Ce travail d'analyse des écoulements a été mené pour l'ensemble des conditions météorologiques simulées. Ainsi les zones d'érosion éolienne potentielle ont pu être déterminées.

## VI EVALUATION DES SOURCES DE POUSSIERES

Les émissions de poussières sur un chantier peuvent varier considérablement d'un jour à l'autre, en fonction du niveau d'activité, des opérations spécifiques et des conditions météorologiques.
Dans le cadre d'un chantier de construction, il existe 3 grands types d'origines de poussières lors des opérations :

- Le roulage des engins/camions sur les pistes du chantier ;
- La manipulation de matériaux – ex : Les opérations d'excavation, de déblais et de remblais, de terrassement, de chargement/déchargement des camions, … ;
- L'érosion éolienne sur l'ensemble de la surface opérée quotidiennement du chantier et exposée au vent (envol des poussières fines).

L'agence de protection de l'environnement des États-Unis (US EPA) publie depuis 1972 une compilation de facteurs d'émissions dans son document AP-42. À ce jour, plus de 200 sources d'émission de polluants atmosphériques sont décrites. Les sources sont listées par secteur industriel ou par type d'activités.

Dans le cadre de l'étude, les flux de poussières générés par les différents postes sont évalués des facteurs d'émissions du document AP-42, 5ème édition Volume 1 de la base de données AP-42, définie par l'Agence de l'Environnement Américaine (US-EPA) et à partir des données de chantier disponibles (cf IV. Description des phases du chantier). Il existe peu de données pour les chantiers de terrassement, de réhabilitation et de construction dans les bases disponibles. C'est pourquoi, par défaut, les paramètres retenus dans les formulations sont issus de l'état de l'art actuel des connaissances et proviennent souvent des données sur les carrières et des exploitations minières donnant un caractère majorant aux estimations proposées.

De façon générale, les émissions de poussières depuis les zones de chantier dépendent des paramètres suivants :

- Proportion de particules fines mobilisable;
- Humidité des matériaux;
- Pluviométrie;
- Fréquence journalière des opérations;
- Durée journalière des opérations;
- Vitesse du vent au niveau du sol;
- Nombre de kilomètres parcourus sur les pistes par les engins/camions par jour ;
- Poids à vide et en charge des engins et camions circulant sur les pistes.

## VI.1. EQUATIONS ET PARAMETRAGES DES TERMES SOURCES

| Type de source | Référence | Equation | Description des paramètres | Choix des paramètres | Commentaires |
|---|---|---|---|---|---|
| Emission due à la circulation des véhicules sur pistes | Chapitre 13.2.2 du document AP-42, tableau 13.2.2-1 (Final report, November 2006) | E = k * (s/12)^a * (W/3)^b * KV | E = Émission non contrôlée pour une taille spécifique de poussière (kg)<br>KV : Kilométrage parcouru par les véhicules<br>s = teneur en limon du matériau de surface (%)<br>W = poids moyen des véhicules sur les routes du site (tonnes)<br>k, a et b = constantes du modèle | s = 8.5 %<br>(moyenne des données disponibles)<br>W = 24 tonnes<br>(moyenne entre le camion à vide (8 t) et en charge (40 t)) | Les émissions de poussières associées au passage des camions dépendent de la fraction de fine sur les pistes et du poids moyen du camion.<br>La vitesse du vent n'intervient pas dans le terme source. |
| Emission due aux opérations de chargement / déchargement | Chapitre 13.2.4 du document AP-42 (Final report, November 2006) | E = k* 0,0016*[(V/2,2)^1,3 / (M/2)^1,4] * T | E = Émission non contrôlée pour une taille spécifique de poussière (kg)<br>V = vitesse moyenne du vent (m/s)<br>M = taux d'humidité du matériau (%)<br>k = constante<br>T = Tonnage de matériaux par opération | M = 7.9 %<br>(Moyenne selon Table 11.9-3. TYPICAL VALUES FOR CORRECTION FACTORS APPLICABLE TO THE PREDICTIVE EMISSION FACTOR EQUATIONS)<br><br>T = 1.8 tonnes (poids chargé dans une pelle) | Les émissions de poussières associées au chargement et déchargement des camions dépendent de l'humidité du matériau, de la vitesse du vent lors de l'opération et de la quantité manipulée. |
| Emission due aux opérations de terrassement par bulldozer | Chapitre 13.2.3 du document AP-42 (Final report, November 2006) Table 11.9-2 EMISSION FACTOR EQUATIONS FOR UNCONTROLLED OPEN DUST SOURCES AT WESTERN SURFACE COAL MINES) | E= 0.75 * 0.45 (s)^1.5/ (M)^1.4 * H | E = Emission non contrôlée pour une taille spécifique (Kg)<br>s = teneur en limon du matériau de surface (%)<br>M = taux d'humidité du matériau (%)<br>H= nombre d'heure d'opération | M = 7.9 %<br>(Moyenne selon Table 11.9-3. TYPICAL VALUES FOR CORRECTION FACTORS APPLICABLE TO THE PREDICTIVE EMISSION FACTOR EQUATIONS)<br>s = 6.9 %<br>(Moyenne selon Table 11.9-3 TYPICAL VALUES FOR CORRECTION FACTORS APPLICABLE TO THE PREDICTIVE EMISSION FACTOR EQUATIONS)<br><br>H= 8 h par jour | Les émissions de poussières associées aux opérations de terrassement dépendent de la fraction de fine au sol, de l'humidité du matériau et du nombre d'heure d'opération.<br>La vitesse du vent n'intervient pas dans le terme source. |

| Type de source | Référence | Equation | Description des paramètres | Choix des paramètres | Commentaires |
|---|---|---|---|---|---|
| Emission due à l'érosion éolienne des surfaces travaillées | Chapitre 13.2.5 du document AP-42 (Final report, November 2006) | Pi = 58 * (U* - U*réf)^2 + 25 * (U* - U*réf) | Pi = Potentiel d'érosion quotidien (g/m2)<br>U*= Vitesse de friction (m/s)<br>U*réf = Vitesse de friction limite pour arrachement des poussières | U*= Résultats des modélisations aérauliques 3D<br>U*réf = 0.54 m/s (vitesse de friction la plus faible selon Table 13.2.5-2 THRESHOLD FRICTION VELOCITIES) | Les émissions de poussières associées à l'érosion éolienne dépendent de vitesse de friction critique d'envol et de la vitesse du vent. |

### VI.2. EMISSIONS DE POUSSIERES SANS SOLUTION DE GESTION DES POUSSIERES

Le Tableau 3 présente l'évaluation des émissions journalières maximales de poussières (PM10) au niveau des différentes zones sources identifiées pour le chantier sur les parcelles A, B et C pour les trois classes de vent statistiquement majoritaires étudiées. Cette première série dévaluation indicative ne tient pas compte des éventuelles mesures de limitation des émissions de poussières, qui seront analysées dans le chapitre suivant.

*Les sources listées ne sont pas simultanées et la sommation des émissions de telle ou telle zone dépend donc du phasage du chantier. Le*
(*) Nota : On considère que les matériaux ont été transportés lors de la phase 1 de la zone de déblais vers la zone de remblais. C'est ce qui est pris en compte et qui fait que la phase 4-3 est moins impactante que la phase 4-1

Tableau 4 présente l'évaluation des émissions journalières maximales de poussières (PM10) sur la base de la planification du chantier présentée précédemment (cf IV. Description des phases du chantier).

*Tableau 3 : Emissions maximales journalières de PM10 par zone de chantier, par type de source et par classe de vent (émissions maximales en kg/j)*

| **SOURCES DE POUSSIERES** | **ZONES DE CHANTIER** | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Parcelle A et C** | | | | | | | | | **Parcelle B[1]** | | | | | |
| | **Zone 1** | | | **Zone 2** | | | **Zone 3** | | | **Phase 1** | | | **Phase 3** | | |
| | 0-5 km/h | 5-19 km/h | 19-50 km/h | 0-5 km/h | 5-19 km/h | 19-50 km/h | 0-5 km/h | 5-19 km/h | 19-50 km/h | 0-5 km/h | 5-19 km/h | 19-50 km/h | 0-5 km/h | 5-19 km/h | 19-50 km/h |
| Pistes de chantier | 11.06 | | | 6.32 | | | 8.38 | | | 5.37 | | | 0 (*) | | |
| Excavations/Terrassement | 5.93 | | | 5.93 | | | 5.93 | | | 2.37 | | | 3.56 | | |
| Chargement/déchargement | 0.01 | 0.11 | 0.44 | 0.01 | 0.15 | 0.59 | 0.02 | 0.18 | 0.74 | 0.01 | 0.06 | 0.25 | 0.01 | 0.06 | 0.25 |
| Erosion éolienne | 0 | 0 | 13.68 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.68 | 0 | 2.27 | 11.31 | 0 | 2.27 | 11.31 |

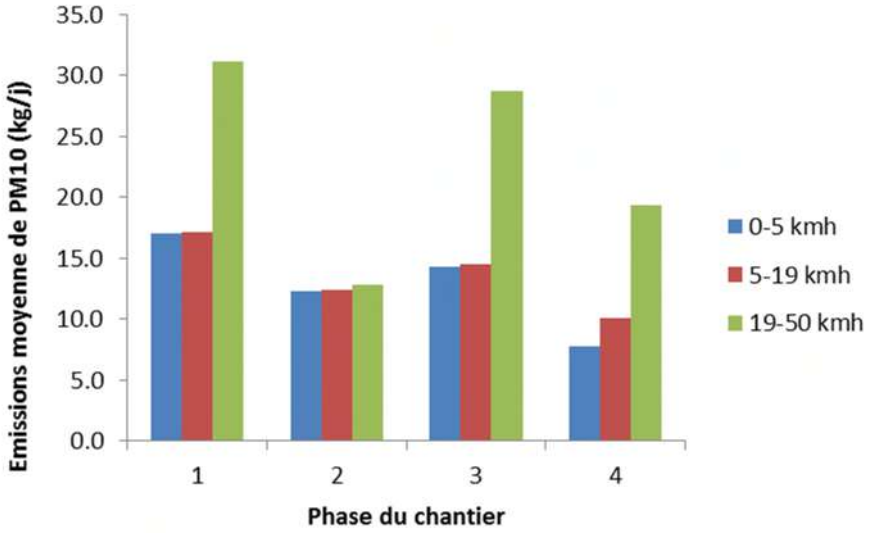
(*) Nota : On considère que les matériaux ont été transportés lors de la phase 1 de la zone de déblais vers la zone de remblais. C'est ce qui est pris en compte et qui fait que la phase 4-3 est moins impactante que la phase 4-1

[1] Au regard de l'humidité du sol manipulé lors des opérations des phases 5 et 6 à proximité directe de la mer, les émissions de poussières au niveau de la parcelle B ne concernent que la phase 4.

*Tableau 4 : Emissions maximales journalières de PM10 par phase planifiée du chantier et par classe de vent (émissions maximales en kg/j)*

| Phasage du chantier | Parcelles | Travaux réalisés | Classe de vitesses de vent | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0-5 km/h | 5-19 km/h | 19-50 km/h |
| 1 | A | Déblais et terrassement pour l'aménagement au niveau du futur bâtiment D<br>Terrassement de la piste et VRD dans la zone 1<br>Mise en stock temporaire | 17.0 | 17.1 | 31.1 |
| 2 | C | Déblais et terrassement pour l'aménagement au niveau des futurs bâtiments I1 et I2 ainsi que des parkings associés<br>Terrassement des pistes et VRD dans la zone 2<br>Terrassement de la place du Chevalier Roze<br>Remblais du jardin paysager 2 | 12.3 | 12.4 | 12.8 |
| 3 | A et C | Déblais et terrassement pour l'aménagement au niveau du futur bâtiment B<br>Terrassement des pistes et VRD dans la zone 3<br>Remblais et terrassement du jardin paysager 1<br>Remblais et terrassement du parking en restanque | 14.3 | 14.5 | 28.7 |
| 4-1 | B | Terrassement en déblais (référencé « Phase 1 » dans le tableau 2, §VI.4) | 7.8 | 10.1 | 19.3 |
| 4-3 | | Terrassement en remblais (référencé « Phase 3 » dans le tableau 2, §VI.4) | | | |
| 5 | B | Terrassement en passes alternées en préparation de l'ouvrage de défense à la mer (référencé « Phase 2a » dans le tableau 2, §VI.4) | Non significatif | Non significatif | Non significatif |
| 6 | B | Ouvrage de protection maritime en pied par enrochement (référencé « Phase 2a » dans le tableau 2, §VI.4) | Non significatif | Non significatif | Non significatif |

Le graphique suivant représente les émissions maximales journalières évaluées par phase du chantier (les phases 5 et 6 sont jugées non significative en terme d'émission de poussières[2]) sans tenir compte des mesures de gestion programmées.




Les opérations prévues lorsque le vent moyen est inférieur à 20 km/h génèrent globalement autant de poussières au cours d'une journée, quelle que soit la phase du chantier. Par contre, lorsque le vent se fait plus intense, les phases 1, 3 et 4 du chantier émettent plus de poussières en raison d'un potentiel quotidien d'érosion éolienne sur les surfaces travaillées que la phase 2 qui se situe dans une zone moins exposée.

### VI.3. EMISSIONS DE POUSSIERES AVEC SOLUTION DE GESTION DES POUSSIERES

De façon générale, les deux paramètres importants en matière d'envol de poussières sont les vents et l'hygrométrie. Dans le cadre de la gestion des poussières sur un chantier, plusieurs types de solutions peuvent être mises en œuvre pour limiter l'envol.

Le tableau suivant présente des solutions de gestion des poussières qui pourront être mises en œuvre sur le chantier. L'efficacité de ces mesures de prévention et de mitigation est évaluée qualitativement et quantitativement lorsque des facteurs d'abattement sont disponibles.

[2] Au regard de l'humidité du sol manipulé lors des opérations des phases 5 et 6 à proximité directe de la mer, les émissions de poussières au niveau de la parcelle B ne concernent que la phase 4.

*Tableau 5 : Présentation des mesures de gestion des poussières sur le chantier*

| Type de mesure | Description de la mesure | Mise en œuvre sur le chantier | Efficacité de la mesure |
|---|---|---|---|
| Mesures limitant l'action du vent | Protéger l'activité de l'action du vent | Plusieurs zones du chantier sont abritées des vents et notamment des vents dominants (Ouest-Nord-Ouest) par les habitations, les bâtiments industriels conservés et le relief. | La vitesse du vent est nettement réduite dans plusieurs zones du chantier en raison du bâti dense et de la topographie (cf V.2.Exemples de simulations de l'aéraulique locale) |
| | Eviter de pratiquer les activités sensibles en période de vent fort (excavations, terrassements…) | Certaines activités pourront être reprogrammées si les conditions venteuses sont trop défavorables selon les secteurs (vent supérieur à 30-50 km/h). Ces opérations seront programmées de préférence les jours de vents faibles à modérés et/ou lors de périodes humides. | Lorsque le vent moyen est inférieur à 20 km/h, il n'y a pas d'envol par érosion éolienne. (cf V.2.Exemples de simulations de l'aéraulique locale et VI.2. Emissions de poussières sans solution de gestion des poussières) |
| | Limiter les surfaces ouvertes sur lesquelles le vent peut agir | Les travaux sont phasés en fonction des besoins exacts et la remise en été du site est conduite de façon coordonnée.<br>Les zones terrassées seront passées au compacteur à rouleau pour fermer la porosité du sol. Certaines surfaces du chantier feront l'objet de recouvrement par une solution de liant cellulosique (principe de laquage qui forme une fine croute de surface). Les zones de réemploi au niveau des jardins paysagers feront l'objet d'un recouvrement par complexe PEHD et membrane géotextile | Les surfaces recouvertes par liant cellulosique ou par membrane seront soustraites à l'érosion éolienne. |
| Mesures basées sur l'hygrométrie | Favoriser les activités sensibles en période humide | Certaines activités pourront être reprogrammées si les conditions hygrométriques sont trop défavorables.<br>De façon générale, la climatologie de Marseille indique que les mois d'Octobre à Décembre sont plus adaptés que les mois de Juin à Septembre. | Les précipitations humidifient les matériaux et font tomber les poussières dispersées. La présence de brouillard atmosphérique, avec des gouttelettes d'eau très fines (entre 1 et 40 microns), constitue un abattage naturel efficace des particules fines. L'humidification permanente de certains sols en hiver évite aux poussières fines d'être remises en suspension sous l'action du vent ou des passages de véhicules. |

| Type de mesure | Description de la mesure | Mise en œuvre sur le chantier | Efficacité de la mesure |
|---|---|---|---|
| Mesures basées sur l'hygrométrie | Asperger les pistes | Les pistes du site feront l'objet d'un arrosage soit par citerne mobiles soit par poste fixe lorsque cela est nécessaire. | L'aspersion des pistes permet de limiter la remise en suspension des poussières des pistes par la circulation des engins.<br>Un facteur d'abattement de 85% peut être appliqué sur les émissions des pistes lorsque cette mesure est mise en œuvre (selon Document BREF : "Prévention et réduction intégrées de la pollution : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles en ce qui concerne les émissions dues au stockage - Juillet 2006"). |
| | Arroser les zones traitées | Certaines zones du chantier pourront être arrosées pour limiter l'envol de poussières. | Le lessivage par l'eau, suivi d'un séchage par évaporation, confère aux poussières une cohésion qui, si elle n'est pas détruite mécaniquement par le passage des engins, empêche toute nouvelle remise en suspension par le vent. |
| | Brumiser les zones en activité | Une solution de brumisation au moyen de 2 canons de 60 m de portée (1 en zone de terrassement et 1 en zone de réemploi) sera mise en œuvre pendant tout le chantier. | Le procédé de micronisation de l'eau forme un brouillard qui abat les poussières. Les poussières entrent en contact avec l'eau car elles sont attirées, grâce à des forces électrostatiques, par les particules d'eau. Ces poussières, ainsi hydratées, s'alourdissent et tombent avant d'être dispersées dans l'environnement. Le procédé est jugé efficace à 70% pour les vents faibles (inférieurs à 20 km/h). Lors que le vent est plus fort, l'efficacité du procédé. est fortement diminuée (elle est estimée à 50 % jusqu'à 50 km/h et 0% au-delà de 50 km/h). |

| Type de mesure | Description de la mesure | Mise en œuvre sur le chantier | Efficacité de la mesure |
|---|---|---|---|
| Autres type de mesures | Bâchage des poids lourds | Les camions qui évacuent les matériaux seront bâchés. | Cette mesure permet de limiter l'envol de poussières depuis les bennes chargées lorsqu'elles circulent. |
| | Limitation des distances parcourues sur les pistes | Le parcours des camions et engins sur les pistes sera optimisé afin de limiter la quantité de poussière émise par la circulation. Les zones de réemploi seront prises le plus proche possible des zones d'excavation afin de réduire le kilométrage journalier parcouru sur le site. | Les émissions journalières de poussières de puis les pistes sont directement proportionnelles au kilométrage parcouru. |
| | Limitation de la vitesse de circulation des engins | La vitesse de circulation des camions sur le site sera limitée à 30 km/h. | Cette mesure permet de limiter la formation et les envols de poussières. De plus, ces mesures réduisent les risques liés à la sécurité de la circulation. |
| | Lavage des roues | Un système de nettoyage des roues pourra être mis en œuvre pour les véhicules quittant le site.<br>Les deux principaux systèmes<br>de nettoyage des roues des engins quittant le site | Ce procédé permet de limiter la quantité de matières diverses (sables, gravillons, boues) dont les roues des véhicules se chargent sur les pistes ou sur des sols poussiéreux ou boueux du chantier. Cette mesure permet d'éviter la remise en suspension des poussières en dehors du site sur les voies publiques. |

Sur la base des solutions de gestion des poussières présentées dans le tableau précédent et qui seront mises en œuvre pour les différentes activités du chantier, les émissions de poussières avec solution d'abattement ont été évaluées avec le niveau d'efficacité estimé.

Le Tableau 36 présente l'évaluation des émissions journalières maximales de poussières (PM10 et TSP) au niveau des différentes zones sources identifiées pour le chantier sur les parcelles A, B et C selon trois classes de vitesse de vent en tenant compte de l'efficacité des mesures de gestion des poussières. Ce sont ces flux de poussières qui seront intégrées comme source dans le modèle de dispersion.

Les sources listées ne sont pas simultanées et la sommation des émissions de telle ou telle zone dépend donc du phasage du chantier. Le

Tableau 77 présente l'évaluation des émissions journalières maximales de poussières (PM10 et TSP) avec les solutions de gestion de poussières sur la base de la planification du chantier présentée précédemment (cf IV. Description des phases du chantier).

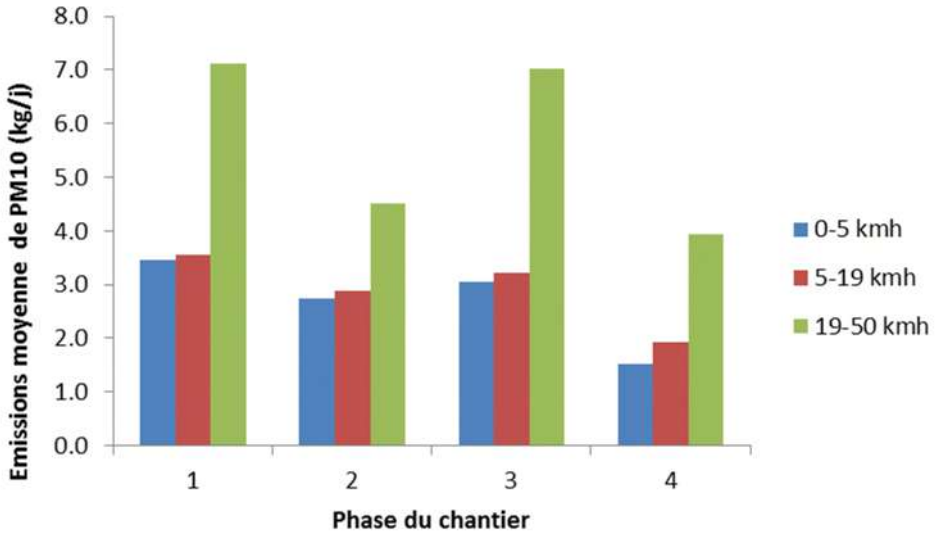
*Tableau 6 : Emissions maximales journalières de PM10 et de TSP par zone de chantier, par type de source et par classe de vent avec mesures de mitigation (émissions maximales en kg/j)*

| **SOURCES DE POUSSIERES** | | **ZONES DE CHANTIER** | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Parcelle A et C** | | | | | | | | | **Parcelle B** | | | | | |
| | | **Zone 1** | | | **Zone 2** | | | **Zone 3** | | | **Phase 1** | | | **Phase 3** | | |
| | | **0-5 km/h** | **5-19 km/h** | **19-50 km/h** | **0-5 km/h** | **5-19 km/h** | **19-50 km/h** | **0-5 km/h** | **5-19 km/h** | **19-50 km/h** | **0-5 km/h** | **5-19 km/h** | **19-50 km/h** | **0-5 km/h** | **5-19 km/h** | **19-50 km/h** |
| Pistes de chantier | PM10 | 1.7 | | | 0.9 | | | 1.3 | | | 0.8 | | | 0 | | |
| | TSP | 5.9 | | | 3.1 | | | 4.5 | | | 2.8 | | | 0 | | |
| Excavations/Terrassement | PM10 | 1.8 | | 3.0 | 1.8 | | 3.0 | 1.8 | | 3.0 | 0.7 | | 1.2 | 1.1 | | 1.8 |
| | TSP | 9.5 | | 15.9 | 9.5 | | 15.9 | 9.6 | | 15.9 | 3.7 | | 6.3 | 5.8 | | 9.5 |
| Chargement/déchargement | PM10 | 0.01 | 0.11 | 0.44 | 0.01 | 0.15 | 0.59 | 0.02 | 0.18 | 0.74 | 0.01 | 0.06 | 0.25 | 0.01 | 0.06 | 0.25 |
| | TSP | 0.02 | 0.22 | 0.88 | 0.02 | 0.30 | 1.2 | 0.04 | 0.36 | 1.48 | 0.02 | 0.12 | 0.50 | 0.02 | 0.12 | 0.5 |
| Erosion éolienne | PM10 | 0 | | 2.05 | 0 | | | 0 | | 2.05 | 0 | 0.34 | 1.70 | 0 | 0.34 | 1.70 |
| | TSP | 0 | | 4.10 | 0 | | | 0 | | 4.10 | 0 | 0.68 | 3.40 | 0 | 0.68 | 3.40 |

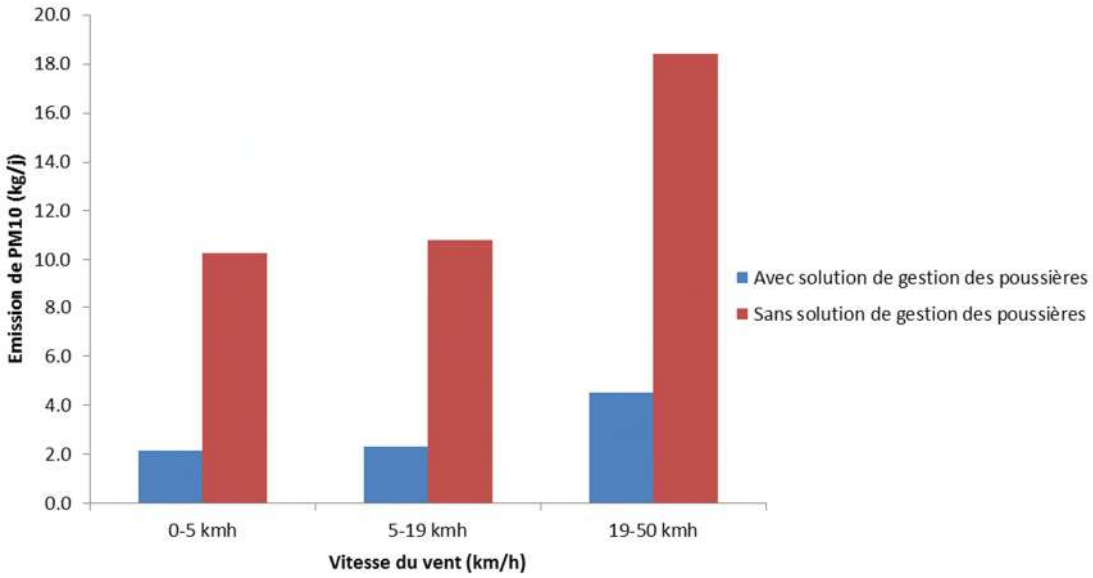
*Tableau 7 : Emissions maximales journalières de PM10 et de TSP par phase planifiée du chantier et par classe de vent avec mesures de mitigation (émissions maximales en kg/j)*

| Phasage du chantier | Parcelles | Travaux réalisés | | Vitesse du vent | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 0-5 km/h | 5-19 km/h | 19-50 km/h |
| 1 | A | Déblais et terrassement pour l'aménagement au niveau du futur bâtiment D<br>Terrassement de la piste et VRD dans la zone 1<br>Mise en stock temporaire | PM10 | 3.5 | 3.5 | 7.1 |
| | | | TSP | 15.4 | 15.6 | 28.5 |
| 2 | C | Déblais et terrassement pour l'aménagement au niveau des futurs bâtiments I1 et I2 ainsi que des parkings associés<br>Terrassement des pistes et VRD dans la zone 2 Terrassement de la place du Chevalier Roze<br>Remblais du jardin paysager 2 | PM10 | 2.7 | 2.9 | 4.5 |
| | | | TSP | 12.6 | 12.9 | 21.1 |
| 3 | A et C | Déblais et terrassement pour l'aménagement au niveau du futur bâtiment B<br>Terrassement des pistes et VRD dans la zone 3 Remblais et terrassement du jardin paysager 1<br>Remblais et terrassement du parking en restanque | PM10 | 3.1 | 3.2 | 7.0 |
| | | | TSP | 14.1 | 14.4 | 27.3 |
| 4-1<br>4-3 | B | Terrassement en déblais (Phase 1) Terrassement en remblais (Phase 3) | PM10 | 1.5 | 1.9 | 3.9 |
| | | | TSP | 8.6 | 8.7 | 17 |
| 5 | B | Terrassement en passes alternées en préparation de l'ouvrage de défense à la mer | PM10 | Non significatif | Non significatif | Non significatif |
| | | | TSP | | | |
| 6 | B | Ouvrage de protection maritime en pied par enrochement | PM10 | Non significatif | Non significatif | Non significatif |
| | | | TSP | | | |

Le graphique suivant représente les émissions maximales journalières (PM10) évaluées avec les solutions de gestion des poussières prévues par phase du chantier (les phases 5 et 6 sont jugées non significative en terme d'émission de poussières).




La comparaison des émissions moyennes journalières de poussières type PM10 toute phase confondue, avec et sans solution de gestion montre que la mise en œuvre permet selon la vitesse du vent de réduire jusqu'à 70 à 80 % des émissions de poussières lors du chantier. Les conclusions sont identiques pour les émissions moyennes journalières de poussières type TSP.



# VII DISPERSION DES POUSSIERES

## VII.1. PRESENTATION DES RESULTATS

Les résultats de la modélisation du transfert aérien des poussières émises par le chantier sont exprimés sous forme de :

- Concentration en exprimées en µg/m3
- Dépôts au sol exprimés en mg/m2

Les résultats de l'étude sont donnés sous forme de cartes présentées ci-après ainsi que de tableaux fournis en annexe B de ce rapport.

## VII.2. CARTOGRAPHIES DES RESULTATS

Les cartographies suivantes représentent les résultats des simulations de la dispersion des poussières émises par le chantier à savoir :

- Les concentrations moyennes en PM10 en phase aérienne lors du chantier par phase de travaux ;
- Les dépôts au sol cumulés autour de l'emprise du chantier (TSP).

Les résultats des simulations ont permis d'obtenir ces valeurs sur plus de 50000 points à proximité du sol. Ces résultats ont ensuite été moyennés spatialement par parcelle cadastrale pour une présentation clarifiée et pour les besoins de l'évaluation de l'impact sanitaire.

Les cartographies sont représentatives de la concentration moyenne par parcelle pour une phase d'activité programmée de chantier. Elles tiennent compte des dispositifs de gestion de poussières prévus lors des différentes phases du chantier.

**Cartographies des concentrations moyennes par parcelle en poussières en phase inhalable par phase :**




*Figure 14 : Concentration en poussières en phase inhalable lors de la phase 1 avec mesures de mitigation (µg/m3)*




*Figure 15 : Concentration en poussières en phase inhalable lors de la phase 2 avec mesures de mitigation (µg/m3)*




Figure *16* : Concentration en poussières en phase inhalable lors de la phase 3 avec mesures de mitigation (µg/m3)

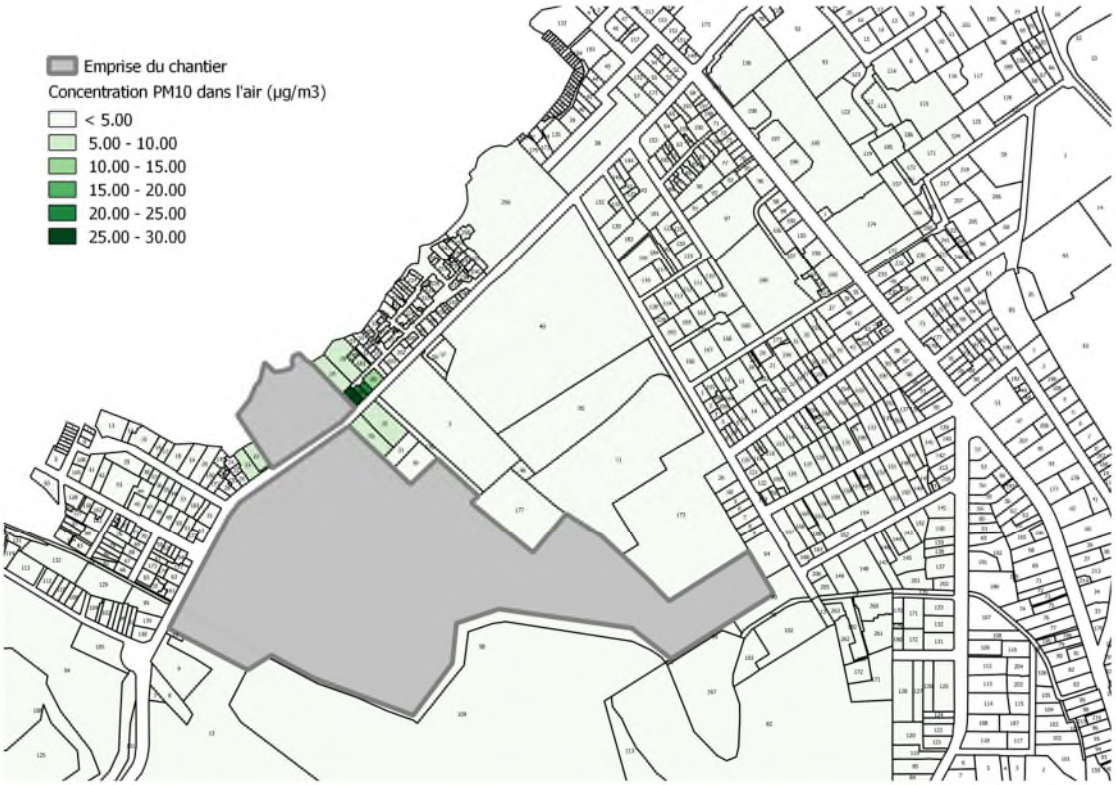



*Figure 17 : Concentration en poussières en phase inhalable lors de la phase 4-1 avec mesures de mitigation (µg/m3)*

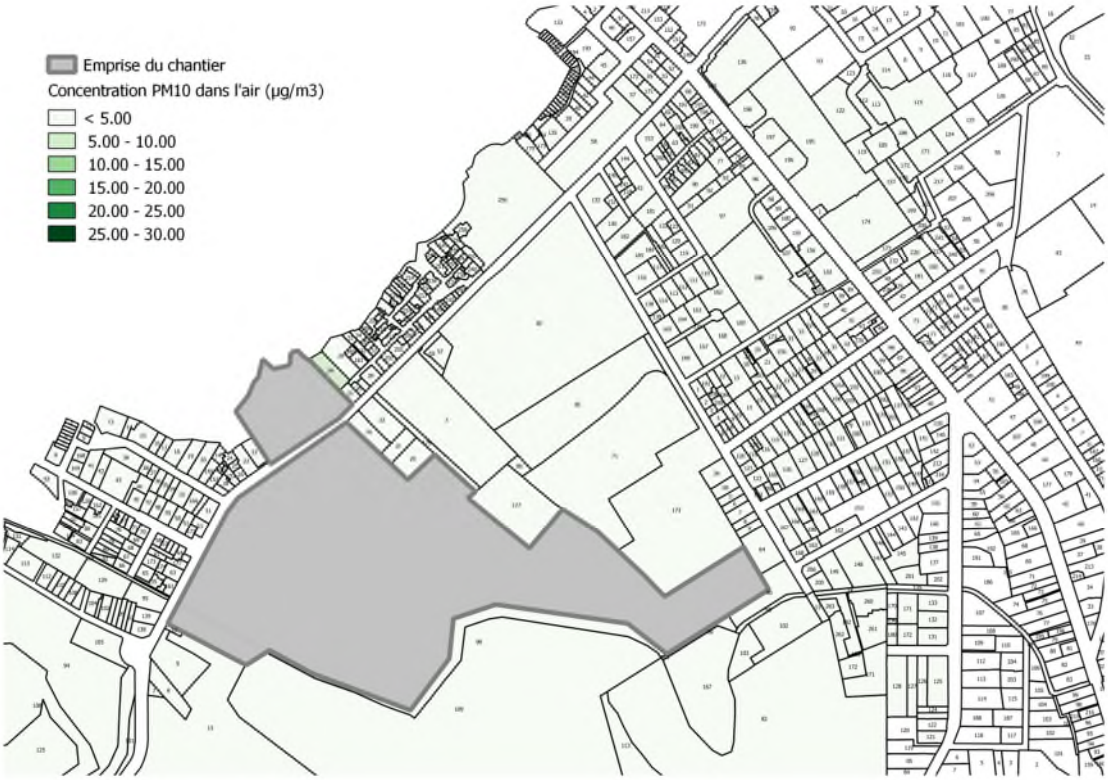



*Figure 18 : Concentration en poussières en phase inhalable lors de la phase 4-3 avec mesures de mitigation (µg/m3)*

**Cartographie du dépôt total cumulé de poussières totales moyen par parcelle (dépôt cumulé en mg/m², de l'ensemble des phases de chantier) :**




*Figure 19 : Dépôt cumulé de poussières totales moyen par parcelle (mg/m²)*

## VIII CONCLUSION

Dans le cadre d'une opération de réhabilitation de foncier industriel sur un site localisé à la Madrague-Marseille pour lequel est programmé un nouveau projet immobilier, une étude de l'envol potentiel et de la dispersion des poussières émise lors des différentes opérations a été menée.
Un panel de conditions météorologiques représentatif de la météorologie locale a été analysé couvrant à la fois des vents fréquemment observables localement, mais également des conditions considérées comme critiques en termes de vitesses au sol responsables de l'envol des poussières et/ou d'enjeux humains en aval des zones de chantier.

Pour traiter la problématique poussière, l'étude présente les éléments suivants :

- Quantification la plus précise possible des sources diffuses de poussières émises lors des phases de déblais, de terrassement ou encore soulevées par le vent ou le passage des engins ;
- Evaluation des solutions de gestion des poussières (filmage par liant, arrosage des pistes, brumisation sur les zones en travaux…) potentiellement mises en œuvre sur le chantier pour éviter ou réduire la génération et l'envol des poussières lors des différentes phases ;
- Cartographies des teneurs en poussières (fractions fines transportables par le vent) et dépôts au sol dans l'environnement.

Les résultats de ces simulations de l'impact en poussière peuvent servir à l'élaboration de l'évaluation quantitative des risques sanitaires dans l'environnement du chantier.

# IX ANNEXE A : PRESENTATION DETAILLEE DU MODELE DE DISPERSION

## IX.1. PRINCIPE GENERAL DU LOGICIEL *FLUIDYN*-PANACHE

***fluidyn*-PANACHE** est un logiciel dit de CFD (Computational Fluid Dynamics) qui est dédié à la modélisation de la dispersion atmosphérique des polluants gazeux et particulaires.

***fluidyn*-PANACHE** un logiciel de modélisation de la pollution atmosphérique qui permet de répondre à l'ensemble des éléments demandés par la législation française sur la qualité de l'air et européenne, et de fournir les éléments indispensables à :

- l'évaluation des risques sanitaires d'une installation industrielle (concentration, dépôts),
- l'évaluation de l'impact d'une installation nucléaire,
- l'évaluation de l'impact olfactif d'un site (concentration d'odeurs, fréquences de dépassement de seuil),
- l'évaluation de l'impact sur la qualité de l'air d'un projet d'infrastructure de transport (route, port, tramway…).

***fluidyn*-PANACHE** permet de simuler l'impact de différentes durées de fonctionnement d'une installation (de quelques minutes à plusieurs années) à différentes échelles (du champ très proche jusqu'à plusieurs kilomètres). ***fluidyn*-PANACHE** peut intégrer pour cela les sources multiples relatives aux inventaires d'émissions (sources ponctuelles industrielles, linéiques (réseau routier), surfaciques (urbain, biogénique...) et multi-espèces, gaz, poussières et produits radioactifs.

Pour la météorologie, ***fluidyn*-PANACHE** peut modéliser la dispersion des polluants atmosphériques pour une situation météorologique fixée par l'utilisateur (modélisation pour une vitesse de vent et une direction de vent données) ou réaliser une modélisation statistique depuis une rose des vents, un échantillon mensuel, des variations diurnes ou saisonnières. Il s'agit dans ce cas de modéliser la dispersion des polluants en prenant en compte les fréquences d'occurrence d'une rose des vents ou une séquence météorologique. Il est alors possible de calculer des moyennes annuelles/mensuelles, des maximas ou des fréquences de dépassement de seuil.

L'outil ***fluidyn*-PANACHE** fournit ces modélisations à fine échelle sur des domaines précis et des maillages non structurés, non uniforme, curvilignes pour capturer dans le détail les reliefs et les bâtiments/obstacles de la zone d'étude, comme les sources quel que soit leur géométrie. La dispersion opère en approche Eulérienne, en stationnaire (par exemple sur rose des vents) ou en transitoire pour la modélisation d'épisodes (transitoires de sources et de météo).

Les résultats obtenus avec ***fluidyn*-PANACHE** peuvent être présentés sous forme cartographique mais aussi en des exports numériques compatibles avec la plupart des Systèmes d'Informations Géographiques (SIG).

## IX.2. INTERET DE LA MODELISATION 3D-CFD

**Principe de base de la disperion**

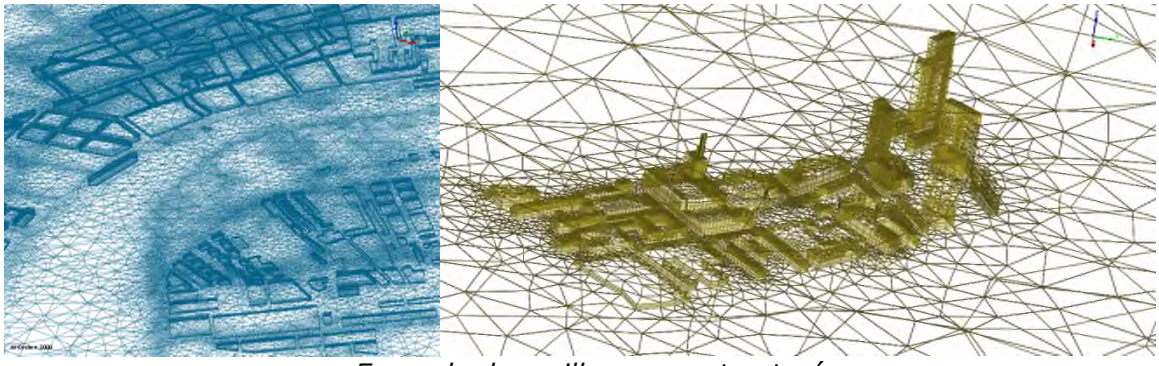
La dispersion et le transport de matières dans l'atmosphère est régie par deux agents (vecteurs) le vent et la turbulence. Les concentrations dans les panaches produits sont quantifiées par la résolution d'une équation de transport de matières où la variation locale de concentration dans le temps et en chaque point de l'espace ou parcelle d'air est fonction des flux entrants et sortant dues au vent (convection) et à la turbulence (diffusion et brassage turbulent). Il est donc théoriquement nécessaire de connaître au préalable et en tout point du domaine le champ de vent 3D et les champs de turbulence.

**Approche numérique**

Dans le cas d'une modélisation de type CFD, les champs de vents et de turbulence simulés et exploités pour la dispersion sont produits par la résolution explicite des équations complètes de la mécanique des fluides (CFD Navier-Stokes). Un modèle CFD est une représentation numérique des lois physiques d'écoulement et d'interaction avec l'environnement car il n'y a pas d'approximation empirique prédéterminée (comme dans une approche gaussienne). Les équations utilisées sont les mêmes que pour un calcul d'écoulement aéronautique ou nucléaire et ne peuvent être plus précises.

**Maillage**

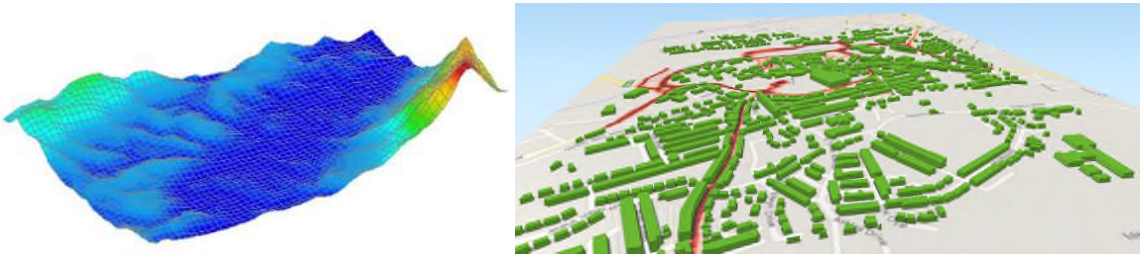
Ces équations sont résolues dans un domaine de calcul discrétisé. Cela signifie que le domaine d'intérêt est reproduit numériquement et décomposé en un certain nombre d'éléments volumiques unitaires, les mailles. L'ensemble de ces mailles constitue le maillage.



*Exemple de maillage non-structuré*

**Topographie et obstacles**

Les modèles CFD ont un net avantage par rapport à d'autres approches calculatoires simplifiées de la dispersion atmosphérique pour étudier les terrains accidentés. Le relief est intégrer explicitement et son influence est directement traduite sur les champs de vitesse du vent. De plus, dans une zone urbaine ou industrielle, la topographie peut être prise en compte car il n'y a pas de limite au nombre d'obstacles ou à leurs caractéristiques. Leurs influences mutuelles sur l'écoulement sont calculées correctement.



*Exemples de topographie et de bâtiments modélisés en 3D*

**Aéraulique, champs de vents et turbulence**

Le vent et la turbulence 3D développée à échelle locale sont intrinsèquement dépendant des environnements complexes rencontrés à l'échelle locale : les bâtis, les reliefs marqués, les flux de chaleur, la friction avec canopée variable sur les couverts végétaux. Ils ne peuvent être modélisés avec précision que via une résolution complète des équations de la mécanique des fluides. Ce sont les principaux/uniques moteurs du transport et de diffusion/mélange des différents polluants émis et qui expliquent les distributions spatio-temporelles de leurs concentrations. La précision apportée aux calculs de ces écoulements est donc fondamentale pour la modélisation de la dispersion elle-même.

Par le calcul exact du champ de vent et des champs de turbulence, les modèles CFD n'ont pas de limite sur la vitesse des vents pris en compte et permettent la prise en compte des vents faibles.

## IX.3. PRINCIPALES EQUATIONS DU MODELE DE DISPERSION *FLUIDYN*-PANACHE

Le logiciel fluidyn-PANACHE résout numériquement le système des équations aux dérivées partielles (EDP) dits de Navier Stokes qui décrit le mouvement d'un fluide.

Le système d'équations de la mécanique des fluides comporte les équations fondamentales :

- de conservation de la masse (ou équation de continuité),
- de conservation de la quantité de mouvement,
- de conservation de l'énergie.

Ce système est complété par un modèle de turbulence à 2 équations de type k-epsilon.

Associées à une loi d'état, c'est-à-dire une équation reliant entre elles pression, température et masse volumique dans le fluide, leur résolution permet de déterminer la densité, la vitesse, la température et la pression en tous points du domaine de calcul ou, plus exactement, au niveau de chaque maille.

Afin de déterminer l'évolution de la concentration d'un polluant, une équation aux dérivées partielles de conservation des espèces est ajoutée au système pour chacune des substances émises dans l'atmosphère.

L'ensemble des équations principales du logiciel est présenté ci-après.

## Equations solved

***Conservation of mass***

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{U}) = S_\rho$$

***Conservation of momentum (Navier-Stokes equations)***

$$\frac{\partial (\rho \mathbf{U})}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{U}\mathbf{U}) = \nabla \cdot \tau - \nabla p + S_\mathbf{U}$$

***Conservation of energy***

$$Cp\left[\frac{\partial (\rho \theta)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{U} \theta)\right] = -\nabla \cdot \mathbf{q} + \left[\frac{\partial p}{\partial t} + \mathbf{U} \cdot \nabla p\right] + \tau : \nabla \mathbf{U} + S_T$$

***Conservation of species concentration***

$$\frac{\partial (\rho y_m)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{U} y_m) = \nabla \cdot D_m \nabla (y_m) + S_m \text{ , m=1,n}$$

where, $\rho$ : density
- $\mathbf{U}$ : velocity vector
- $\theta$ : potential temperature
- $p$ : pressure
- $\tau$ = $\mu\dot{\gamma} - \left(\frac{2}{3}\mu - \kappa\right)(\nabla \cdot \mathbf{U})\delta$ , the viscous stress tensor
- $\dot{\gamma}$ = $\nabla\mathbf{U} + (\nabla\mathbf{U})^T$, the rate-of-strain (or rate-of-deformation) tensor
- $\mu$ : effective viscosity
- $\kappa$ : dilatational viscosity (=0 for a Stokesian fluid)
- $\delta$ : unit tensor
- $Cp$ : specific heat at constant pressure
- $\mathbf{q}$ : heat flux vector = $-k\nabla\theta$
- $k$ : effective thermal conductivity
- $S_\rho$ : source term for continuity equation due to phase change
- $S_\mathbf{U}$ : source term for momentum equation
- $S_T$ : source term for temperature equation

***Ideal gas law***

Ideal gas law is used for the thermodynamic model of mixture of gases:

$$p = \rho R T$$

where, $R$ : mixture gas constant

- $R$ = $\Re \sum_m \frac{y_m}{MW_m}$
- $\Re$ : universal gas constant = 8314.34 J/kmol·K

$MW_m$ : molecular weight of species m

***Turbulence model***

Turbulence is modelled with the 2-equation k-ε model. The PANACHE implementation of this model is derived from the standard high-Re form with corrections for buoyancy and compressibility. It solves the transport equations for turbulent kinetic energy, k, and its dissipation rate, ε:

$$\frac{\partial(\rho k)}{\partial t}+\nabla\cdot(\rho\mathbf{U}k)=\nabla\cdot\left(\mu_l+\frac{\mu_t}{\sigma_k}\right)\nabla k+P_k+P_b-\rho\varepsilon-\tfrac{2}{3}\rho k\nabla\cdot\mathbf{U}+S_k^v$$

$$\frac{\partial(\rho\varepsilon)}{\partial t}+\nabla\cdot(\rho\mathbf{U}\varepsilon)=\nabla\cdot\left(\mu_l+\frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon}\right)\nabla\varepsilon+\frac{\varepsilon}{k}\left[C_{\varepsilon1}(P_k+C_bP_b)-C_{\varepsilon2}\rho\varepsilon\right] \qquad (2\text{-}4)$$

$$-\left(\tfrac{2}{3}C_{\varepsilon1}-C_{\varepsilon3}\right)\rho\varepsilon\nabla\cdot\mathbf{U}+S_\varepsilon^v$$

where, $P_k$ = $\mu_t\dot{\gamma}:\nabla\mathbf{U}$, the mechanical production rate of k

$P_b$ = $\frac{\mu_t}{\sigma_\theta}\beta\mathbf{g}\cdot\nabla\theta$, the buoyancy production rate of k

$\mu_t$ = $\rho C_\mu k^2/\varepsilon$, the turbulent eddy viscosity

$S_k^v$ = source term due to vegetation canopy

$S_\varepsilon^v$ = source term due to vegetation canopy

The k-ε model computed the length scales from the local turbulence characteristics. Thus, it can model flows subjected to both mechanical shear (obstacles, terrain undulations, canopy) as well as buoyancy (stability and buoyant/heavy gas plumes). The k-ε model is an isotropic model of turbulence.

## Boundary conditions

***Inlet velocity profile***

Panache uses the Monin-Obukhov similarity theory (MOST) to model the atmospheric boundary layer (ABL). MOST is applicable only in the surface layer and not above it. The inlet profiles of wind speed and temperature in the surface layer follow MOST.

The vertical velocity profile is given by the Monin-Obukhov Similarity Theory (MOST):

$$U(z) = \frac{u^*}{\kappa}\left[\ln\left(\frac{z}{z_0}\right) - \Psi_m(\zeta) + \Psi_m(\zeta_0)\right]$$

where, $u^*$ = surface friction velocity
$\kappa$ = von Karman constant, 0.41
$z_0$ = ground roughness factor
$\zeta$ = z/L
$\zeta_0$ = $z_0$/L
$\Psi$ = stability corrections
L = Monin-Obukhov length

Recently Gryning have used the mixing length model to extend the wind profiles above the surface layer. The mixing length (ML) models extend the validity of the velocity profiles beyond the surface layer.
The ML velocity profile is given by:

$$U(z) = \frac{u^*}{\kappa}\left[\ln\left(\frac{z}{z_0}\right) + \frac{\kappa z}{\lambda}\left(1 - \frac{z}{2z_i}\right) - \frac{z}{z_i}\right] \quad \text{Neutral}$$

$$U(z) = \frac{u^*}{\kappa}\left[\ln\left(\frac{z}{z_0}\right) - \Psi_m\left(1 - \frac{z}{2z_i}\right) + \frac{\kappa z}{\lambda}\left(1 - \frac{z}{2z_i}\right) - \frac{z}{z_i}\right] \quad \text{Stable}$$

$$U(z) = \frac{u^*}{\kappa}\left[\ln\left(\frac{z}{z_0}\right) - \Psi_m + \frac{\kappa z}{\lambda}\left(1 - \frac{z}{2z_i}\right) - \frac{z}{z_i}\right] \quad \text{Unstable}$$

where, $\lambda$ = length scale of middle boundary layer
$z_i$ = boundary layer height

***Inlet temperature profile***

In Panache, the potential temperature at height z above ground is set as:

$$\theta(z) = \theta(z_r) + \frac{\theta^*}{\kappa}\left[\sigma_h \ln\left(\frac{z}{z_r}\right) - \Psi_h(\zeta) + \Psi_h(\zeta_r)\right]$$

where, $\theta^*$ = $-q^0/u^*$, temperature scale
$q^0$ = $Q^h/(\rho Cp)$
$Q^h$ = sensible heat flux at ground
$z_r$ = reference (anemometer) level at which $\theta$ is known
$\zeta_r$ = $z_r$/L

***Inlet turbulence profile***

Panache uses the turbulence profiles according Han and Arya determined as follows:

**In the stable/neutral regime,**

$$k = 6u^{*2}\left(1-\frac{z}{z_i}\right)^{1.75}$$

$$\varepsilon = \frac{u^{*3}}{\kappa z}\left(1.24+4.3\frac{z}{L}\right)\left(1-0.85\frac{z}{z_i}\right)^{1.5}$$

**In the unstable regime,**

$$\left.\begin{aligned} k &= 0.36w^{*2}+0.85u^{*2}\left(1-3\frac{z}{L}\right)^{2/3} \\ \varepsilon &= \frac{u^{*3}}{\kappa z}\left(1+0.5\left|\frac{z}{L}\right|^{2/3}\right)^{3/2} \end{aligned}\right\} \quad \text{for } z \le z_i/10$$

$$\left.\begin{aligned} k &= \left(0.36+0.9\left(\frac{z}{z_i}\right)^{2/3}\left(1-0.8\frac{z}{z_i}\right)^{2}\right)w^{*2} \\ \varepsilon &= \frac{w^{*3}}{z_i}\left(0.8-0.3\frac{z}{z_i}\right) \end{aligned}\right\} \quad \text{for } z > z_i/10$$

***Ground***

*Momentum*
The friction drag on the ground is given by:

$$\tau_w = \mu_w^* |\mathbf{U}_p|/y$$

where, $\mu_w$ = effective viscosity at the ground given below
$|\mathbf{U}_p|$ = velocity in the cell above ground parallel to ground
y = cell-centre to ground distance

The logarithmic law of the wall for momentum is given by]:

$$u^+ = \frac{1}{\kappa}\log(Ey^+) \qquad \text{for } y^+ > 11.63$$

$$u^+ = y^+ \qquad \text{for } y^+ < 11.63$$

where, $u^+$ = $|\mathbf{U}_p|/u^*$, non-dimensional velocity

$y^+$ = $\rho u^* y/\mu_l$, non-dimensional wall to cell-centre distance
$u^*$ = friction velocity = $C_\mu^{0.25}\sqrt{k}\Phi_m(y)$
E = a function of wall roughness
$\Phi_m$ = Businger expressions for the MO similarity functions

Jayatilleke's empirical formula is used to evaluate E as:

$$\begin{cases} E = E_m & \text{for } Re_r < 3.7 \\ = 1/\sqrt{[a\,(Re_r/b)^2+(1-a)/E_m^2]} & \text{for } 3.7 < Re_r < 100 \\ = b/Re_r & \text{for } Re_r > 100 \end{cases}$$

where, $E_m$ = E for smooth wall = 9.0
$Re_r$ = roughness Reynolds number = $\rho u^* z_{sg}/\mu_l$
$z_{sg}$ = sand-grain roughness parameter = $29.7 z_0$ [9]
$\mu_l$ = molecular viscosity of air
a = $1+2x^3-3x^2$
x = $0.02248\,(100-Re_r)/Re_r^{0.564}$
b = 29.7

From these relations, the effective viscosity at the wall, $\mu_w$, is computed as:

$$\mu_w = \mu_l \, max(y^+/u^+, 1)$$

*Temperature*

The sensible heat flux at the ground is added to the temperature equation.

*Turbulence*
Following equilibrium assumption (production = dissipation) at a wall, $P_k$ and $\varepsilon$ are held constant as follows:

$$P_k = \varepsilon = u^{*3}/(\kappa\, y)$$

## IX.4. VALIDATION DU LOGICIEL *FLUIDYN*-PANACHE

Les cas de validations réalisés par le logiciel fluidyn-PANACHE sont listés ci-dessous. Le cahier de validation avec l'ensemble des résultats peut être fourni sur demande.

### IX.4.1. Passive dispersion validation

The evaluation of model uncertainty (EMU) study involved a comprehensive evaluation of models in a European Commission—sponsored study described by Hall (1997). Several research laboratories participated in the wind tunnel experiments, the model runs, and the evaluations. In current evaluation used only three of the EMU scenarios: A1, B3 and C1. These ranged from single building on flat terrain scenarios right through to cases associated with a specific, complex topography industrial site.

- *Case A1*– Single, L-shaped building on flat terrain in neutrally stable atmosphere. Release of a continuous low-momentum passive jet.
- *Case B3*– Additional building on flat terrain in neutrally stable atmosphere. Steady release of a dense gas.
- *Case C1*– An actual industrial (coastal) site, with an upstream cliff, downstream gully and numerous buildings. Release of a continuous high-momentum jet of a dense gas in neutral conditions.

All three cases have been modeled using the same methodology as would be used in practice for consequence modeling of an accidental dispersion case. The model specifications and experimental results are directly taken from published papers and available documents from EMU project.

### IX.4.2. Dense gas validation

The dense gas series presents the results obtained in the simulation of experimental measurements for dense gases releases : $NH_3$, HF, LNG, $CCl_2F_2$, $CO_2$ and SF6 :

- Desert Tortoise series,
- Goldfish series
- Burro series
- Porton Down series
- CO2PIPETRANS series
- LACQ experiments

The first four series have been modeled using the same methodology as would be used in practice for consequence modeling of an accidental dispersion case. However, instead of standardized meteorological scenarios based on stability classification and wind intensities, the reported/observed meteorological parameters for each experiment have been used.

The two other chapters on CO2PIPETRANS and LACQ are directly taken from published or in print papers from research and development projects with industrial groups.

Table: Summary of cases provided in this report

| Series | Product | Windtunnel/Field | Topography Obstacles | Trials perfomed |
|---|---|---|---|---|
| Desert Tortoise | $NH_3$ | Field | No | DT1 to DT4 |
| Goldfish | HF | Field | No | GF1-GF3 |
| Burro | LNG | Field | Yes | BU3, BU5, BU8 |
| Porton Down | $CCl_2F_2$ | Field | No | 21, 26, 29 |
| CO2PIPETRANS | $CO_2$ | Field | No | 1T5, 1T8, 1T11, 2T11, 2T14 |
| LACQ | SF6 | Field | Yes | 1, 2 |

### IX.4.3. Wind flow validation

The wind flow validation cases are :

- The Bolund experiment
- The AIJ experiment

The Bolund experiment is a measurement campaign performed in 2007 and 2008. The ambitious objective of the Bolund experiment is to increase our understanding of boundary layer flow in complex terrain and to provide a new dataset for development of computational flow solvers, especially in relation to siting of wind turbines. Detailed measurements of mean wind ('speed-up', inclination, shear) and turbulence (variance, stress, autocorrelation) over a very steep terrain will be provided to the community, to be compared with any flow model for complex terrain that is available. All four cases of Bolund experiment are selected in our simulation. The three first cases are three easterly wind directions (270°, 255°, 239°) otherwise with the same free wind conditions (the wind is coming from the sea). The fourth case is with the wind from the east (90º) where the upstream terrain has a somewhat larger roughness.
In this report, all four cases of Bolund experiment have been modeled using the same methodology as would be used in practice for wind flow modeling of a complex terrain case. The model specifications and experimental results are directly taken from published papers and available documents from the Bolund experiment.

In order to clarify the major factors which affecting the prediction accuracy, the Working Group of the Architectural Institute of Japan (AIJ) carried out seven test cases of wind tunnel experiments and field measurements, which ranged from flow around a single high-rise building placed within the surface boundary layer, right through to flow around buildings complex in an actual urban area.
In actual urban areas, however, buildings have complicated shapes and are distributed in an irregular manner. In order to accurately reproduce them in CFD simulation, a great number of meshes are required. In particular, with an orthogonal structured grid system, it is difficult to provide a grid configuration that matches well with the building configuration, and special care must be taken to allow for the influence of mismatching on the prediction accuracy. This problem can be solved with an unstructured grid system, although there are some difficulties in generating a suitable grid discretization. Furthermore, for the wind environment in urban

areas, prediction is normally made for 16 wind directions on two patterns, i.e. before and after construction of the planned building. In some situations, it is necessary to consider protection against wind such as by planting trees. This increases the number of cases that need to be considered, and calculation accuracy must be maintained under restrictive conditions for practical application.

In this validation study, test case F (SHINJUKU) is selected to be modeled and predicted using Fluidyn-PANANCHE. It involves the pedestrian wind environment around buildings complex with complicated building shapes in actual urban area SHINJUKU. The model specifications and experimental results are directly taken from published papers and available documents of the AIJ group.

## X ANNEXE B : RESULTATS DE SIMULATION PAR PARCELLE

Le tableau suivant présente l'ensemble des résultats de modélisation par parcelle cadastrale autour de la zone de chantier.

Les intitulés des différentes sont :

- P1_C : concentration moyenne en PM10 dans l'air lors de la phase 1;
- P2_C : concentration moyenne en PM10 dans l'air lors de la phase 2;
- P3_pi_C : concentration moyenne en PM10 dans l'air relative aux émissions des pistes lors de la phase 3;
- P3_au_C : concentration moyenne en PM10 dans l'air relative aux émissions autres que les pistes lors de la phase 3;
- P4-1_C : concentration moyenne en PM10 dans l'air lors de la phase 4-1;
- P4-3_C : concentration moyenne en PM10 dans l'air lors de la phase 4-3;
- P1_Dep : Dépôt total cumulé moyen par parcelle de poussières totales lors de la phase 1;
- P2_Dep : Dépôt total cumulé moyen par parcelle de poussières totales lors de la phase 2;
- P3_pi__D : Dépôt total cumulé moyen par parcelle de poussières totales relatif aux émissions des pistes lors de la phase 3;
- P3_au__D : Dépôt total cumulé moyen par parcelle de poussières totales relatif aux émissions autres que des pistes lors de la phase 3;
- P4-1_D : Dépôt total cumulé moyen par parcelle de poussières totales lors de la phase 4-1;
- P4-3_D : Dépôt total cumulé moyen par parcelle de poussières totales lors de la phase 4-3;
- Deptot: Dépôt total cumulé moyen par parcelle de poussières totales lors du chantier.

| commune | préfixe | section | numero | P1_C | P2_C | P3_pi_C | P3_au_C | P4-1_C | P4-3_C | P1_Dep | P2_Dep | P3_pi__D | P3_au__D | P4-1_D | P4-3_D | Deptot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13208 | 838 | D | 195 | 1.04E-01 | 1.55E-01 | 5.73E-02 | 5.36E-02 | 9.93E-02 | 3.96E-02 | 2.51E+00 | 1.89E+00 | 2.10E+00 | 1.96E+00 | 2.42E+00 | 9.66E-01 | 1.18E+01 |
| 13208 | 838 | D | 199 | 1.11E-01 | 1.29E-01 | 5.29E-02 | 5.98E-02 | 8.78E-02 | 3.59E-02 | 2.70E+00 | 1.57E+00 | 1.93E+00 | 2.18E+00 | 2.14E+00 | 8.74E-01 | 1.14E+01 |
| 13208 | 838 | D | 202 | 1.01E-01 | 1.22E-01 | 4.96E-02 | 5.91E-02 | 8.48E-02 | 3.47E-02 | 2.47E+00 | 1.49E+00 | 1.81E+00 | 2.16E+00 | 2.07E+00 | 8.46E-01 | 1.08E+01 |
| 13208 | 838 | D | 157 | 1.28E-01 | 1.66E-01 | 5.32E-02 | 4.63E-02 | 1.02E-01 | 4.27E-02 | 3.13E+00 | 2.03E+00 | 1.94E+00 | 1.69E+00 | 2.49E+00 | 1.04E+00 | 1.23E+01 |
| 13208 | 838 | D | 173 | 1.14E-01 | 1.22E-01 | 6.01E-02 | 7.33E-02 | 9.96E-02 | 3.88E-02 | 2.77E+00 | 1.49E+00 | 2.19E+00 | 2.68E+00 | 2.42E+00 | 9.45E-01 | 1.25E+01 |
| 13208 | 838 | D | 174 | 1.40E-01 | 1.77E-01 | 6.02E-02 | 5.77E-02 | 1.13E-01 | 4.53E-02 | 3.41E+00 | 2.15E+00 | 2.20E+00 | 2.11E+00 | 2.75E+00 | 1.10E+00 | 1.37E+01 |
| 13208 | 838 | D | 119 | 1.21E-01 | 1.56E-01 | 5.34E-02 | 4.10E-02 | 1.04E-01 | 4.32E-02 | 2.94E+00 | 1.90E+00 | 1.95E+00 | 1.50E+00 | 2.54E+00 | 1.05E+00 | 1.19E+01 |
| 13208 | 838 | D | 114 | 8.95E-02 | 1.09E-01 | 4.37E-02 | 3.55E-02 | 5.71E-02 | 2.29E-02 | 2.18E+00 | 1.33E+00 | 1.60E+00 | 1.30E+00 | 1.39E+00 | 5.59E-01 | 8.37E+00 |
| 13208 | 838 | D | 112 | 8.93E-02 | 1.13E-01 | 4.84E-02 | 4.32E-02 | 5.93E-02 | 2.36E-02 | 2.18E+00 | 1.38E+00 | 1.77E+00 | 1.58E+00 | 1.45E+00 | 5.76E-01 | 8.93E+00 |
| 13208 | 838 | D | 115 | 9.43E-02 | 1.15E-01 | 4.32E-02 | 3.28E-02 | 6.88E-02 | 2.82E-02 | 2.30E+00 | 1.40E+00 | 1.58E+00 | 1.20E+00 | 1.68E+00 | 6.86E-01 | 8.84E+00 |
| 13208 | 838 | D | 124 | 1.06E-01 | 1.30E-01 | 4.38E-02 | 3.64E-02 | 8.89E-02 | 3.77E-02 | 2.56E+00 | 1.58E+00 | 1.60E+00 | 1.33E+00 | 2.17E+00 | 9.19E-01 | 1.02E+01 |
| 13208 | 838 | D | 113 | 9.93E-02 | 1.21E-01 | 4.72E-02 | 3.67E-02 | 7.34E-02 | 2.98E-02 | 2.42E+00 | 1.48E+00 | 1.72E+00 | 1.34E+00 | 1.79E+00 | 7.26E-01 | 9.47E+00 |
| 13208 | 838 | D | 122 | 9.39E-02 | 1.24E-01 | 5.45E-02 | 4.82E-02 | 7.43E-02 | 2.99E-02 | 2.29E+00 | 1.50E+00 | 1.99E+00 | 1.76E+00 | 1.81E+00 | 7.29E-01 | 1.01E+01 |
| 13208 | 838 | D | 136 | 7.11E-02 | 1.44E-01 | 2.57E-02 | 2.60E-02 | 1.46E-01 | 5.04E-02 | 1.73E+00 | 1.76E+00 | 9.38E-01 | 9.52E-01 | 3.55E+00 | 1.23E+00 | 1.02E+01 |
| 13208 | 838 | D | 93 | 6.49E-02 | 1.03E-01 | 4.59E-02 | 5.31E-02 | 4.44E-02 | 1.61E-02 | 1.58E+00 | 1.25E+00 | 1.68E+00 | 1.94E+00 | 1.08E+00 | 3.92E-01 | 7.92E+00 |
| 13208 | 838 | D | 172 | 1.20E-01 | 1.57E-01 | 4.93E-02 | 4.17E-02 | 1.01E-01 | 4.28E-02 | 2.91E+00 | 1.92E+00 | 1.80E+00 | 1.52E+00 | 2.47E+00 | 1.04E+00 | 1.17E+01 |
| 13208 | 838 | D | 171 | 1.08E-01 | 1.35E-01 | 4.55E-02 | 4.02E-02 | 9.21E-02 | 3.91E-02 | 2.63E+00 | 1.64E+00 | 1.66E+00 | 1.47E+00 | 2.24E+00 | 9.52E-01 | 1.06E+01 |
| 13208 | 838 | D | 185 | 1.18E-01 | 1.52E-01 | 5.20E-02 | 4.02E-02 | 1.01E-01 | 4.20E-02 | 2.89E+00 | 1.85E+00 | 1.90E+00 | 1.47E+00 | 2.44E+00 | 1.02E+00 | 1.16E+01 |
| 13208 | 838 | D | 186 | 1.09E-01 | 1.39E-01 | 4.79E-02 | 3.55E-02 | 9.21E-02 | 3.83E-02 | 2.66E+00 | 1.70E+00 | 1.75E+00 | 1.30E+00 | 2.24E+00 | 9.33E-01 | 1.06E+01 |
| 13208 | 838 | D | 196 | 9.28E-02 | 1.39E-01 | 7.26E-02 | 6.99E-02 | 1.06E-01 | 4.23E-02 | 2.26E+00 | 1.69E+00 | 2.66E+00 | 2.56E+00 | 2.59E+00 | 1.03E+00 | 1.28E+01 |
| 13208 | 838 | D | 198 | 6.54E-02 | 1.17E-01 | 4.22E-02 | 5.47E-02 | 6.38E-02 | 2.05E-02 | 1.59E+00 | 1.42E+00 | 1.54E+00 | 2.00E+00 | 1.55E+00 | 5.01E-01 | 8.60E+00 |
| 13208 | 838 | D | 197 | 7.91E-02 | 1.22E-01 | 6.26E-02 | 6.78E-02 | 8.19E-02 | 3.18E-02 | 1.93E+00 | 1.49E+00 | 2.29E+00 | 2.47E+00 | 2.00E+00 | 7.76E-01 | 1.10E+01 |
| 13208 | 838 | E | 9 | 5.95E-01 | 3.42E-01 | 3.01E-01 | 3.17E-01 | 8.22E-02 | 4.19E-02 | 1.45E+01 | 4.16E+00 | 1.10E+01 | 1.16E+01 | 2.00E+00 | 1.02E+00 | 4.42E+01 |
| 13208 | 838 | E | 5 | 8.88E-01 | 4.05E-01 | 4.21E-01 | 4.06E-01 | 4.37E-02 | 2.41E-02 | 2.16E+01 | 4.94E+00 | 1.54E+01 | 1.49E+01 | 1.06E+00 | 5.85E-01 | 5.85E+01 |
| 13208 | 838 | E | 6 | 1.04E+00 | 4.15E-01 | 4.35E-01 | 4.56E-01 | 3.23E-02 | 1.78E-02 | 2.51E+01 | 5.05E+00 | 1.59E+01 | 1.67E+01 | 7.87E-01 | 4.35E-01 | 6.42E+01 |
| 13208 | 838 | E | 7 | 9.71E-01 | 4.14E-01 | 4.18E-01 | 4.53E-01 | 3.88E-02 | 2.02E-02 | 2.37E+01 | 5.05E+00 | 1.53E+01 | 1.65E+01 | 9.47E-01 | 4.94E-01 | 6.20E+01 |
| 13208 | 838 | E | 8 | 9.98E-01 | 4.14E-01 | 4.25E-01 | 4.57E-01 | 3.33E-02 | 1.84E-02 | 2.42E+01 | 5.05E+00 | 1.55E+01 | 1.67E+01 | 8.11E-01 | 4.47E-01 | 6.30E+01 |
| 13208 | 838 | E | 10 | 5.13E-01 | 2.94E-01 | 2.11E-01 | 2.84E-01 | 1.45E-01 | 7.13E-02 | 1.25E+01 | 3.60E+00 | 7.71E+00 | 1.04E+01 | 3.53E+00 | 1.74E+00 | 3.95E+01 |
| 13208 | 838 | E | 14 | 5.03E-01 | 2.94E-01 | 2.12E-01 | 2.81E-01 | 1.50E-01 | 7.35E-02 | 1.23E+01 | 3.60E+00 | 7.76E+00 | 1.02E+01 | 3.67E+00 | 1.79E+00 | 3.92E+01 |
| 13208 | 838 | E | 13 | 3.68E-01 | 2.28E-01 | 2.10E-01 | 1.74E-01 | 2.63E-01 | 1.16E-01 | 8.95E+00 | 2.77E+00 | 7.66E+00 | 6.37E+00 | 6.39E+00 | 2.84E+00 | 3.50E+01 |
| 13208 | 838 | E | 15 | 3.81E-01 | 2.44E-01 | 1.89E-01 | 1.81E-01 | 1.97E-01 | 9.26E-02 | 9.28E+00 | 2.96E+00 | 6.89E+00 | 6.63E+00 | 4.79E+00 | 2.26E+00 | 3.29E+01 |
| 13208 | 838 | E | 16 | 3.75E-01 | 2.41E-01 | 1.85E-01 | 1.78E-01 | 1.97E-01 | 9.22E-02 | 9.14E+00 | 2.94E+00 | 6.77E+00 | 6.51E+00 | 4.79E+00 | 2.25E+00 | 3.24E+01 |
| 13208 | 838 | E | 138 | 2.79E-01 | 1.62E-01 | 6.39E-02 | 8.26E-02 | 1.25E-01 | 5.68E-02 | 6.79E+00 | 1.98E+00 | 2.34E+00 | 3.03E+00 | 3.06E+00 | 1.38E+00 | 1.86E+01 |
| 13208 | 838 | E | 201 | 3.05E-01 | 1.83E-01 | 7.80E-02 | 9.45E-02 | 1.06E-01 | 5.06E-02 | 7.43E+00 | 2.23E+00 | 2.84E+00 | 3.45E+00 | 2.59E+00 | 1.23E+00 | 1.98E+01 |
| 13208 | 838 | E | 103 | 2.74E-01 | 1.78E-01 | 8.25E-02 | 1.02E-01 | 1.57E-01 | 6.98E-02 | 6.67E+00 | 2.17E+00 | 3.01E+00 | 3.71E+00 | 3.83E+00 | 1.70E+00 | 2.11E+01 |
| 13208 | 838 | E | 106 | 3.22E-01 | 2.06E-01 | 1.01E-01 | 1.20E-01 | 1.47E-01 | 6.73E-02 | 7.85E+00 | 2.51E+00 | 3.69E+00 | 4.37E+00 | 3.57E+00 | 1.64E+00 | 2.37E+01 |
| 13208 | 838 | E | 133 | 3.54E-01 | 1.91E-01 | 8.32E-02 | 1.03E-01 | 1.08E-01 | 5.14E-02 | 8.62E+00 | 2.32E+00 | 3.03E+00 | 3.76E+00 | 2.63E+00 | 1.25E+00 | 2.16E+01 |
| 13208 | 838 | E | 108 | 3.64E-01 | 2.28E-01 | 1.21E-01 | 1.37E-01 | 1.27E-01 | 5.96E-02 | 8.88E+00 | 2.77E+00 | 4.42E+00 | 5.01E+00 | 3.10E+00 | 1.45E+00 | 2.56E+01 |
| 13208 | 838 | E | 180 | 3.87E-01 | 2.05E-01 | 9.38E-02 | 1.17E-01 | 8.35E-02 | 4.18E-02 | 9.42E+00 | 2.49E+00 | 3.43E+00 | 4.28E+00 | 2.03E+00 | 1.02E+00 | 2.27E+01 |
| 13208 | 838 | E | 131 | 4.43E-01 | 2.11E-01 | 9.71E-02 | 1.31E-01 | 6.71E-02 | 3.48E-02 | 1.08E+01 | 2.56E+00 | 3.55E+00 | 4.79E+00 | 1.64E+00 | 8.46E-01 | 2.42E+01 |
| 13208 | 838 | E | 130 | 5.12E-01 | 2.06E-01 | 9.28E-02 | 1.40E-01 | 4.68E-02 | 2.55E-02 | 1.25E+01 | 2.51E+00 | 3.38E+00 | 5.12E+00 | 1.14E+00 | 6.23E-01 | 2.51E+01 |
| 13208 | 838 | E | 111 | 4.60E-01 | 2.87E-01 | 1.83E-01 | 2.04E-01 | 8.01E-02 | 4.06E-02 | 1.12E+01 | 3.50E+00 | 6.70E+00 | 7.47E+00 | 1.95E+00 | 9.89E-01 | 3.17E+01 |
| 13208 | 838 | E | 129 | 4.71E-01 | 2.27E-01 | 1.11E-01 | 1.46E-01 | 6.20E-02 | 3.26E-02 | 1.15E+01 | 2.77E+00 | 4.07E+00 | 5.33E+00 | 1.51E+00 | 7.94E-01 | 2.59E+01 |

| commune | préfixe | section | numero | P1_C | P2_C | P3_pi_C | P3_au_C | P4-1_C | P4-3_C | P1_Dep | P2_Dep | P3_pi__D | P3_au__D | P4-1_D | P4-3_D | Deptot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13208 | 838 | E | 112 | 5.02E-01 | 3.07E-01 | 2.06E-01 | 2.22E-01 | 7.06E-02 | 3.63E-02 | 1.22E+01 | 3.74E+00 | 7.54E+00 | 8.11E+00 | 1.72E+00 | 8.84E-01 | 3.43E+01 |
| 13208 | 838 | E | 128 | 5.62E-01 | 2.25E-01 | 1.10E-01 | 1.56E-01 | 4.76E-02 | 2.59E-02 | 1.37E+01 | 2.75E+00 | 4.02E+00 | 5.71E+00 | 1.16E+00 | 6.32E-01 | 2.80E+01 |
| 13208 | 838 | E | 113 | 5.48E-01 | 3.17E-01 | 2.15E-01 | 2.22E-01 | 5.90E-02 | 3.13E-02 | 1.34E+01 | 3.85E+00 | 7.87E+00 | 8.11E+00 | 1.44E+00 | 7.61E-01 | 3.55E+01 |
| 13208 | 838 | E | 127 | 7.54E-01 | 2.34E-01 | 1.20E-01 | 1.72E-01 | 4.77E-02 | 2.55E-02 | 1.84E+01 | 2.84E+00 | 4.39E+00 | 6.30E+00 | 1.16E+00 | 6.23E-01 | 3.36E+01 |
| 13208 | 838 | E | 114 | 5.47E-01 | 3.07E-01 | 2.12E-01 | 2.71E-01 | 5.08E-02 | 2.83E-02 | 1.33E+01 | 3.74E+00 | 7.76E+00 | 9.89E+00 | 1.24E+00 | 6.89E-01 | 3.67E+01 |
| 13208 | 838 | E | 115 | 4.94E-01 | 2.65E-01 | 1.48E-01 | 2.12E-01 | 4.45E-02 | 2.59E-02 | 1.21E+01 | 3.24E+00 | 5.41E+00 | 7.73E+00 | 1.09E+00 | 6.30E-01 | 3.01E+01 |
| 13208 | 838 | E | 126 | 9.43E-01 | 2.61E-01 | 1.62E-01 | 2.28E-01 | 4.88E-02 | 2.36E-02 | 2.30E+01 | 3.17E+00 | 5.92E+00 | 8.32E+00 | 1.19E+00 | 5.76E-01 | 4.21E+01 |
| 13208 | 838 | E | 116 | 5.57E-01 | 2.97E-01 | 1.73E-01 | 2.68E-01 | 4.76E-02 | 2.59E-02 | 1.36E+01 | 3.62E+00 | 6.35E+00 | 9.78E+00 | 1.16E+00 | 6.32E-01 | 3.50E+01 |
| 13208 | 838 | E | 169 | 8.94E-01 | 2.71E-01 | 1.55E-01 | 2.15E-01 | 5.73E-02 | 2.81E-02 | 2.18E+01 | 3.31E+00 | 5.66E+00 | 7.85E+00 | 1.40E+00 | 6.86E-01 | 4.07E+01 |
| 13208 | 838 | E | 117 | 5.09E-01 | 2.96E-01 | 1.73E-01 | 2.87E-01 | 5.31E-02 | 2.81E-02 | 1.24E+01 | 3.62E+00 | 6.32E+00 | 1.05E+01 | 1.29E+00 | 6.84E-01 | 3.48E+01 |
| 13208 | 838 | E | 119 | 6.20E-01 | 3.11E-01 | 1.87E-01 | 2.85E-01 | 4.97E-02 | 2.69E-02 | 1.51E+01 | 3.78E+00 | 6.84E+00 | 1.04E+01 | 1.21E+00 | 6.53E-01 | 3.81E+01 |
| 13208 | 838 | E | 122 | 9.19E-01 | 3.46E-01 | 2.50E-01 | 3.16E-01 | 8.05E-02 | 3.46E-02 | 2.24E+01 | 4.23E+00 | 9.12E+00 | 1.16E+01 | 1.96E+00 | 8.44E-01 | 5.01E+01 |
| 13208 | 838 | E | 121 | 7.82E-01 | 3.49E-01 | 2.38E-01 | 3.33E-01 | 7.68E-02 | 3.56E-02 | 1.91E+01 | 4.25E+00 | 8.70E+00 | 1.22E+01 | 1.87E+00 | 8.67E-01 | 4.70E+01 |
| 13208 | 838 | E | 120 | 6.69E-01 | 3.25E-01 | 2.07E-01 | 3.10E-01 | 5.40E-02 | 2.82E-02 | 1.63E+01 | 3.97E+00 | 7.54E+00 | 1.13E+01 | 1.32E+00 | 6.86E-01 | 4.11E+01 |
| 13208 | 838 | E | 123 | 1.37E+00 | 3.07E-01 | 2.23E-01 | 2.89E-01 | 8.02E-02 | 3.40E-02 | 3.34E+01 | 3.74E+00 | 8.13E+00 | 1.06E+01 | 1.96E+00 | 8.30E-01 | 5.88E+01 |
| 13208 | 838 | E | 200 | 1.15E+00 | 3.21E-01 | 2.27E-01 | 3.13E-01 | 7.67E-02 | 3.23E-02 | 2.80E+01 | 3.90E+00 | 8.30E+00 | 1.14E+01 | 1.87E+00 | 7.87E-01 | 5.43E+01 |
| 13208 | 838 | E | 199 | 9.52E-01 | 3.29E-01 | 2.31E-01 | 2.95E-01 | 7.82E-02 | 3.33E-02 | 2.32E+01 | 4.02E+00 | 8.44E+00 | 1.08E+01 | 1.91E+00 | 8.13E-01 | 4.91E+01 |
| 13208 | 838 | E | 141 | 2.48E-01 | 1.48E-01 | 5.52E-02 | 8.49E-02 | 7.74E-02 | 3.80E-02 | 6.04E+00 | 1.80E+00 | 2.02E+00 | 3.10E+00 | 1.89E+00 | 9.24E-01 | 1.58E+01 |
| 13208 | 838 | E | 139 | 2.41E-01 | 1.45E-01 | 5.36E-02 | 8.27E-02 | 7.60E-02 | 3.73E-02 | 5.88E+00 | 1.76E+00 | 1.96E+00 | 3.03E+00 | 1.85E+00 | 9.07E-01 | 1.54E+01 |
| 13208 | 838 | E | 147 | 2.97E-01 | 1.53E-01 | 5.78E-02 | 9.00E-02 | 7.88E-02 | 3.86E-02 | 7.24E+00 | 1.86E+00 | 2.11E+00 | 3.29E+00 | 1.92E+00 | 9.42E-01 | 1.73E+01 |
| 13208 | 838 | E | 148 | 2.95E-01 | 1.45E-01 | 7.12E-02 | 9.09E-02 | 4.03E-02 | 2.14E-02 | 7.19E+00 | 1.76E+00 | 2.61E+00 | 3.31E+00 | 9.80E-01 | 5.22E-01 | 1.64E+01 |
| 13208 | 838 | E | 150 | 4.19E-01 | 1.64E-01 | 1.09E-01 | 1.23E-01 | 2.16E-02 | 1.14E-02 | 1.02E+01 | 1.99E+00 | 4.00E+00 | 4.49E+00 | 5.26E-01 | 2.80E-01 | 2.15E+01 |
| 13208 | 838 | E | 151 | 3.29E-01 | 1.63E-01 | 6.96E-02 | 1.02E-01 | 4.85E-02 | 2.57E-02 | 8.01E+00 | 1.99E+00 | 2.54E+00 | 3.74E+00 | 1.18E+00 | 6.25E-01 | 1.81E+01 |
| 13208 | 838 | E | 152 | 3.90E-01 | 1.68E-01 | 7.18E-02 | 1.07E-01 | 4.99E-02 | 2.64E-02 | 9.52E+00 | 2.05E+00 | 2.63E+00 | 3.92E+00 | 1.21E+00 | 6.44E-01 | 2.00E+01 |
| 13208 | 838 | E | 155 | 4.46E-01 | 1.67E-01 | 8.04E-02 | 1.14E-01 | 3.30E-02 | 1.83E-02 | 1.09E+01 | 2.04E+00 | 2.94E+00 | 4.16E+00 | 8.06E-01 | 4.47E-01 | 2.12E+01 |
| 13208 | 838 | E | 154 | 1.02E+00 | 2.13E-01 | 1.39E-01 | 2.16E-01 | 2.88E-02 | 1.22E-02 | 2.49E+01 | 2.59E+00 | 5.08E+00 | 7.92E+00 | 7.03E-01 | 2.96E-01 | 4.16E+01 |
| 13208 | 838 | E | 162 | 1.62E+00 | 2.63E-01 | 1.69E-01 | 2.88E-01 | 1.01E-01 | 4.05E-02 | 3.95E+01 | 3.22E+00 | 6.18E+00 | 1.05E+01 | 2.47E+00 | 9.87E-01 | 6.27E+01 |
| 13208 | 838 | E | 157 | 5.75E-01 | 1.79E-01 | 8.86E-02 | 1.29E-01 | 3.20E-02 | 1.78E-02 | 1.40E+01 | 2.18E+00 | 3.24E+00 | 4.70E+00 | 7.80E-01 | 4.35E-01 | 2.54E+01 |
| 13208 | 838 | E | 161 | 2.01E+00 | 2.74E-01 | 1.81E-01 | 3.10E-01 | 7.43E-02 | 2.99E-02 | 4.91E+01 | 3.34E+00 | 6.60E+00 | 1.13E+01 | 1.81E+00 | 7.29E-01 | 7.29E+01 |
| 13208 | 838 | E | 160 | 1.55E+00 | 2.26E-01 | 1.46E-01 | 2.26E-01 | 3.55E-02 | 1.61E-02 | 3.78E+01 | 2.75E+00 | 5.31E+00 | 8.25E+00 | 8.65E-01 | 3.92E-01 | 5.52E+01 |
| 13208 | 838 | E | 159 | 1.04E+00 | 2.04E-01 | 1.31E-01 | 1.75E-01 | 2.91E-02 | 1.48E-02 | 2.51E+01 | 2.49E+00 | 4.77E+00 | 6.42E+00 | 7.10E-01 | 3.60E-01 | 4.00E+01 |
| 13208 | 838 | E | 158 | 6.59E-01 | 1.87E-01 | 1.11E-01 | 1.45E-01 | 2.66E-02 | 1.44E-02 | 1.61E+01 | 2.27E+00 | 4.07E+00 | 5.29E+00 | 6.49E-01 | 3.50E-01 | 2.87E+01 |
| 13208 | 838 | E | 187 | 1.82E+00 | 2.75E-01 | 1.95E-01 | 3.05E-01 | 7.31E-02 | 2.97E-02 | 4.44E+01 | 3.36E+00 | 7.14E+00 | 1.11E+01 | 1.78E+00 | 7.24E-01 | 6.84E+01 |
| 13208 | 838 | E | 188 | 3.10E+00 | 3.06E-01 | 1.76E-01 | 3.65E-01 | 1.43E-01 | 5.80E-02 | 7.54E+01 | 3.71E+00 | 6.44E+00 | 1.33E+01 | 3.50E+00 | 1.41E+00 | 1.04E+02 |
| 13208 | 838 | E | 165 | 2.50E+00 | 2.85E-01 | 1.75E-01 | 3.45E-01 | 7.35E-02 | 2.94E-02 | 6.09E+01 | 3.48E+00 | 6.39E+00 | 1.26E+01 | 1.79E+00 | 7.17E-01 | 8.60E+01 |
| 13208 | 838 | E | 163 | 2.04E+00 | 2.70E-01 | 1.63E-01 | 3.01E-01 | 1.06E-01 | 4.22E-02 | 4.96E+01 | 3.29E+00 | 5.97E+00 | 1.10E+01 | 2.59E+00 | 1.03E+00 | 7.36E+01 |
| 13208 | 838 | E | 166 | 2.93E+00 | 3.10E-01 | 1.97E-01 | 3.97E-01 | 1.05E-01 | 4.20E-02 | 7.12E+01 | 3.78E+00 | 7.19E+00 | 1.45E+01 | 2.56E+00 | 1.02E+00 | 1.00E+02 |
| 13208 | 838 | E | 168 | 3.93E+00 | 3.30E-01 | 1.75E-01 | 4.09E-01 | 1.55E-01 | 6.32E-02 | 9.59E+01 | 4.02E+00 | 6.39E+00 | 1.49E+01 | 3.76E+00 | 1.54E+00 | 1.26E+02 |
| 13208 | 838 | E | 167 | 3.49E+00 | 3.34E-01 | 2.11E-01 | 4.36E-01 | 1.45E-01 | 5.93E-02 | 8.51E+01 | 4.07E+00 | 7.73E+00 | 1.59E+01 | 3.55E+00 | 1.45E+00 | 1.18E+02 |
| 13208 | 838 | E | 193 | 4.09E-01 | 2.70E-01 | 1.62E-01 | 1.66E-01 | 9.26E-02 | 4.61E-02 | 9.96E+00 | 3.29E+00 | 5.92E+00 | 6.06E+00 | 2.26E+00 | 1.12E+00 | 2.87E+01 |
| 13208 | 838 | E | 194 | 4.07E-01 | 2.56E-01 | 1.45E-01 | 1.42E-01 | 8.95E-02 | 4.48E-02 | 9.92E+00 | 3.13E+00 | 5.31E+00 | 5.19E+00 | 2.18E+00 | 1.09E+00 | 2.68E+01 |
| 13208 | 838 | E | 213 | 2.42E-01 | 1.32E-01 | 5.69E-02 | 7.81E-02 | 5.49E-02 | 2.79E-02 | 5.90E+00 | 1.60E+00 | 2.08E+00 | 2.84E+00 | 1.34E+00 | 6.79E-01 | 1.45E+01 |
| 13208 | 838 | E | 239 | 5.57E-01 | 1.73E-01 | 1.07E-01 | 1.32E-01 | 2.49E-02 | 1.34E-02 | 1.36E+01 | 2.10E+00 | 3.92E+00 | 4.82E+00 | 6.06E-01 | 3.27E-01 | 2.54E+01 |

| commune | préfixe | section | numero | P1_C | P2_C | P3_pi_C | P3_au_C | P4-1_C | P4-3_C | P1_Dep | P2_Dep | P3_pi__D | P3_au__D | P4-1_D | P4-3_D | Deptot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13208 | 838 | E | 214 | 2.74E-01 | 1.42E-01 | 7.02E-02 | 8.90E-02 | 3.94E-02 | 2.09E-02 | 6.67E+00 | 1.73E+00 | 2.56E+00 | 3.24E+00 | 9.59E-01 | 5.08E-01 | 1.57E+01 |
| 13208 | 838 | E | 71 | 1.47E-01 | 1.09E-01 | 4.85E-02 | 5.94E-02 | 1.26E-01 | 5.07E-02 | 3.57E+00 | 1.33E+00 | 1.77E+00 | 2.17E+00 | 3.08E+00 | 1.24E+00 | 1.32E+01 |
| 13208 | 838 | E | 73 | 1.60E-01 | 1.16E-01 | 5.20E-02 | 6.65E-02 | 1.36E-01 | 5.53E-02 | 3.90E+00 | 1.41E+00 | 1.90E+00 | 2.42E+00 | 3.31E+00 | 1.35E+00 | 1.43E+01 |
| 13208 | 838 | E | 178 | 2.05E-01 | 1.27E-01 | 5.15E-02 | 5.44E-02 | 1.41E-01 | 5.93E-02 | 4.98E+00 | 1.54E+00 | 1.88E+00 | 1.99E+00 | 3.43E+00 | 1.45E+00 | 1.53E+01 |
| 13208 | 838 | E | 1 | 7.69E-01 | 3.40E-01 | 3.77E-01 | 3.39E-01 | 2.74E-01 | 1.32E-01 | 1.87E+01 | 4.14E+00 | 1.38E+01 | 1.24E+01 | 6.67E+00 | 3.22E+00 | 5.90E+01 |
| 13208 | 838 | E | 3 | 8.09E-01 | 3.95E-01 | 4.06E-01 | 3.81E-01 | 6.16E-02 | 3.23E-02 | 1.97E+01 | 4.82E+00 | 1.49E+01 | 1.39E+01 | 1.50E+00 | 7.87E-01 | 5.57E+01 |
| 13208 | 838 | E | 191 | 7.57E-01 | 3.45E-01 | 3.68E-01 | 3.43E-01 | 2.73E-01 | 1.32E-01 | 1.84E+01 | 4.21E+00 | 1.35E+01 | 1.25E+01 | 6.65E+00 | 3.22E+00 | 5.85E+01 |
| 13208 | 838 | E | 185 | 4.38E-01 | 3.06E-01 | 2.53E-01 | 2.06E-01 | 2.90E-01 | 1.30E-01 | 1.07E+01 | 3.74E+00 | 9.26E+00 | 7.52E+00 | 7.07E+00 | 3.17E+00 | 4.14E+01 |
| 13208 | 838 | E | 12 | 4.05E-01 | 2.41E-01 | 2.29E-01 | 1.95E-01 | 2.80E-01 | 1.24E-01 | 9.87E+00 | 2.94E+00 | 8.39E+00 | 7.14E+00 | 6.82E+00 | 3.01E+00 | 3.81E+01 |
| 13208 | 838 | E | 18 | 3.27E-01 | 2.67E-01 | 1.92E-01 | 1.72E-01 | 3.00E-01 | 1.33E-01 | 7.99E+00 | 3.24E+00 | 7.00E+00 | 6.30E+00 | 7.31E+00 | 3.24E+00 | 3.50E+01 |
| 13208 | 838 | E | 203 | 2.89E-01 | 2.13E-01 | 1.78E-01 | 1.43E-01 | 2.54E-01 | 1.12E-01 | 7.05E+00 | 2.59E+00 | 6.51E+00 | 5.24E+00 | 6.18E+00 | 2.73E+00 | 3.03E+01 |
| 13208 | 838 | E | 204 | 4.02E-01 | 2.34E-01 | 1.84E-01 | 1.97E-01 | 1.67E-01 | 7.53E-02 | 9.80E+00 | 2.84E+00 | 6.72E+00 | 7.19E+00 | 4.07E+00 | 1.84E+00 | 3.24E+01 |
| 13208 | 838 | E | 22 | 3.60E-01 | 1.93E-01 | 1.39E-01 | 1.64E-01 | 1.94E-01 | 8.59E-02 | 8.77E+00 | 2.35E+00 | 5.08E+00 | 5.99E+00 | 4.75E+00 | 2.09E+00 | 2.89E+01 |
| 13208 | 838 | E | 20 | 2.49E-01 | 2.22E-01 | 1.38E-01 | 1.19E-01 | 2.42E-01 | 1.05E-01 | 6.06E+00 | 2.70E+00 | 5.05E+00 | 4.32E+00 | 5.90E+00 | 2.54E+00 | 2.66E+01 |
| 13208 | 838 | E | 21 | 2.62E-01 | 2.14E-01 | 1.49E-01 | 1.30E-01 | 2.52E-01 | 1.09E-01 | 6.37E+00 | 2.61E+00 | 5.45E+00 | 4.75E+00 | 6.13E+00 | 2.66E+00 | 2.80E+01 |
| 13208 | 838 | E | 173 | 2.51E-01 | 2.74E-01 | 1.33E-01 | 1.20E-01 | 2.74E-01 | 1.19E-01 | 6.11E+00 | 3.34E+00 | 4.84E+00 | 4.37E+00 | 6.67E+00 | 2.91E+00 | 2.82E+01 |
| 13208 | 838 | E | 23 | 3.15E-01 | 1.67E-01 | 1.24E-01 | 1.36E-01 | 2.04E-01 | 8.77E-02 | 7.68E+00 | 2.03E+00 | 4.51E+00 | 4.98E+00 | 4.98E+00 | 2.14E+00 | 2.63E+01 |
| 13208 | 838 | E | 31 | 2.32E-01 | 2.07E-01 | 1.15E-01 | 1.18E-01 | 2.34E-01 | 1.00E-01 | 5.66E+00 | 2.51E+00 | 4.21E+00 | 4.30E+00 | 5.69E+00 | 2.44E+00 | 2.49E+01 |
| 13208 | 838 | E | 24 | 2.97E-01 | 1.68E-01 | 1.00E-01 | 1.50E-01 | 1.97E-01 | 8.56E-02 | 7.21E+00 | 2.04E+00 | 3.67E+00 | 5.48E+00 | 4.79E+00 | 2.09E+00 | 2.54E+01 |
| 13208 | 838 | E | 27 | 2.67E-01 | 1.56E-01 | 9.69E-02 | 1.34E-01 | 2.08E-01 | 8.93E-02 | 6.49E+00 | 1.90E+00 | 3.55E+00 | 4.89E+00 | 5.08E+00 | 2.18E+00 | 2.42E+01 |
| 13208 | 838 | E | 32 | 2.14E-01 | 1.96E-01 | 1.14E-01 | 1.12E-01 | 2.20E-01 | 9.37E-02 | 5.22E+00 | 2.40E+00 | 4.16E+00 | 4.09E+00 | 5.36E+00 | 2.28E+00 | 2.35E+01 |
| 13208 | 838 | E | 33 | 2.26E-01 | 1.51E-01 | 8.11E-02 | 1.25E-01 | 1.94E-01 | 8.31E-02 | 5.50E+00 | 1.84E+00 | 2.96E+00 | 4.56E+00 | 4.72E+00 | 2.03E+00 | 2.16E+01 |
| 13208 | 838 | E | 34 | 1.97E-01 | 1.50E-01 | 8.64E-02 | 1.20E-01 | 2.03E-01 | 8.63E-02 | 4.79E+00 | 1.82E+00 | 3.15E+00 | 4.39E+00 | 4.94E+00 | 2.10E+00 | 2.12E+01 |
| 13208 | 838 | E | 37 | 1.74E-01 | 1.66E-01 | 9.85E-02 | 1.02E-01 | 1.74E-01 | 7.10E-02 | 4.23E+00 | 2.02E+00 | 3.60E+00 | 3.71E+00 | 4.23E+00 | 1.73E+00 | 1.95E+01 |
| 13208 | 838 | E | 41 | 1.51E-01 | 1.29E-01 | 7.37E-02 | 1.03E-01 | 1.55E-01 | 6.30E-02 | 3.67E+00 | 1.57E+00 | 2.70E+00 | 3.78E+00 | 3.78E+00 | 1.53E+00 | 1.70E+01 |
| 13208 | 838 | E | 42 | 1.76E-01 | 1.42E-01 | 8.08E-02 | 1.10E-01 | 1.89E-01 | 8.05E-02 | 4.28E+00 | 1.72E+00 | 2.96E+00 | 4.04E+00 | 4.61E+00 | 1.96E+00 | 1.96E+01 |
| 13208 | 838 | E | 39 | 1.42E-01 | 1.38E-01 | 7.64E-02 | 9.21E-02 | 1.36E-01 | 5.30E-02 | 3.48E+00 | 1.68E+00 | 2.80E+00 | 3.36E+00 | 3.31E+00 | 1.29E+00 | 1.59E+01 |
| 13208 | 838 | E | 47 | 1.21E-01 | 1.16E-01 | 6.44E-02 | 8.78E-02 | 1.35E-01 | 5.43E-02 | 2.96E+00 | 1.41E+00 | 2.35E+00 | 3.22E+00 | 3.29E+00 | 1.32E+00 | 1.45E+01 |
| 13208 | 838 | E | 181 | 9.87E-02 | 1.02E-01 | 5.11E-02 | 7.61E-02 | 1.03E-01 | 3.94E-02 | 2.40E+00 | 1.24E+00 | 1.87E+00 | 2.77E+00 | 2.51E+00 | 9.61E-01 | 1.18E+01 |
| 13208 | 838 | E | 182 | 9.58E-02 | 9.63E-02 | 4.99E-02 | 7.36E-02 | 8.86E-02 | 3.37E-02 | 2.33E+00 | 1.17E+00 | 1.83E+00 | 2.70E+00 | 2.16E+00 | 8.23E-01 | 1.10E+01 |
| 13208 | 838 | E | 91 | 2.59E-01 | 1.58E-01 | 6.17E-02 | 7.97E-02 | 1.23E-01 | 5.60E-02 | 6.32E+00 | 1.93E+00 | 2.25E+00 | 2.91E+00 | 3.01E+00 | 1.36E+00 | 1.78E+01 |
| 13208 | 838 | E | 92 | 2.42E-01 | 1.44E-01 | 5.20E-02 | 7.20E-02 | 1.34E-01 | 5.91E-02 | 5.90E+00 | 1.75E+00 | 1.90E+00 | 2.63E+00 | 3.27E+00 | 1.44E+00 | 1.69E+01 |
| 13208 | 838 | E | 96 | 2.30E-01 | 1.43E-01 | 5.79E-02 | 6.25E-02 | 1.60E-01 | 6.87E-02 | 5.59E+00 | 1.74E+00 | 2.12E+00 | 2.28E+00 | 3.90E+00 | 1.67E+00 | 1.73E+01 |
| 13208 | 838 | E | 100 | 2.38E-01 | 1.52E-01 | 6.41E-02 | 7.61E-02 | 1.66E-01 | 7.16E-02 | 5.80E+00 | 1.85E+00 | 2.34E+00 | 2.77E+00 | 4.04E+00 | 1.74E+00 | 1.86E+01 |
| 13208 | 838 | E | 98 | 1.88E-01 | 1.37E-01 | 5.88E-02 | 7.81E-02 | 1.68E-01 | 7.15E-02 | 4.58E+00 | 1.66E+00 | 2.15E+00 | 2.84E+00 | 4.09E+00 | 1.74E+00 | 1.71E+01 |
| 13208 | 838 | E | 102 | 2.76E-01 | 1.65E-01 | 7.06E-02 | 7.97E-02 | 1.65E-01 | 7.20E-02 | 6.72E+00 | 2.02E+00 | 2.59E+00 | 2.91E+00 | 4.02E+00 | 1.76E+00 | 2.00E+01 |
| 13208 | 838 | E | 209 | 7.76E-01 | 3.81E-01 | 3.93E-01 | 3.47E-01 | 9.74E-02 | 4.93E-02 | 1.89E+01 | 4.65E+00 | 1.44E+01 | 1.27E+01 | 2.37E+00 | 1.20E+00 | 5.41E+01 |
| 13208 | 838 | E | 208 | 7.53E-01 | 3.44E-01 | 3.68E-01 | 3.43E-01 | 2.72E-01 | 1.32E-01 | 1.84E+01 | 4.21E+00 | 1.34E+01 | 1.25E+01 | 6.63E+00 | 3.22E+00 | 5.83E+01 |
| 13208 | 838 | E | 184 | 3.83E-01 | 2.25E-01 | 2.14E-01 | 1.78E-01 | 2.62E-01 | 1.16E-01 | 9.33E+00 | 2.75E+00 | 7.83E+00 | 6.51E+00 | 6.39E+00 | 2.82E+00 | 3.57E+01 |
| 13208 | 838 | E | 2 | 7.73E-01 | 3.45E-01 | 3.68E-01 | 3.45E-01 | 2.69E-01 | 1.31E-01 | 1.88E+01 | 4.21E+00 | 1.35E+01 | 1.26E+01 | 6.56E+00 | 3.17E+00 | 5.88E+01 |
| 13208 | 838 | E | 220 | 9.00E-02 | 1.07E-01 | 4.83E-02 | 6.95E-02 | 9.31E-02 | 3.62E-02 | 2.19E+00 | 1.30E+00 | 1.76E+00 | 2.54E+00 | 2.27E+00 | 8.84E-01 | 1.10E+01 |
| 13208 | 838 | E | 223 | 1.93E-01 | 1.72E-01 | 1.00E-01 | 1.06E-01 | 1.81E-01 | 7.40E-02 | 4.70E+00 | 2.10E+00 | 3.67E+00 | 3.85E+00 | 4.42E+00 | 1.80E+00 | 2.05E+01 |
| 13208 | 838 | E | 221 | 2.83E-01 | 2.51E-01 | 1.87E-01 | 1.59E-01 | 2.85E-01 | 1.25E-01 | 6.91E+00 | 3.06E+00 | 6.86E+00 | 5.80E+00 | 6.93E+00 | 3.03E+00 | 3.27E+01 |

| commune | préfixe | section | numero | P1_C | P2_C | P3_pi_C | P3_au_C | P4-1_C | P4-3_C | P1_Dep | P2_Dep | P3_pi__D | P3_au__D | P4-1_D | P4-3_D | Deptot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13208 | 838 | E | 222 | 2.90E-01 | 2.63E-01 | 1.86E-01 | 1.67E-01 | 2.91E-01 | 1.28E-01 | 7.07E+00 | 3.20E+00 | 6.79E+00 | 6.09E+00 | 7.10E+00 | 3.13E+00 | 3.34E+01 |
| 13208 | 838 | E | 224 | 1.96E-01 | 1.80E-01 | 1.03E-01 | 1.16E-01 | 2.17E-01 | 9.20E-02 | 4.77E+00 | 2.20E+00 | 3.78E+00 | 4.23E+00 | 5.29E+00 | 2.24E+00 | 2.25E+01 |
| 13208 | 838 | E | 229 | 1.04E-01 | 1.05E-01 | 5.42E-02 | 8.08E-02 | 1.07E-01 | 4.08E-02 | 2.51E+00 | 1.28E+00 | 1.98E+00 | 2.96E+00 | 2.61E+00 | 9.94E-01 | 1.23E+01 |
| 13208 | 838 | E | 233 | 1.20E-01 | 1.25E-01 | 6.74E-02 | 8.24E-02 | 1.17E-01 | 4.50E-02 | 2.91E+00 | 1.53E+00 | 2.47E+00 | 3.01E+00 | 2.84E+00 | 1.10E+00 | 1.39E+01 |
| 13208 | 838 | E | 236 | 2.45E-01 | 1.93E-01 | 1.30E-01 | 1.23E-01 | 2.40E-01 | 1.03E-01 | 5.97E+00 | 2.35E+00 | 4.75E+00 | 4.51E+00 | 5.85E+00 | 2.51E+00 | 2.59E+01 |
| 13208 | 838 | E | 241 | 8.84E-02 | 1.04E-01 | 4.76E-02 | 6.81E-02 | 8.63E-02 | 3.38E-02 | 2.15E+00 | 1.26E+00 | 1.74E+00 | 2.49E+00 | 2.10E+00 | 8.23E-01 | 1.06E+01 |
| 13208 | 838 | E | 217 | 9.38E-02 | 1.19E-01 | 4.62E-02 | 5.48E-02 | 8.41E-02 | 3.51E-02 | 2.29E+00 | 1.45E+00 | 1.69E+00 | 2.00E+00 | 2.05E+00 | 8.55E-01 | 1.03E+01 |
| 13208 | 838 | H | 119 | 2.36E-01 | 1.56E-01 | 4.88E-02 | 7.45E-02 | 3.01E-02 | 1.50E-02 | 5.76E+00 | 1.89E+00 | 1.78E+00 | 2.73E+00 | 7.33E-01 | 3.67E-01 | 1.33E+01 |
| 13208 | 838 | H | 120 | 2.50E-01 | 1.66E-01 | 5.03E-02 | 7.78E-02 | 2.99E-02 | 1.50E-02 | 6.09E+00 | 2.02E+00 | 1.84E+00 | 2.84E+00 | 7.29E-01 | 3.67E-01 | 1.39E+01 |
| 13208 | 838 | H | 121 | 1.97E-01 | 1.47E-01 | 5.17E-02 | 7.80E-02 | 4.08E-02 | 1.97E-02 | 4.82E+00 | 1.79E+00 | 1.89E+00 | 2.84E+00 | 9.94E-01 | 4.79E-01 | 1.28E+01 |
| 13208 | 838 | H | 128 | 3.02E-01 | 1.73E-01 | 7.51E-02 | 1.05E-01 | 7.18E-02 | 3.31E-02 | 7.38E+00 | 2.11E+00 | 2.75E+00 | 3.85E+00 | 1.75E+00 | 8.08E-01 | 1.86E+01 |
| 13208 | 838 | H | 127 | 3.31E-01 | 1.73E-01 | 8.88E-02 | 1.04E-01 | 1.12E-01 | 4.97E-02 | 8.06E+00 | 2.10E+00 | 3.24E+00 | 3.81E+00 | 2.73E+00 | 1.21E+00 | 2.12E+01 |
| 13208 | 838 | H | 180 | 3.58E-01 | 1.91E-01 | 7.62E-02 | 9.04E-02 | 1.29E-01 | 5.47E-02 | 8.72E+00 | 2.33E+00 | 2.77E+00 | 3.31E+00 | 3.15E+00 | 1.33E+00 | 2.16E+01 |
| 13208 | 838 | H | 172 | 3.21E-01 | 1.84E-01 | 6.60E-02 | 8.01E-02 | 1.24E-01 | 5.21E-02 | 7.80E+00 | 2.24E+00 | 2.42E+00 | 2.94E+00 | 3.03E+00 | 1.27E+00 | 1.97E+01 |
| 13208 | 838 | H | 171 | 3.44E-01 | 1.97E-01 | 4.82E-02 | 8.83E-02 | 9.92E-02 | 4.05E-02 | 8.39E+00 | 2.40E+00 | 1.76E+00 | 3.22E+00 | 2.42E+00 | 9.87E-01 | 1.92E+01 |
| 13208 | 838 | H | 132 | 3.14E-01 | 1.88E-01 | 4.73E-02 | 8.18E-02 | 9.88E-02 | 4.05E-02 | 7.64E+00 | 2.29E+00 | 1.73E+00 | 2.98E+00 | 2.40E+00 | 9.85E-01 | 1.80E+01 |
| 13208 | 838 | H | 123 | 2.43E-01 | 1.58E-01 | 6.45E-02 | 9.51E-02 | 5.69E-02 | 2.68E-02 | 5.92E+00 | 1.92E+00 | 2.35E+00 | 3.48E+00 | 1.39E+00 | 6.53E-01 | 1.57E+01 |
| 13208 | 838 | H | 126 | 2.83E-01 | 1.66E-01 | 7.62E-02 | 9.94E-02 | 8.39E-02 | 3.80E-02 | 6.89E+00 | 2.02E+00 | 2.77E+00 | 3.64E+00 | 2.04E+00 | 9.26E-01 | 1.83E+01 |
| 13208 | 838 | H | 125 | 2.78E-01 | 1.57E-01 | 7.64E-02 | 8.64E-02 | 1.10E-01 | 4.81E-02 | 6.77E+00 | 1.91E+00 | 2.80E+00 | 3.15E+00 | 2.68E+00 | 1.17E+00 | 1.85E+01 |
| 13208 | 838 | H | 131 | 2.56E-01 | 1.70E-01 | 4.93E-02 | 6.62E-02 | 1.04E-01 | 4.32E-02 | 6.23E+00 | 2.07E+00 | 1.80E+00 | 2.42E+00 | 2.54E+00 | 1.05E+00 | 1.61E+01 |
| 13208 | 838 | H | 148 | 8.15E-01 | 2.24E-01 | 1.09E-01 | 2.01E-01 | 7.82E-02 | 3.09E-02 | 1.99E+01 | 2.73E+00 | 3.97E+00 | 7.36E+00 | 1.90E+00 | 7.52E-01 | 3.67E+01 |
| 13208 | 838 | H | 179 | 4.53E-01 | 2.21E-01 | 6.80E-02 | 1.10E-01 | 1.25E-01 | 5.19E-02 | 1.10E+01 | 2.68E+00 | 2.49E+00 | 4.02E+00 | 3.06E+00 | 1.27E+00 | 2.44E+01 |
| 13208 | 838 | H | 133 | 3.32E-01 | 1.81E-01 | 4.48E-02 | 9.77E-02 | 6.90E-02 | 2.75E-02 | 8.11E+00 | 2.21E+00 | 1.64E+00 | 3.57E+00 | 1.68E+00 | 6.70E-01 | 1.79E+01 |
| 13208 | 838 | H | 137 | 4.01E-01 | 1.71E-01 | 8.40E-02 | 1.36E-01 | 3.34E-02 | 1.31E-02 | 9.78E+00 | 2.08E+00 | 3.08E+00 | 4.96E+00 | 8.13E-01 | 3.17E-01 | 2.10E+01 |
| 13208 | 838 | H | 138 | 4.87E-01 | 1.77E-01 | 9.95E-02 | 1.54E-01 | 3.35E-02 | 1.32E-02 | 1.19E+01 | 2.16E+00 | 3.64E+00 | 5.62E+00 | 8.18E-01 | 3.22E-01 | 2.44E+01 |
| 13208 | 838 | H | 147 | 5.80E-01 | 2.00E-01 | 9.78E-02 | 1.62E-01 | 5.25E-02 | 2.09E-02 | 1.41E+01 | 2.44E+00 | 3.57E+00 | 5.92E+00 | 1.28E+00 | 5.08E-01 | 2.77E+01 |
| 13208 | 838 | H | 149 | 1.27E+00 | 2.69E-01 | 1.12E-01 | 2.46E-01 | 1.20E-01 | 4.86E-02 | 3.10E+01 | 3.29E+00 | 4.11E+00 | 9.00E+00 | 2.94E+00 | 1.18E+00 | 5.15E+01 |
| 13208 | 838 | H | 145 | 5.48E-01 | 1.88E-01 | 1.01E-01 | 1.65E-01 | 4.52E-02 | 1.77E-02 | 1.33E+01 | 2.30E+00 | 3.67E+00 | 6.04E+00 | 1.10E+00 | 4.30E-01 | 2.68E+01 |
| 13208 | 838 | H | 139 | 4.33E-01 | 1.65E-01 | 1.07E-01 | 1.42E-01 | 1.81E-02 | 7.48E-03 | 1.06E+01 | 2.01E+00 | 3.90E+00 | 5.22E+00 | 4.42E-01 | 1.82E-01 | 2.23E+01 |
| 13208 | 838 | H | 142 | 5.06E-01 | 1.73E-01 | 1.26E-01 | 1.54E-01 | 1.85E-02 | 8.03E-03 | 1.23E+01 | 2.10E+00 | 4.63E+00 | 5.62E+00 | 4.49E-01 | 1.96E-01 | 2.54E+01 |
| 13208 | 838 | H | 140 | 4.75E-01 | 1.69E-01 | 1.24E-01 | 1.48E-01 | 1.84E-02 | 8.00E-03 | 1.16E+01 | 2.05E+00 | 4.54E+00 | 5.41E+00 | 4.49E-01 | 1.95E-01 | 2.42E+01 |
| 13208 | 838 | H | 141 | 3.46E-01 | 1.52E-01 | 1.09E-01 | 1.14E-01 | 1.92E-02 | 9.87E-03 | 8.44E+00 | 1.85E+00 | 3.97E+00 | 4.16E+00 | 4.68E-01 | 2.40E-01 | 1.91E+01 |
| 13208 | 838 | H | 143 | 5.59E-01 | 1.81E-01 | 1.33E-01 | 1.66E-01 | 2.41E-02 | 9.91E-03 | 1.36E+01 | 2.21E+00 | 4.84E+00 | 6.09E+00 | 5.88E-01 | 2.42E-01 | 2.75E+01 |
| 13208 | 838 | H | 144 | 6.35E-01 | 1.89E-01 | 1.36E-01 | 1.78E-01 | 2.38E-02 | 9.80E-03 | 1.55E+01 | 2.30E+00 | 4.98E+00 | 6.49E+00 | 5.80E-01 | 2.40E-01 | 3.01E+01 |
| 13208 | 838 | H | 205 | 1.60E+00 | 3.16E-01 | 1.37E-01 | 2.79E-01 | 1.58E-01 | 6.67E-02 | 3.88E+01 | 3.85E+00 | 5.03E+00 | 1.02E+01 | 3.85E+00 | 1.63E+00 | 6.35E+01 |
| 13208 | 838 | H | 206 | 2.46E+00 | 3.33E-01 | 1.85E-01 | 3.67E-01 | 1.68E-01 | 7.09E-02 | 5.99E+01 | 4.07E+00 | 6.77E+00 | 1.34E+01 | 4.09E+00 | 1.73E+00 | 9.00E+01 |
| 13208 | 838 | H | 201 | 4.08E-01 | 1.91E-01 | 5.36E-02 | 1.22E-01 | 6.39E-02 | 2.53E-02 | 9.94E+00 | 2.33E+00 | 1.96E+00 | 4.47E+00 | 1.56E+00 | 6.16E-01 | 2.08E+01 |
| 13208 | 838 | I | 75 | 2.35E-01 | 1.63E-01 | 7.57E-02 | 9.44E-02 | 5.66E-02 | 2.28E-02 | 5.71E+00 | 1.99E+00 | 2.77E+00 | 3.45E+00 | 1.38E+00 | 5.55E-01 | 1.59E+01 |
| 13208 | 838 | I | 80 | 2.49E-01 | 1.58E-01 | 6.93E-02 | 8.13E-02 | 3.59E-02 | 1.44E-02 | 6.06E+00 | 1.93E+00 | 2.54E+00 | 2.96E+00 | 8.74E-01 | 3.50E-01 | 1.47E+01 |
| 13208 | 838 | I | 12 | 2.07E-01 | 1.38E-01 | 4.61E-02 | 5.28E-02 | 1.75E-02 | 7.72E-03 | 5.05E+00 | 1.68E+00 | 1.68E+00 | 1.93E+00 | 4.25E-01 | 1.88E-01 | 1.10E+01 |
| 13208 | 838 | I | 25 | 2.04E-01 | 1.44E-01 | 5.43E-02 | 6.15E-02 | 2.65E-02 | 1.07E-02 | 4.98E+00 | 1.75E+00 | 1.99E+00 | 2.25E+00 | 6.46E-01 | 2.61E-01 | 1.19E+01 |
| 13208 | 838 | I | 26 | 1.91E-01 | 1.38E-01 | 5.18E-02 | 5.84E-02 | 2.65E-02 | 1.07E-02 | 4.65E+00 | 1.68E+00 | 1.89E+00 | 2.13E+00 | 6.46E-01 | 2.59E-01 | 1.13E+01 |
| 13208 | 838 | I | 85 | 2.40E-01 | 1.64E-01 | 4.84E-02 | 6.26E-02 | 1.90E-02 | 9.19E-03 | 5.85E+00 | 1.99E+00 | 1.77E+00 | 2.29E+00 | 4.63E-01 | 2.24E-01 | 1.26E+01 |

| commune | préfixe | section | numero | P1_C | P2_C | P3_pi_C | P3_au_C | P4-1_C | P4-3_C | P1_Dep | P2_Dep | P3_pi__D | P3_au__D | P4-1_D | P4-3_D | Deptot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13208 | 838 | I | 84 | 2.29E-01 | 1.56E-01 | 4.61E-02 | 5.89E-02 | 1.81E-02 | 8.73E-03 | 5.59E+00 | 1.89E+00 | 1.68E+00 | 2.15E+00 | 4.42E-01 | 2.13E-01 | 1.20E+01 |
| 13208 | 838 | I | 81 | 2.64E-01 | 1.70E-01 | 7.08E-02 | 8.29E-02 | 3.29E-02 | 1.33E-02 | 6.44E+00 | 2.07E+00 | 2.59E+00 | 3.03E+00 | 8.01E-01 | 3.24E-01 | 1.53E+01 |
| 13208 | 838 | I | 82 | 2.37E-01 | 1.54E-01 | 5.24E-02 | 6.00E-02 | 1.91E-02 | 8.37E-03 | 5.78E+00 | 1.88E+00 | 1.92E+00 | 2.19E+00 | 4.68E-01 | 2.04E-01 | 1.24E+01 |
| 13208 | 838 | I | 83 | 2.54E-01 | 1.58E-01 | 5.51E-02 | 6.47E-02 | 1.98E-02 | 8.91E-03 | 6.20E+00 | 1.92E+00 | 2.01E+00 | 2.37E+00 | 4.82E-01 | 2.17E-01 | 1.32E+01 |
| 13208 | 838 | I | 9 | 1.98E-01 | 1.43E-01 | 3.91E-02 | 5.05E-02 | 1.62E-02 | 7.89E-03 | 4.82E+00 | 1.74E+00 | 1.43E+00 | 1.84E+00 | 3.95E-01 | 1.92E-01 | 1.04E+01 |
| 13208 | 838 | I | 10 | 2.14E-01 | 1.49E-01 | 4.73E-02 | 5.44E-02 | 1.76E-02 | 7.78E-03 | 5.22E+00 | 1.81E+00 | 1.73E+00 | 1.99E+00 | 4.28E-01 | 1.90E-01 | 1.14E+01 |
| 13208 | 838 | L | 13 | 2.16E-01 | 2.42E+00 | 1.36E-01 | 1.33E-01 | 3.11E-01 | 1.47E-01 | 5.26E+00 | 2.94E+01 | 4.96E+00 | 4.89E+00 | 7.57E+00 | 3.60E+00 | 5.57E+01 |
| 13208 | 838 | L | 10 | 1.96E-01 | 4.63E+00 | 1.52E-01 | 1.06E-01 | 5.63E-01 | 2.62E-01 | 4.77E+00 | 5.64E+01 | 5.57E+00 | 3.85E+00 | 1.37E+01 | 6.39E+00 | 9.07E+01 |
| 13208 | 838 | L | 9 | 2.46E-01 | 2.95E+00 | 1.42E-01 | 1.50E-01 | 5.09E-01 | 2.64E-01 | 5.99E+00 | 3.60E+01 | 5.19E+00 | 5.48E+00 | 1.24E+01 | 6.42E+00 | 7.14E+01 |
| 13208 | 838 | L | 7 | 2.03E-01 | 1.80E+00 | 1.05E-01 | 1.25E-01 | 4.60E-01 | 2.36E-01 | 4.94E+00 | 2.19E+01 | 3.85E+00 | 4.58E+00 | 1.12E+01 | 5.76E+00 | 5.22E+01 |
| 13208 | 838 | L | 8 | 2.23E-01 | 2.23E+00 | 1.20E-01 | 1.42E-01 | 4.79E-01 | 2.50E-01 | 5.43E+00 | 2.73E+01 | 4.39E+00 | 5.17E+00 | 1.17E+01 | 6.11E+00 | 5.99E+01 |
| 13208 | 838 | M | 108 | 5.06E-02 | 1.22E-01 | 4.37E-02 | 2.69E-02 | 6.53E-02 | 2.86E-02 | 1.24E+00 | 1.49E+00 | 1.60E+00 | 9.82E-01 | 1.59E+00 | 6.96E-01 | 7.59E+00 |
| 13208 | 838 | M | 101 | 1.20E-01 | 7.92E-01 | 6.14E-02 | 8.37E-02 | 2.08E-01 | 1.00E-01 | 2.94E+00 | 9.66E+00 | 2.24E+00 | 3.06E+00 | 5.08E+00 | 2.44E+00 | 2.54E+01 |
| 13208 | 838 | M | 94 | 6.06E-02 | 2.70E-01 | 5.98E-02 | 4.67E-02 | 1.19E-01 | 5.11E-02 | 1.48E+00 | 3.29E+00 | 2.18E+00 | 1.71E+00 | 2.91E+00 | 1.25E+00 | 1.28E+01 |
| 13208 | 838 | M | 125 | 8.84E-02 | 2.72E-01 | 4.05E-02 | 4.41E-02 | 9.40E-02 | 4.40E-02 | 2.15E+00 | 3.31E+00 | 1.48E+00 | 1.61E+00 | 2.29E+00 | 1.07E+00 | 1.19E+01 |
| 13208 | 838 | M | 143 | 7.08E-02 | 2.33E-01 | 2.45E-02 | 4.06E-02 | 6.74E-02 | 3.12E-02 | 1.72E+00 | 2.84E+00 | 8.95E-01 | 1.48E+00 | 1.64E+00 | 7.59E-01 | 9.33E+00 |
| 13208 | 838 | M | 44 | 8.43E-02 | 3.15E-01 | 3.82E-02 | 4.84E-02 | 7.74E-02 | 3.49E-02 | 2.05E+00 | 3.83E+00 | 1.40E+00 | 1.77E+00 | 1.88E+00 | 8.51E-01 | 1.18E+01 |
| 13208 | 838 | M | 46 | 7.84E-02 | 2.59E-01 | 3.42E-02 | 4.44E-02 | 4.69E-02 | 2.06E-02 | 1.91E+00 | 3.15E+00 | 1.25E+00 | 1.62E+00 | 1.14E+00 | 5.01E-01 | 9.59E+00 |
| 13208 | 838 | M | 87 | 7.02E-02 | 2.31E-01 | 2.43E-02 | 4.03E-02 | 6.70E-02 | 3.10E-02 | 1.71E+00 | 2.82E+00 | 8.86E-01 | 1.47E+00 | 1.63E+00 | 7.54E-01 | 9.26E+00 |
| 13208 | 838 | M | 84 | 9.15E-02 | 3.91E-01 | 4.13E-02 | 4.87E-02 | 1.23E-01 | 5.76E-02 | 2.23E+00 | 4.77E+00 | 1.51E+00 | 1.78E+00 | 2.98E+00 | 1.40E+00 | 1.47E+01 |
| 13208 | 838 | M | 151 | 8.56E-02 | 3.23E-01 | 3.88E-02 | 4.90E-02 | 7.98E-02 | 3.61E-02 | 2.09E+00 | 3.95E+00 | 1.42E+00 | 1.79E+00 | 1.94E+00 | 8.81E-01 | 1.21E+01 |
| 13208 | 838 | M | 127 | 7.18E-02 | 1.69E-01 | 3.11E-02 | 3.21E-02 | 6.53E-02 | 3.06E-02 | 1.75E+00 | 2.06E+00 | 1.14E+00 | 1.18E+00 | 1.59E+00 | 7.45E-01 | 8.46E+00 |
| 13208 | 838 | M | 126 | 7.96E-02 | 2.62E-01 | 3.01E-02 | 4.46E-02 | 7.40E-02 | 3.40E-02 | 1.94E+00 | 3.20E+00 | 1.10E+00 | 1.63E+00 | 1.80E+00 | 8.30E-01 | 1.05E+01 |
| 13208 | 838 | M | 122 | 7.31E-02 | 2.51E-01 | 2.67E-02 | 4.36E-02 | 6.76E-02 | 3.07E-02 | 1.78E+00 | 3.06E+00 | 9.75E-01 | 1.60E+00 | 1.65E+00 | 7.47E-01 | 9.80E+00 |
| 13208 | 838 | M | 144 | 9.00E-02 | 3.62E-01 | 4.13E-02 | 5.79E-02 | 8.01E-02 | 3.57E-02 | 2.19E+00 | 4.42E+00 | 1.51E+00 | 2.12E+00 | 1.95E+00 | 8.70E-01 | 1.30E+01 |
| 13208 | 838 | M | 4 | 3.64E-02 | 2.02E-01 | 1.53E-02 | 2.72E-02 | 1.43E-01 | 6.26E-02 | 8.88E-01 | 2.47E+00 | 5.59E-01 | 9.94E-01 | 3.50E+00 | 1.53E+00 | 9.92E+00 |
| 13208 | 838 | M | 105 | 8.01E-02 | 2.88E-01 | 9.95E-02 | 4.92E-02 | 1.67E-01 | 8.52E-02 | 1.95E+00 | 3.50E+00 | 3.64E+00 | 1.80E+00 | 4.07E+00 | 2.08E+00 | 1.70E+01 |
| 13208 | 838 | N | 94 | 7.86E-02 | 1.34E+00 | 6.89E-02 | 1.06E-01 | 3.35E-01 | 1.56E-01 | 1.92E+00 | 1.63E+01 | 2.51E+00 | 3.90E+00 | 8.15E+00 | 3.81E+00 | 3.67E+01 |
| 13208 | 838 | N | 129 | 6.39E-02 | 8.41E-01 | 5.18E-02 | 9.74E-02 | 2.39E-01 | 1.06E-01 | 1.56E+00 | 1.02E+01 | 1.89E+00 | 3.55E+00 | 5.83E+00 | 2.59E+00 | 2.56E+01 |
| 13208 | 838 | N | 99 | 6.97E-02 | 4.38E-01 | 1.05E-01 | 6.35E-02 | 2.21E-01 | 1.16E-01 | 1.70E+00 | 5.33E+00 | 3.83E+00 | 2.32E+00 | 5.38E+00 | 2.84E+00 | 2.14E+01 |
| 13208 | 838 | N | 98 | 6.57E-02 | 5.63E-01 | 1.02E-01 | 7.31E-02 | 2.35E-01 | 1.23E-01 | 1.60E+00 | 6.86E+00 | 3.74E+00 | 2.68E+00 | 5.73E+00 | 3.01E+00 | 2.35E+01 |
| 13208 | 838 | N | 97 | 6.99E-02 | 5.87E-01 | 1.07E-01 | 7.27E-02 | 2.53E-01 | 1.28E-01 | 1.70E+00 | 7.14E+00 | 3.92E+00 | 2.66E+00 | 6.16E+00 | 3.13E+00 | 2.47E+01 |
| 13208 | 838 | N | 100 | 6.26E-02 | 4.28E-01 | 1.02E-01 | 6.54E-02 | 2.14E-01 | 1.12E-01 | 1.53E+00 | 5.22E+00 | 3.74E+00 | 2.40E+00 | 5.22E+00 | 2.73E+00 | 2.08E+01 |
| 13208 | 838 | N | 138 | 9.82E-02 | 7.39E-01 | 1.35E-01 | 7.70E-02 | 2.97E-01 | 1.29E-01 | 2.40E+00 | 9.00E+00 | 4.94E+00 | 2.82E+00 | 7.24E+00 | 3.15E+00 | 2.96E+01 |
| 13208 | 838 | N | 101 | 5.84E-02 | 5.19E-01 | 8.52E-02 | 7.34E-02 | 2.19E-01 | 1.11E-01 | 1.42E+00 | 6.32E+00 | 3.13E+00 | 2.68E+00 | 5.33E+00 | 2.70E+00 | 2.16E+01 |
| 13208 | 838 | N | 102 | 5.95E-02 | 4.76E-01 | 8.29E-02 | 7.02E-02 | 2.01E-01 | 9.75E-02 | 1.45E+00 | 5.80E+00 | 3.03E+00 | 2.56E+00 | 4.91E+00 | 2.37E+00 | 2.01E+01 |
| 13208 | 838 | N | 103 | 5.48E-02 | 5.28E-01 | 7.16E-02 | 7.63E-02 | 2.04E-01 | 9.46E-02 | 1.33E+00 | 6.44E+00 | 2.61E+00 | 2.80E+00 | 4.96E+00 | 2.31E+00 | 2.04E+01 |
| 13208 | 838 | N | 104 | 5.40E-02 | 4.08E-01 | 7.74E-02 | 6.68E-02 | 1.78E-01 | 7.64E-02 | 1.32E+00 | 4.96E+00 | 2.82E+00 | 2.44E+00 | 4.35E+00 | 1.86E+00 | 1.78E+01 |
| 13208 | 838 | N | 95 | 8.16E-02 | 1.40E+00 | 9.15E-02 | 1.16E-01 | 3.58E-01 | 1.82E-01 | 1.99E+00 | 1.70E+01 | 3.34E+00 | 4.23E+00 | 8.72E+00 | 4.44E+00 | 3.97E+01 |
| 13208 | 838 | N | 8 | 7.45E-02 | 5.15E-01 | 6.97E-02 | 6.60E-02 | 2.64E-01 | 1.11E-01 | 1.82E+00 | 6.27E+00 | 2.54E+00 | 2.42E+00 | 6.44E+00 | 2.70E+00 | 2.22E+01 |
| 13208 | 838 | N | 130 | 7.02E-02 | 3.70E-01 | 2.72E-02 | 4.20E-02 | 2.26E-01 | 1.02E-01 | 1.71E+00 | 4.51E+00 | 9.94E-01 | 1.53E+00 | 5.50E+00 | 2.49E+00 | 1.67E+01 |
| 13208 | 838 | N | 132 | 6.56E-02 | 5.91E-01 | 2.96E-02 | 6.60E-02 | 1.71E-01 | 6.26E-02 | 1.60E+00 | 7.19E+00 | 1.08E+00 | 2.42E+00 | 4.16E+00 | 1.53E+00 | 1.80E+01 |
| 13208 | 838 | N | 109 | 4.87E-02 | 4.05E-01 | 5.73E-02 | 6.41E-02 | 1.35E-01 | 4.93E-02 | 1.19E+00 | 4.94E+00 | 2.10E+00 | 2.35E+00 | 3.27E+00 | 1.20E+00 | 1.50E+01 |

| commune | préfixe | section | numero | P1_C | P2_C | P3_pi_C | P3_au_C | P4-1_C | P4-3_C | P1_Dep | P2_Dep | P3_pi__D | P3_au__D | P4-1_D | P4-3_D | Deptot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13208 | 838 | N | 110 | 4.77E-02 | 3.91E-01 | 5.69E-02 | 6.29E-02 | 1.26E-01 | 4.50E-02 | 1.16E+00 | 4.77E+00 | 2.08E+00 | 2.30E+00 | 3.08E+00 | 1.10E+00 | 1.45E+01 |
| 13208 | 838 | N | 115 | 6.08E-02 | 3.42E-01 | 2.25E-02 | 3.88E-02 | 1.86E-01 | 8.22E-02 | 1.48E+00 | 4.16E+00 | 8.23E-01 | 1.42E+00 | 4.51E+00 | 2.00E+00 | 1.44E+01 |
| 13208 | 838 | N | 131 | 6.09E-02 | 4.42E-01 | 2.29E-02 | 4.86E-02 | 1.58E-01 | 6.73E-02 | 1.49E+00 | 5.38E+00 | 8.37E-01 | 1.78E+00 | 3.85E+00 | 1.64E+00 | 1.50E+01 |
| 13208 | 838 | N | 116 | 5.99E-02 | 2.44E-01 | 2.30E-02 | 3.31E-02 | 2.04E-01 | 9.01E-02 | 1.46E+00 | 2.96E+00 | 8.41E-01 | 1.21E+00 | 4.96E+00 | 2.20E+00 | 1.37E+01 |
| 13208 | 838 | N | 111 | 5.30E-02 | 4.74E-01 | 3.36E-02 | 6.37E-02 | 1.36E-01 | 4.55E-02 | 1.29E+00 | 5.78E+00 | 1.23E+00 | 2.33E+00 | 3.31E+00 | 1.11E+00 | 1.50E+01 |
| 13208 | 838 | N | 112 | 5.35E-02 | 5.08E-01 | 3.47E-02 | 6.52E-02 | 1.34E-01 | 4.48E-02 | 1.30E+00 | 6.18E+00 | 1.27E+00 | 2.37E+00 | 3.27E+00 | 1.09E+00 | 1.55E+01 |
| 13208 | 838 | N | 113 | 5.40E-02 | 4.37E-01 | 2.64E-02 | 5.51E-02 | 1.34E-01 | 5.09E-02 | 1.32E+00 | 5.33E+00 | 9.66E-01 | 2.02E+00 | 3.27E+00 | 1.24E+00 | 1.41E+01 |
| 13208 | 838 | N | 114 | 6.01E-02 | 4.24E-01 | 2.24E-02 | 4.67E-02 | 1.59E-01 | 6.83E-02 | 1.47E+00 | 5.17E+00 | 8.20E-01 | 1.71E+00 | 3.88E+00 | 1.66E+00 | 1.47E+01 |
| 13208 | 838 | N | 117 | 6.18E-02 | 2.28E-01 | 2.70E-02 | 3.49E-02 | 2.14E-01 | 9.25E-02 | 1.51E+00 | 2.77E+00 | 9.87E-01 | 1.28E+00 | 5.22E+00 | 2.25E+00 | 1.40E+01 |
| 13208 | 838 | N | 142 | 5.58E-02 | 1.87E-01 | 2.22E-02 | 2.92E-02 | 1.89E-01 | 8.19E-02 | 1.36E+00 | 2.28E+00 | 8.11E-01 | 1.07E+00 | 4.61E+00 | 2.00E+00 | 1.21E+01 |
| 13208 | 838 | N | 159 | 6.07E-02 | 2.10E-01 | 3.43E-02 | 4.01E-02 | 1.94E-01 | 8.13E-02 | 1.48E+00 | 2.56E+00 | 1.25E+00 | 1.46E+00 | 4.72E+00 | 1.98E+00 | 1.35E+01 |
| 13208 | 838 | N | 88 | 9.53E-02 | 6.09E-01 | 4.63E-02 | 6.80E-02 | 2.87E-01 | 1.23E-01 | 2.32E+00 | 7.43E+00 | 1.69E+00 | 2.49E+00 | 6.98E+00 | 3.01E+00 | 2.40E+01 |
| 13208 | 838 | N | 84 | 8.41E-02 | 4.74E-01 | 4.98E-02 | 6.70E-02 | 3.21E-01 | 1.30E-01 | 2.05E+00 | 5.78E+00 | 1.82E+00 | 2.44E+00 | 7.83E+00 | 3.17E+00 | 2.31E+01 |
| 13208 | 838 | N | 87 | 9.60E-02 | 5.02E-01 | 5.25E-02 | 6.41E-02 | 3.98E-01 | 1.80E-01 | 2.34E+00 | 6.11E+00 | 1.92E+00 | 2.34E+00 | 9.71E+00 | 4.37E+00 | 2.68E+01 |
| 13208 | 838 | N | 93 | 7.15E-02 | 4.91E-01 | 6.49E-02 | 6.43E-02 | 3.82E-01 | 1.56E-01 | 1.74E+00 | 5.97E+00 | 2.37E+00 | 2.35E+00 | 9.31E+00 | 3.81E+00 | 2.56E+01 |
| 13208 | 838 | N | 53 | 1.90E-01 | 2.55E+00 | 1.97E-01 | 2.11E-01 | 9.61E-01 | 4.66E-01 | 4.63E+00 | 3.10E+01 | 7.21E+00 | 7.71E+00 | 2.34E+01 | 1.14E+01 | 8.53E+01 |
| 13208 | 838 | N | 22 | 3.81E-01 | 5.02E+00 | 2.28E-01 | 4.71E-01 | 9.96E+00 | 4.90E+00 | 9.28E+00 | 6.11E+01 | 8.34E+00 | 1.72E+01 | 2.42E+02 | 1.19E+02 | 4.58E+02 |
| 13208 | 838 | N | 23 | 4.02E-01 | 6.94E+00 | 2.50E-01 | 5.32E-01 | 5.67E+00 | 2.65E+00 | 9.80E+00 | 8.46E+01 | 9.14E+00 | 1.94E+01 | 1.38E+02 | 6.46E+01 | 3.27E+02 |
| 13208 | 838 | N | 153 | 2.76E-01 | 1.57E+00 | 1.42E-01 | 2.63E-01 | 2.79E+00 | 1.47E+00 | 6.72E+00 | 1.92E+01 | 5.19E+00 | 9.64E+00 | 6.79E+01 | 3.60E+01 | 1.45E+02 |
| 13208 | 838 | N | 9 | 9.75E-02 | 4.54E-01 | 4.28E-02 | 7.23E-02 | 4.03E-01 | 1.75E-01 | 2.37E+00 | 5.52E+00 | 1.56E+00 | 2.63E+00 | 9.80E+00 | 4.28E+00 | 2.61E+01 |
| 13208 | 838 | N | 10 | 1.07E-01 | 5.44E-01 | 5.53E-02 | 8.45E-02 | 3.27E-01 | 1.51E-01 | 2.61E+00 | 6.63E+00 | 2.02E+00 | 3.08E+00 | 7.97E+00 | 3.67E+00 | 2.61E+01 |
| 13208 | 838 | N | 11 | 1.09E-01 | 5.01E-01 | 5.82E-02 | 8.65E-02 | 3.53E-01 | 1.63E-01 | 2.66E+00 | 6.11E+00 | 2.13E+00 | 3.15E+00 | 8.60E+00 | 3.97E+00 | 2.66E+01 |
| 13208 | 838 | N | 13 | 1.30E-01 | 3.91E-01 | 7.91E-02 | 1.06E-01 | 5.94E-01 | 2.76E-01 | 3.17E+00 | 4.77E+00 | 2.89E+00 | 3.85E+00 | 1.45E+01 | 6.72E+00 | 3.60E+01 |
| 13208 | 838 | N | 14 | 1.57E-01 | 3.89E-01 | 8.67E-02 | 1.26E-01 | 8.33E-01 | 3.76E-01 | 3.83E+00 | 4.72E+00 | 3.17E+00 | 4.61E+00 | 2.03E+01 | 9.17E+00 | 4.58E+01 |
| 13208 | 838 | N | 15 | 1.56E-01 | 5.85E-01 | 8.69E-02 | 1.29E-01 | 1.06E+00 | 4.52E-01 | 3.78E+00 | 7.12E+00 | 3.17E+00 | 4.72E+00 | 2.59E+01 | 1.10E+01 | 5.57E+01 |
| 13208 | 838 | N | 16 | 1.56E-01 | 4.95E-01 | 8.82E-02 | 1.31E-01 | 1.19E+00 | 4.91E-01 | 3.81E+00 | 6.02E+00 | 3.22E+00 | 4.77E+00 | 2.91E+01 | 1.20E+01 | 5.88E+01 |
| 13208 | 838 | N | 17 | 1.65E-01 | 5.64E-01 | 8.66E-02 | 1.39E-01 | 1.60E+00 | 5.97E-01 | 4.02E+00 | 6.86E+00 | 3.17E+00 | 5.08E+00 | 3.90E+01 | 1.45E+01 | 7.26E+01 |
| 13208 | 838 | N | 18 | 1.92E-01 | 7.43E-01 | 1.08E-01 | 1.65E-01 | 2.27E+00 | 8.24E-01 | 4.68E+00 | 9.05E+00 | 3.97E+00 | 6.04E+00 | 5.52E+01 | 2.01E+01 | 9.92E+01 |
| 13208 | 838 | N | 19 | 2.09E-01 | 1.01E+00 | 1.23E-01 | 1.86E-01 | 3.09E+00 | 1.06E+00 | 5.10E+00 | 1.22E+01 | 4.51E+00 | 6.79E+00 | 7.54E+01 | 2.59E+01 | 1.30E+02 |
| 13208 | 838 | N | 20 | 2.19E-01 | 1.18E+00 | 1.18E-01 | 1.94E-01 | 3.89E+00 | 1.26E+00 | 5.33E+00 | 1.44E+01 | 4.30E+00 | 7.10E+00 | 9.47E+01 | 3.08E+01 | 1.57E+02 |
| 13208 | 838 | N | 149 | 2.92E-01 | 3.11E+00 | 1.66E-01 | 3.23E-01 | 4.11E+00 | 1.94E+00 | 7.12E+00 | 3.78E+01 | 6.09E+00 | 1.18E+01 | 1.00E+02 | 4.72E+01 | 2.10E+02 |
| 13208 | 838 | N | 150 | 2.18E-01 | 1.86E+00 | 1.13E-01 | 2.03E-01 | 3.37E+00 | 1.18E+00 | 5.31E+00 | 2.27E+01 | 4.14E+00 | 7.40E+00 | 8.23E+01 | 2.87E+01 | 1.50E+02 |
| 13208 | 838 | N | 154 | 2.89E-01 | 1.70E+00 | 1.51E-01 | 2.78E-01 | 2.48E+00 | 1.30E+00 | 7.03E+00 | 2.07E+01 | 5.52E+00 | 1.02E+01 | 6.04E+01 | 3.17E+01 | 1.35E+02 |
| 13208 | 838 | N | 31 | 2.04E-01 | 3.45E+00 | 1.90E-01 | 2.29E-01 | 1.53E+00 | 7.37E-01 | 4.98E+00 | 4.21E+01 | 6.96E+00 | 8.37E+00 | 3.74E+01 | 1.80E+01 | 1.18E+02 |
| 13208 | 838 | N | 164 | 1.81E-01 | 1.99E+00 | 1.83E-01 | 1.98E-01 | 1.15E+00 | 4.77E-01 | 4.39E+00 | 2.42E+01 | 6.70E+00 | 7.24E+00 | 2.80E+01 | 1.16E+01 | 8.23E+01 |
| 13208 | 838 | N | 33 | 1.47E-01 | 1.41E+00 | 1.45E-01 | 1.50E-01 | 1.25E+00 | 5.41E-01 | 3.57E+00 | 1.72E+01 | 5.31E+00 | 5.50E+00 | 3.03E+01 | 1.32E+01 | 7.52E+01 |
| 13208 | 838 | N | 51 | 1.81E-01 | 2.24E+00 | 1.89E-01 | 1.96E-01 | 9.21E-01 | 4.50E-01 | 4.42E+00 | 2.73E+01 | 6.89E+00 | 7.17E+00 | 2.24E+01 | 1.10E+01 | 7.92E+01 |
| 13208 | 838 | N | 34 | 1.25E-01 | 1.11E+00 | 1.20E-01 | 1.19E-01 | 1.24E+00 | 5.35E-01 | 3.03E+00 | 1.35E+01 | 4.37E+00 | 4.37E+00 | 3.03E+01 | 1.30E+01 | 6.86E+01 |
| 13208 | 838 | N | 35 | 1.24E-01 | 1.20E+00 | 1.14E-01 | 1.18E-01 | 1.21E+00 | 5.09E-01 | 3.03E+00 | 1.46E+01 | 4.16E+00 | 4.30E+00 | 2.96E+01 | 1.24E+01 | 6.82E+01 |
| 13208 | 838 | N | 36 | 1.16E-01 | 1.06E+00 | 8.96E-02 | 9.90E-02 | 1.19E+00 | 4.57E-01 | 2.84E+00 | 1.29E+01 | 3.27E+00 | 3.62E+00 | 2.89E+01 | 1.11E+01 | 6.27E+01 |
| 13208 | 838 | N | 49 | 1.38E-01 | 1.27E+00 | 1.61E-01 | 1.48E-01 | 8.92E-01 | 3.77E-01 | 3.36E+00 | 1.54E+01 | 5.88E+00 | 5.43E+00 | 2.17E+01 | 9.19E+00 | 6.09E+01 |
| 13208 | 838 | N | 50 | 1.64E-01 | 1.72E+00 | 1.77E-01 | 1.72E-01 | 9.05E-01 | 3.81E-01 | 4.00E+00 | 2.09E+01 | 6.49E+00 | 6.27E+00 | 2.20E+01 | 9.28E+00 | 6.91E+01 |
| 13208 | 838 | N | 48 | 1.21E-01 | 1.06E+00 | 1.43E-01 | 1.31E-01 | 8.72E-01 | 4.11E-01 | 2.94E+00 | 1.29E+01 | 5.22E+00 | 4.79E+00 | 2.12E+01 | 1.00E+01 | 5.71E+01 |

| commune | préfixe | section | numero | P1_C | P2_C | P3_pi_C | P3_au_C | P4-1_C | P4-3_C | P1_Dep | P2_Dep | P3_pi__D | P3_au__D | P4-1_D | P4-3_D | Deptot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13208 | 838 | N | 47 | 1.10E-01 | 9.90E-01 | 1.31E-01 | 1.22E-01 | 9.05E-01 | 4.15E-01 | 2.68E+00 | 1.21E+01 | 4.79E+00 | 4.47E+00 | 2.21E+01 | 1.01E+01 | 5.62E+01 |
| 13208 | 838 | N | 44 | 9.91E-02 | 8.53E-01 | 1.06E-01 | 9.91E-02 | 8.43E-01 | 3.38E-01 | 2.42E+00 | 1.04E+01 | 3.88E+00 | 3.62E+00 | 2.05E+01 | 8.23E+00 | 4.91E+01 |
| 13208 | 838 | N | 37 | 9.77E-02 | 7.35E-01 | 7.45E-02 | 7.48E-02 | 1.04E+00 | 3.94E-01 | 2.37E+00 | 8.95E+00 | 2.73E+00 | 2.73E+00 | 2.54E+01 | 9.61E+00 | 5.19E+01 |
| 13208 | 838 | N | 43 | 9.89E-02 | 8.30E-01 | 8.98E-02 | 9.09E-02 | 6.17E-01 | 2.60E-01 | 2.42E+00 | 1.01E+01 | 3.29E+00 | 3.31E+00 | 1.50E+01 | 6.35E+00 | 4.04E+01 |
| 13208 | 838 | N | 38 | 9.67E-02 | 7.10E-01 | 7.21E-02 | 7.30E-02 | 9.90E-01 | 3.75E-01 | 2.35E+00 | 8.65E+00 | 2.63E+00 | 2.66E+00 | 2.42E+01 | 9.14E+00 | 4.96E+01 |
| 13208 | 838 | N | 39 | 8.84E-02 | 5.81E-01 | 4.51E-02 | 5.94E-02 | 8.43E-01 | 3.50E-01 | 2.15E+00 | 7.07E+00 | 1.65E+00 | 2.17E+00 | 2.05E+01 | 8.53E+00 | 4.21E+01 |
| 13208 | 838 | N | 42 | 6.73E-02 | 5.92E-01 | 6.71E-02 | 5.82E-02 | 4.49E-01 | 1.86E-01 | 1.64E+00 | 7.21E+00 | 2.44E+00 | 2.12E+00 | 1.10E+01 | 4.54E+00 | 2.89E+01 |
| 13208 | 838 | N | 41 | 8.29E-02 | 6.47E-01 | 5.47E-02 | 6.71E-02 | 3.64E-01 | 1.60E-01 | 2.02E+00 | 7.87E+00 | 2.00E+00 | 2.44E+00 | 8.86E+00 | 3.90E+00 | 2.70E+01 |
| 13208 | 838 | N | 168 | 1.07E-01 | 5.46E-01 | 5.44E-02 | 8.38E-02 | 3.44E-01 | 1.55E-01 | 2.61E+00 | 6.65E+00 | 1.99E+00 | 3.06E+00 | 8.37E+00 | 3.76E+00 | 2.66E+01 |
| 13208 | 838 | N | 45 | 1.23E-01 | 1.30E+00 | 1.20E-01 | 1.30E-01 | 7.21E-01 | 2.99E-01 | 2.98E+00 | 1.59E+01 | 4.39E+00 | 4.75E+00 | 1.76E+01 | 7.29E+00 | 5.29E+01 |
| 13208 | 838 | N | 54 | 1.76E-01 | 2.79E+00 | 1.04E-01 | 1.83E-01 | 7.17E-01 | 3.27E-01 | 4.28E+00 | 3.41E+01 | 3.81E+00 | 6.67E+00 | 1.75E+01 | 7.97E+00 | 7.43E+01 |
| 13208 | 838 | N | 59 | 1.54E-01 | 2.03E+00 | 8.75E-02 | 1.56E-01 | 5.33E-01 | 2.39E-01 | 3.74E+00 | 2.47E+01 | 3.20E+00 | 5.71E+00 | 1.30E+01 | 5.83E+00 | 5.62E+01 |
| 13208 | 838 | N | 63 | 1.33E-01 | 2.08E+00 | 7.83E-02 | 1.73E-01 | 5.12E-01 | 2.54E-01 | 3.24E+00 | 2.54E+01 | 2.87E+00 | 6.30E+00 | 1.25E+01 | 6.18E+00 | 5.64E+01 |
| 13208 | 838 | N | 161 | 1.13E-01 | 1.76E+00 | 8.94E-02 | 1.37E-01 | 3.73E-01 | 1.92E-01 | 2.77E+00 | 2.15E+01 | 3.27E+00 | 5.01E+00 | 9.07E+00 | 4.68E+00 | 4.63E+01 |
| 13208 | 838 | N | 61 | 1.72E-01 | 2.40E+00 | 9.95E-02 | 1.71E-01 | 5.85E-01 | 2.75E-01 | 4.18E+00 | 2.91E+01 | 3.64E+00 | 6.27E+00 | 1.42E+01 | 6.70E+00 | 6.44E+01 |
| 13208 | 838 | N | 65 | 1.13E-01 | 1.71E+00 | 6.86E-02 | 1.54E-01 | 4.19E-01 | 2.23E-01 | 2.75E+00 | 2.08E+01 | 2.51E+00 | 5.62E+00 | 1.02E+01 | 5.43E+00 | 4.72E+01 |
| 13208 | 838 | N | 155 | 7.58E-02 | 1.68E+00 | 8.59E-02 | 1.23E-01 | 3.81E-01 | 1.94E-01 | 1.85E+00 | 2.05E+01 | 3.15E+00 | 4.49E+00 | 9.28E+00 | 4.72E+00 | 4.39E+01 |
| 13208 | 838 | N | 160 | 1.08E-01 | 1.72E+00 | 8.30E-02 | 1.39E-01 | 3.72E-01 | 1.92E-01 | 2.63E+00 | 2.09E+01 | 3.03E+00 | 5.10E+00 | 9.07E+00 | 4.68E+00 | 4.54E+01 |
| 13208 | 838 | N | 135 | 1.04E-01 | 1.58E+00 | 8.15E-02 | 1.34E-01 | 3.56E-01 | 1.87E-01 | 2.54E+00 | 1.93E+01 | 2.98E+00 | 4.89E+00 | 8.67E+00 | 4.56E+00 | 4.30E+01 |
| 13208 | 838 | N | 108 | 5.25E-02 | 4.15E-01 | 6.20E-02 | 6.58E-02 | 1.47E-01 | 5.65E-02 | 1.28E+00 | 5.05E+00 | 2.27E+00 | 2.40E+00 | 3.57E+00 | 1.38E+00 | 1.60E+01 |
| 13208 | 838 | N | 106 | 4.91E-02 | 4.71E-01 | 5.53E-02 | 7.20E-02 | 1.72E-01 | 6.76E-02 | 1.20E+00 | 5.73E+00 | 2.02E+00 | 2.63E+00 | 4.18E+00 | 1.65E+00 | 1.74E+01 |
| 13208 | 838 | N | 66 | 8.71E-02 | 1.02E+00 | 5.24E-02 | 1.12E-01 | 2.63E-01 | 1.07E-01 | 2.12E+00 | 1.24E+01 | 1.92E+00 | 4.11E+00 | 6.42E+00 | 2.61E+00 | 2.96E+01 |
| 13208 | 838 | N | 67 | 1.24E-01 | 1.06E+00 | 5.47E-02 | 9.03E-02 | 3.55E-01 | 1.15E-01 | 3.03E+00 | 1.30E+01 | 2.00E+00 | 3.29E+00 | 8.65E+00 | 2.82E+00 | 3.27E+01 |
| 13208 | 838 | N | 68 | 1.29E-01 | 1.08E+00 | 5.94E-02 | 8.97E-02 | 3.68E-01 | 1.22E-01 | 3.13E+00 | 1.31E+01 | 2.17E+00 | 3.27E+00 | 8.98E+00 | 2.96E+00 | 3.36E+01 |
| 13208 | 838 | N | 69 | 1.32E-01 | 1.27E+00 | 6.48E-02 | 9.32E-02 | 3.67E-01 | 1.21E-01 | 3.22E+00 | 1.55E+01 | 2.37E+00 | 3.41E+00 | 8.95E+00 | 2.94E+00 | 3.64E+01 |
| 13208 | 838 | N | 82 | 8.70E-02 | 9.55E-01 | 4.84E-02 | 1.03E-01 | 2.46E-01 | 9.24E-02 | 2.12E+00 | 1.16E+01 | 1.77E+00 | 3.78E+00 | 5.99E+00 | 2.25E+00 | 2.75E+01 |
| 13208 | 838 | N | 81 | 1.13E-01 | 8.02E-01 | 4.69E-02 | 7.39E-02 | 3.00E-01 | 1.03E-01 | 2.75E+00 | 9.78E+00 | 1.72E+00 | 2.70E+00 | 7.31E+00 | 2.49E+00 | 2.68E+01 |
| 13208 | 838 | N | 80 | 1.14E-01 | 7.90E-01 | 4.80E-02 | 7.26E-02 | 2.99E-01 | 1.02E-01 | 2.80E+00 | 9.61E+00 | 1.76E+00 | 2.66E+00 | 7.29E+00 | 2.49E+00 | 2.66E+01 |
| 13208 | 838 | N | 79 | 1.16E-01 | 7.70E-01 | 4.97E-02 | 7.07E-02 | 3.14E-01 | 1.15E-01 | 2.82E+00 | 9.38E+00 | 1.82E+00 | 2.59E+00 | 7.64E+00 | 2.80E+00 | 2.70E+01 |
| 13208 | 838 | N | 78 | 1.18E-01 | 8.12E-01 | 5.26E-02 | 7.54E-02 | 3.19E-01 | 1.16E-01 | 2.87E+00 | 9.89E+00 | 1.92E+00 | 2.75E+00 | 7.78E+00 | 2.82E+00 | 2.80E+01 |
| 13208 | 838 | N | 77 | 1.17E-01 | 7.64E-01 | 5.41E-02 | 7.56E-02 | 3.18E-01 | 1.23E-01 | 2.84E+00 | 9.31E+00 | 1.98E+00 | 2.77E+00 | 7.76E+00 | 3.01E+00 | 2.77E+01 |
| 13208 | 838 | N | 76 | 1.21E-01 | 9.16E-01 | 5.65E-02 | 7.87E-02 | 3.33E-01 | 1.20E-01 | 2.94E+00 | 1.12E+01 | 2.07E+00 | 2.87E+00 | 8.11E+00 | 2.94E+00 | 3.01E+01 |
| 13208 | 838 | N | 71 | 1.33E-01 | 1.27E+00 | 6.68E-02 | 9.37E-02 | 3.70E-01 | 1.22E-01 | 3.24E+00 | 1.55E+01 | 2.44E+00 | 3.43E+00 | 9.00E+00 | 2.98E+00 | 3.67E+01 |
| 13208 | 838 | N | 70 | 1.36E-01 | 1.29E+00 | 6.91E-02 | 9.99E-02 | 3.87E-01 | 1.30E-01 | 3.31E+00 | 1.57E+01 | 2.54E+00 | 3.64E+00 | 9.42E+00 | 3.17E+00 | 3.78E+01 |
| 13208 | 838 | N | 72 | 1.15E-01 | 8.00E-01 | 8.18E-02 | 8.86E-02 | 5.70E-01 | 2.73E-01 | 2.82E+00 | 9.73E+00 | 2.98E+00 | 3.24E+00 | 1.39E+01 | 6.65E+00 | 3.92E+01 |
| 13208 | 838 | N | 73 | 1.16E-01 | 7.99E-01 | 8.17E-02 | 8.86E-02 | 5.57E-01 | 2.69E-01 | 2.82E+00 | 9.73E+00 | 2.98E+00 | 3.24E+00 | 1.36E+01 | 6.56E+00 | 3.90E+01 |
| 13208 | 838 | N | 74 | 1.15E-01 | 7.92E-01 | 8.19E-02 | 8.85E-02 | 5.56E-01 | 2.70E-01 | 2.80E+00 | 9.64E+00 | 2.98E+00 | 3.24E+00 | 1.35E+01 | 6.58E+00 | 3.88E+01 |
| 13208 | 838 | N | 141 | 1.15E-01 | 7.88E-01 | 8.25E-02 | 8.88E-02 | 5.59E-01 | 2.72E-01 | 2.80E+00 | 9.61E+00 | 3.01E+00 | 3.24E+00 | 1.36E+01 | 6.63E+00 | 3.90E+01 |
| 13208 | 838 | N | 83 | 8.69E-02 | 6.45E-01 | 3.75E-02 | 6.71E-02 | 2.21E-01 | 8.71E-02 | 2.12E+00 | 7.87E+00 | 1.37E+00 | 2.44E+00 | 5.38E+00 | 2.12E+00 | 2.13E+01 |
| 13208 | 838 | N | 145 | 9.19E-02 | 6.38E-01 | 4.01E-02 | 6.58E-02 | 2.37E-01 | 9.71E-02 | 2.24E+00 | 7.78E+00 | 1.47E+00 | 2.40E+00 | 5.78E+00 | 2.37E+00 | 2.20E+01 |
| 13208 | 838 | N | 163 | 1.10E-01 | 6.82E-01 | 6.89E-02 | 7.60E-02 | 4.28E-01 | 1.96E-01 | 2.68E+00 | 8.32E+00 | 2.51E+00 | 2.77E+00 | 1.04E+01 | 4.79E+00 | 3.15E+01 |
| 13208 | 838 | N | 144 | 8.14E-02 | 6.72E-01 | 3.58E-02 | 7.14E-02 | 1.86E-01 | 6.89E-02 | 1.98E+00 | 8.18E+00 | 1.31E+00 | 2.61E+00 | 4.54E+00 | 1.68E+00 | 2.03E+01 |
| 13208 | 838 | N | 146 | 8.35E-02 | 6.52E-01 | 3.77E-02 | 7.15E-02 | 1.92E-01 | 7.26E-02 | 2.03E+00 | 7.94E+00 | 1.38E+00 | 2.61E+00 | 4.68E+00 | 1.77E+00 | 2.04E+01 |

| commune | préfixe | section | numero | P1_C | P2_C | P3_pi_C | P3_au_C | P4-1_C | P4-3_C | P1_Dep | P2_Dep | P3_pi__D | P3_au__D | P4-1_D | P4-3_D | Deptot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13208 | 838 | N | 127 | 9.22E-02 | 6.33E-01 | 7.56E-02 | 7.94E-02 | 4.57E-01 | 1.87E-01 | 2.25E+00 | 7.71E+00 | 2.77E+00 | 2.89E+00 | 1.11E+01 | 4.56E+00 | 3.13E+01 |
| 13208 | 838 | N | 128 | 8.97E-02 | 6.26E-01 | 7.60E-02 | 7.88E-02 | 4.45E-01 | 1.82E-01 | 2.19E+00 | 7.64E+00 | 2.77E+00 | 2.87E+00 | 1.09E+01 | 4.44E+00 | 3.08E+01 |
| 13208 | 838 | N | 126 | 9.70E-02 | 6.46E-01 | 7.36E-02 | 7.77E-02 | 4.62E-01 | 1.96E-01 | 2.37E+00 | 7.87E+00 | 2.70E+00 | 2.84E+00 | 1.13E+01 | 4.77E+00 | 3.17E+01 |
| 13208 | 838 | N | 174 | 1.32E-01 | 2.00E+00 | 7.76E-02 | 1.70E-01 | 4.44E-01 | 2.33E-01 | 3.22E+00 | 2.42E+01 | 2.84E+00 | 6.20E+00 | 1.08E+01 | 5.69E+00 | 5.31E+01 |
| 13208 | 838 | N | 173 | 1.34E-01 | 1.87E+00 | 7.56E-02 | 1.66E-01 | 4.13E-01 | 2.19E-01 | 3.27E+00 | 2.27E+01 | 2.77E+00 | 6.09E+00 | 1.01E+01 | 5.33E+00 | 5.03E+01 |
| 13208 | 838 | N | 177 | 1.76E-01 | 2.66E+00 | 1.03E-01 | 1.83E-01 | 6.95E-01 | 3.20E-01 | 4.28E+00 | 3.24E+01 | 3.76E+00 | 6.70E+00 | 1.69E+01 | 7.80E+00 | 7.19E+01 |
| 13208 | 838 | O | 113 | 3.11E-01 | 3.86E-01 | 1.05E-01 | 1.45E-01 | 1.09E-01 | 4.99E-02 | 7.59E+00 | 4.70E+00 | 3.83E+00 | 5.29E+00 | 2.66E+00 | 1.21E+00 | 2.54E+01 |
| 13208 | 838 | O | 109 | 4.92E-01 | 3.61E+00 | 2.34E-01 | 2.93E-01 | 2.40E-01 | 1.01E-01 | 1.20E+01 | 4.39E+01 | 8.53E+00 | 1.07E+01 | 5.83E+00 | 2.47E+00 | 8.34E+01 |
| 13208 | 838 | O | 98 | 6.17E-01 | 1.05E+01 | 3.77E-01 | 4.08E-01 | 4.62E-01 | 2.08E-01 | 1.50E+01 | 1.28E+02 | 1.38E+01 | 1.49E+01 | 1.13E+01 | 5.08E+00 | 1.88E+02 |
| 13208 | 838 | O | 110 | 1.40E-01 | 3.37E-01 | 5.55E-02 | 7.28E-02 | 3.27E-02 | 1.46E-02 | 3.41E+00 | 4.11E+00 | 2.03E+00 | 2.66E+00 | 7.97E-01 | 3.57E-01 | 1.33E+01 |
| 13208 | 838 | O | 82 | 9.71E-01 | 2.82E-01 | 1.42E-01 | 2.13E-01 | 6.30E-02 | 2.96E-02 | 2.37E+01 | 3.43E+00 | 5.19E+00 | 7.78E+00 | 1.54E+00 | 7.21E-01 | 4.23E+01 |
| 13208 | 838 | O | 173 | 2.50E+00 | 4.99E-01 | 6.51E-01 | 7.90E-01 | 1.93E-01 | 8.04E-02 | 6.09E+01 | 6.09E+00 | 2.37E+01 | 2.89E+01 | 4.70E+00 | 1.96E+00 | 1.26E+02 |
| 13208 | 838 | O | 3 | 1.81E+00 | 1.70E+00 | 1.48E+00 | 9.42E-01 | 1.88E+00 | 5.20E-01 | 4.39E+01 | 2.07E+01 | 5.41E+01 | 3.45E+01 | 4.58E+01 | 1.27E+01 | 2.12E+02 |
| 13208 | 838 | O | 40 | 3.44E-01 | 6.79E-01 | 2.15E-01 | 2.16E-01 | 8.07E-01 | 2.76E-01 | 8.39E+00 | 8.27E+00 | 7.87E+00 | 7.90E+00 | 1.96E+01 | 6.74E+00 | 5.88E+01 |
| 13208 | 838 | O | 71 | 1.30E+00 | 5.81E-01 | 8.41E-01 | 5.20E-01 | 2.19E-01 | 1.01E-01 | 3.17E+01 | 7.07E+00 | 3.08E+01 | 1.90E+01 | 5.33E+00 | 2.47E+00 | 9.64E+01 |
| 13208 | 838 | O | 189 | 2.49E-01 | 8.08E-01 | 1.49E-01 | 1.53E-01 | 2.70E+00 | 7.84E-01 | 6.06E+00 | 9.85E+00 | 5.45E+00 | 5.59E+00 | 6.58E+01 | 1.91E+01 | 1.12E+02 |
| 13208 | 838 | O | 256 | 1.17E-01 | 3.36E-01 | 8.94E-02 | 1.05E-01 | 5.75E-01 | 2.56E-01 | 2.87E+00 | 4.09E+00 | 3.27E+00 | 3.83E+00 | 1.40E+01 | 6.23E+00 | 3.43E+01 |
| 13208 | 838 | O | 167 | 2.53E+00 | 3.99E-01 | 2.68E-01 | 4.35E-01 | 6.51E-02 | 3.02E-02 | 6.18E+01 | 4.86E+00 | 9.78E+00 | 1.59E+01 | 1.59E+00 | 7.36E-01 | 9.45E+01 |
| 13208 | 838 | O | 111 | 2.88E-01 | 1.95E-01 | 8.91E-02 | 1.15E-01 | 7.06E-02 | 2.90E-02 | 7.03E+00 | 2.37E+00 | 3.27E+00 | 4.21E+00 | 1.72E+00 | 7.05E-01 | 1.93E+01 |
| 13208 | 838 | O | 104 | 2.65E-01 | 1.83E-01 | 8.61E-02 | 1.12E-01 | 7.30E-02 | 2.99E-02 | 6.44E+00 | 2.23E+00 | 3.15E+00 | 4.09E+00 | 1.78E+00 | 7.29E-01 | 1.84E+01 |
| 13208 | 838 | O | 112 | 3.33E-01 | 2.14E-01 | 1.00E-01 | 1.33E-01 | 8.11E-02 | 3.35E-02 | 8.13E+00 | 2.61E+00 | 3.67E+00 | 4.86E+00 | 1.98E+00 | 8.18E-01 | 2.20E+01 |
| 13208 | 838 | O | 99 | 5.18E+00 | 4.86E-01 | 3.24E-01 | 5.84E-01 | 8.84E-02 | 4.36E-02 | 1.26E+02 | 5.92E+00 | 1.18E+01 | 2.13E+01 | 2.15E+00 | 1.06E+00 | 1.68E+02 |
| 13208 | 838 | O | 171 | 3.84E-01 | 1.96E-01 | 8.48E-02 | 1.16E-01 | 8.73E-02 | 3.97E-02 | 9.35E+00 | 2.40E+00 | 3.10E+00 | 4.25E+00 | 2.13E+00 | 9.66E-01 | 2.22E+01 |
| 13208 | 838 | O | 172 | 4.67E-01 | 2.09E-01 | 1.00E-01 | 1.32E-01 | 9.90E-02 | 4.48E-02 | 1.14E+01 | 2.56E+00 | 3.67E+00 | 4.84E+00 | 2.42E+00 | 1.09E+00 | 2.59E+01 |
| 13208 | 838 | O | 13 | 1.91E+00 | 3.58E-01 | 1.76E-01 | 3.35E-01 | 1.65E-01 | 7.29E-02 | 4.65E+01 | 4.37E+00 | 6.44E+00 | 1.22E+01 | 4.02E+00 | 1.78E+00 | 7.54E+01 |
| 13208 | 838 | O | 95 | 3.67E+00 | 4.22E-01 | 2.39E-01 | 4.62E-01 | 1.47E-01 | 6.78E-02 | 8.95E+01 | 5.15E+00 | 8.74E+00 | 1.69E+01 | 3.60E+00 | 1.65E+00 | 1.25E+02 |
| 13208 | 838 | O | 102 | 2.63E+00 | 4.03E-01 | 2.07E-01 | 4.00E-01 | 1.26E-01 | 5.90E-02 | 6.42E+01 | 4.91E+00 | 7.57E+00 | 1.46E+01 | 3.08E+00 | 1.44E+00 | 9.56E+01 |
| 13208 | 838 | O | 90 | 4.09E+00 | 4.12E-01 | 2.36E-01 | 4.79E-01 | 1.63E-01 | 7.34E-02 | 9.96E+01 | 5.01E+00 | 8.62E+00 | 1.75E+01 | 3.97E+00 | 1.79E+00 | 1.37E+02 |
| 13208 | 838 | O | 103 | 2.05E+00 | 3.78E-01 | 2.11E-01 | 3.46E-01 | 8.40E-02 | 4.16E-02 | 4.98E+01 | 4.61E+00 | 7.71E+00 | 1.27E+01 | 2.05E+00 | 1.01E+00 | 7.80E+01 |
| 13208 | 838 | O | 101 | 1.92E+00 | 5.46E-01 | 4.39E-01 | 8.49E-01 | 1.16E-01 | 4.49E-02 | 4.68E+01 | 6.65E+00 | 1.61E+01 | 3.10E+01 | 2.82E+00 | 1.09E+00 | 1.05E+02 |
| 13208 | 838 | O | 186 | 6.84E-01 | 2.55E-01 | 8.48E-02 | 1.49E-01 | 1.39E-01 | 5.80E-02 | 1.67E+01 | 3.10E+00 | 3.10E+00 | 5.43E+00 | 3.38E+00 | 1.41E+00 | 3.31E+01 |
| 13208 | 838 | O | 182 | 1.06E+00 | 2.85E-01 | 1.17E-01 | 2.09E-01 | 1.50E-01 | 6.39E-02 | 2.59E+01 | 3.48E+00 | 4.30E+00 | 7.64E+00 | 3.64E+00 | 1.56E+00 | 4.63E+01 |
| 13208 | 838 | O | 260 | 5.90E-01 | 2.37E-01 | 7.21E-02 | 1.39E-01 | 1.22E-01 | 5.02E-02 | 1.44E+01 | 2.89E+00 | 2.63E+00 | 5.08E+00 | 2.98E+00 | 1.22E+00 | 2.91E+01 |
| 13208 | 838 | O | 261 | 4.66E-01 | 2.20E-01 | 8.38E-02 | 1.13E-01 | 1.35E-01 | 5.74E-02 | 1.14E+01 | 2.68E+00 | 3.06E+00 | 4.14E+00 | 3.29E+00 | 1.40E+00 | 2.59E+01 |
| 13208 | 838 | O | 262 | 7.10E-01 | 2.61E-01 | 1.16E-01 | 1.64E-01 | 1.46E-01 | 6.35E-02 | 1.73E+01 | 3.17E+00 | 4.25E+00 | 6.02E+00 | 3.55E+00 | 1.55E+00 | 3.57E+01 |
| 13208 | 838 | O | 22 | 2.23E+00 | 5.77E+00 | 5.77E-01 | 1.40E+00 | 6.13E+00 | 1.55E+00 | 5.45E+01 | 7.03E+01 | 2.11E+01 | 5.12E+01 | 1.49E+02 | 3.76E+01 | 3.83E+02 |
| 13208 | 838 | O | 70 | 4.22E+00 | 8.49E+00 | 6.48E-01 | 1.88E+00 | 9.47E+00 | 2.65E+00 | 1.03E+02 | 1.03E+02 | 2.37E+01 | 6.86E+01 | 2.31E+02 | 6.46E+01 | 5.95E+02 |
| 13208 | 838 | O | 85 | 7.46E-01 | 7.18E-01 | 4.87E-01 | 3.94E-01 | 3.36E-01 | 1.64E-01 | 1.82E+01 | 8.74E+00 | 1.78E+01 | 1.44E+01 | 8.18E+00 | 4.00E+00 | 7.12E+01 |
| 13208 | 838 | O | 178 | 2.25E+00 | 3.25E+00 | 1.45E+00 | 1.48E+00 | 2.45E+00 | 7.30E-01 | 5.48E+01 | 3.95E+01 | 5.31E+01 | 5.43E+01 | 5.97E+01 | 1.78E+01 | 2.80E+02 |
| 13208 | 838 | O | 86 | 1.79E+00 | 1.19E+00 | 1.36E+00 | 8.50E-01 | 3.64E-01 | 1.48E-01 | 4.37E+01 | 1.45E+01 | 4.98E+01 | 3.10E+01 | 8.88E+00 | 3.62E+00 | 1.51E+02 |
| 13208 | 838 | O | 21 | 3.82E+00 | 4.86E+00 | 1.09E+00 | 2.86E+00 | 1.47E+00 | 6.22E-01 | 9.31E+01 | 5.92E+01 | 4.00E+01 | 1.04E+02 | 3.57E+01 | 1.52E+01 | 3.48E+02 |
| 13208 | 838 | O | 20 | 3.69E+00 | 3.26E+00 | 1.97E+00 | 2.24E+00 | 1.30E+00 | 5.50E-01 | 8.98E+01 | 3.97E+01 | 7.19E+01 | 8.18E+01 | 3.15E+01 | 1.34E+01 | 3.29E+02 |
| 13208 | 838 | O | 177 | 6.63E+00 | 1.44E+00 | 5.93E+00 | 2.16E+00 | 4.85E-01 | 1.99E-01 | 1.62E+02 | 1.76E+01 | 2.17E+02 | 7.92E+01 | 1.18E+01 | 4.86E+00 | 4.91E+02 |

| commune | préfixe | section | numero | P1_C | P2_C | P3_pi_C | P3_au_C | P4-1_C | P4-3_C | P1_Dep | P2_Dep | P3_pi__D | P3_au__D | P4-1_D | P4-3_D | Deptot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13208 | 838 | O | 14 | 1.48E+00 | 3.14E-01 | 1.30E-01 | 2.71E-01 | 1.51E-01 | 6.40E-02 | 3.62E+01 | 3.83E+00 | 4.75E+00 | 9.89E+00 | 3.67E+00 | 1.56E+00 | 5.97E+01 |
| 13208 | 838 | O | 69 | 1.31E+00 | 4.08E-01 | 3.58E-01 | 4.74E-01 | 1.06E-01 | 4.39E-02 | 3.17E+01 | 4.96E+00 | 1.31E+01 | 1.73E+01 | 2.59E+00 | 1.07E+00 | 7.10E+01 |
| 13208 | 838 | O | 5 | 2.00E+00 | 3.80E-01 | 3.42E-01 | 4.09E-01 | 1.01E-01 | 4.16E-02 | 4.86E+01 | 4.63E+00 | 1.25E+01 | 1.49E+01 | 2.47E+00 | 1.02E+00 | 8.44E+01 |
| 13208 | 838 | O | 6 | 2.14E+00 | 3.83E-01 | 3.43E-01 | 3.99E-01 | 1.11E-01 | 4.58E-02 | 5.19E+01 | 4.65E+00 | 1.25E+01 | 1.46E+01 | 2.70E+00 | 1.12E+00 | 8.77E+01 |
| 13208 | 838 | O | 39 | 1.42E+00 | 4.29E-01 | 3.78E-01 | 5.41E-01 | 1.23E-01 | 5.01E-02 | 3.45E+01 | 5.22E+00 | 1.38E+01 | 1.98E+01 | 2.98E+00 | 1.22E+00 | 7.76E+01 |
| 13208 | 838 | O | 7 | 2.70E+00 | 4.02E-01 | 4.22E-01 | 4.58E-01 | 1.44E-01 | 5.72E-02 | 6.56E+01 | 4.91E+00 | 1.54E+01 | 1.67E+01 | 3.50E+00 | 1.39E+00 | 1.08E+02 |
| 13208 | 838 | O | 8 | 2.82E+00 | 3.72E-01 | 4.15E-01 | 4.40E-01 | 1.52E-01 | 6.02E-02 | 6.86E+01 | 4.54E+00 | 1.52E+01 | 1.61E+01 | 3.69E+00 | 1.47E+00 | 1.10E+02 |
| 13208 | 838 | O | 9 | 3.13E+00 | 3.56E-01 | 3.82E-01 | 4.41E-01 | 1.58E-01 | 6.24E-02 | 7.64E+01 | 4.35E+00 | 1.40E+01 | 1.61E+01 | 3.83E+00 | 1.52E+00 | 1.16E+02 |
| 13208 | 838 | O | 64 | 6.39E+00 | 3.46E-01 | 2.13E-01 | 4.71E-01 | 1.70E-01 | 6.87E-02 | 1.56E+02 | 4.21E+00 | 7.80E+00 | 1.72E+01 | 4.14E+00 | 1.67E+00 | 1.91E+02 |
| 13208 | 838 | O | 263 | 1.10E+00 | 3.04E-01 | 1.20E-01 | 2.14E-01 | 1.56E-01 | 6.68E-02 | 2.68E+01 | 3.69E+00 | 4.37E+00 | 7.80E+00 | 3.81E+00 | 1.63E+00 | 4.82E+01 |
| 13208 | 838 | O | 25 | 3.50E-01 | 2.50E+00 | 2.28E-01 | 2.78E-01 | 2.51E+01 | 4.77E+00 | 8.53E+00 | 3.06E+01 | 8.34E+00 | 1.02E+01 | 6.11E+02 | 1.16E+02 | 7.85E+02 |
| 13208 | 838 | O | 24 | 1.76E-01 | 1.58E+00 | 1.44E-01 | 1.83E-01 | 8.82E+00 | 6.93E+00 | 4.28E+00 | 1.92E+01 | 5.26E+00 | 6.67E+00 | 2.15E+02 | 1.69E+02 | 4.18E+02 |
| 13208 | 838 | O | 29 | 1.77E-01 | 1.28E+00 | 1.46E-01 | 1.76E-01 | 6.00E+00 | 2.55E+00 | 4.32E+00 | 1.56E+01 | 5.31E+00 | 6.44E+00 | 1.46E+02 | 6.20E+01 | 2.40E+02 |
| 13208 | 838 | O | 33 | 1.56E-01 | 1.21E+00 | 1.16E-01 | 1.45E-01 | 4.78E+00 | 2.01E+00 | 3.81E+00 | 1.48E+01 | 4.23E+00 | 5.31E+00 | 1.17E+02 | 4.91E+01 | 1.94E+02 |
| 13208 | 838 | O | 34 | 1.37E-01 | 9.26E-01 | 1.10E-01 | 1.23E-01 | 2.74E+00 | 1.63E+00 | 3.34E+00 | 1.13E+01 | 4.04E+00 | 4.49E+00 | 6.67E+01 | 3.97E+01 | 1.29E+02 |
| 13208 | 838 | O | 180 | 2.03E-01 | 1.27E+00 | 1.76E-01 | 2.11E-01 | 5.85E+00 | 1.48E+00 | 4.94E+00 | 1.55E+01 | 6.44E+00 | 7.71E+00 | 1.42E+02 | 3.60E+01 | 2.13E+02 |
| 13208 | 838 | O | 181 | 2.18E-01 | 1.58E+00 | 1.86E-01 | 2.24E-01 | 8.20E+00 | 1.41E+00 | 5.31E+00 | 1.93E+01 | 6.79E+00 | 8.20E+00 | 2.00E+02 | 3.43E+01 | 2.73E+02 |
| 13208 | 838 | O | 216 | 1.65E-01 | 6.29E-01 | 1.07E-01 | 1.20E-01 | 1.73E+00 | 8.20E-01 | 4.02E+00 | 7.66E+00 | 3.90E+00 | 4.39E+00 | 4.21E+01 | 2.00E+01 | 8.20E+01 |
| 13208 | 838 | O | 26 | 3.49E-01 | 2.50E+00 | 2.29E-01 | 2.78E-01 | 2.49E+01 | 4.61E+00 | 8.51E+00 | 3.06E+01 | 8.37E+00 | 1.02E+01 | 6.06E+02 | 1.12E+02 | 7.78E+02 |
| 13208 | 838 | O | 31 | 2.12E-01 | 1.38E+00 | 1.79E-01 | 2.16E-01 | 6.34E+00 | 1.31E+00 | 5.17E+00 | 1.68E+01 | 6.53E+00 | 7.92E+00 | 1.54E+02 | 3.20E+01 | 2.23E+02 |
| 13208 | 838 | O | 35 | 1.38E-01 | 9.40E-01 | 1.09E-01 | 1.23E-01 | 2.76E+00 | 1.65E+00 | 3.36E+00 | 1.14E+01 | 4.00E+00 | 4.49E+00 | 6.74E+01 | 4.02E+01 | 1.31E+02 |
| 13208 | 838 | O | 28 | 2.58E-01 | 1.94E+00 | 2.10E-01 | 2.55E-01 | 1.28E+01 | 1.97E+00 | 6.27E+00 | 2.37E+01 | 7.68E+00 | 9.33E+00 | 3.13E+02 | 4.82E+01 | 4.07E+02 |
| 13208 | 838 | O | 58 | 5.69E-01 | 1.53E+00 | 3.37E-01 | 3.61E-01 | 3.22E+00 | 8.16E-01 | 1.39E+01 | 1.87E+01 | 1.23E+01 | 1.32E+01 | 7.85E+01 | 1.99E+01 | 1.57E+02 |
| 13208 | 838 | O | 57 | 5.31E-01 | 1.31E+00 | 3.38E-01 | 3.54E-01 | 2.47E+00 | 6.79E-01 | 1.29E+01 | 1.60E+01 | 1.24E+01 | 1.29E+01 | 6.02E+01 | 1.65E+01 | 1.31E+02 |
| 13208 | 838 | O | 27 | 4.72E-01 | 2.49E+00 | 2.56E-01 | 3.15E-01 | 2.42E+01 | 4.35E+00 | 1.15E+01 | 3.03E+01 | 9.35E+00 | 1.15E+01 | 5.90E+02 | 1.06E+02 | 7.59E+02 |
| 13208 | 838 | O | 36 | 1.45E-01 | 8.85E-01 | 1.14E-01 | 1.31E-01 | 2.68E+00 | 1.39E+00 | 3.53E+00 | 1.08E+01 | 4.18E+00 | 4.79E+00 | 6.53E+01 | 3.38E+01 | 1.22E+02 |
| 13208 | 838 | O | 226 | 3.04E-01 | 6.41E-01 | 1.50E-01 | 1.53E-01 | 1.68E+00 | 7.79E-01 | 7.40E+00 | 7.80E+00 | 5.48E+00 | 5.59E+00 | 4.09E+01 | 1.90E+01 | 8.60E+01 |
| 13208 | 838 | O | 195 | 3.13E-01 | 8.03E-01 | 1.87E-01 | 1.86E-01 | 1.22E+00 | 2.73E-01 | 7.61E+00 | 9.78E+00 | 6.82E+00 | 6.79E+00 | 2.98E+01 | 6.65E+00 | 6.74E+01 |
| 13208 | 838 | O | 229 | 2.46E-01 | 6.34E-01 | 1.18E-01 | 1.32E-01 | 1.65E+00 | 8.22E-01 | 5.99E+00 | 7.71E+00 | 4.30E+00 | 4.82E+00 | 4.04E+01 | 2.00E+01 | 8.32E+01 |
| 13208 | 838 | O | 191 | 3.57E-01 | 1.16E+00 | 2.33E-01 | 2.61E-01 | 1.88E+00 | 4.27E-01 | 8.72E+00 | 1.41E+01 | 8.53E+00 | 9.54E+00 | 4.58E+01 | 1.04E+01 | 9.71E+01 |
| 13208 | 838 | O | 257 | 1.39E-01 | 4.39E-01 | 1.17E-01 | 1.38E-01 | 5.93E-01 | 2.49E-01 | 3.38E+00 | 5.33E+00 | 4.28E+00 | 5.05E+00 | 1.45E+01 | 6.09E+00 | 3.85E+01 |
| 13208 | 838 | O | 234 | 2.56E-01 | 5.07E-01 | 1.45E-01 | 1.31E-01 | 1.05E+00 | 4.67E-01 | 6.25E+00 | 6.18E+00 | 5.31E+00 | 4.79E+00 | 2.56E+01 | 1.14E+01 | 5.95E+01 |
| 13208 | 838 | O | 198 | 4.42E-01 | 1.06E+00 | 2.48E-01 | 2.39E-01 | 1.84E+00 | 3.76E-01 | 1.08E+01 | 1.29E+01 | 9.07E+00 | 8.74E+00 | 4.49E+01 | 9.14E+00 | 9.56E+01 |
| 13208 | 838 | O | 202 | 5.57E-01 | 1.43E+00 | 2.48E-01 | 2.26E-01 | 4.80E+00 | 9.93E-01 | 1.36E+01 | 1.74E+01 | 9.07E+00 | 8.27E+00 | 1.17E+02 | 2.42E+01 | 1.89E+02 |
| 13208 | 838 | O | 231 | 2.97E-01 | 5.11E-01 | 1.40E-01 | 1.21E-01 | 1.20E+00 | 6.07E-01 | 7.24E+00 | 6.23E+00 | 5.12E+00 | 4.42E+00 | 2.91E+01 | 1.48E+01 | 6.70E+01 |
| 13208 | 838 | O | 190 | 3.08E-01 | 1.03E+00 | 2.08E-01 | 2.36E-01 | 1.69E+00 | 4.14E-01 | 7.50E+00 | 1.25E+01 | 7.59E+00 | 8.62E+00 | 4.11E+01 | 1.01E+01 | 8.74E+01 |
| 13208 | 838 | O | 209 | 2.81E-01 | 5.85E-01 | 1.53E-01 | 1.71E-01 | 1.71E+00 | 6.84E-01 | 6.84E+00 | 7.12E+00 | 5.59E+00 | 6.23E+00 | 4.16E+01 | 1.67E+01 | 8.41E+01 |
| 13208 | 838 | O | 199 | 4.55E-01 | 1.20E+00 | 2.26E-01 | 1.98E-01 | 2.75E+00 | 5.71E-01 | 1.11E+01 | 1.46E+01 | 8.25E+00 | 7.21E+00 | 6.70E+01 | 1.39E+01 | 1.22E+02 |
| 13208 | 838 | O | 197 | 4.09E-01 | 9.62E-01 | 2.47E-01 | 2.52E-01 | 1.07E+00 | 1.84E-01 | 9.96E+00 | 1.17E+01 | 9.02E+00 | 9.21E+00 | 2.61E+01 | 4.47E+00 | 7.05E+01 |
| 13208 | 838 | O | 196 | 3.58E-01 | 9.36E-01 | 2.15E-01 | 2.22E-01 | 1.33E+00 | 2.89E-01 | 8.72E+00 | 1.14E+01 | 7.85E+00 | 8.13E+00 | 3.24E+01 | 7.05E+00 | 7.54E+01 |
| 13208 | 838 | O | 240 | 1.60E-01 | 4.97E-01 | 1.31E-01 | 1.60E-01 | 7.65E-01 | 3.34E-01 | 3.90E+00 | 6.06E+00 | 4.77E+00 | 5.85E+00 | 1.86E+01 | 8.13E+00 | 4.75E+01 |
| 13208 | 838 | O | 236 | 2.23E-01 | 4.18E-01 | 1.27E-01 | 1.11E-01 | 1.03E+00 | 4.89E-01 | 5.43E+00 | 5.10E+00 | 4.63E+00 | 4.04E+00 | 2.51E+01 | 1.19E+01 | 5.62E+01 |
| 13208 | 838 | O | 235 | 2.39E-01 | 4.21E-01 | 1.10E-01 | 9.94E-02 | 1.26E+00 | 6.09E-01 | 5.83E+00 | 5.12E+00 | 4.02E+00 | 3.64E+00 | 3.06E+01 | 1.48E+01 | 6.39E+01 |

| commune | préfixe | section | numero | P1_C | P2_C | P3_pi_C | P3_au_C | P4-1_C | P4-3_C | P1_Dep | P2_Dep | P3_pi__D | P3_au__D | P4-1_D | P4-3_D | Deptot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13208 | 838 | O | 259 | 1.08E-01 | 2.39E-01 | 7.78E-02 | 9.17E-02 | 5.31E-01 | 2.31E-01 | 2.63E+00 | 2.91E+00 | 2.84E+00 | 3.36E+00 | 1.29E+01 | 5.64E+00 | 3.03E+01 |
| 13208 | 838 | O | 200 | 2.90E-01 | 8.14E-01 | 1.51E-01 | 1.34E-01 | 1.82E+00 | 4.68E-01 | 7.07E+00 | 9.92E+00 | 5.50E+00 | 4.91E+00 | 4.42E+01 | 1.14E+01 | 8.30E+01 |
| 13208 | 838 | O | 238 | 1.64E-01 | 5.20E-01 | 1.23E-01 | 1.48E-01 | 9.52E-01 | 3.90E-01 | 4.00E+00 | 6.35E+00 | 4.49E+00 | 5.41E+00 | 2.32E+01 | 9.52E+00 | 5.29E+01 |
| 13208 | 838 | O | 241 | 1.46E-01 | 4.76E-01 | 1.16E-01 | 1.47E-01 | 8.19E-01 | 3.74E-01 | 3.57E+00 | 5.80E+00 | 4.23E+00 | 5.38E+00 | 2.00E+01 | 9.12E+00 | 4.79E+01 |
| 13208 | 838 | O | 242 | 1.49E-01 | 4.71E-01 | 1.15E-01 | 1.44E-01 | 8.30E-01 | 3.78E-01 | 3.64E+00 | 5.73E+00 | 4.21E+00 | 5.26E+00 | 2.02E+01 | 9.21E+00 | 4.82E+01 |
| 13208 | 838 | O | 253 | 1.51E-01 | 4.41E-01 | 1.13E-01 | 1.38E-01 | 8.00E-01 | 3.73E-01 | 3.67E+00 | 5.38E+00 | 4.14E+00 | 5.03E+00 | 1.95E+01 | 9.07E+00 | 4.68E+01 |
| 13208 | 838 | O | 193 | 3.84E-01 | 1.12E+00 | 2.42E-01 | 2.61E-01 | 1.85E+00 | 4.10E-01 | 9.35E+00 | 1.37E+01 | 8.84E+00 | 9.54E+00 | 4.51E+01 | 9.99E+00 | 9.64E+01 |
| 13208 | 838 | O | 254 | 1.50E-01 | 4.56E-01 | 1.14E-01 | 1.40E-01 | 8.16E-01 | 3.76E-01 | 3.67E+00 | 5.55E+00 | 4.16E+00 | 5.12E+00 | 1.99E+01 | 9.17E+00 | 4.75E+01 |
| 13208 | 838 | O | 255 | 1.85E-01 | 4.63E-01 | 1.28E-01 | 1.41E-01 | 8.92E-01 | 4.02E-01 | 4.49E+00 | 5.64E+00 | 4.68E+00 | 5.17E+00 | 2.17E+01 | 9.80E+00 | 5.15E+01 |
| 13208 | 838 | O | 252 | 1.92E-01 | 4.78E-01 | 1.29E-01 | 1.37E-01 | 9.60E-01 | 4.12E-01 | 4.68E+00 | 5.83E+00 | 4.70E+00 | 5.01E+00 | 2.34E+01 | 1.00E+01 | 5.36E+01 |
| 13208 | 838 | O | 192 | 3.18E-01 | 9.57E-01 | 2.03E-01 | 2.21E-01 | 1.63E+00 | 4.15E-01 | 7.76E+00 | 1.17E+01 | 7.43E+00 | 8.08E+00 | 3.97E+01 | 1.01E+01 | 8.48E+01 |
| 13208 | 838 | O | 251 | 1.96E-01 | 3.06E-01 | 1.11E-01 | 9.29E-02 | 9.06E-01 | 4.51E-01 | 4.77E+00 | 3.74E+00 | 4.04E+00 | 3.38E+00 | 2.21E+01 | 1.10E+01 | 4.89E+01 |
| 13208 | 838 | O | 249 | 2.04E-01 | 2.35E-01 | 1.03E-01 | 7.97E-02 | 7.22E-01 | 3.22E-01 | 4.96E+00 | 2.87E+00 | 3.78E+00 | 2.91E+00 | 1.76E+01 | 7.85E+00 | 4.00E+01 |
| 13208 | 838 | O | 248 | 1.65E-01 | 3.50E-01 | 1.04E-01 | 1.09E-01 | 7.34E-01 | 3.19E-01 | 4.02E+00 | 4.25E+00 | 3.81E+00 | 3.97E+00 | 1.79E+01 | 7.78E+00 | 4.18E+01 |
| 13208 | 838 | O | 247 | 1.52E-01 | 4.30E-01 | 1.12E-01 | 1.33E-01 | 7.99E-01 | 3.72E-01 | 3.71E+00 | 5.24E+00 | 4.09E+00 | 4.86E+00 | 1.95E+01 | 9.07E+00 | 4.65E+01 |
| 13208 | 838 | O | 243 | 1.48E-01 | 4.22E-01 | 1.11E-01 | 1.35E-01 | 7.66E-01 | 3.64E-01 | 3.60E+00 | 5.15E+00 | 4.07E+00 | 4.94E+00 | 1.87E+01 | 8.88E+00 | 4.54E+01 |
| 13208 | 838 | O | 244 | 1.50E-01 | 3.78E-01 | 1.08E-01 | 1.26E-01 | 7.38E-01 | 3.51E-01 | 3.67E+00 | 4.61E+00 | 3.95E+00 | 4.63E+00 | 1.80E+01 | 8.55E+00 | 4.35E+01 |
| 13208 | 838 | O | 246 | 1.41E-01 | 3.80E-01 | 1.02E-01 | 1.20E-01 | 7.48E-01 | 3.52E-01 | 3.43E+00 | 4.63E+00 | 3.74E+00 | 4.37E+00 | 1.82E+01 | 8.58E+00 | 4.30E+01 |
| 13208 | 838 | O | 207 | 1.13E-01 | 8.68E-01 | 9.31E-02 | 1.07E-01 | 2.41E+00 | 1.42E+00 | 2.75E+00 | 1.06E+01 | 3.41E+00 | 3.92E+00 | 5.88E+01 | 3.45E+01 | 1.14E+02 |
| 13208 | 838 | O | 225 | 9.82E-02 | 6.05E-01 | 8.22E-02 | 9.86E-02 | 1.45E+00 | 7.15E-01 | 2.40E+00 | 7.38E+00 | 3.01E+00 | 3.60E+00 | 3.55E+01 | 1.74E+01 | 6.93E+01 |
| 13208 | 838 | O | 224 | 1.05E-01 | 6.14E-01 | 8.57E-02 | 1.02E-01 | 1.49E+00 | 7.20E-01 | 2.56E+00 | 7.47E+00 | 3.13E+00 | 3.71E+00 | 3.62E+01 | 1.76E+01 | 7.07E+01 |
| 13208 | 838 | O | 223 | 1.07E-01 | 6.45E-01 | 8.75E-02 | 1.04E-01 | 1.60E+00 | 7.97E-01 | 2.61E+00 | 7.85E+00 | 3.20E+00 | 3.78E+00 | 3.90E+01 | 1.94E+01 | 7.59E+01 |
| 13208 | 838 | O | 214 | 1.13E-01 | 8.12E-01 | 9.47E-02 | 1.10E-01 | 2.26E+00 | 1.24E+00 | 2.75E+00 | 9.89E+00 | 3.45E+00 | 4.02E+00 | 5.50E+01 | 3.01E+01 | 1.05E+02 |
| 13208 | 838 | O | 222 | 1.13E-01 | 6.45E-01 | 8.97E-02 | 1.05E-01 | 1.62E+00 | 8.03E-01 | 2.75E+00 | 7.85E+00 | 3.27E+00 | 3.85E+00 | 3.95E+01 | 1.96E+01 | 7.68E+01 |
| 13208 | 838 | O | 194 | 3.55E-01 | 9.60E-01 | 2.34E-01 | 2.54E-01 | 1.48E+00 | 3.43E-01 | 8.65E+00 | 1.17E+01 | 8.58E+00 | 9.26E+00 | 3.62E+01 | 8.34E+00 | 8.27E+01 |
| 13208 | 838 | O | 221 | 1.19E-01 | 6.30E-01 | 9.13E-02 | 1.07E-01 | 1.59E+00 | 7.68E-01 | 2.89E+00 | 7.68E+00 | 3.34E+00 | 3.90E+00 | 3.88E+01 | 1.87E+01 | 7.54E+01 |
| 13208 | 838 | O | 220 | 2.69E-01 | 5.19E-01 | 1.24E-01 | 1.29E-01 | 1.49E+00 | 6.71E-01 | 6.56E+00 | 6.32E+00 | 4.51E+00 | 4.72E+00 | 3.62E+01 | 1.64E+01 | 7.47E+01 |
| 13208 | 838 | O | 258 | 1.07E-01 | 2.70E-01 | 7.88E-02 | 9.84E-02 | 5.27E-01 | 2.42E-01 | 2.61E+00 | 3.29E+00 | 2.89E+00 | 3.60E+00 | 1.29E+01 | 5.90E+00 | 3.10E+01 |
| 13208 | 838 | O | 219 | 1.39E-01 | 6.92E-01 | 9.82E-02 | 1.13E-01 | 1.83E+00 | 9.40E-01 | 3.38E+00 | 8.44E+00 | 3.60E+00 | 4.11E+00 | 4.47E+01 | 2.29E+01 | 8.70E+01 |
| 13208 | 838 | O | 215 | 1.26E-01 | 7.67E-01 | 9.79E-02 | 1.13E-01 | 2.05E+00 | 1.12E+00 | 3.06E+00 | 9.33E+00 | 3.57E+00 | 4.11E+00 | 5.01E+01 | 2.75E+01 | 9.75E+01 |
| 13208 | 838 | O | 217 | 2.62E-01 | 4.25E-01 | 1.30E-01 | 1.39E-01 | 1.31E+00 | 4.28E-01 | 6.39E+00 | 5.17E+00 | 4.77E+00 | 5.08E+00 | 3.20E+01 | 1.04E+01 | 6.37E+01 |
| 13208 | 838 | O | 218 | 2.61E-01 | 4.27E-01 | 1.30E-01 | 1.39E-01 | 1.32E+00 | 4.34E-01 | 6.35E+00 | 5.22E+00 | 4.75E+00 | 5.08E+00 | 3.22E+01 | 1.06E+01 | 6.42E+01 |
| 13208 | 838 | O | 210 | 2.81E-01 | 5.79E-01 | 1.54E-01 | 1.73E-01 | 1.69E+00 | 6.59E-01 | 6.84E+00 | 7.05E+00 | 5.64E+00 | 6.32E+00 | 4.11E+01 | 1.61E+01 | 8.32E+01 |
| 13208 | 838 | O | 213 | 3.18E-01 | 9.57E-01 | 1.71E-01 | 1.96E-01 | 2.51E+00 | 8.28E-01 | 7.76E+00 | 1.17E+01 | 6.27E+00 | 7.17E+00 | 6.11E+01 | 2.02E+01 | 1.14E+02 |
| 13208 | 838 | O | 211 | 2.47E-01 | 6.64E-01 | 1.44E-01 | 1.63E-01 | 1.90E+00 | 8.22E-01 | 6.02E+00 | 8.08E+00 | 5.26E+00 | 5.95E+00 | 4.63E+01 | 2.00E+01 | 9.17E+01 |
| 13208 | 838 | O | 205 | 2.19E-01 | 8.87E-01 | 1.57E-01 | 1.77E-01 | 2.63E+00 | 1.20E+00 | 5.33E+00 | 1.08E+01 | 5.73E+00 | 6.46E+00 | 6.42E+01 | 2.94E+01 | 1.22E+02 |
| 13208 | 838 | O | 206 | 2.27E-01 | 7.06E-01 | 1.64E-01 | 1.85E-01 | 2.30E+00 | 9.48E-01 | 5.52E+00 | 8.60E+00 | 5.99E+00 | 6.77E+00 | 5.59E+01 | 2.31E+01 | 1.06E+02 |
| 13208 | 838 | O | 204 | 5.78E-01 | 1.36E+00 | 2.88E-01 | 3.12E-01 | 3.01E+00 | 7.16E-01 | 1.41E+01 | 1.66E+01 | 1.05E+01 | 1.14E+01 | 7.33E+01 | 1.75E+01 | 1.43E+02 |
| 13208 | 838 | O | 203 | 5.25E-01 | 1.26E+00 | 2.58E-01 | 2.52E-01 | 3.31E+00 | 7.59E-01 | 1.28E+01 | 1.53E+01 | 9.42E+00 | 9.24E+00 | 8.06E+01 | 1.85E+01 | 1.46E+02 |
| 13208 | 838 | P | 58 | 1.08E-01 | 2.96E-01 | 6.75E-02 | 6.62E-02 | 3.31E-01 | 1.36E-01 | 2.61E+00 | 3.60E+00 | 2.47E+00 | 2.42E+00 | 8.06E+00 | 3.31E+00 | 2.25E+01 |
| 13208 | 838 | P | 90 | 1.39E-01 | 1.60E-01 | 6.91E-02 | 8.08E-02 | 1.43E-01 | 5.39E-02 | 3.38E+00 | 1.95E+00 | 2.51E+00 | 2.96E+00 | 3.48E+00 | 1.31E+00 | 1.56E+01 |
| 13208 | 838 | P | 97 | 1.55E-01 | 2.34E-01 | 9.49E-02 | 9.92E-02 | 2.36E-01 | 9.25E-02 | 3.76E+00 | 2.87E+00 | 3.48E+00 | 3.62E+00 | 5.76E+00 | 2.25E+00 | 2.17E+01 |
| 13208 | 838 | P | 108 | 2.13E-01 | 3.19E-01 | 1.22E-01 | 1.11E-01 | 2.24E-01 | 8.93E-02 | 5.19E+00 | 3.90E+00 | 4.47E+00 | 4.07E+00 | 5.45E+00 | 2.18E+00 | 2.51E+01 |

| commune | préfixe | section | numero | P1_C | P2_C | P3_pi_C | P3_au_C | P4-1_C | P4-3_C | P1_Dep | P2_Dep | P3_pi__D | P3_au__D | P4-1_D | P4-3_D | Deptot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13208 | 838 | P | 170 | 4.46E-01 | 5.55E-01 | 2.89E-01 | 2.36E-01 | 3.98E-01 | 1.76E-01 | 1.09E+01 | 6.77E+00 | 1.06E+01 | 8.62E+00 | 9.68E+00 | 4.28E+00 | 5.08E+01 |
| 13208 | 838 | P | 114 | 3.32E-01 | 5.04E-01 | 2.24E-01 | 2.01E-01 | 3.75E-01 | 1.47E-01 | 8.08E+00 | 6.13E+00 | 8.18E+00 | 7.33E+00 | 9.14E+00 | 3.57E+00 | 4.25E+01 |
| 13208 | 838 | P | 138 | 3.41E-01 | 5.37E-01 | 2.31E-01 | 2.21E-01 | 4.00E-01 | 1.59E-01 | 8.32E+00 | 6.53E+00 | 8.46E+00 | 8.06E+00 | 9.75E+00 | 3.88E+00 | 4.51E+01 |
| 13208 | 838 | P | 116 | 2.85E-01 | 4.97E-01 | 1.71E-01 | 1.89E-01 | 5.14E-01 | 1.93E-01 | 6.96E+00 | 6.04E+00 | 6.23E+00 | 6.93E+00 | 1.25E+01 | 4.70E+00 | 4.35E+01 |
| 13208 | 838 | P | 185 | 2.44E-01 | 4.14E-01 | 1.35E-01 | 1.63E-01 | 4.97E-01 | 1.85E-01 | 5.95E+00 | 5.05E+00 | 4.94E+00 | 5.95E+00 | 1.21E+01 | 4.49E+00 | 3.85E+01 |
| 13208 | 838 | P | 184 | 2.32E-01 | 3.67E-01 | 1.28E-01 | 1.45E-01 | 4.66E-01 | 1.73E-01 | 5.66E+00 | 4.47E+00 | 4.70E+00 | 5.31E+00 | 1.14E+01 | 4.21E+00 | 3.57E+01 |
| 13208 | 838 | P | 182 | 2.24E-01 | 3.52E-01 | 1.02E-01 | 1.23E-01 | 5.27E-01 | 1.88E-01 | 5.45E+00 | 4.28E+00 | 3.71E+00 | 4.49E+00 | 1.28E+01 | 4.58E+00 | 3.55E+01 |
| 13208 | 838 | P | 183 | 2.30E-01 | 3.83E-01 | 1.36E-01 | 1.44E-01 | 4.01E-01 | 1.51E-01 | 5.62E+00 | 4.68E+00 | 4.96E+00 | 5.29E+00 | 9.78E+00 | 3.69E+00 | 3.41E+01 |
| 13208 | 838 | P | 181 | 1.69E-01 | 2.25E-01 | 7.02E-02 | 8.39E-02 | 2.66E-01 | 9.54E-02 | 4.11E+00 | 2.75E+00 | 2.56E+00 | 3.06E+00 | 6.49E+00 | 2.32E+00 | 2.13E+01 |
| 13208 | 838 | P | 143 | 1.33E-01 | 2.52E-01 | 4.48E-02 | 4.81E-02 | 2.82E-01 | 8.66E-02 | 3.24E+00 | 3.08E+00 | 1.64E+00 | 1.76E+00 | 6.89E+00 | 2.11E+00 | 1.87E+01 |
| 13208 | 838 | P | 130 | 1.71E-01 | 3.15E-01 | 6.22E-02 | 7.95E-02 | 4.39E-01 | 1.50E-01 | 4.16E+00 | 3.85E+00 | 2.27E+00 | 2.91E+00 | 1.07E+01 | 3.64E+00 | 2.75E+01 |
| 13208 | 838 | P | 132 | 1.53E-01 | 4.28E-01 | 7.79E-02 | 8.79E-02 | 5.25E-01 | 1.61E-01 | 3.71E+00 | 5.22E+00 | 2.84E+00 | 3.22E+00 | 1.28E+01 | 3.92E+00 | 3.17E+01 |
| 13208 | 838 | P | 91 | 1.52E-01 | 1.89E-01 | 8.40E-02 | 9.50E-02 | 1.82E-01 | 7.13E-02 | 3.71E+00 | 2.31E+00 | 3.08E+00 | 3.48E+00 | 4.44E+00 | 1.74E+00 | 1.87E+01 |
| 13208 | 838 | P | 162 | 2.90E-01 | 3.95E-01 | 1.71E-01 | 1.41E-01 | 2.54E-01 | 9.99E-02 | 7.05E+00 | 4.82E+00 | 6.25E+00 | 5.15E+00 | 6.20E+00 | 2.44E+00 | 3.20E+01 |
| 13208 | 838 | P | 110 | 2.52E-01 | 3.82E-01 | 1.54E-01 | 1.28E-01 | 3.13E-01 | 1.19E-01 | 6.16E+00 | 4.65E+00 | 5.62E+00 | 4.65E+00 | 7.64E+00 | 2.91E+00 | 3.17E+01 |
| 13208 | 838 | P | 107 | 1.67E-01 | 2.42E-01 | 8.80E-02 | 8.10E-02 | 1.68E-01 | 6.61E-02 | 4.07E+00 | 2.96E+00 | 3.22E+00 | 2.96E+00 | 4.09E+00 | 1.61E+00 | 1.89E+01 |
| 13208 | 838 | P | 169 | 2.90E-01 | 3.81E-01 | 1.65E-01 | 1.61E-01 | 2.98E-01 | 1.30E-01 | 7.05E+00 | 4.65E+00 | 6.04E+00 | 5.88E+00 | 7.26E+00 | 3.17E+00 | 3.41E+01 |
| 13208 | 838 | P | 111 | 2.69E-01 | 4.20E-01 | 1.63E-01 | 1.43E-01 | 3.58E-01 | 1.36E-01 | 6.53E+00 | 5.10E+00 | 5.97E+00 | 5.24E+00 | 8.72E+00 | 3.31E+00 | 3.48E+01 |
| 13208 | 838 | P | 100 | 1.52E-01 | 2.42E-01 | 8.35E-02 | 7.14E-02 | 1.73E-01 | 6.99E-02 | 3.69E+00 | 2.94E+00 | 3.06E+00 | 2.61E+00 | 4.23E+00 | 1.70E+00 | 1.82E+01 |
| 13208 | 838 | P | 106 | 1.56E-01 | 2.56E-01 | 9.07E-02 | 7.93E-02 | 1.85E-01 | 7.38E-02 | 3.78E+00 | 3.10E+00 | 3.31E+00 | 2.89E+00 | 4.51E+00 | 1.80E+00 | 1.94E+01 |
| 13208 | 838 | P | 102 | 1.78E-01 | 2.10E-01 | 7.92E-02 | 7.73E-02 | 1.42E-01 | 5.51E-02 | 4.32E+00 | 2.56E+00 | 2.89E+00 | 2.82E+00 | 3.48E+00 | 1.34E+00 | 1.74E+01 |
| 13208 | 838 | P | 168 | 3.60E-01 | 4.12E-01 | 2.04E-01 | 1.78E-01 | 3.24E-01 | 1.43E-01 | 8.77E+00 | 5.03E+00 | 7.47E+00 | 6.53E+00 | 7.90E+00 | 3.50E+00 | 3.92E+01 |
| 13208 | 838 | P | 167 | 4.57E-01 | 4.56E-01 | 2.52E-01 | 2.05E-01 | 3.41E-01 | 1.51E-01 | 1.11E+01 | 5.57E+00 | 9.24E+00 | 7.50E+00 | 8.32E+00 | 3.69E+00 | 4.54E+01 |
| 13208 | 838 | P | 163 | 3.71E-01 | 4.78E-01 | 2.17E-01 | 1.77E-01 | 3.25E-01 | 1.36E-01 | 9.05E+00 | 5.83E+00 | 7.92E+00 | 6.49E+00 | 7.92E+00 | 3.31E+00 | 4.04E+01 |
| 13208 | 838 | P | 112 | 2.89E-01 | 4.42E-01 | 1.80E-01 | 1.55E-01 | 3.50E-01 | 1.33E-01 | 7.03E+00 | 5.38E+00 | 6.56E+00 | 5.69E+00 | 8.51E+00 | 3.24E+00 | 3.64E+01 |
| 13208 | 838 | P | 164 | 4.07E-01 | 5.54E-01 | 2.59E-01 | 2.16E-01 | 3.93E-01 | 1.73E-01 | 9.92E+00 | 6.74E+00 | 9.47E+00 | 7.87E+00 | 9.59E+00 | 4.23E+00 | 4.77E+01 |
| 13208 | 838 | P | 113 | 3.25E-01 | 4.77E-01 | 2.14E-01 | 1.83E-01 | 3.40E-01 | 1.33E-01 | 7.92E+00 | 5.80E+00 | 7.80E+00 | 6.67E+00 | 8.30E+00 | 3.24E+00 | 3.97E+01 |
| 13208 | 838 | P | 165 | 4.50E-01 | 6.12E-01 | 3.15E-01 | 2.64E-01 | 4.39E-01 | 1.95E-01 | 1.10E+01 | 7.45E+00 | 1.15E+01 | 9.64E+00 | 1.07E+01 | 4.77E+00 | 5.50E+01 |
| 13208 | 838 | P | 139 | 3.69E-01 | 5.29E-01 | 2.54E-01 | 2.17E-01 | 3.52E-01 | 1.45E-01 | 9.00E+00 | 6.44E+00 | 9.26E+00 | 7.94E+00 | 8.58E+00 | 3.55E+00 | 4.49E+01 |
| 13208 | 838 | P | 166 | 5.00E-01 | 5.13E-01 | 2.83E-01 | 2.28E-01 | 3.62E-01 | 1.60E-01 | 1.22E+01 | 6.25E+00 | 1.03E+01 | 8.32E+00 | 8.81E+00 | 3.90E+00 | 4.98E+01 |
| 13208 | 838 | P | 117 | 2.55E-01 | 4.38E-01 | 1.57E-01 | 1.64E-01 | 4.34E-01 | 1.64E-01 | 6.23E+00 | 5.33E+00 | 5.73E+00 | 6.02E+00 | 1.06E+01 | 4.00E+00 | 3.78E+01 |
| 13208 | 838 | P | 120 | 1.98E-01 | 3.33E-01 | 1.14E-01 | 1.30E-01 | 3.57E-01 | 1.37E-01 | 4.84E+00 | 4.07E+00 | 4.18E+00 | 4.75E+00 | 8.70E+00 | 3.34E+00 | 2.98E+01 |
| 13208 | 838 | P | 119 | 2.22E-01 | 3.75E-01 | 1.34E-01 | 1.40E-01 | 3.78E-01 | 1.44E-01 | 5.43E+00 | 4.58E+00 | 4.89E+00 | 5.12E+00 | 9.21E+00 | 3.50E+00 | 3.27E+01 |
| 13208 | 838 | P | 121 | 1.84E-01 | 2.88E-01 | 1.02E-01 | 1.21E-01 | 3.28E-01 | 1.26E-01 | 4.47E+00 | 3.50E+00 | 3.74E+00 | 4.42E+00 | 7.99E+00 | 3.06E+00 | 2.73E+01 |
| 13208 | 838 | P | 122 | 1.94E-01 | 3.17E-01 | 1.12E-01 | 1.33E-01 | 3.56E-01 | 1.35E-01 | 4.72E+00 | 3.85E+00 | 4.09E+00 | 4.86E+00 | 8.67E+00 | 3.29E+00 | 2.96E+01 |
| 13208 | 838 | P | 156 | 1.76E-01 | 2.51E-01 | 7.57E-02 | 6.93E-02 | 1.54E-01 | 6.00E-02 | 4.30E+00 | 3.06E+00 | 2.77E+00 | 2.54E+00 | 3.76E+00 | 1.46E+00 | 1.79E+01 |
| 13208 | 838 | P | 57 | 9.51E-02 | 1.85E-01 | 3.96E-02 | 3.55E-02 | 2.32E-01 | 1.04E-01 | 2.32E+00 | 2.25E+00 | 1.45E+00 | 1.30E+00 | 5.66E+00 | 2.54E+00 | 1.55E+01 |
| 13208 | 838 | P | 175 | 8.13E-02 | 1.96E-01 | 6.57E-02 | 7.57E-02 | 2.50E-01 | 1.15E-01 | 1.98E+00 | 2.40E+00 | 2.40E+00 | 2.77E+00 | 6.09E+00 | 2.80E+00 | 1.84E+01 |
| 13208 | 838 | P | 171 | 9.93E-02 | 1.67E-01 | 3.04E-02 | 2.50E-02 | 2.24E-01 | 9.62E-02 | 2.42E+00 | 2.03E+00 | 1.11E+00 | 9.12E-01 | 5.45E+00 | 2.35E+00 | 1.43E+01 |
| 13208 | 838 | P | 172 | 8.75E-02 | 1.40E-01 | 3.84E-02 | 3.49E-02 | 1.76E-01 | 8.26E-02 | 2.13E+00 | 1.70E+00 | 1.41E+00 | 1.28E+00 | 4.30E+00 | 2.01E+00 | 1.28E+01 |
| 13208 | 838 | P | 135 | 7.63E-02 | 1.69E-01 | 6.00E-02 | 6.96E-02 | 1.96E-01 | 8.28E-02 | 1.86E+00 | 2.07E+00 | 2.19E+00 | 2.54E+00 | 4.79E+00 | 2.02E+00 | 1.55E+01 |
| 13208 | 838 | P | 45 | 7.18E-02 | 1.36E-01 | 5.00E-02 | 5.41E-02 | 1.41E-01 | 6.27E-02 | 1.75E+00 | 1.65E+00 | 1.83E+00 | 1.98E+00 | 3.43E+00 | 1.53E+00 | 1.22E+01 |
| 13208 | 838 | P | 44 | 7.12E-02 | 1.39E-01 | 5.39E-02 | 5.85E-02 | 1.42E-01 | 6.29E-02 | 1.73E+00 | 1.69E+00 | 1.97E+00 | 2.14E+00 | 3.45E+00 | 1.53E+00 | 1.25E+01 |

| commune | préfixe | section | numero | P1_C | P2_C | P3_pi_C | P3_au_C | P4-1_C | P4-3_C | P1_Dep | P2_Dep | P3_pi__D | P3_au__D | P4-1_D | P4-3_D | Deptot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13208 | 838 | P | 42 | 7.30E-02 | 1.50E-01 | 5.62E-02 | 6.10E-02 | 1.67E-01 | 7.60E-02 | 1.78E+00 | 1.83E+00 | 2.05E+00 | 2.23E+00 | 4.09E+00 | 1.85E+00 | 1.38E+01 |
| 13208 | 838 | P | 40 | 7.52E-02 | 1.54E-01 | 5.89E-02 | 6.38E-02 | 1.69E-01 | 7.66E-02 | 1.83E+00 | 1.87E+00 | 2.15E+00 | 2.33E+00 | 4.14E+00 | 1.87E+00 | 1.42E+01 |
| 13208 | 838 | P | 20 | 6.29E-02 | 1.40E-01 | 5.23E-02 | 6.04E-02 | 1.32E-01 | 5.35E-02 | 1.53E+00 | 1.71E+00 | 1.91E+00 | 2.21E+00 | 3.22E+00 | 1.30E+00 | 1.19E+01 |
| 13208 | 838 | P | 25 | 6.64E-02 | 1.47E-01 | 5.44E-02 | 6.32E-02 | 1.43E-01 | 5.79E-02 | 1.62E+00 | 1.80E+00 | 1.99E+00 | 2.31E+00 | 3.48E+00 | 1.41E+00 | 1.26E+01 |
| 13208 | 838 | P | 28 | 6.78E-02 | 1.56E-01 | 5.61E-02 | 6.51E-02 | 1.70E-01 | 7.07E-02 | 1.65E+00 | 1.89E+00 | 2.05E+00 | 2.37E+00 | 4.14E+00 | 1.72E+00 | 1.38E+01 |
| 13208 | 838 | P | 39 | 7.89E-02 | 1.68E-01 | 6.16E-02 | 6.79E-02 | 1.92E-01 | 8.66E-02 | 1.92E+00 | 2.04E+00 | 2.25E+00 | 2.49E+00 | 4.68E+00 | 2.11E+00 | 1.55E+01 |
| 13208 | 838 | P | 55 | 9.46E-02 | 1.51E-01 | 3.04E-02 | 2.47E-02 | 2.05E-01 | 9.11E-02 | 2.30E+00 | 1.84E+00 | 1.11E+00 | 9.02E-01 | 4.98E+00 | 2.22E+00 | 1.34E+01 |
| 13208 | 838 | P | 153 | 1.14E-01 | 2.33E-01 | 3.45E-02 | 3.19E-02 | 2.55E-01 | 8.12E-02 | 2.77E+00 | 2.84E+00 | 1.26E+00 | 1.16E+00 | 6.20E+00 | 1.98E+00 | 1.62E+01 |
| 13208 | 838 | P | 144 | 1.17E-01 | 3.06E-01 | 4.37E-02 | 4.28E-02 | 3.51E-01 | 1.09E-01 | 2.84E+00 | 3.74E+00 | 1.60E+00 | 1.56E+00 | 8.55E+00 | 2.66E+00 | 2.09E+01 |
| 13208 | 838 | P | 140 | 1.33E-01 | 3.38E-01 | 5.32E-02 | 5.56E-02 | 3.83E-01 | 1.15E-01 | 3.24E+00 | 4.11E+00 | 1.94E+00 | 2.03E+00 | 9.33E+00 | 2.80E+00 | 2.35E+01 |
| 13208 | 838 | P | 126 | 1.25E-01 | 3.28E-01 | 4.79E-02 | 4.80E-02 | 3.70E-01 | 1.12E-01 | 3.06E+00 | 4.00E+00 | 1.75E+00 | 1.75E+00 | 9.02E+00 | 2.73E+00 | 2.23E+01 |
| 13208 | 838 | P | 142 | 1.31E-01 | 2.94E-01 | 4.74E-02 | 5.17E-02 | 3.32E-01 | 9.88E-02 | 3.20E+00 | 3.57E+00 | 1.73E+00 | 1.89E+00 | 8.08E+00 | 2.40E+00 | 2.09E+01 |
| 13208 | 838 | P | 129 | 1.44E-01 | 2.64E-01 | 5.17E-02 | 6.20E-02 | 3.01E-01 | 9.68E-02 | 3.50E+00 | 3.22E+00 | 1.89E+00 | 2.27E+00 | 7.33E+00 | 2.35E+00 | 2.06E+01 |
| 13208 | 838 | P | 131 | 1.62E-01 | 3.10E-01 | 5.96E-02 | 7.58E-02 | 3.86E-01 | 1.30E-01 | 3.95E+00 | 3.78E+00 | 2.18E+00 | 2.77E+00 | 9.40E+00 | 3.17E+00 | 2.51E+01 |
| 13208 | 838 | P | 52 | 9.22E-02 | 1.35E-01 | 2.55E-02 | 1.88E-02 | 1.99E-01 | 8.83E-02 | 2.25E+00 | 1.65E+00 | 9.33E-01 | 6.89E-01 | 4.84E+00 | 2.15E+00 | 1.25E+01 |
| 13208 | 838 | P | 149 | 1.31E-01 | 1.92E-01 | 3.68E-02 | 3.87E-02 | 1.77E-01 | 5.29E-02 | 3.17E+00 | 2.34E+00 | 1.35E+00 | 1.41E+00 | 4.32E+00 | 1.29E+00 | 1.39E+01 |
| 13208 | 838 | P | 151 | 1.28E-01 | 1.91E-01 | 3.54E-02 | 3.64E-02 | 1.77E-01 | 5.23E-02 | 3.13E+00 | 2.33E+00 | 1.29E+00 | 1.33E+00 | 4.30E+00 | 1.27E+00 | 1.37E+01 |
| 13208 | 838 | P | 63 | 1.22E-01 | 1.87E-01 | 3.32E-02 | 3.32E-02 | 1.72E-01 | 5.00E-02 | 2.98E+00 | 2.28E+00 | 1.21E+00 | 1.21E+00 | 4.18E+00 | 1.22E+00 | 1.31E+01 |
| 13208 | 838 | P | 150 | 1.25E-01 | 2.10E-01 | 3.44E-02 | 3.26E-02 | 2.13E-01 | 6.22E-02 | 3.06E+00 | 2.56E+00 | 1.26E+00 | 1.19E+00 | 5.19E+00 | 1.52E+00 | 1.48E+01 |
| 13208 | 838 | P | 64 | 1.15E-01 | 2.06E-01 | 3.00E-02 | 2.58E-02 | 2.15E-01 | 6.86E-02 | 2.80E+00 | 2.51E+00 | 1.10E+00 | 9.42E-01 | 5.24E+00 | 1.67E+00 | 1.43E+01 |
| 13208 | 838 | P | 152 | 1.25E-01 | 2.05E-01 | 3.36E-02 | 3.15E-02 | 2.05E-01 | 5.97E-02 | 3.03E+00 | 2.49E+00 | 1.23E+00 | 1.15E+00 | 4.98E+00 | 1.45E+00 | 1.44E+01 |
| 13208 | 838 | P | 65 | 1.09E-01 | 1.92E-01 | 2.76E-02 | 2.22E-02 | 2.19E-01 | 7.80E-02 | 2.66E+00 | 2.34E+00 | 1.01E+00 | 8.13E-01 | 5.33E+00 | 1.90E+00 | 1.41E+01 |
| 13208 | 838 | P | 68 | 1.01E-01 | 1.71E-01 | 2.61E-02 | 2.10E-02 | 1.88E-01 | 6.57E-02 | 2.47E+00 | 2.09E+00 | 9.54E-01 | 7.66E-01 | 4.58E+00 | 1.60E+00 | 1.25E+01 |
| 13208 | 838 | P | 71 | 8.61E-02 | 1.44E-01 | 3.24E-02 | 3.94E-02 | 1.01E-01 | 2.92E-02 | 2.10E+00 | 1.75E+00 | 1.18E+00 | 1.44E+00 | 2.44E+00 | 7.10E-01 | 9.64E+00 |
| 13208 | 838 | P | 69 | 9.17E-02 | 1.66E-01 | 2.56E-02 | 2.13E-02 | 1.84E-01 | 6.42E-02 | 2.23E+00 | 2.02E+00 | 9.35E-01 | 7.78E-01 | 4.47E+00 | 1.56E+00 | 1.20E+01 |
| 13208 | 838 | P | 78 | 9.17E-02 | 1.32E-01 | 4.16E-02 | 5.34E-02 | 8.62E-02 | 2.86E-02 | 2.23E+00 | 1.61E+00 | 1.52E+00 | 1.95E+00 | 2.10E+00 | 6.96E-01 | 1.01E+01 |
| 13208 | 838 | P | 72 | 8.31E-02 | 1.27E-01 | 4.04E-02 | 5.24E-02 | 7.56E-02 | 2.43E-02 | 2.03E+00 | 1.55E+00 | 1.48E+00 | 1.92E+00 | 1.84E+00 | 5.92E-01 | 9.40E+00 |
| 13208 | 838 | P | 73 | 8.60E-02 | 1.26E-01 | 4.74E-02 | 6.06E-02 | 7.91E-02 | 2.75E-02 | 2.10E+00 | 1.53E+00 | 1.73E+00 | 2.21E+00 | 1.93E+00 | 6.70E-01 | 1.02E+01 |
| 13208 | 838 | P | 79 | 9.83E-02 | 1.38E-01 | 3.96E-02 | 5.02E-02 | 9.49E-02 | 3.09E-02 | 2.40E+00 | 1.68E+00 | 1.45E+00 | 1.83E+00 | 2.31E+00 | 7.54E-01 | 1.04E+01 |
| 13208 | 838 | P | 74 | 8.38E-02 | 1.23E-01 | 5.48E-02 | 6.85E-02 | 8.30E-02 | 3.04E-02 | 2.04E+00 | 1.49E+00 | 2.00E+00 | 2.51E+00 | 2.02E+00 | 7.40E-01 | 1.08E+01 |
| 13208 | 838 | P | 77 | 9.77E-02 | 1.32E-01 | 6.18E-02 | 7.42E-02 | 1.02E-01 | 3.83E-02 | 2.37E+00 | 1.61E+00 | 2.26E+00 | 2.70E+00 | 2.47E+00 | 9.33E-01 | 1.24E+01 |
| 13208 | 838 | P | 80 | 1.04E-01 | 1.40E-01 | 4.09E-02 | 5.15E-02 | 9.90E-02 | 3.28E-02 | 2.54E+00 | 1.71E+00 | 1.49E+00 | 1.88E+00 | 2.42E+00 | 7.99E-01 | 1.08E+01 |
| 13208 | 838 | P | 76 | 8.53E-02 | 1.25E-01 | 6.58E-02 | 7.54E-02 | 9.43E-02 | 3.66E-02 | 2.08E+00 | 1.52E+00 | 2.40E+00 | 2.75E+00 | 2.30E+00 | 8.91E-01 | 1.19E+01 |
| 13208 | 838 | P | 96 | 1.01E-01 | 1.59E-01 | 8.03E-02 | 7.77E-02 | 1.28E-01 | 5.16E-02 | 2.44E+00 | 1.93E+00 | 2.94E+00 | 2.84E+00 | 3.13E+00 | 1.26E+00 | 1.45E+01 |
| 13208 | 838 | P | 93 | 1.02E-01 | 1.41E-01 | 7.48E-02 | 8.21E-02 | 1.24E-01 | 4.88E-02 | 2.49E+00 | 1.72E+00 | 2.73E+00 | 3.01E+00 | 3.01E+00 | 1.19E+00 | 1.41E+01 |
| 13208 | 838 | P | 92 | 1.23E-01 | 1.53E-01 | 7.76E-02 | 8.65E-02 | 1.41E-01 | 5.53E-02 | 3.01E+00 | 1.86E+00 | 2.84E+00 | 3.17E+00 | 3.43E+00 | 1.35E+00 | 1.57E+01 |
| 13208 | 838 | P | 81 | 1.11E-01 | 1.45E-01 | 4.10E-02 | 5.11E-02 | 1.06E-01 | 3.54E-02 | 2.73E+00 | 1.77E+00 | 1.50E+00 | 1.87E+00 | 2.59E+00 | 8.62E-01 | 1.13E+01 |
| 13208 | 838 | P | 82 | 1.16E-01 | 1.48E-01 | 4.04E-02 | 5.00E-02 | 1.11E-01 | 3.68E-02 | 2.84E+00 | 1.81E+00 | 1.48E+00 | 1.83E+00 | 2.70E+00 | 8.98E-01 | 1.15E+01 |
| 13208 | 838 | P | 83 | 1.21E-01 | 1.50E-01 | 4.23E-02 | 5.24E-02 | 1.16E-01 | 3.94E-02 | 2.94E+00 | 1.83E+00 | 1.55E+00 | 1.91E+00 | 2.82E+00 | 9.59E-01 | 1.20E+01 |
| 13208 | 838 | P | 84 | 1.26E-01 | 1.55E-01 | 4.16E-02 | 5.08E-02 | 1.22E-01 | 4.10E-02 | 3.08E+00 | 1.89E+00 | 1.52E+00 | 1.86E+00 | 2.96E+00 | 9.99E-01 | 1.23E+01 |
| 13208 | 838 | P | 85 | 1.30E-01 | 1.57E-01 | 4.41E-02 | 5.39E-02 | 1.29E-01 | 4.43E-02 | 3.17E+00 | 1.92E+00 | 1.61E+00 | 1.97E+00 | 3.15E+00 | 1.08E+00 | 1.29E+01 |
| 13208 | 838 | P | 86 | 1.36E-01 | 1.63E-01 | 4.78E-02 | 5.83E-02 | 1.42E-01 | 4.98E-02 | 3.31E+00 | 1.98E+00 | 1.75E+00 | 2.13E+00 | 3.45E+00 | 1.21E+00 | 1.38E+01 |
| 13208 | 838 | P | 87 | 1.39E-01 | 1.68E-01 | 4.76E-02 | 5.77E-02 | 1.49E-01 | 5.21E-02 | 3.38E+00 | 2.04E+00 | 1.74E+00 | 2.11E+00 | 3.62E+00 | 1.27E+00 | 1.42E+01 |

| commune | préfixe | section | numero | P1_C | P2_C | P3_pi_C | P3_au_C | P4-1_C | P4-3_C | P1_Dep | P2_Dep | P3_pi__D | P3_au__D | P4-1_D | P4-3_D | Deptot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 13208 | 838 | P | 88 | 1.40E-01 | 1.73E-01 | 4.66E-02 | 5.61E-02 | 1.53E-01 | 5.29E-02 | 3.43E+00 | 2.10E+00 | 1.70E+00 | 2.05E+00 | 3.74E+00 | 1.29E+00 | 1.43E+01 |
| 13208 | 838 | P | 89 | 1.43E-01 | 1.78E-01 | 4.93E-02 | 5.93E-02 | 1.63E-01 | 5.68E-02 | 3.48E+00 | 2.16E+00 | 1.80E+00 | 2.17E+00 | 3.97E+00 | 1.38E+00 | 1.50E+01 |
| 13208 | 838 | P | 98 | 1.28E-01 | 2.25E-01 | 8.69E-02 | 7.51E-02 | 1.82E-01 | 7.38E-02 | 3.13E+00 | 2.73E+00 | 3.17E+00 | 2.75E+00 | 4.44E+00 | 1.80E+00 | 1.80E+01 |
| 13208 | 838 | P | 198 | 9.24E-02 | 1.64E-01 | 2.86E-02 | 2.92E-02 | 1.42E-01 | 4.17E-02 | 2.25E+00 | 2.00E+00 | 1.05E+00 | 1.07E+00 | 3.45E+00 | 1.02E+00 | 1.08E+01 |
| 13208 | 838 | P | 191 | 1.03E-01 | 1.75E-01 | 2.63E-02 | 2.11E-02 | 1.94E-01 | 6.81E-02 | 2.49E+00 | 2.13E+00 | 9.61E-01 | 7.73E-01 | 4.72E+00 | 1.66E+00 | 1.27E+01 |
| 13208 | 838 | P | 195 | 1.14E-01 | 1.81E-01 | 3.09E-02 | 3.02E-02 | 1.64E-01 | 4.81E-02 | 2.77E+00 | 2.21E+00 | 1.13E+00 | 1.10E+00 | 4.00E+00 | 1.17E+00 | 1.24E+01 |
| 13208 | 838 | P | 196 | 1.17E-01 | 1.80E-01 | 3.19E-02 | 3.22E-02 | 1.60E-01 | 4.62E-02 | 2.84E+00 | 2.20E+00 | 1.17E+00 | 1.18E+00 | 3.90E+00 | 1.13E+00 | 1.24E+01 |
| 13208 | 838 | P | 190 | 1.05E-01 | 1.68E-01 | 3.08E-02 | 3.24E-02 | 1.41E-01 | 4.06E-02 | 2.56E+00 | 2.04E+00 | 1.13E+00 | 1.18E+00 | 3.43E+00 | 9.89E-01 | 1.13E+01 |
| 13208 | 838 | P | 192 | 1.07E-01 | 1.85E-01 | 2.71E-02 | 2.21E-02 | 1.99E-01 | 6.73E-02 | 2.61E+00 | 2.25E+00 | 9.89E-01 | 8.08E-01 | 4.84E+00 | 1.64E+00 | 1.31E+01 |
| 13208 | 838 | P | 199 | 1.29E-01 | 2.15E-01 | 3.94E-02 | 4.08E-02 | 2.19E-01 | 6.53E-02 | 3.15E+00 | 2.61E+00 | 1.44E+00 | 1.49E+00 | 5.33E+00 | 1.59E+00 | 1.56E+01 |
| 13208 | 838 | P | 200 | 1.31E-01 | 2.00E-01 | 3.83E-02 | 4.01E-02 | 1.92E-01 | 5.77E-02 | 3.20E+00 | 2.44E+00 | 1.40E+00 | 1.46E+00 | 4.68E+00 | 1.41E+00 | 1.46E+01 |

| | |
|---|---|
| **A9.2** | **ÉVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES EN LIEN AVEC LES TRAVAUX DE TERRASSEMENT** |

# EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

## 1. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE DE L'EQRS

L'objectif de l'étude consiste à évaluer les risques pour la santé des personnes découlant de la présence de composés toxiques dans les milieux, pouvant impacter les personnes exposées.

A cet effet, les différentes voies de transfert des substances en direction des personnes susceptibles d'être présentes sur les lieux concernés hors site ont été identifiées, compte tenu d'hypothèses réalistes concernant la disposition des lieux et le comportement de ces personnes sur les parcelles hors site selon leurs usages.

Sur la base des teneurs mesurées dans les différents milieux (sol sur les parcelles C, A et B dans le cas présent), les niveaux d'exposition sont ensuite évalués pour les riverains, puis comparés aux valeurs maximales tolérables extraites des banques de données toxicologiques.

Deux types de substances sont pris en compte :

- les substances pour lesquelles les effets sont déterministes, c'est-à-dire avec seuil : il n'y a pas d'effet pour une exposition inférieure à un certain seuil. C'est généralement le cas des substances non cancérigènes. Pour ces substances, on définit un Indice de Risque (IR) ou Quotient de Danger (QD),

- les substances pour lesquelles les effets sont probabilistes, c'est-à-dire sans seuil : la probabilité de survenue de l'effet est proportionnelle à l'exposition. C'est généralement le cas des substances cancérigènes. Pour ces substances, on définit un Excès de Risque Individuel (ERI)

La démarche d'Evaluation des Risques Sanitaires comprend 4 étapes théoriques :

- identification des dangers : quels sont les effets néfastes liés aux différentes substances, selon les modes de contact. Cette étape nécessite de sélectionner les voies d'exposition et les substances à étudier,

- choix de la Valeur Toxicologique de Référence : quelle est la relation entre la dose d'exposition à la substance et la réponse de l'organisme exposé,

- évaluation des expositions : évaluer qui est exposé à la substance dangereuse, où, comment, à quel niveau d'exposition et pendant combien de temps,

- caractérisation du risque : déterminer quel est le niveau de risque, la probabilité de survenue du danger, en comparant les doses d'exposition aux VTR.

La démarche générale de l'Evaluation des Risques Sanitaires peut se schématiser sous la forme de l'organigramme présenté dans la Figure 1.

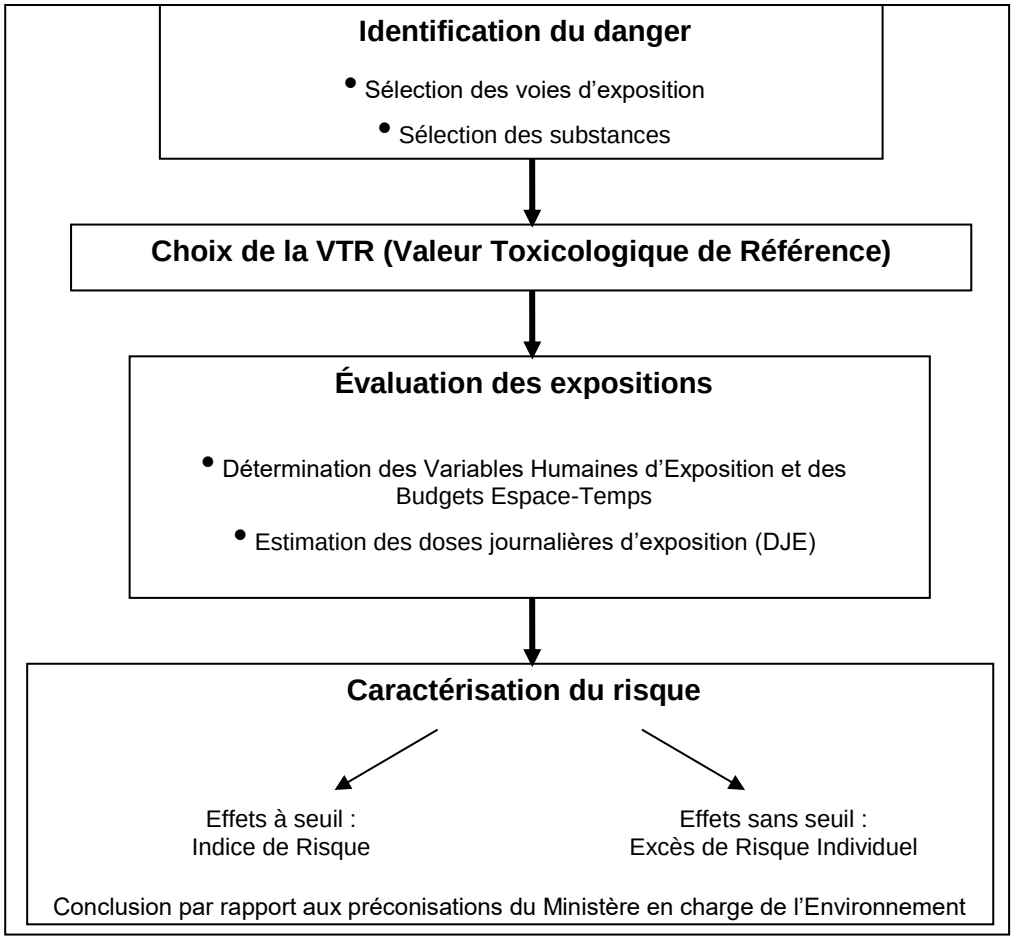



**Figure 1 : Démarche générale de l'Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires**

# 2. IDENTIFICATION DU DANGER

## 2.1 Sélection des voies d'exposition – schéma conceptuel d'exposition

L'objectif de l'étude consiste à évaluer les risques pour la santé des personnes découlant de la présence de composés toxiques dans les sols du site de la Madrague voués à être terrassés dans le cadre du projet d'aménagement prévu sur les parcelles C, A et B, et pouvant impacter les riverains lors de ces travaux suite à l'envol de poussières.

La présente étude s'intéresse aux risques sanitaires pour les usages actuels constatés aux alentours du site de la Madrague, et uniquement aux risques liés au chantier prévu.

La présente étude porte uniquement sur les risques liés à l'exposition par :
- Inhalation des poussières produites par le chantier,
- Ingestion (accidentelle) de sols impactés suite aux retombées de poussières issues du chantier
- Ingestion de végétaux autoproduits impactés par transfert des polluants des sols impactés par les poussières vers les plantes

Parmi cette liste, seules voies d'exposition pertinentes dans le cadre de la présente étude.

Les parcelles situées aux alentours du Site de la Madrague sont utilisées pour un usage résidentiel (habitations, dont assistantes maternelles) ou de promenade (parc des calanques et secteur Pastré). On note également la présence d'un groupe scolaire à proximité immédiate du site (Établissement Sensible – ETS).

En 1ère approche, l'étude a été réalisée en considérant l'usage résidentiel car c'est l'usage principal en contexte urbain dense, qui concerne la majorité des cibles (beaucoup plus de riverains que de promeneurs dans le secteur des calanques concerné) et avec des durées d'exposition beaucoup plus longues. Les risques liés à l'exposition des promeneurs dans les calanques et le secteur Est en direction de Pastré sont jugés non pertinents.
La démarche proposée est basée sur la logique suivante : Si les risques liés à l'exposition des riverains sont acceptables, ils le seront *a fortiori* pour l'exposition des promeneurs, qui sont exposés sur des durées beaucoup plus faibles et à des distances de la zone d'émission potentielles de poussières (zones de travaux) plus éloignées.

De même, en 1ère approche, à l'instar de la démarche mise en œuvre dans le cadre de l'IEM (rapport référencé 17LES038Aa/MOK/43044 du 24/04/2020), l'exposition par ingestion d'aliments autoproduits n'a pas été retenue car elle ne concerne qu'une faible proportion de la population non répertoriée et ne constitue pas la voie d'exposition majoritaire[1].

## 2.2 Données d'entrée issues des modélisations de flux et dépôts de poussières issues du chantier

Afin d'étudier les risques liés à l'exposition par inhalation des poussières produites par le chantier, et par ingestion (accidentelle) de sols impactés suite aux retombées de poussières issues du chantier, des modélisations des émissions de poussières ont été réalisées ; elles ont fait l'objet de l'étude FLUIDYN référencée 0720092 en date du 17/12/2020. Ces modélisations en 3 dimensions ont permis de définir l'étude d'impact exhaustive des poussières du chantier et de fournir le détail des concentrations en poussières dans l'atmosphère (pour l'exposition par inhalation) et les dépôts de poussières au sol chez les riverains pour chaque parcelle pouvant être exposée dans un rayon de plus de 1 km autour du site (pour l'exposition par ingestion de sols impactés).

[1] L'exposition par ingestion d'aliments autoproduits n'avait pas non plus été prise en compte dans l'étude réalisée par l'InVS en 2004. Le rapport indique que « les habitations situées sur le site de l'Escalette sont situées sur de petites propriétés. Si des jardins potagers existent, ils doivent peu participer, compte tenu de leur petite taille, à l'apport alimentaire moyen. »

### 2.2.1 Traitement des données brutes FLUIDYN

Les résultats des modélisations réalisées dans le cadre de l'étude FLUIDYN permettent l'établissement de cartographies de synthèse mais également d'une base de données détaillant pour chacune des 527 parcelles du domaine d'étude (hors parcelles du projet) :

- Les dépôts cumulés au sol (en mg/m²) lors de chacune des phases de chantier, avec par phase : les teneurs moyennes, les teneurs maximales, les teneurs minimum et les teneurs médiane
- Les concentrations moyennes dans l'air (en µg/m3) lors de chacune des phases du chantier, avec par phase : les teneurs moyennes, les teneurs maximales, les teneurs minimum et les teneurs médiane

La base de données des simulations avec mesures de mitigations a été exploitée pour déterminer les valeurs de dépôts cumulés et de concentration dans l'air à retenir dans la présente EQRS.

#### 2.2.1.1 Dépôts cumulés au sol (en mg/m²) – risque d'exposition par ingestion

Notons en préambule que, pour une parcelle donnée, la modélisation fournie des dépôts journaliers en tous points de la parcelle. Dans ce contexte, pour définir l'exposition par ingestion des riverains (cibles enfants, adolescents et adultes) d'une manière réaliste à l'échelle d'une parcelle, il convient de considérer la moyenne des dépôts au mètre carré (fournies par le modèle) en tous points de cette parcelle. Ce sont ces dépôts journaliers, moyennés à la l'échelle de chaque parcelle et cumulés par phase (multipliés par le nombre de jour de chaque phase), qui ont été utilisés dans l'étude de risque sanitaire et qui sont présentés et commentés dans le présent paragraphe.

La démarche retenue consiste à étudier les valeurs maximales par parcelle, en considérant pour chaque phase de chantier, les 5 parcelles les plus impactées permettant de déterminer des « parcelles nommées d'intérêt » après avoir vérifié qu'elles correspondent à des zones à usages sensibles et non à des secteurs non pertinents comme chemin d'accès par exemple.

En plus des 5 parcelles d'intérêt présentant les plus importantes teneurs par phase, une attention particulière a également été portée aux parcelles répertoriées comme accueillant des ASMAT, selon les bases de données de la Ville, ainsi que sur le groupe scolaire à proximité du site (Etablissement Sensible (ETS)).
L'objectif de cette démarche est de s'assurer qu'elle est la plus rigoureuse dans la sélection des concentrations et des expositions (20 parcelles sélectionnées dont 8 ASMAT et un ETS).

Sur chaque parcelle sélectionnée, nous avons pu déterminer le stock de poussières disponibles au prorata de la surface non bâtie et calculer le stock disponible cumulé à l'issue des phases de travaux.

Les résultats du traitement des données pour les dépôts cumulés au sol sont présentés dans le tableau page suivante, qui met en évidence les points suivants :

- Les cumuls plus importants de dépôts sont issus des travaux de la phase 4-1 (terrassement en déblais sur le crassier). Les 3 dépôts cumulés, toutes phases confondues, les plus importants par parcelle sont de l'ordre de 780 mg/m², avec une contribution à 78% de la phase 4-1.
- La moyenne de dépôts sur les 5 parcelles les plus impactées de la phase 4-1 est 3 à 5 fois supérieure à la moyenne des dépôts sur l'ensemble des autres phases de travaux (en considérant les valeurs maximales).
- Enfin, les dépôts cumulés modélisés sur les parcelles à usages sensibles connues (ASMAT et ETS), sont jusqu'à 90 fois inférieures à la valeur maximale de dépôts cumulés modélisée.

*Remarque : en ce qui concerne la qualité environnementale des sols sur l'emprise du futur chantier, ce sont les travaux de phase 3 qui vont être à l'origine de la manipulation des sols sur le site présentant les plus fortes concentrations en arsenic et en plomb. Pour cette raison, nous avons demandé à FLUIDYN de calculer le sous-détail de la contribution en poussières, pour chacune des taches du chantier de la phase 3. Il apparait que dans la liste des taches, les pistes contribuent significativement au dépôt de poussières en phase 3.*

## Tableau 1 – Tableau de synthèse des quantités de dépôts de poussières cumulées par phase sur les parcelles les plus impactées ainsi que les parcelles à usage sensible

| Quantité de dépôt de poussières cumulée par phase (en mg/m²) (1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Phases** | **Phase 1** | **N° parcelle (feuille 838)** | | | **Phase 2** | **N° parcelle (feuille 838)** | | | **Phase 3 Pistes uniquement** | **Phase 3 Autres (sans pistes)** | **N° parcelle (feuille 838)** | | | **Phase 4-1** | **N° parcelle (feuille 838)** | | | **Phase 4-3** | **N° parcelle (feuille 838)** | | |
| | | Section | N° de parcelle | Surface (m²) | | Section | N° de parcelle | Surface (m²) | | | Section | N° de parcelle | Surface (m²) | | Section | N° de parcelle | Surface (m²) | | Section | N° de parcelle | Surface (m²) |
| **Durée de chaque Phase** | **20 jours** | | | | **10 jours** | | | | **30 jours** | | | | | **20 jours** | | | | **20 jours** | | | |
| **TENEURS MAXIMALES PAR PHASE** | 162 | O | 177 (*) | | 128,00 | O | 98 (**) | | 40,00 | 104,00 | O | 21 | 505 | 611,00 | O | 25 | 216 | 169,00 | O | 24 | 594 |
| | 156,00 | O | 64 | 1125 | 103,00 | O | 70 | 712 | 71,90 | 81,80 | O | 20 | 861 | 606,00 | O | 26 | 91 | 119,00 | N | 22 | 351 |
| | 126,00 | O | 99 (**) | | 84,60 | N | 23 | 394 | 217,00 | 79,20 | O | 177 (*) | | 590,00 | O | 27 | 81 | 116,00 | O | 25 | 216 |
| | 103,00 | O | 70 | 712 | 70,30 | O | 22 | 949 | 23,70 | 68,60 | O | 70 | 712 | 313,00 | O | 28 | 237 | 112,00 | O | 26 | 91 |
| | 99,60 | O | 90 | 1537 | 61,10 | N | 22 | 351 | 53,10 | 54,30 | O | 178 (**) | 870 | 242,00 | N | 22 | 351 | 106,00 | O | 27 | 81 |
| | **(1)** pour une parcelle donnée, la modélisation fournie des dépôts journaliers en tous points de la parcelle. Dans ce contexte, pour définir l'exposition des riverains (cibles enfants, adolescents et adultes) d'une manière réaliste à l'échelle d'une parcelle, il convient de considérer la moyenne des dépôts au mètre carré (fournies par le modèle) en tous points de cette parcelle. Ce sont ces dépôts journaliers, moyennés à la l'échelle de chaque parcelle et cumulés par phase (multipliés par le nombre de jour de chaque phase), qui ont été utilisés dans l'étude de risque sanitaire et qui sont présentés dans le tableau.<br><br>**Cellules grisées :** non retenues dans la démarche en raison de l'usage des parcelles par rapport à un usage logement, ASMAT ou ETS : (*) Gymnase Eric Padovani (N°177) et Stade Michelet (N°3), (**) voie de passage (99), chemin d'accès (98) ou traverse (178) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **DETAIL DES DEPOTS MODELISES PAR PHASE, SUR LES PARCELLES D'INTERET** | 156,00 | O | 64 | 1125 | 4,21 | O | 64 | 1125 | 7,80 | 17,20 | O | 64 | 1125 | 4,14 | O | 64 | 1125 | 1,67 | O | 64 | 1125 |
| | 103,00 | O | 70 | 712 | 103,00 | O | 70 | 712 | 23,70 | 68,60 | O | 70 | 712 | 231,00 | O | 70 | 712 | 64,60 | O | 70 | 712 |
| | 99,60 | O | 90 | 1537 | 5,01 | O | 90 | 1537 | 8,62 | 17,50 | O | 90 | 1537 | 3,97 | O | 90 | 1537 | 1,79 | O | 90 | 1537 |
| | 89,80 | O | 20 | 861 | 39,70 | O | 20 | 861 | 71,90 | 81,80 | O | 20 | 861 | 31,50 | O | 20 | 861 | 13,40 | O | 20 | 861 |
| | 93,10 | O | 21 | 505 | 59,20 | O | 21 | 505 | 40,00 | 104,00 | O | 21 | 505 | 35,70 | O | 21 | 505 | 15,20 | O | 21 | 505 |
| | 54,50 | O | 22 | 949 | 70,30 | O | 22 | 949 | 21,10 | 51,20 | O | 22 | 949 | 149,00 | O | 22 | 949 | 37,60 | O | 22 | 949 |
| | 4,28 | O | 24 | 594 | 19,20 | O | 24 | 594 | 5,26 | 6,67 | O | 24 | 594 | 215,00 | O | 24 | 594 | 169,00 | O | 24 | 594 |
| | 8,53 | O | 25 | 216 | 30,60 | O | 25 | 216 | 8,34 | 10,20 | O | 25 | 216 | 611,00 | O | 25 | 216 | 116,00 | O | 25 | 216 |
| | 8,51 | O | 26 | 91 | 30,60 | O | 26 | 91 | 8,37 | 10,20 | O | 26 | 91 | 606,00 | O | 26 | 91 | 112,00 | O | 26 | 91 |
| | 11,50 | O | 27 | 81 | 30,30 | O | 27 | 81 | 9,35 | 11,50 | O | 27 | 81 | 590,00 | O | 27 | 81 | 106,00 | O | 27 | 81 |
| | 6,27 | O | 28 | 237 | 23,70 | O | 28 | 237 | 7,68 | 9,33 | O | 28 | 237 | 313,00 | O | 28 | 237 | 48,20 | O | 28 | 237 |
| | 9,28 | N | 22 | 351 | 61,10 | N | 22 | 351 | 8,34 | 17,20 | N | 22 | 351 | 242,00 | N | 22 | 351 | 119,00 | N | 22 | 351 |
| **TRAVAIL SUR LES PARCELLES A USAGE SENSIBLE REPERTORIEES** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ETS** | 60,90 | O | 173 | 12867 | 60,90 | O | 173 | 12867 | 23,70 | 28,90 | O | 173 | 12867 | 4,70 | O | 173 | 12867 | 1,96 | O | 173 | 12867 |
| **ASMAT** | 8,39 | O | 40 | 24262 | 8,27 | O | 40 | 24262 | 7,87 | 7,90 | O | 40 | 24262 | 19,60 | O | 40 | 24262 | 6,74 | O | 40 | 24262 |
| | 18,20 | O | 85 | 7530 | 8,74 | O | 85 | 7530 | 17,80 | 14,40 | O | 85 | 7530 | 8,18 | O | 85 | 7530 | 4,00 | O | 85 | 7530 |
| | 64,20 | O | 102 | 2438 | 4,91 | O | 102 | 2438 | 7,57 | 14,60 | O | 102 | 2438 | 3,08 | O | 102 | 2438 | 1,44 | O | 102 | 2438 |
| | 61,80 | O | 167 | 5662 | 4,86 | O | 167 | 5662 | 9,78 | 15,90 | O | 167 | 5662 | 1,59 | O | 167 | 5662 | 73,60 | O | 167 | 5662 |
| | 156,00 | O | 64 | 1125 | 4,21 | O | 64 | 1125 | 7,80 | 17,20 | O | 64 | 1125 | 4,14 | O | 64 | 1125 | 1,67 | O | 64 | 1125 |
| | 2,15 | M | 125 | 9370 | 3,31 | M | 125 | 9370 | 1,48 | 1,61 | M | 125 | 9370 | 2,29 | M | 125 | 9370 | 1,07 | M | 125 | 9370 |
| | 1,94 | M | 126 | 1271 | 3,20 | M | 126 | 1271 | 1,10 | 1,63 | M | 126 | 1271 | 1,80 | M | 126 | 1271 | 83,00 | M | 126 | 1271 |
| | 1,75 | M | 127 | 3699 | 2,06 | M | 127 | 3699 | 1,14 | 1,18 | M | 127 | 3699 | 1,59 | M | 127 | 3699 | 0,75 | M | 127 | 3699 |

*L'analyse de la contribution des pistes aux dépôts de poussières chez les riverains lors de la phase 3, permet de proposer une mesure supplémentaire de gestion, consistant en la réalisation de l'ensemble des pistes du chantier (et particulièrement la phase 3) avec les matériaux issus de la phase 1 (matériaux de qualité chimique conforme au bruit de fond géochimique local). Cette mesure de gestion n'a pas été prise en compte dans l'EQRS dans une démarche majorante, mais sa mise en œuvre permettra de facto une amélioration de la qualité chimique des dépôts.*

C'est sur la base de ce travail que le dépôt total maximal modélisé a été retenue dans une démarche majorante, avec **785 mg de poussières/m².**

#### 2.2.1.2 Concentrations dans l'air (en µg/m³) – risque d'exposition par inhalation

De la même manière que pour les dépôts de poussières, pour une parcelle donnée, la modélisation fournie des concentrations journalières en tous points de la parcelle. Dans ce contexte, pour définir l'exposition par inhalation des riverains (cibles enfants, adolescents et adultes) d'une manière réaliste à l'échelle d'une parcelle, il convient de considérer la moyenne des concentrations (fournies par le modèle) en tous points de cette parcelle. Ce sont ces concentrations journalières, moyennées à la l'échelle de chaque parcelle, qui ont été utilisées dans l'étude de risque sanitaire et qui sont présentées et commentées dans le présent paragraphe.

La démarche retenue consiste à étudier les valeurs maximales par parcelle, en considérant pour chaque phase de chantier, les 5 parcelles les plus impactées permettant de déterminer des « parcelles nommées d'intérêt » après avoir vérifié qu'elles correspondent à des zones à usages sensibles et non à des secteurs non pertinents comme chemin d'accès par exemple.

A l'instar du travail réalisé pour les dépôts de poussières, une attention particulière a également été portée aux parcelles répertoriées comme accueillant des ASMAT, selon les bases de données de la Ville, ainsi que sur le groupe scolaire à proximité du site (Etablissement Sensible (ETS)).

Les résultats du traitement des données pour les concentrations dans l'air sont présentés dans le tableau page suivante, qui met en évidence les points suivants :

- Les plus importantes concentrations journalières sont issues des travaux de la phase 4-1 (phase de terrassement en déblais sur le crassier). Les concentrations les plus importantes, de l'ordre de 25 µg/m³, sont modélisées sur 3 parcelles ; la concentration la plus importante suivante est divisée de moitié (avec 12,82 µg/m³), puis les concentrations sont inférieures à 10 µg/m³ sur des parcelles d'intérêt.
- Enfin, les concentrations maximales modélisées dans l'air sur les parcelles à usages sensibles connues (ASMAT et ETS), sont jusqu'à 140 fois inférieures à la concentration maximale modélisée dans l'air, de 25,06 µg/m³

C'est sur la base de ce travail que la concentration dans l'air maximale modélisée a été retenue dans une démarche majorante, avec **25,06 µg/m³ de poussières dans l'air par parcelle.**

## Tableau 2 – Tableau de synthèse des concentrations journalières dans l'air par phase sur les parcelles les plus impactées ainsi que les parcelles à usage sensible

| Concentrations dans l'air (µg/m3) - teneurs journalières par parcelle (1) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Phases** | **Phase 1 (concentration en µg/m3)** | **N° parcelle (feuille 838)** | | | **Phase 2 (concentration en µg/m3)** | **N° parcelle (feuille 838)** | | | **Phase 3 Pistes uniquement** | **Phase 3 Autres (sans pistes)** | **N° parcelle (feuille 838)** | | | **Phase 4-1 (concentration en µg/m3)** | **N° parcelle (feuille 838)** | | | **Phase 4-3 (concentration en µg/m3)** | **N° parcelle (feuille 838)** | | |
| | | Section | N° de parcelle | Surface (m²) | | Section | N° de parcelle | Surface (m²) | | | Section | N° de parcelle | Surface (m²) | | Section | N° de parcelle | Surface (m²) | | Section | N° de parcelle | Surface (m²) |
| **Durée de chaque Phase** | **20 jours** | | | | **10 jours** | | | | **30 jours** | | | | | **20 jours** | | | | **20 jours** | | | |
| **TENEURS MAXIMALES PAR PHASE** | 6,63 | O | 177 (*) | | 10,53 | O | 98 (**) | | 5,93 | 2,16 | O | 177 (*) | | 25,06 | O | 25 | 216 | 6,93 | O | 24 | 594 |
| | 6,39 | O | 64 | 1125 | 8,49 | O | 70 | 712 | 1,97 | 2,42 | O | 20 | 861 | 24,92 | O | 26 | 91 | 4,90 | N | 22 | 351 |
| | 5,18 | O | 99 (**) | | 6,94 | N | 23 | 394 | 1,09 | 2,86 | O | 21 | 505 | 24,22 | O | 27 | 81 | 4,77 | O | 25 | 216 |
| | 4,22 | O | 70 | 712 | 5,77 | O | 22 | 949 | 1,45 | 1,48 | O | 178 (**) | 870 | 12,82 | O | 28 | 237 | 4,61 | O | 26 | 91 |
| | 4,09 | O | 90 | 1537 | 5,02 | N | 22 | 351 | 0,65 | 1,88 | O | 70 | 712 | 9,96 | N | 22 | 351 | 4,35 | O | 27 | 81 |
| | (1) pour une parcelle donnée, la modélisation fournie des concentrations journalières en tous points de la parcelle. Dans ce contexte, pour définir l'exposition des riverains (cibles enfants, adolescents et adultes) d'une manière réaliste à l'échelle d'une parcelle, il convient de considérer la moyenne des concentrations (fournies par le modèle) en tous points de cette parcelle. Ce sont ces concentrations journalières, moyennées à la l'échelle de chaque parcelle, qui ont été utilisées dans l'étude de risque sanitaire et qui sont présentées dans le tableau.<br><br>Cellules grisées : non retenues dans la démarche en raison de l'usage des parcelles par rapport à un usage logement, ASMAT ou ETS : (*) Gymnase Eric Padovani (N°177) et Stade Michelet (N°3), (**) voie de passage (99), chemin d'accès (98) ou traverse (178) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **DETAIL DES DEPOTS MODELISES PAR PHASE, SUR LES PARCELLES D'INTERET** | 6,39 | O | 64 | 1125 | 0,35 | O | 64 | 1125 | 0,21 | 0,47 | O | 64 | 1125 | 0,17 | O | 64 | 1125 | 0,07 | O | 64 | 1125 |
| | 4,22 | O | 70 | 712 | 8,49 | O | 70 | 712 | 0,65 | 1,88 | O | 70 | 712 | 9,47 | O | 70 | 712 | 2,65 | O | 70 | 712 |
| | 4,09 | O | 90 | 1537 | 0,41 | O | 90 | 1537 | 0,24 | 0,48 | O | 90 | 1537 | 0,16 | O | 90 | 1537 | 0,07 | O | 90 | 1537 |
| | 3,69 | O | 20 | 861 | 3,26 | O | 20 | 861 | 1,97 | 2,24 | O | 20 | 861 | 1,30 | O | 20 | 861 | 0,55 | O | 20 | 861 |
| | 3,82 | O | 21 | 505 | 4,86 | O | 21 | 505 | 1,09 | 2,86 | O | 21 | 505 | 1,47 | O | 21 | 505 | 0,62 | O | 21 | 505 |
| | 2,23 | O | 22 | 949 | 5,77 | O | 22 | 949 | 0,58 | 1,40 | O | 22 | 949 | 6,13 | O | 22 | 949 | 1,55 | O | 22 | 949 |
| | 0,18 | O | 24 | 594 | 1,58 | O | 24 | 594 | 0,14 | 0,18 | O | 24 | 594 | 8,82 | O | 24 | 594 | 6,93 | O | 24 | 594 |
| | 0,35 | O | 25 | 216 | 2,50 | O | 25 | 216 | 0,23 | 0,28 | O | 25 | 216 | 25,06 | O | 25 | 216 | 4,77 | O | 25 | 216 |
| | 0,35 | O | 26 | 91 | 2,50 | O | 26 | 91 | 0,23 | 0,28 | O | 26 | 91 | 24,92 | O | 26 | 91 | 4,61 | O | 26 | 91 |
| | 0,47 | O | 27 | 81 | 2,49 | O | 27 | 81 | 0,26 | 0,31 | O | 27 | 81 | 24,22 | O | 27 | 81 | 4,35 | O | 27 | 81 |
| | 0,26 | O | 28 | 237 | 1,94 | O | 28 | 237 | 0,21 | 0,26 | O | 28 | 237 | 12,82 | O | 28 | 237 | 1,97 | O | 28 | 237 |
| | 0,38 | N | 22 | 351 | 5,02 | N | 22 | 351 | 0,23 | 0,47 | N | 22 | 351 | 9,96 | N | 22 | 351 | 4,90 | N | 22 | 351 |
| **TRAVAIL SUR LES PARCELLES A USAGE SENSIBLE REPERTORIEES** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ETS** | 2,50 | O | 173 | 12867 | 0,50 | O | 173 | 12867 | 0,65 | 0,79 | O | 173 | 12867 | 0,19 | O | 173 | 12867 | 0,08 | O | 173 | 12867 |
| **ASMAT** | 0,34 | O | 40 | 24262 | 0,68 | O | 40 | 24262 | 0,22 | 0,22 | O | 40 | 24262 | 0,81 | O | 40 | 24262 | 0,28 | O | 40 | 24262 |
| | 0,75 | O | 85 | 7530 | 0,72 | O | 85 | 7530 | 0,49 | 0,39 | O | 85 | 7530 | 0,34 | O | 85 | 7530 | 0,16 | O | 85 | 7530 |
| | 2,63 | O | 102 | 2438 | 0,40 | O | 102 | 2438 | 0,21 | 0,40 | O | 102 | 2438 | 0,13 | O | 102 | 2438 | 0,06 | O | 102 | 2438 |
| | 2,53 | O | 167 | 5662 | 0,40 | O | 167 | 5662 | 0,27 | 0,43 | O | 167 | 5662 | 0,07 | O | 167 | 5662 | 0,03 | O | 167 | 5662 |
| | 6,39 | O | 64 | 1125 | 0,35 | O | 64 | 1125 | 0,21 | 0,47 | O | 64 | 1125 | 0,17 | O | 64 | 1125 | 0,07 | O | 64 | 1125 |
| | 0,09 | M | 125 | 9370 | 0,27 | M | 125 | 9370 | 0,04 | 0,04 | M | 125 | 9370 | 0,09 | M | 125 | 9370 | 0,04 | M | 125 | 9370 |
| | 0,08 | M | 126 | 1271 | 0,26 | M | 126 | 1271 | 0,03 | 0,04 | M | 126 | 1271 | 0,07 | M | 126 | 1271 | 0,03 | M | 126 | 1271 |
| | 0,07 | M | 127 | 3699 | 0,17 | M | 127 | 3699 | 0,03 | 0,03 | M | 127 | 3699 | 0,07 | M | 127 | 3699 | 0,03 | M | 127 | 3699 |

### 2.2.2 Données issues de la modélisation 3D retenues pour l'évaluation des risques sanitaires

Sur la base de l'analyse présentée en paragraphe 2.2.1, dans une démarche sécuritaire, les données suivantes ont été retenues :

- Pour l'exposition par inhalation de poussières issues du chantier

  La concentration de poussières retenue correspond à la concentration journalière maximale modélisée, moyennée à la parcelle[2].
  Cette concentration est de **25,06 µg/m³ de poussières émises quotidiennement par le chantier** (valeur moyennée sur 24h et sur 7 jours). A titre informatif, cette valeur correspond à la concentration maximale (c'est-à-dire, au droit de la parcelle où la concentration sera la plus importante) lors de la phase 4-1 du chantier, c'est-à-dire la phase de terrassement en déblais sur le crassier de la parcelle B. Une telle valeur a été modélisée pour seulement 3 parcelles localisées à proximité du crassier (valeurs comprises entre 24,22 et 25,06 µg/m³), systématiquement sur la phase 4-1 (qui ne représente que 28 jours de travaux week-ends compris, soit 20% de la durée totale des travaux). La valeur suivante sur cette phase 4-1 est de 12,82 µg/m³, puis les valeurs sont inférieures à 10 µg/m³. Pour les autres phases, les concentrations maximales sont comprises entre 4 et 11 µg/m³.

- Pour l'exposition par ingestion de sol

  Les calculs ont été réalisés en se basant sur le dépôt total maximal modélisé, moyenné à la parcelle[3].
  La valeur ainsi retenue est de **785 mg de poussières/m².** A titre informatif, une telle valeur a été modélisée pour seulement 3 parcelles localisées à proximité du crassier (valeurs comprises entre 759 et 785 mg/m²), systématiquement avec une prépondérance d'apport lors de la phase 4-1 (phase de terrassement en déblais sur le crassier de la parcelle B). Les valeurs suivantes sont de 595, 491, 458, 418 et 407 mg/m², puis les valeurs sont inférieures à 400 mg/m².

## 2.3 Sélection des substances et teneurs retenues

### 2.3.1 Sélection des substances

Les substances à retenir, parmi celles mesurées, sont choisies suivant trois critères de sélection :

- la présence de la substance dans les différents milieux d'exposition et son niveau de présence,
- le potentiel Danger (toxicité) de la substance ou la relation dose – effet,
- le potentiel de transfert de la substance.

Les composés retenus correspondent à ceux retrouvés dans les sols du site de la Madrague à des teneurs supérieures aux valeurs de références prises en compte (environnement local témoin, seuils de l'ASPITET et du RMQS pour les métaux lourds). Il s'agit des mêmes composés que ceux retenus dans le cadre de l'étude d'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM référencée 17LES038Aa/MOK/43044 en date du 24/04/2020).

[2] La modélisation fournie des concentrations journalières en tous points de la parcelle, ce qui nécessite pour définir l'exposition des riverains (cibles enfants, adolescents et adultes) d'une manière réaliste à l'échelle d'une parcelle, de considérer la moyenne des concentrations (fournies par le modèle) en tous points de cette parcelle.

[3] La modélisation fournie des dépôts journaliers en tous points de la parcelle, ce qui nécessite pour définir l'exposition des riverains (cibles enfants, adolescents et adultes) d'une manière réaliste à l'échelle d'une parcelle, de considérer ces dépôts journaliers, moyennés à la l'échelle de chaque parcelle et cumulés par phase (multipliés par le nombre de jour de chaque phase).

Les composés ainsi retenus sont les suivants :

- Arsenic
- Plomb

Les autres métaux pris en compte dans le cadre de l'IEM suscitée (cadmium, cuivre et zinc) ayant une contribution négligeable aux risques, ils n'ont pas été pris en compte dans la présente étude.

Les principaux effets néfastes associés aux substances retenues sont présentés en **annexe A1**.

### 2.3.2 Traitement des données de qualité des sols sur le site de la Madrague

#### 2.3.2.1 Traitement des données de qualité des sols

L'analyse a porté sur l'ensemble des données de qualité disponible dans les sols sur l'emprise des parcelles C, A et B. La synthèse des données est reportée en annexe A2.1.

La démarche pour la détermination des concentrations à retenir dans le cadre de la présente étude de risques sanitaires a été la suivante :

En premier lieu le phasage travaux, avec les zones de terrassement, a été repositionné sur le plan des investigations réalisées. Ce recollement a permis de constituer, par phase de travaux, la liste des sondages représentatifs de la qualité des sols, voués à être manipulés dans le cadre des travaux (excavation, transport, remblaiement, voir évacuation).

En fonction de leur localisation par rapport au projet, certains sondages ont été écartés (positionnement hors emprise du projet ou hors des zones vouées à être terrassées, voir au droit de bâti conservés).

Dans un second temps, la qualité des sols en place a été analysée. Il est apparu que, sur certains sondages, plusieurs analyses étaient disponibles et présentaient de très importants écarts de concentration selon les horizons, avec des épaisseurs d'échantillons analysés très différentes. Dans ce contexte une simple moyenne arithmétique par sondage ne permet pas, en toute rigueur, de disposer de concentrations représentatives de la qualité du volume de futurs déblais, sur toute la hauteur de sondage.

Il a donc été procédé au calcul des teneurs pondérées par sondage, tenant compte de l'épaisseur représentative de chaque échantillon analysé par rapport à l'épaisseur total caractérisé, pour chaque sondage ayant fait l'objet de plusieurs analyses. Quand une seule analyse était disponible par sondage, elle a été considérée comme représentative et retenue sans traitement particulier.

A titre d'exemple, et comme le mettent en évidence les tableaux de concentrations par phase reportés en annexe A2.2 :

- Sur le sondage H'26 avec 4 analyses entre 0,05 et 3,2 m de profondeur et des concentrations comprises entre 38,2 et plus de 10 000 mg/kg MS en plomb, une moyenne arithmétique conduit à retenir une teneur moyenne de 4 927 mg/kg MS, alors que la teneur pondérée, tenant compte des épaisseurs de sol échantillonnées, est calculée à 3 649 mg/kg MS ;
- Sur le sondage SP6 avec 5 analyses entre 0 et 7 m de profondeur et des concentrations comprises entre 144 et plus de 10 000 mg/kg MS en plomb, une moyenne arithmétique conduit à retenir une teneur moyenne de 7 751 mg/kg MS alors que la teneur pondérée, tenant compte des épaisseurs de sol échantillonnées, est calculée à 10 096 mg/kg MS.
- Sur le sondage PMG, une seule analyse à 22 000 mg/kg MS de plomb conduit à retenir cette teneur comme représentative de la qualité des matériaux qui seront terrassés au droit du sondage, alors qu'elle ne représente que la qualité des sols de surface sur une épaisseur de 30cm.

Cette analyse permet de pondérer par sondage les teneurs en arsenic et en plomb et conduit au tableau de synthèse des teneurs par phase suivant.

**Tableau 3 – Tableau de synthèse des teneurs pondérées en arsenic et en plomb dans les sols du site par phase**

| Phase de travaux | Phase 1 | Phase 2 | Phase 3 | Phase 4 |
|---|---|---|---|---|
| **Concentrations pondérées en Arsenic (en mg/kg MS)** | | | | |
| Max | 59,20 | 230,12 | 4 338,47 | 1 128,50 |
| P95 | 39,84 | 117,11 | 891,43 | 599,65 |
| P90 | 33,92 | 112,56 | 603,87 | 259,99 |
| P80 | 19,88 | 74,96 | 205,77 | 82,09 |
| P75 | 19,38 | 69,70 | 176,14 | 72,50 |
| P70 | 18,68 | 55,39 | 149,81 | 62,40 |
| P50 | 12,14 | 27,40 | 78,61 | 30,00 |
| Moyenne | 16,98 | 45,03 | 328,95 | 134,78 |
| Min | 4,81 | 3,95 | 2,41 | 13,42 |
| Nbre | 18,00 | 39,00 | 24,00 | 15,00 |
| **Concentrations pondérées en Plomb (en mg/kg MS)** | | | | |
| Max | 354,00 | 4 084,29 | 22 000,00 | 6 000,00 |
| P95 | 294,80 | 2 085,68 | 9 550,14 | 4 999,00 |
| P90 | 220,60 | 1 682,26 | 6 212,65 | 3 167,60 |
| P80 | 133,39 | 930,45 | 4 912,84 | 929,60 |
| P75 | 120,00 | 671,25 | 3 891,30 | 868,00 |
| P70 | 105,85 | 655,80 | 3 631,95 | 833,07 |
| P50 | 59,20 | 440,50 | 1 093,59 | 492,00 |
| Moyenne | 97,15 | 710,36 | 3 083,74 | 1 110,75 |
| Min | 12,89 | 9,93 | 5,09 | 24,10 |
| Nbre | 18,00 | 39,00 | 24,00 | 15,00 |

#### 2.3.2.2 Choix des concentrations pour le calcul de risque

Plusieurs calculs de risques ont été réalisés en retenant différentes teneurs :

- Calcul réaliste basé sur les teneurs moyennes pondérées mesurées dans les sols du site de le Madrague devant faire l'objet des travaux, tous secteurs confondus ;

- Calcul majorant prenant en compte les teneurs correspondant au percentile 95 des teneurs mesurées dans les sols du site de le Madrague devant faire l'objet des travaux, tous secteurs confondus. Ces calculs sont présentés en étude d'incertitude.

Dans une démarche sécuritaire, les teneurs retenues ont été déterminées sans appliquer de facteur de bioaccessibilité (tels que déterminés dans le cadre de l'IEM).

Les teneurs ainsi retenues sont présentées dans les tableaux suivants :

**Tableau 4 : Teneurs retenues sur le site de la Madrague**

| Paramètre | Teneurs maximales retenues – percentile 95 des teneurs pondérées (mg/kg MS) | Teneurs moyennes retenues – moyennes pondérées (mg/kg MS) |
|---|---|---|
| Arsenic | 890 | 330 |
| Plomb | 9550 | 3085 |

### 2.3.3 Détermination des concentrations dans les poussières inhalées et dans les sols impactés par les poussières

Pour l'exposition par inhalation de poussières, les concentrations en composés dans les poussières ont été calculées de la manière suivante :

$$Ci = Cs \times Tp \times frs$$

Avec :
Ci : concentration de polluant sous forme particulaire (mg/m$^3$)
Cs : concentration en substance i dans le sol (mg/kg)
Tp : Taux de poussières dans l'air (kg/m$^3$) = **25 µg/m$^3$ dans la présente étude** (cf paragraphe 2.2)
frs : fraction de sol dans les poussières (sans unité)

Les calculs ont été réalisés à la fois pour les poussières en intérieur et en extérieur, en considérant, conformément aux données du modèle HESP[4] :

- Que le taux de particules en suspension (Tp) dans l'air intérieur est supposée égale à 0,75 fois celui dans l'air extérieur,
- Que les particules en suspension sont constituées à 100% de poussières issues du chantier (frs=1) en extérieur, et à 80% en intérieur (frs = 0,8 – donnée du modèle HESP).

Pour l'exposition par ingestion de sols impactés par les retombées de poussières, les concentrations en composés dans les sols ingérés par les riverains, suite à l'émission de poussières issues du chantier, ont été calculées de la manière suivante :

$$C_{s(t)} = \frac{D_t \times (1 - e^{-k})}{\mu \times Z \times k} \times t$$

Avec :
$C_{s(t)}$ : Concentration de polluant dans le sol pour une durée d'exposition t, avec $C_{s0}$ = 0 à l'instant t =0 (en mg de polluant / kg de sol)
$D_t$ : flux de dépôt de polluant au sol (en mg de polluant/m² de surface/an),
k :constante d'atténuation liées aux phénomènes d'érosion, de ruissellement, de volatilisation, de lixiviation et de dégradation (an$^{-1}$),
t :durée d'accumulation des dépôts au sol (an),
µ : masse volumique du sol (kg sol / m$^3$ de sol),
Z = épaisseur de la couche de sol où s'accumule le polluant (m de sol)

En considérant à titre sécuritaire un facteur d'atténuation nul (k=0), la formule de calcul est la suivante :

$$C_{st} = \frac{D_t}{\mu \times Z} \times t$$

Dans la présente étude, les valeurs suivantes ont été retenues :

- µ = 1300 kg/m$^3$ (valeur pénalisante retenue pour la couche de sol superficielle)
- Z = 1 cm (ce qui revient à considérer, dans une démarche sécuritaire, que les poussières issues du chantier qui se déposent au sol ne s'accumulent que sur une épaisseur de 1 cm, correspondant à la couche de sol qui est ingérée par les riverains)
- T = 1 an (durée du chantier de terrassement estimée à 100 jours, soit inférieur à 1 an)

Les concentrations ainsi calculées sont présentées dans les tableaux suivants.

[4] HESP : Human Exposure to Soil Pollutants, modèle d'exposition multimédia

**Tableau 5 : Teneurs retenues pour l'exposition par ingestion de sols impactés par les retombées de poussières du chantier chez les riverains – calcul à partir des teneurs moyennes pondérées sur le site de la Madrague**

| Paramètre | Concentration moyenne pondérée dans les sols du site de la Madrague (mg/kg MS) | Dépôt de poussières retenu sur la parcelle riveraine (mg/m²) | Dépôt de polluant calculé (mg/m²) | Teneur en composé calculée dans les sols de la parcelle riveraine (mg/kg MS) |
|---|---|---|---|---|
| Arsenic | 330 | 785 | 0,2591 | 0,01993 |
| Plomb | 3085 | | 2,4217 | 0,18629 |

**Tableau 6 : Teneurs retenues pour l'exposition par ingestion de sols impactés par les poussières du chantier chez les riverains – calcul à partir des percentiles 95 des teneurs pondérées sur le site de la Madrague**

| Paramètre | Concentration maximale pondérée dans les sols du site de la Madrague (mg/kg MS) | Dépôt de poussières retenu sur la parcelle riveraine (mg/m²) | Dépôt de polluant calculé (mg/m²) | Teneur en composé calculée dans les sols de la parcelle riveraine (mg/kg MS) |
|---|---|---|---|---|
| Arsenic | 890 | 785 | 0,6987 | 0,05374 |
| Plomb | 9550 | | 7,4968 | 0,57667 |

## 3. CHOIX DES VTR

La sélection des Valeurs Toxicologiques de Référence est réalisée en appliquant la réglementation en vigueur. En effet, les textes méthodologiques d'avril 2017 (mise à jour de la circulaire ministérielle du 8 février 2007) stipulent que « les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) seront choisies conformément aux instructions de la circulaire du 30 mai 2006 du ministère en charge de la santé ». Cette circulaire a été abrogée par la note d'information de la Direction Générale de la Santé (DGS) et de la Direction Générale de la Prévention des Risques, référencée « DGS/EA1/DGPR/2014/307 », en date du 31 octobre 2014.

Cette note indique que les VTR doivent être recherchées dans l'une des 8 bases de données suivantes :

- **ANSES** (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail),
- **US EPA** (United States Environmental Protection Agency), **ATSDR** (Agency for Toxic Substances and Disease Registry), **OMS / IPCS** (Organisation Mondiale de la Santé / International Program on Chemical Safety),
- **Health Canada**, **RIVM** (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu : Institut national de la santé publique et de l'environnement des Pays-Bas), **OEHHA** (Office of Environnemental Health Hazard Assessment : antenne californienne de l'US EPA) ou **EFSA** (European Food Safety Authorithy).

Les substances présentes dans les milieux d'exposition peuvent avoir deux types d'effets sur la santé humaine :

- **Effets à seuil (effets déterministes)**

Les substances à effets déterministes n'induisent un effet nuisible pour la santé humaine qu'à partir d'une certaine dose. Il n'y a pas d'effet sanitaire tant que l'exposition reste inférieure à un certain seuil. Au-delà de cette dose sans effet, les effets sur la santé apparaissent.

Pour les substances à seuil, la valeur toxicologique de référence (correspondant à la dose sans effet) est appelée Dose Journalière Tolérable (DJT) ou Dose Journalière Admissible (DJA).

La DJT est définie à partir de bases de données toxicologiques telles qu'énumérées dans les textes de référence.

- **Effets sans seuil (effets probabilistes)**

Pour les substances à effets probabilistes (cas des substances cancérigènes), la probabilité de survenue de l'effet est proportionnelle à l'exposition.
Pour les substances à effets sans seuil, la valeur toxicologique de référence est appelée Excès de Risque Unitaire (ERU). Il s'agit de la probabilité supplémentaire par rapport à un sujet non exposé qu'un individu a de développer l'effet s'il est exposé sur une vie entière à une unité de dose ou de concentration de toxique.

L'ERU est défini à partir de bases de données toxicologiques énumérées précédemment.

Lorsque plusieurs VTR relatives à la voie d'exposition pertinente sont disponibles dans la littérature pour une substance donnée, le choix de la VTR doit être établi en appliquant la méthode décrite dans la note de la Direction Générale de la Santé (DGS) du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact.

Cette circulaire recommande :

- de sélectionner en premier lieu les VTR construites par l'ANSES même si des VTR plus récentes sont proposées par les autres bases de données ;
- à défaut, si pour une substance une expertise nationale a été menée et a abouti à une sélection approfondie parmi les VTR disponibles, de retenir les VTR correspondantes, sous réserve que cette expertise ait été réalisée postérieurement à la date de parution de la VTR la plus récente ;
- sinon, de sélectionner la VTR la plus récente parmi les trois bases de données suivantes : US-EPA, ATSDR ou OMS sauf s'il est fait mention par l'organisme de référence que la VTR n'est pas basée sur l'effet survenant à la plus faible dose et jugé pertinent pour la population visée ;
- enfin, si aucune VTR n'était retrouvée dans les 4 bases de données précédemment citées (Anses, US-EPA, ATSDR et OMS), d'utiliser la dernière VTR proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA

Les VTR des substances retenues pour l'exposition par ingestion et par inhalation sont présentées dans les tableaux suivants.

**Tableau 7 : VTR retenues pour l'exposition par ingestion**

| Composés chimiques | N° CAS | Valeur de référence effets à seuil (mg/kg/j) | Valeur de référence effets sans seuil $(mg/kg/j)^{-1}$ |
|---|---|---|---|
| **Métaux lourds** | | | |
| Arsenic | 7440-38-2 | $0,45.10^{-3}$ (FoBiG*, 2009 - choix INERIS, 2010) | 1,5 (US EPA, 2009 - choix INERIS, 2010) |
| Plomb | 7439-92-1 | $0,63.10^{-3}$ (ANSES, 2013) | $8,5.10^{-3}$ (OEHHA, 2011 – choix INERIS 2013) |

* Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe (organisme allemand travaillant dans le domaine de l'évaluation du risque toxicologique).

**Tableau 8 : VTR retenues pour l'exposition par inhalation**

| Composés chimiques | N° CAS | Valeur de référence effets à seuil ($\mu g/m^3$) | Valeur de référence effets sans seuil $(\mu g/m^3)^{-1}$ |
|---|---|---|---|
| **Métaux lourds** | | | |
| Arsenic | 7440-38-2 | 0,015 (OEHHA, 2008 - choix INERIS, 2010) | $1,5.10^{-4}$ (TCEQ, 2012 - choix ANSES)* |
| Plomb | 7439-92-1 | 0,9 (ANSES, 2013) | $1,2.10^{-5}$ (OEHHA, 2011 – choix INERIS 2013) |

* Il existe un choix différent : VTR de l'US EPA de 1998, retenue par l'INERIS en 2010 – ERUi = $4,3.10^{-3}$ $(\mu g/m^3)^{-1}$. Le choix de l'INERIS étant plus ancien que celui de l'ANSES, c'est le choix de l'ANSES qui a été retenu. Mais la valeur retenue par l'ANSES est moins pénalisante que celle retenue par l'INERIS. La prise en compte de cette valeur est discutée dans l'étude d'incertitudes.

Il est à noter que les VTR retenue pour la voie d'exposition par inhalation correspondent à des VTR pour une exposition chronique, alors que dans le cas présent l'exposition sera inférieure à 1 an, soit une exposition subchronique. Les VTR pour l'exposition chronique ont néanmoins été prises en compte, à défaut de valeurs existantes pour l'exposition subchronique.

## 4. ÉVALUATION DES EXPOSITIONS – DÉFINITION DES CIBLES EXPOSÉES ET PARAMÈTRES D'EXPOSITION

Les doses journalières d'exposition (DJE) des cibles potentielles sont évaluées à partir des teneurs mesurées dans les sols, en fonction des durées d'exposition (budget espace – temps).

Les parcelles situées aux alentours du Site de la Madrague sont utilisées pour un usage résidentiel (habitations, dont assistantes maternelles) ou de promenade (parc des calanques et secteur Pastré). On note également la présence d'un groupe scolaire à proximité immédiate du site (ÉTablissement Sensible – ETS). En 1ère approche, à l'instar de la démarche mise en œuvre dans le cadre de l'IEM, la présente EQRS a été réalisée en considérant l'usage résidentiel car c'est l'usage principal en contexte résidentiel dense, qui concerne la majorité des cibles, et qui est le plus majorant au regard de la durée d'exposition associée.

L'usage résidentiel suppose la présence d'adultes et d'enfants sur le site, ce qui nécessite de prendre en compte ces deux types de populations. Pour cela, nous avons considéré différents types de cibles :

- Enfant (de 0 à 7 ans)
- Adolescent (de 7 à 17 ans)
- Adulte (supérieur à 17 ans).

Pour l'exposition par ingestion des sols impactés par les poussières retombées du chantier, une fréquence d'exposition de 4 jours par semaine (fréquentation du jardin 2 jours le week-end et 2 jours en semaine) durant 50 semaines par an (déduction faite des 2 semaines par an de congés hors du domicile rapporté par l'INSEE[5]) a été retenue, soit 200 j / an.
Cette durée est également cohérente pour des enfants fréquentant le jardin d'une assistante maternelle : 5 j/semaine – 47 semaines / an (déduction faite de semaines de congés de l'assistante maternelle = 235 j/an au maximum – déduction réaliste de 35 j/an durant lesquels les enfants ne fréquentent pas le jardin du fait du climat.
Elle est également cohérente, et même majorante pour les enfants fréquentant le groupe scolaire : le nombre de jours de classe sur une année scolaire est compris entre 175 et 180 jours (exceptionnellement 210 jours pour l'année scolaire 2009/2010).

Il a été considéré une durée d'exposition maximale pour chaque type de cible, soit 7 ans pour les enfants, 10 ans pour les adolescents et 30 ans pour des adultes. A noter que, sur la base des dépôts de poussières modélisés et rapportés aux surfaces des parcelles des riverains, cette durée d'exposition est supérieure au stock maximum de poussières issues du chantier se déposant chez les riverains pour toutes les parcelles situées aux alentours du chantier.

Pour l'exposition par inhalation de poussières issues du chantier, la durée retenue correspond à la durée du chantier, soit 140 jours (100 jours de chantier + les week-end (la concentration en poussières issue du modèle et prise en compte étant calculée une valeur moyennée sur 24h et sur 7 jours)), sur 1 année, sur une période comprise entre octobre et mai.

Pour l'exposition chez les riverains (y compris notamment assistante maternelle avec présence d'enfants sur des durées importantes), une durée d'exposition majorante de 24h/j a été retenue, en considérant la présence en continue d'une personne chez elle (ou sur une parcelle du secteur d'étude, sous influence du chantier), avec la présence de poussières issues du chantier aussi bien à l'extérieur du domicile qu'à l'intérieur). Il a été considéré une durée d'exposition de 16h/j à intérieur du logement (selon rapport InVS[6], en considérant dans une démarche majorante que tout le reste du temps (8h/j) est passé à l'extérieur, sur le secteur d'étude sous influence du chantier).

[5] Les vacances des Français depuis 40 ans – L. Dauphin, M-A. Le Garrec et F. Tardieu
[6] Synthèse des travaux du Département santé environnement de l'Institut de veille sanitaire sur les variables humaines d'exposition – Mise à jour 2015)

Pour l'exposition au niveau du groupe scolaire, la durée d'exposition maximale serait de 11h/j, en considérant la présence d'un enfant (et d'adultes l'encadrant) sur le site durant les heures d'école et également en temps périscolaire le matin et le soir, soir de 7h30 à 18h30.

Les caractéristiques retenues pour les cibles étudiées, pour l'exposition par ingestion de sol, sont présentées dans le Tableau 9.

**Tableau 9 : Variables humaines d'exposition retenues pour les cibles étudiées**

| Paramètre | Cible enfant (0 à 7 ans) | Cible adolescent (7 à 17 ans) | Cible adulte (> 17 ans) | Source |
|---|---|---|---|---|
| Masse corporelle | 14,7 kg | 41,1 kg | 62,5 kg | CIBLEX (version 0 de juin 2003), |
| Quantité totale de sol ingérée quotidiennement, toutes origines confondues | 91 mg / j (1) | 50 mg / j (2) | 50 mg / j (2) | (1) InVS / INERIS<br>(2) US EPA, 1997 : Exposure Factor Handbook |

Les valeurs concernant la quantité totale de sol ingérée quotidiennement (toutes origines confondues) ont été retenues conformément aux préconisations des textes ministériels d'avril 2017 qui précisent : « les valeurs proposées par l'InVS et l'INERIS en 2012 sont à utiliser dans la gestion des sols pollués en premier approche […], soit 91 mg/j pour les enfants jusqu'à 6 ans. Pour les adultes, une quantité ingérée de 50 mg/j est à retenir en première approche. »

# 5. QUANTIFICATION DES RISQUES SANITAIRES

## 5.1 Démarche

- **Exposition par ingestion de sol impacté**

A partir des concentrations mesurées / calculées dans le sol pour les différentes substances, et connaissant les quantités de sol ingérées quotidiennement ainsi que le budget espace-temps des personnes exposées, on peut ainsi calculer la dose journalière d'exposition de la manière suivante :

$$DJEi = Cs \times Q \times 1/P \times F \times (T / Tm) \text{ pour les effets sans seuil}$$

$$DJEi = Cs \times Q \times 1/P \times F \text{ pour les effets à seuil}$$

Avec :
DJEi : dose journalière d'exposition à la substance i (mg/kg/j),
Cs : concentration en substance i dans le sol (mg/kg),
Q : quantité quotidienne de sol ingérée (kg/j),
P : poids corporel (kg),
F : fréquence d'exposition (sans unité) nombre annuel de jours d'exposition / 365 jours,
T/Tm : temps de pondération (sans unité) avec T : durée d'exposition et Tm : 70 ans (durée d'exposition sur laquelle sont basées les VTR).

- **Exposition par inhalation de poussière impactée**

A partir des concentrations calculées dans les poussières pour les différentes substances, et connaissant le budget espace-temps des personnes exposées, on peut calculer la concentration moyenne inhalée de la manière suivante :

$$CI = \sum (Ci \times Ti \times Fi) \times FR \times (T / Tm) \text{ pour les effets sans seuil}$$

$$CI = \sum (Ci \times Ti \times Fi) \times FR \text{ pour les effets à seuil}$$

$$Ci = Cs \times Tp \times frs$$

Avec **:**
CI : concentration moyenne inhalée (mg/m$^3$)
Ci : concentration de polluant sous forme particulaire (mg/m$^3$)
Cs : concentration en substance i dans le sol (mg/kg)
Tp : Taux de poussières dans l'air (kg/m$^3$) = **25 µg/m$^3$ dans la présente étude** (cf paragraphe 2.2)
frs : fraction de sol dans les poussières (sans unité)
FR : Facteur de rétention des particules dans les poumons (sans unité)
Ti : taux d'exposition (sans unité) : fraction d'exposition à la concentration Ci pendant le temps Ti
Fi : fréquence d'exposition (sans unité) : nombre d'heures d'exposition / 24h x nombre annuel de jours d'exposition / 365 jours
T/Tm : temps de pondération (sans unité) avec T : durée d'exposition et Tm : 70 ans (durée d'exposition sur laquelle sont basées les VTR)

L'évaluation du risque sanitaire tient compte des niveaux d'exposition auxquels sont soumises les cibles, ainsi que des valeurs toxicologiques de référence définies pour chacune des substances.

Par conséquent, compte tenu de la classification des substances, deux types d'effets doivent être envisagés :

- **Cas des effets à seuil**

Afin d'estimer le risque pour la santé humaine, pour des substances à seuil, le rapport suivant, dénommé quotient de danger (QD), est calculé pour chaque substance :

$$QD = \frac{DJE}{DJT}$$

Avec :

**DJE** : Dose journalière d'exposition en mg/(kg.j) ou Concentration moyenne inhalée (CI) en mg/m$^3$.
**DJT** : Dose journalière tolérable en mg/(kg.j) pour une exposition par ingestion et/ou contact cutané ou Concentration atmosphérique admissible (CAA) en mg/m$^3$ pour une exposition par inhalation.

En première approche, pour évaluer le risque global lié aux effets à seuil, les QD des différentes substances sont additionnés, sans tenir compte du type d'effet ni de l'organe cible. Le risque ainsi calculé est maximisé.

Selon les préconisations du Ministère en charge de l'Environnement, le risque est acceptable si QD < 1.

- **Cas des effets sans seuil**

Afin d'estimer l'excès de risque pour la santé humaine pour les effets sans seuil, le produit suivant, dénommé Excès de Risques Individuel (ERI), est calculé pour chaque substance :

$$ERI_{substance} = DJE \times ERU$$

Avec :

**DJE** : Dose journalière d'exposition en mg/(kg.j),
**ERU** : Excès de risque unitaire en (mg/kg.j)$^{-1}$ pour une exposition par ingestion.

Pour évaluer le risque global lié aux effets sans seuil, les ERI des différentes substances sont additionnés.

Selon les préconisations du Ministère en charge de l'Environnement, le risque est acceptable si ERI < $10^{-5}$. Cela signifie que pour les substances cancérigènes, l'exposition à une substance toxique ne doit pas générer plus d'un cas de cancer supplémentaire pour 100 000 cas de cancers observés, et ce pour une exposition vie entière.

## 5.2 Résultats pour l'exposition des riverains par ingestion de sol impactés par les retombées de poussières issues du chantier

Les niveaux de risque induits par l'exposition des riverains vivants ou fréquentant les parcelles aux alentours du Site de la Madrague, par ingestion (accidentelle) de sol impacté par les poussières issues du chantier sont présentés dans le tableau suivant.

**Tableau 10 : Niveaux de risque pour l'exposition par ingestion de sol impacté par les retombées de poussières du chantier – calcul à partir des teneurs moyennes pondérées sur le site de la Madrague**

| Substances | Quotient de danger (QD) | | | Exces de risques individuel (ERI) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Adulte | Ado | Enfant | Adulte | Ado | Enfant |
| **METAUX ET METALLOIDES** | | | | | | |
| Arsenic (As) | 4,5E-05 | 3,0E-05 | 1,5E-04 | 5,6E-09 | 2,8E-09 | 1,0E-08 |
| Plomb (Pb) | 3,0E-04 | 2,0E-04 | 1,0E-03 | 3,0E-10 | 1,5E-10 | 5,4E-10 |
| **Somme des QD et ERI INGESTION DE SOL ET POUSSIERES (extérieur)** | **3,4E-04** | **2,3E-04** | **1,2E-03** | **5,9E-09** | **3,0E-09** | **1,1E-08** |

Les résultats obtenus en se basant sur les teneurs moyennes pondérées mesurées dans les sols du site de la Madrague (tous secteurs confondus) indiquent que, pour chacune des cibles prises en compte (enfant, adolescent ou adulte), pour l'exposition des riverains vivants sur le domaine d'étude (dans un rayon de plus de 1 km du Site de la Madrague) par ingestion (accidentelle) de sol impacté par les retombées de poussières issues du chantier, le QD cumulé est inférieur à 1, ce qui amène à conclure à **l'absence de risque pour les effets à seuil**. De plus, l'ERI cumulé est inférieur à $10^{-5}$ : **le niveau de risque est acceptable pour les effets sans seuil**.

**Les niveaux de risque calculés sont plus de 1 000 à 10 000 fois inférieurs aux seuils d'acceptabilités définis par le Ministère, en considérant une teneur qui est 35 à 500 fois la valeur mesurée sur 90% des parcelles du domaine d'étude.**

## 5.3 Résultats pour l'exposition des riverains par inhalation de poussières impactées issues du chantier

Les niveaux de risque induits par l'exposition des riverains vivants ou fréquentant les parcelles aux alentours du Site de la Madrague, par inhalation de poussières impactées issues du chantier sont présentés dans le tableau suivant.

**Tableau 11 : Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation de poussières impactées issues du chantier – calcul à partir des teneurs moyennes pondérées sur le site de la Madrague**

| Substances | Quotient de danger (QD) | | | Exces de risques individuel (ERI) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Adulte | Ado | Enfant | Adulte | Ado | Enfant |
| **METAUX ET METALLOIDES** | | | | | | |
| Arsenic (As) | 1,2E-01 | 1,2E-01 | 1,2E-01 | 3,7E-09 | 3,7E-09 | 3,7E-09 |
| Plomb (Pb) | 1,8E-02 | 1,8E-02 | 1,8E-02 | 2,8E-09 | 2,8E-09 | 2,8E-09 |
| **Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES** | **1,3E-01** | **1,3E-01** | **1,3E-01** | **6,5E-09** | **6,5E-09** | **6,5E-09** |

Les résultats obtenus en se basant sur les teneurs moyennes pondérées mesurées dans les sols du site de la Madrague (tous secteurs confondus) indiquent que, pour chacune des cibles prises en compte (enfant, adolescent ou adulte), pour l'exposition des riverains vivant dans le périmètre du Site de la Madrague par inhalation de poussières impactées issues du chantier, le QD cumulé est inférieur à 1,

ce qui amène à conclure à **l'absence de risque pour les effets à seuil**. De plus, l'ERI cumulé est inférieur à $10^{-5}$ : **le niveau de risque est acceptable pour les effets sans seuil**.

## 5.4 Résultats pour le cumul des expositions des riverains aux poussières impactées issues du chantier

Les résultats obtenus en cumulant les expositions liées à l'ingestion de sols impactés par les retombées de poussières issues du chantier et à l'inhalation de poussières impactées issues du chantier sont présentés dans les tableaux suivants.

***Précisions apportées concernant le cumule de risques :***

*Le cumul des risques a été réalisé conformément aux préconisations des textes méthodologiques d'avril 2017, sans tenir compte des organes cibles en 1ère approche, dans une démarche itérative et proportionnée. Par ailleurs, notons que le cumul des risques sans tenir compte des organes cibles revêt un caractère plus majorant que nous avons volontairement retenu, dans une démarche sécuritaire. Cette méthodologie a toujours pour objectif plus de robustesse dans les conclusions sanitaires concernant l'absence de risque pour la population.*

**Tableau 12 : Niveaux de risque pour le cumul des expositions aux poussières impactées issues du chantier – calcul à partir des teneurs moyennes pondérées sur le site de la Madrague**

| Substances | Quotient de danger (QD) | | | Exces de risques individuel (ERI) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Adulte | Ado | Enfant | Adulte | Ado | Enfant |
| Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES | 1,3E-01 | 1,3E-01 | 1,3E-01 | 6,5E-09 | 6,5E-09 | 6,5E-09 |
| Somme des QD et ERI INGESTION DE SOL ET POUSSIERES (extérieur) | 3,4E-04 | 2,3E-04 | 1,2E-03 | 5,9E-09 | 3,0E-09 | 1,1E-08 |
| Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES INGESTION DE SOL ET POUSSIERES (extérieur) | 1,3E-01 | 1,3E-01 | 1,4E-01 | 1,2E-08 | 9,5E-09 | 1,7E-08 |

Les résultats obtenus en se basant sur les teneurs moyennes pondérées mesurées dans les sols du site de la Madrague (tous secteurs confondus) indiquent que, pour chacune des cibles prises en compte (enfant, adolescent ou adulte), pour l'exposition des riverains vivant dans le périmètre du Site de la Madrague par inhalation de poussières impactées issues du chantier et par ingestion de sols impactés par les retombées de poussières issues du chantier, le QD cumulé est inférieur à 1, ce qui amène à conclure à **l'absence de risque pour les effets à seuil**. De plus, l'ERI cumulé est inférieur à $10^{-5}$ : **le niveau de risque est acceptable pour les effets sans seuil**.

## 5.5 Discussion des incertitudes

### 5.5.1 Voies d'exposition retenues

Toutes les voies d'exposition pertinentes par rapport aux sources de pollution liées au chantier et aux usages constatés, et du schéma conceptuel d'exposition qui en découle, ont été prises en compte.

Les seules voies d'exposition pertinentes sont :

- L'inhalation de poussières émises par le chantier,
- L'ingestion (accidentelle) de sols impactés par les retombées de poussières issues du chantier,
- Et l'ingestion de végétaux autoproduits impactés par transfert des polluants des sols impactés par les poussières vers les plantes (légumes et/ou fruits).

En 1ère approche, seules l'exposition par inhalation de poussières émises par le chantier et par ingestion (accidentelle) de sols impactés par les retombées de poussières issues du chantier ont été prise en compte car ce sont les voies d'exposition principales. Elles concernent en effet l'ensemble des parcelles investiguées, alors que l'exposition par ingestion d'aliments autoproduits ne concerne qu'une faible proportion de la population (environ 20% des parcelles investiguées dans le cadre de l'IEM référencée 17LES038Aa/MOK/43044 du 24/04/2020).

D'autre part, les textes ministériels du 8 février 2007 (mis à jour par les textes d'avril 2017) précisent que « si un sol pollué ne présente pas de risques par ingestion directe, il apparait peu pertinent de caractériser l'état des végétaux qui y sont cultivés pour évaluer les risques liés à leur ingestion. »

**Les risques d'exposition par ingestion de sols impactés par les retombées de poussières issues du chantier étant acceptables, le risque d'exposition par ingestion de végétaux impactés par transfert des polluants des sols impactés par les poussières vers les plantes (légumes et/ou fruits) est considéré comme acceptable également.**

D'autre part, en 1ère approche, à l'instar de la démarche mise en œuvre dans le cadre de l'IEM, la présente EQRS a été réalisée en considérant l'usage résidentiel car c'est l'usage principal en contexte résidentiel dense, qui concerne la majorité des cibles (beaucoup plus de riverains que de promeneurs dans le secteur des calanques concerné et dans le secteur du Parc Pastré) et avec des durées d'exposition beaucoup plus importantes. Les risques liés à l'exposition des promeneurs dans les calanques et le secteur Est en direction de Pastré sont jugés négligeables.

**Les risques liés à l'exposition des riverains étant acceptables, ils le seront a fortiori pour l'exposition des personnes fréquentant le secteur plus occasionnellement (comme des promeneurs, des personnes travaillant dans le secteur, les enfants fréquentant le groupe scolaire), qui sont exposés sur des durées beaucoup plus faibles.**

### 5.5.2 Substances et teneurs retenues

Les substances retenues correspondent à celles présentes dans les sols du site de la Madrague à des teneurs supérieures aux seuils de comparaison retenus (ELT ou ASPITET pour l'arsenic). Il s'agit des mêmes composés que ceux retenus dans le cadre de l'étude d'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM).

Les calculs de de risques n'ont été réalisés que pour le plomb et l'arsenic, qui sont les composés contribuant très majoritairement aux risques. Les autres métaux pris en compte dans le cadre de l'IEM (cadmium, cuivre et zinc) ayant une contribution négligeable aux risques, ils n'ont pas été pris en compte dans les calculs.

Les calculs ont été réalisés en considérant, dans une démarche réaliste, les teneurs moyennes pondérées mesurées sur le site de la Madrague.

Des calculs majorants ont également été réalisés en se basant sur les percentiles 95 des teneurs mesurées. Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux suivants :

**Tableau 13 : Niveaux de risque pour l'exposition par ingestion de sol impacté par les retombées de poussières – calcul à partir des teneurs maximales pondérées sur le site de la Madrague**

| Substances | Quotient de danger (QD) | | | Exces de risques individuel (ERI) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Adulte | Ado | Enfant | Adulte | Ado | Enfant |
| **METAUX ET METALLOIDES** | | | | | | |
| Arsenic (As) | 1,2E-04 | 8,0E-05 | 4,1E-04 | 1,5E-08 | 7,7E-09 | 2,7E-08 |
| Plomb (Pb) | 9,3E-04 | 6,1E-04 | 3,1E-03 | 9,2E-10 | 4,7E-10 | 1,7E-09 |
| **Somme des QD et ERI INGESTION DE SOL ET POUSSIERES (extérieur)** | **1,0E-03** | **6,9E-04** | **3,5E-03** | **1,6E-08** | **8,1E-09** | **2,9E-08** |

**Tableau 14 : Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation de poussières impactées issues du chantier – calcul à partir des teneurs maximales pondérées sur le site de la Madrague**

| Substances | Quotient de danger (QD) | | | Exces de risques individuel (ERI) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Adulte | Ado | Enfant | Adulte | Ado | Enfant |
| **METAUX ET METALLOIDES** | | | | | | |
| Arsenic (As) | 3,1E-01 | 3,1E-01 | 3,1E-01 | 1,0E-08 | 1,0E-08 | 1,0E-08 |
| Plomb (Pb) | 5,6E-02 | 5,6E-02 | 5,6E-02 | 8,6E-09 | 8,6E-09 | 8,6E-09 |
| **Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES** | **3,7E-01** | **3,7E-01** | **3,7E-01** | **1,9E-08** | **1,9E-08** | **1,9E-08** |

**Tableau 15 : Niveaux de risque pour le cumul des expositions aux poussières impactées issues du chantier – calcul à partir des teneurs maximales pondérées sur le site de la Madrague**

| Substances | Quotient de danger (QD) | | | Exces de risques individuel (ERI) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Adulte | Ado | Enfant | Adulte | Ado | Enfant |
| **Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES** | **3,7E-01** | **3,7E-01** | **3,7E-01** | **1,9E-08** | **1,9E-08** | **1,9E-08** |
| **Somme des QD et ERI INGESTION DE SOL ET POUSSIERES (extérieur)** | **1,0E-03** | **6,9E-04** | **3,5E-03** | **1,6E-08** | **8,1E-09** | **2,9E-08** |
| **Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES + INGESTION DE SOL ET POUSSIERES (extérieur)** | **3,7E-01** | **3,7E-01** | **3,7E-01** | **3,5E-08** | **2,7E-08** | **4,8E-08** |

Ainsi, même en se basant sur les percentiles 95 des teneurs pondérées mesurées sur le site de la Madrague (tous secteurs confondus), les calculs réalisés avec ces teneurs majorantes aboutissent à des niveaux de risques acceptables pour chacune des cibles prises en compte (enfant, adolescent ou adulte), pour l'exposition des riverains vivant dans le périmètre du Site de la Madrague par inhalation de poussières impactées issues du chantier et par ingestion de sols impactés par les retombées de poussières issues du chantier.

Il est de plus rappelé que, dans une démarche sécuritaire :

- Les teneurs prises en compte sur le site de la Madrague correspondent aux valeurs les plus pénalisantes mesurées (teneurs moyennes ou percentile 95), tous secteurs confondus (c'est-à-dire que les teneurs de la phase présentant les sols les plus impactés (phase 3) ont été prises en compte pour toute la durée du chantier – à titre informatif, les teneurs mesurées pour les autres phases sont au moins 1,5 fois plus faibles, et jusqu'à 30 fois plus faibles)
- Les teneurs retenues ont été déterminées sans appliquer de facteur de bioaccessibilité (tels que déterminés dans le cadre de l'IEM),
- Les concentrations de polluants sous forme particulaire ont été calculées en se basant sur les taux de poussières dans l'air maximum modélisés, toutes phases de chantier confondues
- Les teneurs dans les sols des riverains liées aux retombées de poussières issues du chantier ont été calculées sur la base du dépôt total maximal modélisé.

### 5.5.3 Budget espace-temps retenu

Le budget espace-temps tient compte de l'aménagement et de l'usage actuel des parcelles étudiées au voisinage du site de la Madrague, à savoir un usage résidentiel privatif.

Pour l'exposition par inhalation de poussières issues du chantier, la durée d'exposition retenue correspond à la durée du chantier, soit 140 jours (100 jours de chantier + les week-ends (la concentration en poussières issue du modèle et prise en compte étant calculée selon une valeur moyennée sur 24h et sur 7 jours)), sur 1 année, sur une période comprise entre octobre et mai.

Pour l'exposition chez les riverains (y compris notamment assistante maternelle avec présence d'enfants sur des durées importantes), une durée d'exposition majorante de 24h/j a été retenue, en considérant la présence en continue d'une personne chez elle (ou sur une parcelle du secteur d'étude, sous influence du chantier), avec la présence de poussières issues du chantier aussi bien à l'extérieur du domicile qu'à l'intérieur. Il a été considéré une durée d'exposition de 16h/j à intérieur du logement (selon rapport InVS[7], en considérant dans une démarche majorante que tout le reste du temps (8h/j) est passé à l'extérieur, sur le secteur d'étude sous influence du chantier).

Pour l'exposition au niveau du groupe scolaire, la durée d'exposition maximale serait de 11h/j, en considérant la présence d'un enfant (et d'adultes l'encadrant) sur le site durant les heures d'école et également en temps périscolaire le matin et le soir, soir de 7h30 à 18h30.

Afin de prendre en compte un éventuel aléa de chantier, un calcul complémentaire a été réalisé pour l'exposition par inhalation en considérant une durée de chantier (correspondant à la durée d'exposition) plus longue. En théorie, si le chantier dure plus longtemps, c'est que les cadences de terrassements seront plus faibles que celles prises en compte dans la modélisation réalisée par FLUIDYN, et dans ce cas les concentrations journalières de poussières dans l'air seront plus faibles que celles modélisées pour une durée de chantier de 100 jours. Dans une démarche sécuritaire, les calculs ont été réalisés ici en considérant une durée de chantier plus longue, mais avec la même concentration de poussières dans l'air (25,06 µg/m$^3$).
Une durée de chantier 2 fois plus importante (soit 200 jours de chantier, équivalent à 280 jours d'exposition des riverains en prenant en compte les week-ends) a été retenue. Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux suivants.

[7] Synthèse des travaux du Département santé environnement de l'Institut de veille sanitaire sur les variables humaines d'exposition – Mise à jour 2015)

**Tableau 16 : Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation de poussières impactées issues du chantier – calcul à partir des teneurs moyennes pondérées sur le site de la Madrague - Durée de chantier (et d'exposition) maximisée de 200 jours (soit 280 jours d'exposition)**

| Substances | Quotient de danger (QD) | | | Exces de risques individuel (ERI) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Adulte | Ado | Enfant | Adulte | Ado | Enfant |
| **METAUX ET METALLOIDES** | | | | | | |
| Arsenic (As) | 2,3E-01 | 2,3E-01 | 2,3E-01 | 7,5E-09 | 7,5E-09 | 7,5E-09 |
| Plomb (Pb) | 3,6E-02 | 3,6E-02 | 3,6E-02 | 5,6E-09 | 5,6E-09 | 5,6E-09 |
| **Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES** | **2,7E-01** | **2,7E-01** | **2,7E-01** | **1,3E-08** | **1,3E-08** | **1,3E-08** |

**Tableau 17 : Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation de poussières impactées issues du chantier – calcul à partir des teneurs maximales pondérées sur le site de la Madrague - Durée de chantier (et d'exposition) maximisée de 200 jours (soit 280 jours d'exposition)**

| Substances | Quotient de danger (QD) | | | Exces de risques individuel (ERI) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Adulte | Ado | Enfant | Adulte | Ado | Enfant |
| **METAUX ET METALLOIDES** | | | | | | |
| Arsenic (As) | 6,3E-01 | 6,3E-01 | 6,3E-01 | 2,0E-08 | 2,0E-08 | 2,0E-08 |
| Plomb (Pb) | 1,1E-01 | 1,1E-01 | 1,1E-01 | 1,7E-08 | 1,7E-08 | 1,7E-08 |
| **Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES** | **7,4E-01** | **7,4E-01** | **7,4E-01** | **3,7E-08** | **3,7E-08** | **3,7E-08** |

Ainsi, même en prenant en compte une durée de chantier (et donc d'exposition) majorante pour l'exposition des riverains vivant dans le périmètre du Site de la Madrague par inhalation de poussières impactées issues du chantier, pour chacune des cibles prises en compte (enfant, adolescent ou adulte), et en se basant sur les teneurs moyennes ou sur les teneurs maximales mesurées dans les sols du site de la Madrague, le QD cumulé est inférieur à 1, ce qui amène à conclure à l'absence de risque pour les effets à seuil. De plus, l'ERI cumulé est inférieur à $10^{-5}$ : le niveau de risque est acceptable pour les effets sans seuil.

**Les niveaux de risque sont donc acceptables pour l'exposition par inhalation de poussières issues du chantier, même en prenant en compte une durée d'exposition maximale liée à d'éventuels aléas de chantier qui allongeraient sa durée.**

Remarque ; pour l'exposition par ingestion de sols impactés par les poussières retombées du chantier, la durée du chantier ne change pas le dépôt total de poussières et n'a donc pas d'influence sur les niveaux de risques calculés. En effet, de manière simplifiée, si le chantier est plus long, c'est que les cadences de terrassements seront plus faibles, et donc les dépôts se feront plus lentement, mais avec le même dépôt total au final car le volume terrassé reste le même.

Pour l'exposition par ingestion des sols impactés par les poussières retombées du chantier, il a été considéré une durée d'exposition maximale pour chaque type de cible, soit 7 ans pour les enfants, 10 ans pour les adolescents et 30 ans pour des adultes. A noter que, sur la base des dépôts de poussières modélisés et rapportés aux surfaces des parcelles des riverains, cette durée d'exposition est supérieure au stock maximum de poussières issues du chantier se déposant chez les riverains pour toutes les parcelles situées aux alentours du chantier.

Pour la fréquence d'exposition, il a été retenu une valeur de 200 j/an correspondant à 4 jours par semaine (fréquentation du jardin 2 jours le we et 2 jours en semaine) durant 50 semaines par an (déduction faite des 2 semaines par an de congés hors du domicile rapporté par l'INSEE[8]).
Cette durée est également cohérente pour des enfants fréquentant le jardin d'une assistante maternelle : 5 j/semaine – 47 semaines / an (déduction faite de semaines de congés de l'assistante

[8] Les vacances des Français depuis 40 ans – L. Dauphin, M-A. Le Garrec et F. Tardieu

maternelle = 235 j/an au maximum – déduction réaliste de 35 j/an durant lesquels les enfants ne fréquentent pas le jardin du fait du climat.
Elle est également cohérente, et même majorante pour les enfants fréquentant le groupe scolaire : le nombre de jours de classe sur une année scolaire est compris entre 175 et 180 jours (exceptionnellement 210 jours pour l'année scolaire 2009/2010).

Afin d'être exhaustif, un calcul complémentaire a été réalisé pour l'exposition par ingestion en se basant sur une fréquence d'exposition liée à des usages spécifiques plus contraignants en terme de durée d'exposition : cas par exemple d'un enfant résident dans le secteur qui serait gardé en semaine chez une assistante maternelle également dans le secteur. Une fréquence d'exposition de 7 jours par semaine (fréquentation du jardin de l'assistante maternelle 5 jours en semaine et fréquentation du jardin au domicile 2 jours le we) durant 50 semaines par an (déduction faite des 2 semaines par an de congés hors du domicile rapporté par l'INSEE) a été retenue, soit 351 jours par an. Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux suivants.

**Tableau : Niveaux de risque pour l'exposition par ingestion de sol impacté – calcul à partir des teneurs moyennes pondérées sur le site de la Madrague –Durée d'exposition maximale**

| Substances | Quotient de danger (QD) | | | Exces de risques individuel (ERI) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Adulte | Ado | Enfant | Adulte | Ado | Enfant |
| **METAUX ET METALLOIDES** | | | | | | |
| Arsenic (As) | 7,9E-05 | 5,2E-05 | 2,6E-04 | 9,9E-09 | 5,0E-09 | 1,8E-08 |
| Plomb (Pb) | 5,2E-04 | 3,5E-04 | 1,8E-03 | 5,2E-10 | 2,6E-10 | 9,4E-10 |
| **Somme des QD et ERI INGESTION DE SOL ET POUSSIERES (extérieur)** | **6,0E-04** | **4,0E-04** | **2,0E-03** | **1,0E-08** | **5,3E-09** | **1,9E-08** |

**Tableau 18 : Niveaux de risque pour l'exposition par ingestion de sol impacté – calcul à partir des teneurs maximales pondérées sur le site de la Madrague –Durée d'exposition maximale**

| Substances | Quotient de danger (QD) | | | Exces de risques individuel (ERI) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Adulte | Ado | Enfant | Adulte | Ado | Enfant |
| **METAUX ET METALLOIDES** | | | | | | |
| Arsenic (As) | 2,1E-04 | 1,4E-04 | 7,1E-04 | 2,7E-08 | 1,3E-08 | 4,8E-08 |
| Plomb (Pb) | 1,6E-03 | 1,1E-03 | 5,4E-03 | 1,6E-09 | 8,2E-10 | 2,9E-09 |
| **Somme des QD et ERI INGESTION DE SOL ET POUSSIERES (extérieur)** | **1,8E-03** | **1,2E-03** | **6,2E-03** | **2,8E-08** | **1,4E-08** | **5,1E-08** |

Ainsi, même en prenant en compte des durées d'exposition très majorantes pour l'exposition des riverains vivant dans le périmètre du Site de la Madrague par ingestion (accidentelle) de sol impacté par les retombées de poussières issues du chantier, pour chacune des cibles prises en compte (enfant, adolescent ou adulte), et en se basant sur les teneurs moyennes ou sur les teneurs maximales mesurées dans les sols du site de la Madrague, le QD cumulé est inférieur à 1, ce qui amène à conclure à l'absence de risque pour les effets à seuil. De plus, l'ERI cumulé est inférieur à $10^{-5}$ : le niveau de risque est acceptable pour les effets sans seuil.

**Les niveaux de risque sont donc acceptables pour l'exposition par ingestion de sol même en prenant en compte une durée d'exposition maximale liée à des usages spécifiques.**

### 5.5.4 Incertitudes liées à la quantité de sol ingérée

La quantité de sol ingérée est un paramètre essentiel pour un calcul de risque lié à l'ingestion de sol. Ce paramètre est fortement débattu en matière d'EQRS liées aux sites et sols pollués, et ne fait pas encore l'objet d'un consensus au niveau des autorités sanitaires nationales (INERIS, InVS).

Dans le calcul de base, nous avons retenu des quantités de sol ingérées conformes aux préconisations des textes méthodologies d'avril 2017 :

- La valeur retenue par l'InVS et l'INERIS en 2012 pour les enfants jusqu'6 ans, soit 91 mg / kg / j
- La valeur proposée par l'US EPA pour les adultes, soit 50 mg / kg / j

### 5.5.5 Incertitudes liées à l'évaluation de la toxicité

Pour les différentes substances sélectionnées, l'étude est basée sur les VTR choisies en suivant les recommandations de la note d'information de la Direction Générale de la Santé (DGS) et de la Direction Générale de la Prévention des Risques, référencée « DGS/EA1/DGPR/2014/307 », en date du 31 octobre 2014.

La circulaire du 8 février 2007 (mise à jour en avril 2017) préconise de suivre les préconisations de la circulaire DGS/SD. 7B n°2006-234 du 30 mai 2006 (relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact) qui a été abrogée par la note du 31/10/2014.

En ce qui concerne la VTR retenue pour l'arsenic pour l'exposition par inhalation pour les effets sans seuil, la valeur retenue correspond à celle choisi par l'ANSES en 2012. Il existe un choix de VTR différent fait par l'INERIS : VTR de l'US EPA de 1998, retenue par l'INERIS en 2010 – ERUi = $4{,}3.10^{-3}$ $(\mu g/m^3)^{-1}$. Le choix de l'INERIS étant plus ancien que celui de l'ANSES, c'est le choix de l'ANSES qui a été retenu. Mais la valeur retenue par l'ANSES est moins pénalisante que celle retenue par l'INERIS.
Les résultats des calculs réalisés en prenant en compte la VTR choisie par l'INERIS sont présentés dans les tableaux suivants.

**Tableau 19 : Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation de poussières impactées issues du chantier – calcul à partir des teneurs moyennes pondérées sur le site de la Madrague – prise en compte de la VTR choisie par l'INERIS pour les effets sans seuil de l'arsenic**

| Substances | Quotient de danger (QD) | | | Exces de risques individuel (ERI) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Adulte | Ado | Enfant | Adulte | Ado | Enfant |
| **METAUX ET METALLOIDES** | | | | | | |
| Arsenic (As) | 1,1E-01 | 1,1E-01 | 1,1E-01 | 1,0E-07 | 1,0E-07 | 1,0E-07 |
| Plomb (Pb) | 1,8E-02 | 1,8E-02 | 1,8E-02 | 2,7E-09 | 2,7E-09 | 2,7E-09 |
| **Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES** | **1,3E-01** | **1,3E-01** | **1,3E-01** | **1,1E-07** | **1,1E-07** | **1,1E-07** |

**Tableau 20 : Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation de poussières impactées issues du chantier – calcul à partir des teneurs maximales pondérées sur le site de la Madrague – prise en compte de la VTR choisie par l'INERIS pour les effets sans seuil de l'arsenic**

| Substances | Quotient de danger (QD) | | | Exces de risques individuel (ERI) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Adulte | Ado | Enfant | Adulte | Ado | Enfant |
| **METAUX ET METALLOIDES** | | | | | | |
| Arsenic (As) | 3,0E-01 | 3,0E-01 | 3,0E-01 | 2,8E-07 | 2,8E-07 | 2,8E-07 |
| Plomb (Pb) | 5,5E-02 | 5,5E-02 | 5,5E-02 | 8,4E-09 | 8,4E-09 | 8,4E-09 |
| **Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES** | **3,6E-01** | **3,6E-01** | **3,6E-01** | **2,9E-07** | **2,9E-07** | **2,9E-07** |

Ainsi, même en prenant en compte une VTR plus pénalisante, les résultats obtenus en se basant sur les teneurs moyennes ou sur les teneurs maximales mesurées dans les sols du site de la Madrague indiquent que, pour chacune des cibles prises en compte (enfant, adolescent ou adulte), pour l'exposition des riverains vivant dans le périmètre du Site de la Madrague par inhalation de poussières impactées issues du chantier, le QD cumulé est inférieur à 1, ce qui amène à conclure à l'absence de risque pour les effets à seuil. De plus, l'ERI cumulé est inférieur à $10^{-5}$ : le niveau de risque est acceptable pour les effets sans seuil.

**Les niveaux de risque sont donc acceptables pour l'exposition par inhalation de poussières même en prenant en compte une VTR plus pénalisante, conforme au choix de l'INERIS, pour les effets sans seuil de l'arsenic.**

### 5.5.6 Prise en compte du bruit de fond

Les calculs réalisés dans le cadre de la présente étude concernent uniquement les risques liés au chantier prévu.

Pour l'exposition par ingestion de sols impactés par les poussières issues du chantier, les teneurs calculées dans les sols des parcelles riveraines suite à ces retombées (cf Tableau 5 et Tableau 6) sont très faibles par rapport au bruit de fond / à l'Environnement Local Témoin (ELT) défini dans le rapport d'Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM) référencé 17LES038Aa/MOK/43044 en date du 24/04/2020. **La contribution du chantier apparait ainsi négligeable par rapport au bruit de fond pour l'exposition par ingestion de sols.**

| Composé | Bruit de fond retenu dans l'IEM (mg/kg MS) | Teneurs calculées dans les sols des riverains suite aux retombées de poussières issues du chantier (en mg/kg MS) | |
|---|---|---|---|
| | | A partir des teneurs moyennes sur le site du chantier | A partir du percentile 95 des teneurs sur le site du chantier |
| Arsenic | 25 (ASPITET) | 0,01993 | 0,05374 |
| Plomb | 130 (ELT) | 0,18629 | 0,57667 |

Pour l'exposition par inhalation de poussières, les données issues de la surveillance réalisée par ATMOSUD entre octobre 2019 et septembre 2020 (rapport en cours d'établissement) sont les suivantes :

| Substance | Période | Paramètre | Point 1 – Stade Michelier | Point 10 – Station Longchamp – Référence urbaine |
|---|---|---|---|---|
| **Arsenic As** | Année complète de surveillance | Concentration moyenne (ng/m$^3$) | 0.3 | 0.3 |
| | Octobre-Mai | Concentration moyenne (ng/m$^3$) | 0.3 | 0.3 |
| **Plomb Pb** | Année complète de surveillance | Concentration moyenne (ng/m$^3$) | 2.8 | 3.7 |
| | Octobre-Mai | Concentration moyenne (ng/m$^3$) | 2.9 | 3.9 |

Par comparaison, les concentrations en arsenic et plomb calculées sur la base des concentrations en poussières modélisées par FLUIDYN (selon le calcul présenté au paragraphe 5.1), sont les suivantes :

| Composé | Concentrations en polluant sous frome particulaire en extérieur calculées sur la base des taux de de poussières issues du chantier modélisés (en ng/m$^3$) | |
|---|---|---|
| | A partir des teneurs moyennes sur le site du chantier | A partir du percentile 95 des teneurs sur le site du chantier |
| Arsenic | 8,25 | 22,55 |
| Plomb | 77,13 | 241,65 |

Ainsi, en cumulant les concentrations en polluants sous forme particulaire liées au bruit de fond (en prenant en compte les valeurs mesurées par ATMOSUD sur la station « point 1 - Stade Michelier » située à proximité du site de la Madrague, pour la période de Octobre à Mai, représentative de la période à laquelle le chantier se déroulera) à celles issues du chantier, on aboutit aux niveaux de risque présentés dans les tableaux suivants. Dans une démarche majorante, il a été considéré le même bruit de fond en intérieur égal à celui mesuré par ATMOSUD en extérieur.

**Tableau 21 : Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation de poussières impactées issues du chantier – calcul à partir des teneurs moyennes pondérées sur le site de la Madrague + prise en compte du bruit de fond**

| Substances | Quotient de danger (QD) | | | Exces de risques individuel (ERI) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Adulte | Ado | Enfant | Adulte | Ado | Enfant |
| **METAUX ET METALLOIDES** | | | | | | |
| Arsenic (As) | 1,2E-01 | 1,2E-01 | 1,2E-01 | 3,9E-09 | 3,9E-09 | 3,9E-09 |
| Plomb (Pb) | 1,9E-02 | 1,9E-02 | 1,9E-02 | 2,9E-09 | 2,9E-09 | 2,9E-09 |
| **Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES** | **1,4E-01** | **1,4E-01** | **1,4E-01** | **6,8E-09** | **6,8E-09** | **6,8E-09** |

**Tableau 22 : Niveaux de risque pour l'exposition par inhalation de poussières impactées issues du chantier – calcul à partir des teneurs maximales pondérées sur le site de la Madrague + prise en compte du bruit de fond**

| Substances | Quotient de danger (QD) | | | Exces de risques individuel (ERI) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Adulte | Ado | Enfant | Adulte | Ado | Enfant |
| **METAUX ET METALLOIDES** | | | | | | |
| Arsenic (As) | 3,2E-01 | 3,2E-01 | 3,2E-01 | 1,0E-08 | 1,0E-08 | 1,0E-08 |
| Plomb (Pb) | 5,7E-02 | 5,7E-02 | 5,7E-02 | 8,8E-09 | 8,8E-09 | 8,8E-09 |
| **Somme des QD et ERI INHALATION DE POUSSIERES** | **3,8E-01** | **3,8E-01** | **3,8E-01** | **1,9E-08** | **1,9E-08** | **1,9E-08** |

Ainsi, même en prenant en compte le bruit de fond pour l'exposition des riverains vivant dans le périmètre du Site de la Madrague par inhalation de poussières impactées issues du chantier, pour chacune des cibles prises en compte (enfant, adolescent ou adulte), et en se basant sur les teneurs moyennes ou sur les teneurs maximales mesurées dans les sols du site de la Madrague, le QD cumulé est inférieur à 1, ce qui amène à conclure à l'absence de risque pour les effets à seuil. De plus, l'ERI cumulé est inférieur à $10^{-5}$ : le niveau de risque est acceptable pour les effets sans seuil.

**Les niveaux de risque sont donc acceptables pour l'exposition par inhalation de poussières issues du chantier, même en prenant en compte le bruit de fond mesuré par ATMOSUD sur la station localisée sur le stade Michelier située à proximité du site de la Madrague.**

### 5.5.7 Conclusion sur le caractère sécuritaire des niveaux de risques calculés

Étant données les hypothèses conservatrices utilisées pour réaliser les calculs de risque, les résultats obtenus présentent un caractère sécuritaire.

*Nota : il est à préciser que les résultats des modélisations sans mesures de mitigations ont également fait l'objet d'une évaluation de risques qui a permis de mettre en évidence que le risque d'exposition est acceptable pour les phases 1 à 3[9] sans mesures de mitigations et sans tenir compte d'un prolongement de la durée des travaux (hypothèse de base de 140 jours).*

*Cette information permet d'envisager la possibilité, au regard du caractère sécuritaire de l'étude de risques (qui retient, pour tout le chantier, le fort impact modélisé pour les travaux de la parcelle B), d'adapter les mesures de mitigations en ce qui concerne les phases 1 à 3 de travaux (sur les parcelles A et C), en phase de conception de projet et en fonction notamment des enregistrements de la surveillance des poussières hors site en phase travaux.*

[9] Pour chacune des cibles prises en compte (enfant, adolescent ou adulte), pour l'exposition des riverains vivant dans le périmètre du Site de la Madrague par inhalation de poussières impactées issues du chantier et par ingestion de sols impactés par les retombées de poussières issues du chantier, le QD cumulé est inférieur à 1, ce qui amène à conclure à l'absence de risque pour les effets à seuil. De plus, l'ERI cumulé est inférieur à 10-5 : le niveau de risque est acceptable pour les effets sans seuil

## Annexe A1 - Effets néfastes associés aux substances retenues

| Composés | Voie d'absorption | | Effets systémiques | | | Effets cancérigènes | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | principale | secondaire | Organes cibles | | | Classification | | Type cancer |
| | | | Ingestion | Inhalation | Contact cutané | CIRC | EPA | |
| **METAUX** | | | | | | | | |
| **Arsenic** | Ingestion | Inhalation | Système cutané, respiratoire et neurologique, système cardioavasculaire, système hématologique, système hépatique, système digestif | Système cutané, respiratoire et neurologique, système cardioavasculaire, système digestif | | 1 | A | Pulmonaire et cutané (Ingestion) |
| **Plomb** | Inhalation, Ingestion | | Rein, système gastro-intestinal, squelette, sysième immunitaire | SNC, SNP, système cardio-vasculaire, thyroïde, système hémato lymphatique | | 2A | B2 | Bronchique et rénal (Ingestion et Contact cutané) |

# Annexe A2.1 – Synthèse de la qualité des sols connues sur les parcelles C, A et B du site en arsenic et plomb

Dossier 17LES038Ac

GINKGO
Synthèse de la qualité des sols connue
au droit des parcelles C, A et B du site
en arsenic et plomb

| Nom SD | Echantillon analysé | Arsenic (As) | Plomb (Pb) |
|---|---|---|---|
| A2 | **A2 0 - 0,2** | 50,20 | 977,00 |
| A2 | **A2 0,2 - 1,1** | 22,90 | 186,00 |
| A4 | **A4 0 - 0,5** | 101,00 | 1 330,00 |
| A4 | **A4 0,5 - 1,5** | 44,50 | 308,00 |
| A4 | **A4 1,5 - 2,6** | 19,40 | 46,00 |
| A6 | **A6 0,18 - 0,6** | 56,50 | 677,00 |
| B7 | **B7 0,18 - 0,5** | 85,10 | 23 800,00 |
| B7 | **B7 0,5 - 1,6** | 22,00 | 56,30 |
| C3 | **C3 0,05 - 0,8** | 41,70 | 6 870,00 |
| C3 | **C3 0,8 - 1,5** | 9,81 | 12,40 |
| C3 | **C3 1,5 - 2,4** | 13,60 | 698,00 |
| C5 | **C5 0,05 - 0,8** | 40,50 | 1 160,00 |
| C5 | **C5 0,8 - 1,7** | 16,80 | 55,30 |
| D10 | **D10 0,05 - 0,35** | 2,31 | <5,00 |
| D10 | **D10 0,35 - 0,65** | 13,20 | 1 340,00 |
| D'19 | **D'19 0,05 - 1,6** | 8,48 | 42,00 |
| D'19 | **D'19 1,6 - 2,7** | 3,87 | 5,21 |
| E'22 | **E'22 0,1 - 0,4** | 315,00 | 3 290,00 |
| E'22 | **E'22 1,2 - 1,35** | 708,00 | 6 310,00 |
| E'22 | **E'22 1,35 - 1,8** | 114,00 | 794,00 |
| E9 | **E9 0 - 0,25** | 9,94 | 250,00 |
| E9a | **E9a 0 - 0,1** | 4,85 | 521,00 |
| E9b | **E9b 0,1 - 0,2** | 13,60 | 560,00 |
| E9c | **E9c 0 - 0,1** | 8,34 | 424,00 |
| E9d | **E9d 0 - 0,1** | 6,37 | 670,00 |
| F'22 | **F'22 0,4 - 1** | 55,10 | 593,00 |
| F'22 | **F'22 1 - 1,2** | 1 860,00 | 29 100,00 |
| F'22 | **F'22 1,2 - 1,5** | 176,00 | 2 340,00 |
| G'20 | **G'20 0,3 - 1,3** | 61,30 | 1 740,00 |
| G'20 | **G'20 1,3 - 2,3** | 127,00 | 2 260,00 |
| H10 | **H10 0 - 1,2** | 24,80 | 408,00 |
| H11 | **H11 0 - 0,9** | 32,40 | 371,00 |
| H11 | **H11 0,9 - 1,5** | 18,00 | 163,00 |
| H'19 | **H'19 0,2 - 1** | 15,20 | 161,00 |
| H'19 | **H'19 1 - 2** | 10,80 | 182,00 |
| H'26 | **H'26 0,05 - 0,5** | 717,00 | 12 000,00 |
| H'26 | **H'26 0,5 - 1,5** | 495,00 | 4 430,00 |
| H'26 | **H'26 1,5 - 2** | 463,00 | 3 240,00 |
| H'26 | **H'26 2 - 3,2** | 10,60 | 38,30 |
| H'27 | **H'27 0 - 1,2** | 25,10 | 434,00 |
| H'27 | **H'27 2,4 - 3,2** | 14,60 | 36,50 |
| H7H8 | **H7H8 0,05 - 0,9** | 41,70 | 867,00 |
| H7H8 | **H7H8 0,9 - 1,8** | 13,90 | 33,50 |
| H9 | **H9 0 - 0,6** | 28,80 | 691,00 |
| H9 | **H9 0,6 - 1,2** | 21,20 | 310,00 |

Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local

Dossier 17LES038Ac

GINKGO
Synthèse de la qualité des sols connue
au droit des parcelles C, A et B du site
en arsenic et plomb

| Nom SD | Echantillon analysé | Arsenic (As) | Plomb (Pb) |
|---|---|---|---|
| J'21 | **J'21 0,05 - 0,4** | 91,80 | 1 040,00 |
| J'21 | **J'21 0,4 - 1,4** | 15,00 | 140,00 |
| J7J8 | **J7J8 0,05 - 1,4** | 17,20 | 165,00 |
| J7J8 | **J7J8 1,4 - 2** | 11,10 | 67,40 |
| K'21 | **K'21 0 - 0,3** | 152,00 | 1 830,00 |
| K'21 | **K'21 0,3 - 1** | 238,00 | 3 680,00 |
| K'21 | **K'21 1 - 1,6** | 100,00 | 175,00 |
| K3-K4 | **K3-K4 0,25 - 0,5** | 37,80 | 613,00 |
| K3-K4 | **K3-K4 0,5 - 1,1** | 6,96 | 35,60 |
| K3-K4 | **K3-K4 1,1 - 2,4** | 9,07 | 39,40 |
| K9 | **K9 0,05 - 0,5** | 236,00 | 903,00 |
| K9 | **K9 0,5 - 1,7** | 13,90 | 41,00 |
| L'25 | **L'25 0 - 0,6** | 88,90 | 1 460,00 |
| L'25 | **L'25 0,6 - 1,3** | 10,80 | 77,00 |
| L'27 | **L'27 0 - 1** | 63,30 | 1 460,00 |
| L'27 | **L'27 1 - 2,5** | 16,70 | 59,00 |
| M'24 | **M'24 0 - 1,3** | 2,41 | 5,09 |
| M'25 | **M'25 0 - 1,5** | 113,00 | 1 050,00 |
| M'25 | **M'25 3 - 4** | 202,00 | 1 750,00 |
| M'25 | **M'25 4 - 5** | 109,00 | 1 180,00 |
| N'21 | **N'21 0 - 0,8** | 131,00 | 3 630,00 |
| N'24 | **N'24 0 - 1,5** | 29,10 | 359,00 |
| N'24 | **N'24 2,6 - 3** | 62,60 | 24 100,00 |
| N'26 | **N'26 0 - 0,3** | 405,00 | 22 000,00 |
| N'26 | **N'26 1,8 - 3,3** | 30,50 | 1 140,00 |
| O'27 | **O'27 0 - 1,2** | 57,90 | 881,00 |
| O'27 | **O'27 1,2 - 2,3** | 72,00 | 1 480,00 |
| O'27 | **O'27 2,3 - 3,4** | 16,90 | 218,00 |
| P10 | **P10 E1** | 19,00 | 57,00 |
| P12 | **P12 E1** | 32,00 | 410,00 |
| P13 | **P13 E1** | 17,00 | 45,00 |
| P14 | **P14 E1** | 36,00 | 290,00 |
| P15 | **P15 E1** | 23,00 | 150,00 |
| P16 | **P16 E1** | 35,00 | 350,00 |
| P17 | **P17 E1** | 26,00 | 50,00 |
| P18 | **P18 E1** | 27,00 | 170,00 |
| P19 | **P19 E1** | 19,00 | 100,00 |
| P'19 | **P'19 0 - 0,6** | 156,00 | 3 000,00 |
| P'19 | **P'19 0,6 - 1,1** | 6,79 | 43,60 |
| P20 | **P20 E1** | 36,00 | 1 400,00 |
| P21 | **P21 E1** | 31,00 | 280,00 |
| P22 | **P22 E1** | 47,00 | 530,00 |
| P23 | **P23 E1** | 43,00 | 230,00 |
| P'24 | **P'24 0 - 1,5** | 88,10 | 3 960,00 |
| P'24 | **P'24 2,7 - 3,6** | 371,00 | 8 460,00 |
| P26 | **P26 E1** | 42,00 | 1 200,00 |

Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local

Dossier 17LES038Ac

GINKGO
Synthèse de la qualité des sols connue
au droit des parcelles C, A et B du site
en arsenic et plomb

| Nom SD | Echantillon analysé | Arsenic (As) | Plomb (Pb) |
|---|---|---|---|
| P27 | **P27 E1** | 30,00 | 1 300,00 |
| P28 | **P28 E1** | 150,00 | 1 400,00 |
| P34 | **P34 E1** | 6,80 | 59,00 |
| P36 | **P36 E1** | 35,00 | 280,00 |
| PM SILO | **PM silo 0,3 - 0,7** | 31,80 | 35 200,00 |
| PM SILO | **PM silo 0,7 - 2,1** | 6,56 | 400,00 |
| PM SILO | **PM silo 2,1 - 2,7** | 10,20 | 690,00 |
| PM SILO | **PM silo 2,7 - 3,1** | 9,04 | 208,00 |
| PM1 | **PM1 0,2 - 0,5** | 3,14 | 112,00 |
| PM1 | **PM1 0,5 - 1,4** | 16,10 | 411,00 |
| PM10 | **PM10 0,2 - 0,8** | 73,20 | 6 860,00 |
| PM10 | **PM10 0,8 - 1,2** | 21,00 | 63,60 |
| PM10 | **PM10 1,2 - 1,7** | 151,00 | 3 970,00 |
| PM11 | **PM11 0,5 - 0,9** | 56,40 | 958,00 |
| PM11 | **PM11 0,9 - 1,4** | 27,30 | 116,00 |
| PM12 | **PM12 0,25 - 0,4** | 154,00 | 667,00 |
| PM12 | **PM12 0,9 - 1,5** | 1 610,00 | 1 670,00 |
| PM12 | **PM12 1,5 - 2,2** | 74,70 | 290,00 |
| PM13 | **PM13 0,25 - 0,6** | 173,00 | 2 800,00 |
| PM13 | **PM13 0,6 - 2** | 26,40 | 83,70 |
| PM14 | **PM14 0,3 - 0,9** | 166,00 | 1 010,00 |
| PM14 | **PM14 0,9 - 1,7** | 27,80 | 112,00 |
| PM15 | **PM15 0,25 - 0,6** | 128,00 | 465,00 |
| PM15 | **PM15 0,6 - 1,9** | 12,00 | 19,20 |
| PM16 | **PM16 0,05 - 0,9** | 516,00 | 3 680,00 |
| PM16 | **PM16 0,9 - 2** | 9,21 | 35,40 |
| PM17 | **PM17 0,2 - 0,7** | 110,00 | 268,00 |
| PM17 | **PM17 0,7 - 2,5** | 42,00 | 116,00 |
| PM17 | **PM17 2,5 - 3,3** | 21,70 | 176,00 |
| PM18 | **PM18 0,1 - 0,6** | 115,00 | 1 850,00 |
| PM18 | **PM18 0,6 - 0,8** | 117,00 | 2 920,00 |
| PM19 | **PM19 0 - 0,5** | 1 380,00 | 13 600,00 |
| PM19 | **PM19 0,5 - 1,2** | 808,00 | 2 540,00 |
| PM19 | **PM19 1,2 - 2** | 48,20 | 404,00 |

Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local

Dossier 17LES038Ac

GINKGO
Synthèse de la qualité des sols connue
au droit des parcelles C, A et B du site
en arsenic et plomb

| Nom SD | Echantillon analysé | Arsenic (As) | Plomb (Pb) |
|---|---|---|---|
| PM2 | **PM2 0,15 - 0,7** | 19,60 | 139,00 |
| PM2 | **PM2 1 - 1,3** | 28,30 | 2 000,00 |
| PM3 | **PM3 0,13 - 0,4** | 8,36 | 64,20 |
| PM3 | **PM3 0,4 - 1** | 14,10 | 50,20 |
| PM4 | **PM4 0,35 - 0,7** | 38,70 | 3 120,00 |
| PM4 | **PM4 1,3 - 1,9** | 10,10 | 39,40 |
| PM4 | **PM4 caniveau** | 177,00 | 9 480,00 |
| PM6 | **PM6 0,2 - 0,5** | 5,50 | 315,00 |
| PM6 | **PM6 0,6 - 1,3** | 14,90 | 121,00 |
| PM6 | **PM6 1,3 - 1,7** | 8,65 | 104,00 |
| PM6 | **PM6 2 - 3,5** | 9,09 | 33,60 |
| PM7 | **PM7 0,2 - 0,5** | 8,42 | 131,00 |
| PM7 | **PM7 0,5 - 1,5** | 15,60 | 159,00 |
| PM8 | **PM8 0,2 - 0,5** | 20,10 | 512,00 |
| PM8 | **PM8 0,5 - 1** | 11,40 | 136,00 |
| PM8 | **Machefer** | 16,90 | 349,00 |
| PM8 | **PM8 1,7 - 3,6** | 8,57 | 49,70 |
| PM9 | **PM9 0,2 - 0,8** | 81,10 | 3 520,00 |
| PM9 | **PM9 0,8 - 1,7** | 10,90 | 14,70 |
| PMA | **PMA 0 - 1** | 13,30 | 161,00 |
| PMA | **PMA 1 - 2** | 178,00 | 826,00 |
| PMA | **PMA 2,8 - 3** | 629,00 | 1 860,00 |
| PMB | **PMB 0 - 0,9** | 194,00 | 4 860,00 |
| PMB | **PMB 0,9 - 1,9** | 143,00 | 2 580,00 |
| PMB | **PMB 1,9 - 2,8** | 82,40 | 1 700,00 |
| PMC | **PMC 0 - 1,2** | 128,00 | 819,00 |
| PMC | **PMC 2,3 - 3,3** | 211,00 | 1 420,00 |
| PMC | **PMC Blocs jaunes** | 215,00 | 1 020,00 |
| PMC3 | **PMC3 (1,7-3,8)** | 14,10 | 769,00 |
| PMC3 | **PMC3 (3,8-4,2)** | 162,00 | 879,00 |
| PMD | **PMD 1 - 1,8** | 52,50 | 539,00 |
| PMD | **PMD 0,5 -** | 24,10 | 284,00 |
| PME | **PME 0,4 - 1,5** | 18,10 | 101,00 |
| PME | **PME 2,8 - 3,2** | 22,90 | 235,00 |
| PMF | **PMF 0 - 1** | 33,20 | 354,00 |
| PMG | **PMG 0 - 0,3** | 922,00 | 22 000,00 |
| PMH | **PMH 0 - 1,5** | 193,00 | 1 680,00 |
| PMH | **PMH 3 - 3,1** | 421,00 | 8 940,00 |
| PMI | **PMI 0 - 1** | 87,40 | 2 780,00 |
| PMI | **PMI 2 - 4** | 138,00 | 3 040,00 |
| PMI | **PMI 4 - 6** | 119,00 | 2 970,00 |
| PMI | **PMI 6 - 6,2** | 18,30 | 277,00 |
| PMJ | **PMJ 1,5 - 3** | 62,80 | 806,00 |
| PMJ | **PMJ 3 - 4,5** | 56,70 | 485,00 |

Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local

Dossier 17LES038Ac

GINKGO
Synthèse de la qualité des sols connue
au droit des parcelles C, A et B du site
en arsenic et plomb

| Nom SD | Echantillon analysé | Arsenic (As) | Plomb (Pb) |
|---|---|---|---|
| PMK | **PMK 0 - 1,5** | 260,00 | 3 750,00 |
| PMK | **PMK 3 - 4,8** | 59,00 | 788,00 |
| PMK | **PMK 4,8 - 6** | 51,00 | 630,00 |
| PML | **PML 0 - 1,4** | 32,00 | 873,00 |
| PML | **PML 1,4 - 2,8** | 124,00 | 2 530,00 |
| PML | **PML 2,8 - 3,8** | 207,00 | 1 580,00 |
| PMM | **PMM 0 - 0,8** | 71,40 | 593,00 |
| PMN | **PMN 0 - 1,5** | 60,50 | 935,00 |
| PMN | **PMN 1,5 - 3** | 90,80 | 1 040,00 |
| PMN | **PMN 3 - 4,3** | 74,60 | 597,00 |
| PMN | **PMN 4,3 - 4,8** | 78,80 | 242,00 |
| PMO | **PMO 0 - 1,5** | 34,20 | 581,00 |
| PMO | **PMO 1,5 - 1,7** | 61,60 | 877,00 |
| PMSTA | **PMstA 0 - 1** | 20,00 | 181,00 |
| PMSTA | **PMstA 1 - 1,4** | 18,50 | 59,20 |
| PMSTB | **PMstB 0 - 1,5** | 9,22 | 37,70 |
| PMSTB | **PMstB 1,5 - 3,2** | 10,00 | 39,20 |
| PMSTB' | **PMstB' 0 - 3** | 4,81 | 38,70 |
| PMSTC | **PMstC 0 - 1,2** | 14,90 | 120,00 |
| PMSTD | **PMstD 0 - 0,8** | 24,80 | 227,00 |
| PMSTD | **PMstD 0,8 - 2,2** | 4,90 | 13,10 |
| PMSTE | **PMstE 0 - 0,9** | 10,40 | 37,30 |
| PMSTF | **PMstF 0 - 1,6** | 5,24 | 18,20 |
| PMSTF | **PMstF 1,6 - 2,3** | 4,69 | 7,92 |
| PMSTG | **PMstG 0 - 1,7** | 7,57 | 15,00 |
| PMSTG | **PMstG 1,7 - 2,7** | 5,83 | 9,31 |
| PMSTH | **PMstH 0 - 0,8** | 13,20 | 75,50 |
| PZa10 | **PZa10 1,4 - 1,5** | 409,00 | 7 140,00 |
| PZa11 | **PZa11 1 - 1,6** | 29,50 | 507,00 |
| PZa12 | **PZa12 1 - 1,8** | 115,00 | 1 120,00 |
| PZa13 | **PZa13 0 - 1,4** | 24,90 | 119,00 |
| PZa14 | **PZa14 0,9 - 1,5** | 99,80 | 527,00 |
| PZa3 | **PZa3 0,8 - 1** | 494,00 | 4 520,00 |
| PZa5 | **PZa5 0 - 0,5** | 503,00 | 7 120,00 |
| PZa7 | **PZa7 1 - 1,5** | 23,30 | 416,00 |
| PZa8 | **PZa8 0,4 - 0,6** | 40,20 | 305,00 |
| Q'21 | **Q'21 0 - 1,7** | 105,00 | 2 300,00 |
| Q'21 | **Q'21 2,5 - 3,6** | 16,40 | 222,00 |
| Q'23 | **Q'23 0 - 1,4** | 136,00 | 2 280,00 |
| Q'23 | **Q'23 1,4 - 2,7** | 160,00 | 3 210,00 |
| Q'26 | **Q'26 0 - 0,6** | 500,00 | 14 800,00 |
| Q'26 | **Q'26 1,7 - 2,5** | 15,50 | 196,00 |
| SD1 | **SD1 2,5 - 3** | 178,00 | 20 500,00 |
| SD1 | **SD1 3 - 4** | 190,00 | 104,00 |

Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local

Dossier 17LES038Ac

GINKGO
Synthèse de la qualité des sols connue
au droit des parcelles C, A et B du site
en arsenic et plomb

| Nom SD | Echantillon analysé | Arsenic (As) | Plomb (Pb) |
|---|---|---|---|
| SD10 | **SD10 0 - 0,6** | 28,70 | 2 830,00 |
| SD10 | **SD10 0,6 - 1,2** | 46,60 | 471,00 |
| SD11 | **SD11 0 - 1** | 31,10 | 1 070,00 |
| SD11 | **SD11 1 - 2** | 15,20 | 192,00 |
| SD12 | **SD12 0 - 0,8** | 23,20 | 301,00 |
| SD12 | **SD12 2 - 3** | 425,00 | 2 050,00 |
| SD13 | **SD13 0 - 1** | 108,00 | 7 140,00 |
| SD13 | **SD13 3 - 3,9** | 4 110,00 | 45 300,00 |
| SD14 | **SD14 0,5 - 0,6** | 8,48 | 104,00 |
| SD14 | **SD14 2 - 2,7** | 203,00 | 10 100,00 |
| SD15 | **SD15 1 - 1,6** | 9,50 | 65,50 |
| SD16 | **SD16 0,7 - 1** | 22,40 | 71,60 |
| SD17 | **SD17 0,25 - 0,3** | 19,80 | 83,00 |
| SD18 | **SD18 0 - 0,4** | 10,10 | 132,00 |
| SD19 | **SD19 0 - 0,5** | 223,00 | 3 090,00 |
| SD19 | **SD19 0,5 - 1** | 5,75 | 14,40 |
| SD2 | **SD2 0,4 - 1,1** | 18,90 | 711,00 |
| SD4 | **SD4 0 - 1** | 5,78 | 11,40 |
| SD5 | **SD5 0,3 - 1** | 28,80 | 470,00 |
| SD5 | **SD5 1,7 - 2** | 17,40 | 183,00 |
| SD6 | **SD6 0 - 1** | 431,00 | 2 690,00 |
| SD6 | **SD6 2 - 2,5** | 427,00 | 1 380,00 |
| SD6 | **SD6 3 - 3,4** | 342,00 | 1 330,00 |
| SD7 | **SD7 0 - 1** | 782,00 | 1 550,00 |
| SD7 | **SD7 2 - 3** | 14,90 | 15,80 |
| SD8 | **SD8 0 - 0,8** | 64,40 | 1 450,00 |
| SD8 | **SD8 2 - 3** | 74,50 | 1 250,00 |
| SD8 | **SD8 3 - 3,7** | 3 500,00 | 23 200,00 |
| SD9 | **SD9 0 - 1** | 711,00 | 1 570,00 |
| SP1 | **SP1 0,2 - 1,5** | 11,00 | 135,00 |
| SP2 | **SP2 0,2 - 1,2** | 59,40 | 983,00 |
| SP2 | **SP2 1,2 - 3** | 12,50 | 107,00 |
| SP2 | **SP2 3 - 4,5** | 6,90 | 31,60 |
| SP3 | **SP3 0,15 - 1,5** | 16,60 | 185,00 |
| SP3 | **SP3 1,5 - 3** | 25,60 | 354,00 |
| SP3 | **SP3 3 - 4,5** | 77,80 | 823,00 |
| SP3 | **SP3 4,5 - 5,5** | 83,90 | 1 530,00 |
| SP4 | **SP4 0,1 - 1** | 10,90 | 63,40 |
| SP4 | **SP4 1 - 2** | 13,30 | 16,00 |
| SP5 | **SP5 0,05 - 1** | 3,95 | 9,93 |
| SP6 | **SP6 0 - 1** | 14,00 | 144,00 |
| SP6 | **SP6 2,5 - 3** | 95,20 | 752,00 |
| SP6 | **SP6 3 - 4** | 3 190,00 | 3 560,00 |
| SP6 | **SP6 4 - 5,5** | 9 430,00 | 23 500,00 |
| SP6 | **SP6 5,5 - 7** | 4 310,00 | 10 800,00 |
| SP7 | **SP7 0,05 - 1,2** | 13,60 | 105,00 |

Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local

Dossier 17LES038Ac

GINKGO
Synthèse de la qualité des sols connue
au droit des parcelles C, A et B du site
en arsenic et plomb

| Nom SD | Echantillon analysé | Arsenic (As) | Plomb (Pb) |
|---|---|---|---|
| T12 | **T12 E1** | 300,00 | 270,00 |
| T13 | **T13 E1** | 30,00 | 290,00 |
| T14 | **T14 E1** | 84,00 | 800,00 |
| T15 | **T15 E1** | 9,90 | 20,00 |
| T6 | **T6 E1** | 5,70 | 19,00 |
| TM1 | **TM1 0 - 0,1** | 32,50 | 388,00 |
| TM10 | **TM10 0 - 0,1** | 18,50 | 218,00 |
| TM11 | **TM11 0 - 0,1** | 37,30 | 318,00 |
| TM12 | **TM12 0 - 0,1** | 47,80 | 418,00 |
| TM13 | **TM13 0 - 0,1** | 68,00 | 635,00 |
| TM14 | **TM14 0 - 0,1** | 28,90 | 269,00 |
| TM15 | **TM15 0 - 0,1** | 114,00 | 1 260,00 |
| TM16 | **TM16 0 - 0,1** | 45,50 | 761,00 |
| TM17 | **TM17 0 - 0,1** | 153,00 | 1 910,00 |
| TM18 | **TM18 0 - 0,1** | 1 750,00 | 14 300,00 |
| TM19 | **TM19 0 - 0,1** | 97,10 | 588,00 |
| TM2 | **TM2 0 - 0,2** | 4,79 | 86,60 |
| TM20 | **TM20 0 - 0,1** | 67,70 | 2 260,00 |
| TM21 | **TM21 0 - 0,1** | 334,00 | 1 710,00 |
| TM22 | **TM22 0 - 0,1** | 103,00 | 1 120,00 |
| TM23 | **TM23 0 - 0,1** | 15,10 | 760,00 |
| TM24 | **TM24 0 - 0,05** | 14,70 | 194,00 |
| TM25 | **TM25 0 - 0,1** | 33,70 | 389,00 |
| TM26 | **TM26 0 - 0,1** | 92,80 | 1 370,00 |
| TM27 | **TM27 0 - 0,1** | 11,00 | 139,00 |
| TM28 | **TM28 0 - 0,1** | 34,00 | 460,00 |
| TM29 | **TM29 0 - 0,1** | 52,40 | 849,00 |
| TM3 | **TM3 0 - 0,2** | 36,90 | 302,00 |
| TM30 | **TM30 0 - 0,1** | 95,50 | 1 590,00 |
| TM31 | **TM31 0 - 0,1** | 60,70 | 514,00 |
| TM32 | **TM32 0 - 0,1** | 97,20 | 1 150,00 |
| TM4 | **TM4 0 - 0,2** | 41,40 | 446,00 |
| TM5 | **TM5 0 - 0,2** | 29,10 | 562,00 |
| TM6 | **TM6 0 - 0,1** | 15,90 | 298,00 |
| TM7 | **TM7 0 - 0,1** | 15,40 | 809,00 |
| TM8 | **TM8 0 - 0,1** | 32,00 | 458,00 |
| TM9 | **TM9 0 - 0,1** | 19,60 | 221,00 |
| V1 | **V1** | 4,00 | <13,00 |
| V10 | **V10** | 18,00 | 150,00 |
| V2 | **V2** | 16,00 | 110,00 |
| V3 | **V3** | 13,00 | 97,00 |
| V4 | **V4** | 15,00 | 85,00 |
| V5 | **V5** | 7,30 | 36,00 |
| V6 | **V6** | 16,00 | 230,00 |
| V7 | **V7** | 7,10 | 250,00 |
| V8 | **V8** | 57,00 | 1 200,00 |
| V9 | **V9** | 12,00 | 38,00 |

Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local

Dossier 17LES038Ac

GINKGO
Synthèse de la qualité des sols connue
au droit des parcelles C, A et B du site
en arsenic et plomb

| Nom SD | Echantillon analysé | Arsenic (As) | Plomb (Pb) |
|---|---|---|---|
| SD1 | **point 2 à 3m** | | <10,00 |
| SD4 | **point 4-1 à 0,15m** | | 390,00 |
| SD4 | **point 4 à 0,3m** | | 104,00 |
| SD7 | **point 7 à 0,1 m** | | 2 680,00 |
| SD7 | **point 7 à 0,3 m** | | 3 310,00 |
| SD8 | **point 8-1 à 0,3 m** | | 3 890,00 |
| S1-LM | **S1-LM 0,05-0,25** | 16,50 | 170,00 |
| S1-LM | **S1-LM 0,50-1,5** | 1,40 | 55,00 |
| S2-LM | **S2-LM 0,2-1** | 2,90 | 5 935,00 |
| S3-LM | **S3-LM 0,2-0,4** | 111,00 | 1 475,00 |
| F1 | **F1 0-0,4** | 68,00 | 526,00 |
| F9 | **F9 0,33-0,4** | 825,00 | 6 000,00 |
| F9 | **F9 0,8-1,2** | 55,00 | 92,00 |
| F10 | **F10 0-0,25** | 67,00 | 1 099,00 |
| F10 | **F10 0,25-0,6** | 60,00 | 32,00 |
| F11 | **F11 1,1-1,4** | 44,00 | 60,00 |
| F11 | **F11 2,3-2,5** | 48,00 | 99,00 |
| F11 | **F11 2,5-4,5** | 49,00 | 740,00 |
| F11 | **F11 >4,5** | 162,00 | 234,00 |

Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local

# Annexe A2.2 – Synthèse des teneurs pondérées en arsenic et en plomb dans les sols du site lors des Phases 1 à 4

17LES038Ac

GINKGO

Plan de Coneption de Travaux

Synthèse des teneurs pondérées en arsenic et en plomb dans les sols du site de Phase 1

| Phase de travaux | Nom SD | Paramètres | Concentrations connues | | Estimation des concentrations pondérées par sondage en arsenic et en plomb | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Concentration en Arsenic (As) (en mg/kg MS) | Concentration en Plomb (Pb) (en mg/kg MS) | Epaisseur totale caractérisée sur le sondage | épaisseur caractérisé par l'échantillon soumis à l'analyse | Facteur pondération de l'échantillon sur l'épaisseur totale caractérisée | Concentration en Arsenic (As) pondérées (en mg/kg MS) | Concentration en Plomb (Pb) pondérées (en mg/kg MS) |
| Phase 1 | P34 | **P34 E1** | 6,80 | 59,00 | | | | 6,8 | 59,0 |
| Phase 1 | P36 | **P36 E1** | 35,00 | 280,00 | | | | 35,0 | 280,0 |
| Phase 1 | PME | **PME 0,4 - 1,5** | 18,10 | 101,00 | 1,5 | 1,1 | 0,7 | **19,4** | **136,7** |
| Phase 1 | PME | **PME 2,8 - 3,2** | 22,90 | 235,00 | | 0,4 | 0,3 | | |
| Phase 1 | PMF | **PMF 0 - 1** | 33,20 | 354,00 | | | | 33,2 | 354,0 |
| Phase 1 | PMSTA | **PMstA 0 - 1** | 20,00 | 181,00 | | | | 20,0 | 181,0 |
| Phase 1 | PMSTA | **PMstA 1 - 1,4** | 18,50 | 59,20 | | | | 18,5 | 59,2 |
| Phase 1 | PMSTB | **PMstB 0 - 1,5** | 9,22 | 37,70 | 3,2 | 1,5 | 0,5 | **9,6** | **38,5** |
| Phase 1 | PMSTB | **PMstB 1,5 - 3,2** | 10,00 | 39,20 | | 1,7 | 0,5 | | |
| Phase 1 | PMSTB' | **PMstB' 0 - 3** | 4,81 | 38,70 | | | | 4,8 | 38,7 |
| Phase 1 | PMSTC | **PMstC 0 - 1,2** | 14,90 | 120,00 | | | | 14,9 | 120,0 |
| Phase 1 | PMSTD | **PMstD 0 - 0,8** | 24,80 | 227,00 | 2,2 | 0,8 | 0,4 | **12,1** | **90,9** |
| Phase 1 | PMSTD | **PMstD 0,8 - 2,2** | 4,90 | 13,10 | | 1,4 | 0,6 | | |
| Phase 1 | PMSTE | **PMstE 0 - 0,9** | 10,40 | 37,30 | | | | 10,4 | 37,3 |
| Phase 1 | PMSTF | **PMstF 0 - 1,6** | 5,24 | 18,20 | 2,3 | 1,6 | 0,7 | **5,1** | **15,1** |
| Phase 1 | PMSTF | **PMstF 1,6 - 2,3** | 4,69 | 7,92 | | 0,7 | 0,3 | | |
| Phase 1 | PMSTG | **PMstG 0 - 1,7** | 7,57 | 15,00 | 2,7 | 1,7 | 0,6 | **6,9** | **12,9** |
| Phase 1 | PMSTG | **PMstG 1,7 - 2,7** | 5,83 | 9,31 | | 1 | 0,4 | | |
| Phase 1 | PMSTH | **PMstH 0 - 0,8** | 13,20 | 75,50 | | | | 13,2 | 75,5 |
| Phase 1 | V5 | **V5** | 7,30 | 36,00 | | | | 7,3 | 36,0 |

Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local

Dossiet 17LES038Ac

GINKGO

Plan de Coneption de Travaux

Synthèse des teneurs pondérées en arsenic et en plomb dans les sols du site de Phase 2

| Phase de travaux | Nom SD | Paramètres | Concentrations connues | | Estimation des concentrations pondérées par sondage en arsenic et en plomb | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Concentration en Arsenic (As) (en mg/kg MS) | Concentration en Plomb (Pb) (en mg/kg MS) | Epaisseur totale caractérisée sur le sondage | épaisseur caractérisé par l'échantillon soumis à l'analyse | Facteur pondération de l'échantillon sur l'épaisseur totale caractérisée | Concentration en Arsenic (As) pondérées (en mg/kg MS) | Concentration en Plomb (Pb) pondérées (en mg/kg MS) |
| Phase 2 | D10 | **D10 0,05 - 0,35** | 2,31 | 5 | 0,6 | 0,3 | 0,5 | **7,8** | **672,5** |
| Phase 2 | D10 | **D10 0,35 - 0,65** | 13,20 | 1340 | | 0,3 | 0,5 | | |
| Phase 2 | D'19 | **D'19 0,05 - 1,6** | 8,48 | 42 | 2,65 | 1,55 | 0,6 | **6,6** | **26,7** |
| Phase 2 | D'19 | **D'19 1,6 - 2,7** | 3,87 | 5,21 | | 1,1 | 0,4 | | |
| Phase 2 | E9 | **E9 0 - 0,25** | 9,94 | 250 | | | | 9,9 | 250,0 |
| Phase 2 | E9a | **E9a 0 - 0,1** | 4,85 | 521 | | | | 4,9 | 521,0 |
| Phase 2 | E9b | **E9b 0,1 - 0,2** | 13,60 | 560 | | | | 13,6 | 560,0 |
| Phase 2 | E9c | **E9c 0 - 0,1** | 8,34 | 424 | | | | 8,3 | 424,0 |
| Phase 2 | E9d | **E9d 0 - 0,1** | 6,37 | 670 | | | | 6,4 | 670,0 |
| Phase 2 | G'20 | **G'20 0,3 - 1,3** | 61,30 | 1740 | 2 | 1 | 0,5 | **94,2** | **2 000,0** |
| Phase 2 | G'20 | **G'20 1,3 - 2,3** | 127,00 | 2260 | | 1 | 0,5 | | |
| Phase 2 | H10 | **H10 0 - 1,2** | 24,80 | 408 | | | | 24,8 | 408,0 |
| Phase 2 | H11 | **H11 0 - 0,9** | 32,40 | 371 | 1,5 | 0,9 | 0,6 | **26,6** | **287,8** |
| Phase 2 | H11 | **H11 0,9 - 1,5** | 18,00 | 163 | | 0,6 | 0,4 | | |
| Phase 2 | H'19 | **H'19 0,2 - 1** | 15,20 | 161 | 1,8 | 0,8 | 0,4 | **12,8** | **172,7** |
| Phase 2 | H'19 | **H'19 1 - 2** | 10,80 | 182 | | 1 | 0,6 | | |
| Phase 2 | H7H8 | **H7H8 0,05 - 0,9** | 41,70 | 867 | 1,75 | 0,85 | 0,5 | **27,4** | **438,3** |
| Phase 2 | H7H8 | **H7H8 0,9 - 1,8** | 13,90 | 33,5 | | 0,9 | 0,5 | | |
| Phase 2 | H9 | **H9 0 - 0,6** | 28,80 | 691 | 1,2 | 0,6 | 0,5 | **25,0** | **500,5** |
| Phase 2 | H9 | **H9 0,6 - 1,2** | 21,20 | 310 | | 0,6 | 0,5 | | |
| Phase 2 | J7J8 | **J7J8 0,05 - 1,4** | 17,20 | 165 | 1,95 | 1,35 | 0,7 | **15,3** | **135,0** |
| Phase 2 | J7J8 | **J7J8 1,4 - 2** | 11,10 | 67,4 | | 0,6 | 0,3 | | |
| Phase 2 | K3-K4 | **K3-K4 0,25 - 0,5** | 37,80 | 613 | 2,15 | 0,25 | 0,1 | **11,8** | **105,0** |
| Phase 2 | K3-K4 | **K3-K4 0,5 - 1,1** | 6,96 | 35,6 | | 0,6 | 0,3 | | |
| Phase 2 | K3-K4 | **K3-K4 1,1 - 2,4** | 9,07 | 39,4 | | 1,3 | 0,6 | | |
| Phase 2 | K9 | **K9 0,05 - 0,5** | 236,00 | 903 | 1,65 | 0,45 | 0,3 | **74,5** | **276,1** |
| Phase 2 | K9 | **K9 0,5 - 1,7** | 13,90 | 41 | | 1,2 | 0,7 | | |
| Phase 2 | P12 | **P12 E1** | 32,00 | 410 | | | | 32,0 | 410,0 |
| Phase 2 | P13 | **P13 E1** | 17,00 | 45 | | | | 17,0 | 45,0 |
| Phase 2 | P14 | **P14 E1** | 36,00 | 290 | | | | 36,0 | 290,0 |
| Phase 2 | P26 | **P26 E1** | 42,00 | 1200 | | | | 42,0 | 1 200,0 |
| Phase 2 | PM SILO | **PM silo 0,7 - 2,1** | 6,56 | 400 | 2,4 | 1,4 | 0,6 | **7,9** | **440,5** |
| Phase 2 | PM SILO | **PM silo 2,1 - 2,7** | 10,20 | 690 | | 0,6 | 0,3 | | |
| Phase 2 | PM SILO | **PM silo 2,7 - 3,1** | 9,04 | 208 | | 0,4 | 0,2 | | |
| Phase 2 | PM10 | **PM10 0,2 - 0,8** | 73,20 | 6860 | 1,5 | 0,6 | 0,4 | **85,2** | **4 084,3** |
| Phase 2 | PM10 | **PM10 0,8 - 1,2** | 21,00 | 63,6 | | 0,4 | 0,3 | | |

Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local

Dossiet 17LES038Ac

GINKGO

Plan de Coneption de Travaux

Synthèse des teneurs pondérées en arsenic et en plomb dans les sols du site de Phase 2

| Phase de travaux | Nom SD | Paramètres | Concentrations connues | | Estimation des concentrations pondérées par sondage en arsenic et en plomb | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Concentration en Arsenic (As) (en mg/kg MS) | Concentration en Plomb (Pb) (en mg/kg MS) | Epaisseur totale caractérisée sur le sondage | épaisseur caractérisé par l'échantillon soumis à l'analyse | Facteur pondération de l'échantillon sur l'épaisseur totale caractérisée | Concentration en Arsenic (As) pondérées (en mg/kg MS) | Concentration en Plomb (Pb) pondérées (en mg/kg MS) |
| Phase 2 | PM10 | **PM10 1,2 - 1,7** | 151,00 | 3970 | | 0,5 | 0,3 | | |
| Phase 2 | PM16 | **PM16 0,05 - 0,9** | 516,00 | 3680 | 1,95 | 0,85 | 0,4 | **230,1** | **1 624,1** |
| Phase 2 | PM16 | **PM16 0,9 - 2** | 9,21 | 35,4 | | 1,1 | 0,6 | | |
| Phase 2 | PMI | **PMI 0 - 1** | 87,40 | 2780 | 5,2 | 1 | 0,2 | **116,4** | **2 856,8** |
| Phase 2 | PMI | **PMI 2 - 4** | 138,00 | 3040 | | 2 | 0,4 | | |
| Phase 2 | PMI | **PMI 4 - 6** | 119,00 | 2970 | | 2 | 0,4 | | |
| Phase 2 | PMI | **PMI 6 - 6,2** | 18,30 | 277 | | 0,2 | 0,0 | | |
| Phase 2 | PMJ | **PMJ 1,5 - 3** | 62,80 | 806 | 3 | 1,5 | 0,5 | **59,8** | **645,5** |
| Phase 2 | PMJ | **PMJ 3 - 4,5** | 56,70 | 485 | | 1,5 | 0,5 | | |
| Phase 2 | PMK | **PMK 0 - 1,5** | 260,00 | 3750 | 4,5 | 1,5 | 0,3 | **123,9** | **1 733,2** |
| Phase 2 | PMK | **PMK 3 - 4,8** | 59,00 | 788 | | 1,8 | 0,4 | | |
| Phase 2 | PMK | **PMK 4,8 - 6** | 51,00 | 630 | | 1,2 | 0,3 | | |
| Phase 2 | PML | **PML 0 - 1,4** | 32,00 | 873 | 3,8 | 1,4 | 0,4 | **111,9** | **1 669,5** |
| Phase 2 | PML | **PML 1,4 - 2,8** | 124,00 | 2530 | | 1,4 | 0,4 | | |
| Phase 2 | PML | **PML 2,8 - 3,8** | 207,00 | 1580 | | 1 | 0,3 | | |
| Phase 2 | PMM | **PMM 0 - 0,8** | 71,40 | 593 | | | | 71,4 | 593,0 |
| Phase 2 | PMN | **PMN 0 - 1,5** | 60,50 | 935 | 4,8 | 1,5 | 0,3 | **75,7** | **804,1** |
| Phase 2 | PMN | **PMN 1,5 - 3** | 90,80 | 1040 | | 1,5 | 0,3 | | |
| Phase 2 | PMN | **PMN 3 - 4,3** | 74,60 | 597 | | 1,3 | 0,3 | | |
| Phase 2 | PMN | **PMN 4,3 - 4,8** | 78,80 | 242 | | 0,5 | 0,1 | | |
| Phase 2 | PZa11 | **PZa11 1 - 1,6** | 29,50 | 507 | | | | 29,5 | 507,0 |
| Phase 2 | PZa12 | **PZa12 1 - 1,8** | 115,00 | 1120 | | | | 115,0 | 1 120,0 |
| Phase 2 | PZa8 | **PZa8 0,4 - 0,6** | 40,20 | 305 | | | | 40,2 | 305,0 |
| Phase 2 | SP2 | **SP2 0,2 - 1,2** | 59,40 | 983 | 4,3 | 1 | 0,2 | **21,5** | **284,4** |
| Phase 2 | SP2 | **SP2 1,2 - 3** | 12,50 | 107 | | 1,8 | 0,4 | | |
| Phase 2 | SP2 | **SP2 3 - 4,5** | 6,90 | 31,6 | | 1,5 | 0,3 | | |
| Phase 2 | SP3 | **SP3 0,15 - 1,5** | 16,60 | 185 | 5,35 | 1,35 | 0,3 | **48,9** | **662,7** |
| Phase 2 | SP3 | **SP3 1,5 - 3** | 25,60 | 354 | | 1,5 | 0,3 | | |
| Phase 2 | SP3 | **SP3 3 - 4,5** | 77,80 | 823 | | 1,5 | 0,3 | | |
| Phase 2 | SP3 | **SP3 4,5 - 5,5** | 83,90 | 1530 | | 1 | 0,2 | | |
| Phase 2 | SP4 | **SP4 0,1 - 1** | 10,90 | 63,4 | 1,9 | 0,9 | 0,5 | **12,2** | **38,5** |
| Phase 2 | SP4 | **SP4 1 - 2** | 13,30 | 16 | | 1 | 0,5 | | |
| Phase 2 | SP5 | **SP5 0,05 - 1** | 3,95 | 9,93 | | | | 4,0 | 9,9 |
| Phase 2 | T6 | **T6 E1** | 5,70 | 19 | | | | 5,7 | 19,0 |
| Phase 2 | TM1 | **TM1 0 - 0,1** | 32,50 | 388 | | | | 32,5 | 388,0 |
| Phase 2 | F1 | **F1 0-0,4** | 68,00 | 526 | | | | 68,0 | 526,0 |

Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local

Dossier 17LES038Ac

GINKGO

Plan de Coneption de Travaux

Synthèse des teneurs pondérées en arsenic et en plomb dans les sols du site de Phase 3

| Phase de travaux | Nom SD | Paramètres | Concentrations connues | | Estimation des concentrations pondérées par sondage en arsenic et en plomb | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Concentration en Arsenic (As) (en mg/kg MS) | Concentration en Plomb (Pb) (en mg/kg MS) | Epaisseur totale caractérisée sur le sondage | épaisseur caractérisé par l'échantillon soumis à l'analyse | Facteur pondération de l'échantillon sur l'épaisseur totale caractérisée | Concentration en Arsenic (As) pondérées (en mg/kg MS) | Concentration en Plomb (Pb) pondérées (en mg/kg MS) |
| Phase 3 | H'26 | **H'26 0,05 - 0,5** | 717,00 | 12000 | 3,15 | 0,45 | 0,1 | **337,1** | **3 649,5** |
| Phase 3 | H'26 | **H'26 0,5 - 1,5** | 495,00 | 4430 | | 1 | 0,3 | | |
| Phase 3 | H'26 | **H'26 1,5 - 2** | 463,00 | 3240 | | 0,5 | 0,2 | | |
| Phase 3 | H'26 | **H'26 2 - 3,2** | 10,60 | 38,3 | | 1,2 | 0,4 | | |
| Phase 3 | H'27 | **H'27 0 - 1,2** | 25,10 | 434 | 2 | 1,2 | 0,6 | **20,9** | **275,0** |
| Phase 3 | H'27 | **H'27 2,4 - 3,2** | 14,60 | 36,5 | | 0,8 | 0,4 | | |
| Phase 3 | J'21 | **J'21 0,05 - 0,4** | 91,80 | 1040 | 1,4 | 0,4 | 0,3 | **36,9** | **397,1** |
| Phase 3 | J'21 | **J'21 0,4 - 1,4** | 15,00 | 140 | | 1 | 0,7 | | |
| Phase 3 | K'21 | **K'21 0 - 0,3** | 152,00 | 1830 | 1,6 | 0,3 | 0,2 | **170,1** | **2 018,8** |
| Phase 3 | K'21 | **K'21 0,3 - 1** | 238,00 | 3680 | | 0,7 | 0,4 | | |
| Phase 3 | K'21 | **K'21 1 - 1,6** | 100,00 | 175 | | 0,6 | 0,4 | | |
| Phase 3 | L'25 | **L'25 0 - 0,6** | 88,90 | 1460 | 1,3 | 0,6 | 0,5 | **46,8** | **715,3** |
| Phase 3 | L'25 | **L'25 0,6 - 1,3** | 10,80 | 77 | | 0,7 | 0,5 | | |
| Phase 3 | L'27 | **L'27 0 - 1** | 63,30 | 1460 | 2,5 | 1 | 0,4 | **35,3** | **619,4** |
| Phase 3 | L'27 | **L'27 1 - 2,5** | 16,70 | 59 | | 1,5 | 0,6 | | |
| Phase 3 | M'24 | **M'24 0 - 1,3** | 2,41 | 5,09 | | | | 2,4 | 5,1 |
| Phase 3 | M'25 | **M'25 0 - 1,5** | 113,00 | 1050 | 3,5 | 1,5 | 0,4 | **137,3** | **1 287,1** |
| Phase 3 | M'25 | **M'25 3 - 4** | 202,00 | 1750 | | 1 | 0,3 | | |
| Phase 3 | M'25 | **M'25 4 - 5** | 109,00 | 1180 | | 1 | 0,3 | | |
| Phase 3 | N'21 | **N'21 0 - 0,8** | 131,00 | 3630 | | | | 131,0 | 3 630,0 |
| Phase 3 | N'24 | **N'24 0 - 1,5** | 29,10 | 359 | 1,9 | 1,5 | 0,8 | **36,2** | **5 357,1** |
| Phase 3 | N'24 | **N'24 2,6 - 3** | 62,60 | 24100 | | 0,4 | 0,2 | | |
| Phase 3 | N'26 | **N'26 0 - 0,3** | 405,00 | 22000 | 1,8 | 0,3 | 0,2 | **92,9** | **4 616,7** |
| Phase 3 | N'26 | **N'26 1,8 - 3,3** | 30,50 | 1140 | | 1,5 | 0,8 | | |
| Phase 3 | O'27 | **O'27 0 - 1,2** | 57,90 | 881 | 3,4 | 1,2 | 0,4 | **49,2** | **860,3** |
| Phase 3 | O'27 | **O'27 1,2 - 2,3** | 72,00 | 1480 | | 1,1 | 0,3 | | |
| Phase 3 | O'27 | **O'27 2,3 - 3,4** | 16,90 | 218 | | 1,1 | 0,3 | | |
| Phase 3 | P10 | **P10 E1** | 19,00 | 57 | | | | 19,0 | 57,0 |
| Phase 3 | P'24 | **P'24 0 - 1,5** | 88,10 | 3960 | 2,4 | 1,5 | 0,6 | **194,2** | **5 647,5** |
| Phase 3 | P'24 | **P'24 2,7 - 3,6** | 371,00 | 8460 | | 0,9 | 0,4 | | |
| Phase 3 | PM11 | **PM11 0,5 - 0,9** | 56,40 | 958 | 0,9 | 0,4 | 0,4 | **40,2** | **490,2** |
| Phase 3 | PM11 | **PM11 0,9 - 1,4** | 27,30 | 116 | | 0,5 | 0,6 | | |
| Phase 3 | PM12 | **PM12 0,25 - 0,4** | 154,00 | 667 | 1,45 | 0,15 | 0,1 | **718,2** | **900,0** |
| Phase 3 | PM12 | **PM12 0,9 - 1,5** | 1610 | 1670 | | 0,6 | 0,4 | | |
| Phase 3 | PM12 | **PM12 1,5 - 2,2** | 74,70 | 290 | | 0,7 | 0,5 | | |

Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local

Dossier 17LES038Ac

GINKGO

Plan de Coneption de Travaux

Synthèse des teneurs pondérées en arsenic et en plomb dans les sols du site de Phase 3

| Phase de travaux | Nom SD | Paramètres | Concentrations connues | | Estimation des concentrations pondérées par sondage en arsenic et en plomb | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Concentration en Arsenic (As) (en mg/kg MS) | Concentration en Plomb (Pb) (en mg/kg MS) | Epaisseur totale caractérisée sur le sondage | épaisseur caractérisé par l'échantillon soumis à l'analyse | Facteur pondération de l'échantillon sur l'épaisseur totale caractérisée | Concentration en Arsenic (As) pondérées (en mg/kg MS) | Concentration en Plomb (Pb) pondérées (en mg/kg MS) |
| Phase 3 | PM14 | **PM14 0,3 - 0,9** | 166,00 | 1010 | 1,4 | 0,6 | 0,4 | **87,0** | **496,9** |
| Phase 3 | PM14 | **PM14 0,9 - 1,7** | 27,80 | 112 | | 0,8 | 0,6 | | |
| Phase 3 | PMG | **PMG 0 - 0,3** | 922,00 | 22000 | | | | 922,0 | 22 000,0 |
| Phase 3 | PZa13 | **PZa13 0 - 1,4** | 24,90 | 119 | | | | 24,9 | 119,0 |
| Phase 3 | Q'21 | **Q'21 0 - 1,7** | 105,00 | 2300 | 2,8 | 1,7 | 0,6 | **70,2** | **1 483,6** |
| Phase 3 | Q'21 | **Q'21 2,5 - 3,6** | 16,40 | 222 | | 1,1 | 0,4 | | |
| Phase 3 | Q'23 | **Q'23 0 - 1,4** | 136,00 | 2280 | 2,7 | 1,4 | 0,5 | **147,6** | **2 727,8** |
| Phase 3 | Q'23 | **Q'23 1,4 - 2,7** | 160,00 | 3210 | | 1,3 | 0,5 | | |
| Phase 3 | Q'26 | **Q'26 0 - 0,6** | 500,00 | 14800 | 1,4 | 0,6 | 0,4 | **223,1** | **6 454,9** |
| Phase 3 | Q'26 | **Q'26 1,7 - 2,5** | 15,50 | 196 | | 0,8 | 0,6 | | |
| Phase 3 | SP6 | **SP6 0 - 1** | 14,00 | 144 | 5,5 | 1 | 0,2 | **4 338,5** | **10 096,4** |
| Phase 3 | SP6 | **SP6 2,5 - 3** | 95,20 | 752 | | 0,5 | 0,1 | | |
| Phase 3 | SP6 | **SP6 3 - 4** | 3190 | 3560 | | 1 | 0,2 | | |
| Phase 3 | SP6 | **SP6 4 - 5,5** | 9430 | 23500 | | 1,5 | 0,3 | | |
| Phase 3 | SP6 | **SP6 5,5 - 7** | 4310 | 10800 | | 1,5 | 0,3 | | |
| Phase 3 | SP7 | **SP7 0,05 - 1,2** | 13,60 | 105 | | | | 13,6 | 105,0 |

Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local

Dossier 17LES038Ac

GINKGO

Plan de Coneption de Travaux

Synthèse des teneurs pondérées en arsenic et en plomb dans les sols du site de Phase 4

| Phase de travaux | Nom SD | Paramètres | Concentrations connues | | Estimation des concentrations pondérées par sondage en arsenic et en plomb | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Concentration en Arsenic (As) (en mg/kg MS) | Concentration en Plomb (Pb) (en mg/kg MS) | Epaisseur totale caractérisée sur le sondage | épaisseur caractérisé par l'échantillon soumis à l'analyse | Facteur pondération de l'échantillon sur l'épaisseur totale caractérisée | Concentration en Arsenic (As) pondérées (en mg/kg MS) | Concentration en Plomb (Pb) pondérées (en mg/kg MS) |
| Phase 4 | SD-IEM1 | SD-IEM1 (1-2m) | 194,70 | 1 760,00 | 7,50 | 1,00 | 0,13 | **90,47** | **805,33** |
| Phase 4 | SD-IEM1 | SD-IEM1 (5-6 m) | 98,04 | 1 220,00 | | 1,00 | 0,13 | | |
| Phase 4 | SD-IEM1 | SD-IEM1 (7-8 m) | 385,80 | 3 060,00 | | 1,00 | 0,13 | | |
| Phase 6 | SD-IEM2 | SD-IEM2 (1-2 m) | 23,32 | 360,00 | 6,00 | 1,00 | 0,17 | **13,42** | **105,12** |
| Phase 5 | SD-IEM2 | SD-IEM2 (3-4 m) | 11,99 | 90,00 | | 1,00 | 0,17 | | |
| Phase 4 | SD-IEM2 | SD-IEM2 (4-5,5 m) | 15,62 | 100,00 | | 1,50 | 0,25 | | |
| Phase 3 | SD-IEM2 | SC-IEM 2 6-7,5 | 6,24 | 12 | | 1,50 | 0,25 | | |
| Phase 2 | SD-IEM2 | SC-IEM 2 7,5-8,5 | 12,4 | 12,7 | | 1,00 | 0,17 | | |
| Phase 1 | SD-IEM3 | SC-IEM 3 7-8 | 13,5 | 24,1 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | **13,50** | **24,10** |
| Phase 0 | SD-IEM4 | SC-IEM 4 4-5 | 28,3 | 173 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | **22,55** | **118,40** |
| Phase 1 | SD-IEM4 | SC-IEM 4 5-6 | 16,8 | 63,8 | | 1,00 | 0,50 | | |
| Phase 2 | SD-IEM5 | SC-IEM 5 2-3 | 38,6 | 211 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | **22,76** | **117,35** |
| Phase 3 | SD-IEM5 | SC-IEM 5 3-4 | 6,92 | 23,7 | | 1,00 | 0,50 | | |
| Phase 4 | F1 | F1.1 | 65 | 1064 | | | | *65,0* | *1 064,0* |
| Phase 5 | F1 | F1,2 | 80 | 896 | | | | *80,0* | *896,0* |
| Phase 6 | F2 | F2,1 | 30 | 492 | | | | *30,0* | *492,0* |
| Phase 7 | F4 | F4,1 | 81 | 1003 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | **50,50** | **569,00** |
| Phase 8 | F4 | F4,2 | 20 | 135 | | 1,00 | 0,50 | | |
| Phase 9 | F5 | F5,1 | 373 | 6000 | | | | *373,0* | *6 000,0* |
| Phase 10 | F7 | F7,1 | 1546 | 4552 | 2,00 | 1,00 | 0,50 | **1 128,50** | **4 570,00** |
| Phase 11 | F7 | F7,2 | 711 | 4588 | | 1,00 | 0,50 | | |
| Phase 12 | R1A | R1A | 52 | 840 | | | | *52,0* | *840,0* |
| Phase 13 | R4A | R4A | 26 | 450 | | | | *26,0* | *450,0* |
| Phase 14 | R5A | R5A | 29 | 300 | | | | *29,0* | *300,0* |
| Phase 15 | R6A | R6A | 25 | 310 | | | | *25,0* | *310,0* |

Dépassement des valeurs de bruit de fond géochimique local

| | |
|---|---|
| **A10** | **QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES – RAPPORT REFERENCE P05292.001 EN DATE DE 2021** |

# SCCV LGM Madrague

## 195 La Calanque
## MARSEILLE (13008)

Mission Sites et Sols Pollués :
Diagnostic de la qualité des eaux souterraines

Rapport d'EODD Ingénieurs conseils

Certification de service des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués

Et établissement d'Attestations réglementaires

**AGENCES LYON, MARSEILLE, PARIS ET METZ**

www.lne.fr

15/02/2021

# SCCV LGM Madrague

**Adresse :** c/o Constructa Promotion
Tour la Marseillaise
2 bis quai d'Arenc
13002 Marseille

**Téléphone :** **06 30 58 06 61**

**Destinataire :** **Ariane Giraud – Directrice des investissements**

**Email :** a.giraud@ginkgo-advisor.com

# 195 La Calanque - Marseille (13008)
# Diagnostic de la qualité des eaux souterraines

**Rapport d'EODD Ingénieurs conseils**

| IDENTIFICATION | | MAITRISE DE LA QUALITE | |
|---|---|---|---|
| | | Responsable de projet | Supervision |
| N° Contrat | P05292.001 | S. BOURRACHOT 15/02/2021 | F. COUDRÉ 15/02/2021 |
| Indice | 3 | | |
| Révision | 15/02/2021 | | |
| Nb de pages (hors figures, tableau et annexes) | 18 | Rédacteur(trice) principal(e) | |
| Nb d'annexes | 5 | S. BOURRACHOT / M. GARNODON | |

*Vos contacts et interlocuteurs pour le suivi de ce dossier :*

Technopôle de l'environnement
Arbois-Méditerranée
Domaine du Petit Arbois
Avenue Louis Philibert
13100 Aix en Provence
SIRET : 383 812 666 00147

✉ :

☎ : 04.88.14.81.06

🖷 : 04.88.14.81.00

**Responsable de projet :** S. Bourrachot s.bourrachot@eodd.fr

**Directeur d'agence :** F. Coudré f.coudre@eodd.fr

www.eodd.fr

# SOMMAIRE

**1. SYNTHESE NON TECHNIQUE ..... 4**

**2. INTRODUCTION ..... 5**

2.1 CONTEXTE DE L'ETUDE ..... 5

2.2 SOURCES CONSULTEES ..... 5

2.3 CADRE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF ..... 6

**3. DESCRIPTION DU SITE ..... 7**

3.1 SITE D'ETUDE ..... 7

3.2 SYNTHESE DES ETUDES CONSULTEES ..... 8

**4. INVESTIGATIONS SUR LES EAUX SOUTERRAINES (A210) ..... 9**

4.1 VISITE DE SITE ..... 9

4.2 DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS REALISEES ..... 11

4.3 OBSERVATIONS DE TERRAIN ..... 13

*4.3.1 Déroulé des opérations ..... 13*

*4.3.2 Constats organoleptiques et prélèvements ..... 14*

4.4 RESULTATS ANALYTIQUES ..... 15

*4.4.1 Valeurs de référence ..... 15*

*4.4.2 Synthèse des résultats ..... 15*

*4.4.3 Interprétation ..... 17*

**5. SYNTHESE TECHNIQUE ..... 18**

# LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : LOCALISATION DES PARCELLES DU SITE D'ETUDE (SOURCE : ERG)..... 7
FIGURE 2 : LOCALISATION DES OUVRAGES HISTORIQUES (SOURCE : APAVE, 2003)..... 9
FIGURE 3 : SYNTHESE ET LOCALISATION DES OUVRAGES IDENTIFIES LORS DE LA VISITE DU 08/12/20..... 10
FIGURE 4 : PLAN DE LOCALISATION PREVISIONNELLE DES NOUVEAUX OUVRAGES A IMPLANTER TEL QUE VALIDE AVEC SCCV LGM MADRAGUE A L'ISSUE DE LA VISITE DE SITE. ..... 10

# LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : LISTE DES ETUDES CONSULTEES ..... 5
TABLEAU 2 : CODIFICATION DES PRESTATIONS REALISEES SELON LA NORME NFX-31.620-2 ..... 6
TABLEAU 3 : PROTOCOLE D'ECHANTILLONNAGE D'EAUX SOUTERRAINES APPLIQUE PAR EODD INGENIEURS CONSEILS..... 12
TABLEAU 4 : DEROULE DES OPERATIONS ET OBSERVATIONS SPECIFIQUE..... 13
TABLEAU 5 : SYNTHESE DES MESURES IN SITU RELEVEES LORS DES PRELEVEMENTS D'EAUX SOUTERRAINES A LA DATE DU 25/01/2021 ..... 14
TABLEAU 6 : SYNTHESE DES RESULTATS ANALYTIQUES SUR LES EAUX SOUTERRAINES ..... 16

# LISTE DES ANNEXES

**ANNEXE 1 : PLAN DE LOCALISATION DES INVESTIGATIONS**
**ANNEXE 2 : COUPES LITHOLOGIQUES**
**ANNEXE 3 : FICHES DE PRELEVEMENTS**
**ANNEXE 4 : BORDEREAUX D'ANALYSE**
**ANNEXE 5 : LIMITES DE L'ETUDE**

# 1. SYNTHESE NON TECHNIQUE

La SCCV LGM Madrague a mandaté EODD Ingénieurs Conseils pour la réalisation d'un diagnostic de la qualité des eaux souterraines au sein de l'ancienne usine LEGRÉ MANTE, localisé 195 avenue de la Madrague de Montredon à Marseille (13008).

La SCCV LGM Madrague est porteuse d'un projet immobilier « 195 La Calanque » au droit des parcelles A, B et C de l'ancienne usine. Le site présente un lourd passé industriel (usine de traitement de plomb argentifère et de zinc, et de fabrication de soude, d'acide tartrique et d'acide sulfurique), ainsi qu'un crassier existant.

Pour mener à bien le projet, la SCCV LGM Madrague a souhaité s'assurer de la présence et de la qualité environnementale des eaux souterraines au droit du site (parcelles A et C), en mandatant EODD pour la réalisation de ce diagnostic environnemental des eaux souterraines.

La campagne de forage, réalisée entre le 18 janvier et le 21 janvier 2021, a consisté au forage de 4 ouvrages à 20 m de profondeur. 2 forages ont été équipés en piézomètre (PZ2 et PZ3 en aval hydraulique supposé) et ont fait l'objet de prélèvements pour des fins d'analyses le 25 janvier 2021.

Les 2 autres forages effectués (PZ4 et PZ1) sont apparus hors d'eau (non équipés et comblés en concertation avec le donneur d'ordre), mettant en évidence le contexte d'aquifère karstique présent au droit du site.

Au regard des paramètres physico-chimiques mesurés lors des prélèvements d'eaux, il peut être émis l'hypothèse que l'ouvrage PZ3 capte des eaux d'infiltration de la mer Méditerranée (biseau salé).

Selon les informations collectées la masse d'eau est drainée vers la Méditerranée, et selon les relevés du géomètre, le niveau statique des eaux souterraines est plus élevé en PZ2 (+0,45 (+/-0,2) m NGF) qu'en PZ3 (-0,23 m NGF), le sens d'écoulement des eaux souterraines s'effectue en direction du Nord/Nord-Ouest.

Les analyses en laboratoire ont mis en évidence la présence des composés sous forme de traces : arsenic, nickel, zinc, HCT[1], HAP[2] et Cyanures.

**Toutes les concentrations mesurées restent inférieures aux valeurs guides.**

A noter qu'aucune référence amont sur la qualité des eaux souterraines n'a pu être obtenue, compte tenu de l'absence d'eau lors de la foration des ouvrages amonts.

[1] HCT : Hydrocarbures totaux
[2] HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

# 2. INTRODUCTION

## 2.1 CONTEXTE DE L'ETUDE

La SCCV LGM Madrague a mandaté EODD Ingénieurs Conseils pour la réalisation d'un diagnostic de la qualité des eaux souterraines au sein de l'ancienne usine LEGRÉ MANTE, localisé 195 avenue de la Madrague de Montredon à Marseille (13008).

La SCCV LGM Madrague est porteuse d'un projet immobilier « 195 La Calanque » au droit des parcelles A, B et C de l'ancienne usine. Le site présente un lourd passé industriel (usine de traitement de plomb argentifère et de zinc, et de fabrication de soude, d'acide tartrique et d'acide sulfurique), ainsi qu'un crassier existant.

Dans le cadre de la requalification de cet ancien site industriel pour l'aménagement d'un ensemble immobilier, le site a notamment déjà fait l'objet de plusieurs diagnostics environnementaux, d'une Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM), d'un Plan de Gestion, et dernièrement d'un Plan de Conception de Travaux réalisés par ERG Environnement - éléments réalisés dans le cadre des prescriptions de l'arrêté préfectoral 2017-199-PC du 20/09/2017.

Pour mener à bien le projet, SCCV LGM Madrague a souhaité s'assurer de la présence et de la qualité environnementale des eaux souterraines au droit du site (parcelles A et C), en mandatant EODD pour la réalisation de ce diagnostic environnemental des eaux souterraines.

Le présent document constitue le rapport de diagnostic des eaux souterraines réalisé par EODD Ingénieurs Conseils en Janvier 2021.

## 2.2 SOURCES CONSULTEES

Les études communiquées à EODD et ayant été consultées sont les suivantes :

| Titre | Date | Organisme émetteur | Référence |
|---|---|---|---|
| Diagnostic & Evaluation Détaillée des Risques complémentaires | 10/03/2003 | APAVE | P6063-A/02 |
| Plan de Gestion | 15/10/2018 | ERG Environnement | 17LES038Ab |
| Plan de Conception de Travaux | 24/08/2020 | | 17LES038Ac |

*Tableau 1 : Liste des études consultées*

## 2.3 CADRE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF

La présente mission a été réalisée conformément aux outils méthodologiques de la circulaire du 8 février 2007 mise à jour en avril 2017 relatifs à la politique nationale de gestion des sites et des sols pollués.

La mission réalisée s'inscrit dans le domaine de prestation A : Etudes/Assistance/contrôle décrit au sein de la norme NFX 31-620 2.

Pour information, les prestations proposées sont codifiées de la façon suivante :

| Prestations élémentaires | Prestations globales | Prestations |
|---|---|---|
| A210 | DIAG | Prélèvements/mesures/observations et/ou analyses sur les eaux souterraines |
| A270 | | Interprétation des résultats d'analyses |

*Tableau 2 : Codification des prestations réalisées selon la norme NFX-31.620-2*

Pour l'exécution de notre mission, EODD ingénieurs conseils se réfère :

- aux exigences normatives issues de la NF X 31-620 (partie 1 à 3 et 5) en rapport avec les prestations de services relatives aux sites et sols pollués ;
- la circulaire du 8 février 2007 relative aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués et ses annexes / documents guides et à l'ensemble des arrêtés du site mise à jour en avril 2017 ;
- la norme NF ISO 10381-5 « Lignes directrices relatives à l'investigation des sols pollués en sites urbains et industriels » ;
- la norme NF ISO 10381-1/2/3 « Lignes directrices pour les techniques d'échantillonnage ».
- la norme N FX 31-614 « Qualité du sol – Méthodes de caractérisation des pollutions – Réalisation d'un forage de contrôle de la qualité de l'eau souterraine au droit d'un site potentiellement pollué » ;
- la norme NF X 31-615 « Qualité du sol – Méthodes de caractérisation des pollutions – Prélèvements et échantillonnage des eaux souterraines dans un forage ».

# 3. DESCRIPTION DU SITE

## 3.1 SITE D'ETUDE

Le site d'étude « 195 La Calanque » concerne l'ancienne usine LEGRÉ MANTE implantée au 195 avenue de la Madrague Montredon – 13008 à Marseille. Le site est localisé sur la frange littorale du sud de la commune de Marseille, quartier de la Madrague Montredon.
Le site s'étend sur une superficie d'environ 8,5 ha que l'on peut décomposer en 3 parcelles de la façon suivante, du sud au nord :

- Parcelle A : 5 ha environ de terrain soit « naturel » (parties sommitales du site) soit ayant fait l'objet d'une exploitation industrielle ancienne (des infrastructures de l'ancienne cheminée et les carneaux de la fonderie historique sont toujours en place) ;
- Parcelle C : 2,7 ha environ ayant fait l'objet d'une exploitation industrielle récente (bâtiments, voiries et installations de traitement des eaux usées du site),
- Parcelle B : de l'autre côté de l'avenue de la Madrague par rapport au site industriel, 0,7 ha environ de terrain remblayé en surplomb de la mer. La parcelle B est le siège d'un crassier d'un volume de 41 600 $m^3$ environ de déchets qui ont été entreposés dans le cadre des activités industrielles historiques, activité de stockage pour laquelle l'exploitant historique disposait d'une autorisation administrative pendant les premières activités de fonderie et jusqu'aux dernières activités de production d'acide tartrique.

**A noter que le présent diagnostic de la qualité des eaux souterraines n'intègre pas la parcelle B (crassier).**
La figure suivante présente la localisation des parcelles A, B et C du site.




*Figure 1 : Localisation des parcelles du site d'étude (source : ERG)*

## 3.2 SYNTHESE DES ETUDES CONSULTEES

Les études antérieures (études documentaires et diagnostics menés par ERG) ont écarté une potentielle problématique environnementale sur le milieu « eau souterraine », au regard de la présence d'un aquifère karstique dont les circulations suivent des cheminements préférentiels en fonction du développement du réseau de fissures et de factures.

Des niveaux d'eaux hétérogènes ont été observés dans des ouvrages piézométriques implantés par l'APAVE en 2002 et les observations suivantes ont été réalisées :

- la perte totale d'eau de forage lors de la foration de l'ouvrage **Pz1-LM** de -5,5 m jusqu'à -21,0 m révélant la présence d'une fracturation importante ;
- la perte totale d'eau de forage lors de la foration de l'ouvrage **Pz2-LM** de -10,75 m jusqu'à -15,5 m révélant la présence d'une fracturation importante ;
- un niveau d'eau relevé au droit de l'ouvrage **Pz1-LM** de 15 m de profondeur en septembre 2002 et 11 m de profondeur en janvier 2003 ;
- l'ouvrage **Pz2-LM** s'est révélé sec lors des deux contrôles en 2002 et 2003.

Seules les eaux souterraines au droit de **PZ1-LM** ont pu être analysées (indice HCT) et n'indiquaient aucune anomalie environnementale.

# 4. INVESTIGATIONS SUR LES EAUX SOUTERRAINES (A210)

## 4.1 VISITE DE SITE

Au regard de la présence historique d'ouvrages piézométriques sur site, une visite préalable du site a été réalisée dans l'objectif de les identifier et de valider leur réutilisation potentielle sur la base des constats visuels effectués.

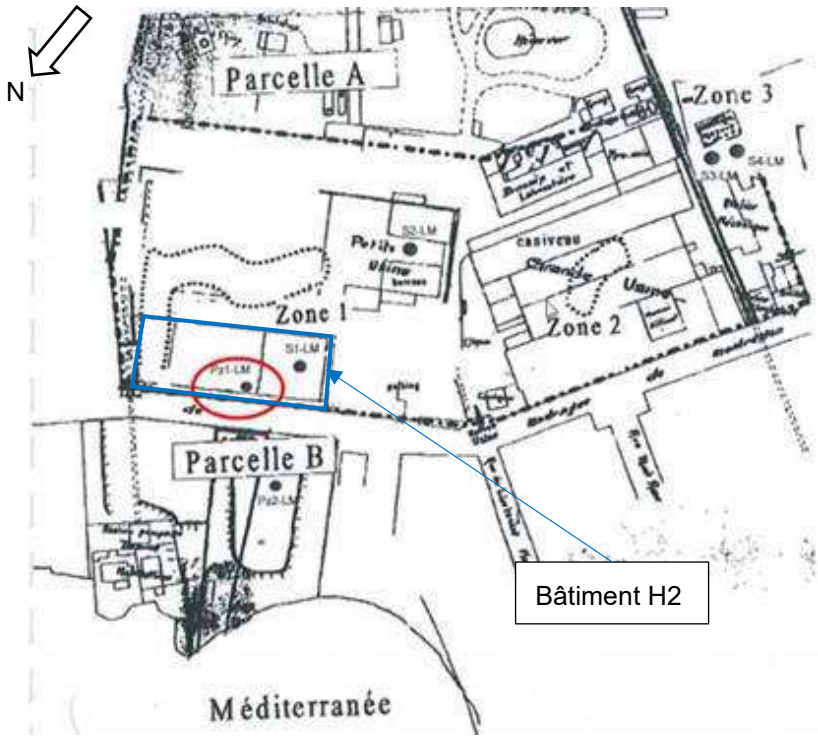



*Figure 2 : Localisation des ouvrages historiques (Source : APAVE, 2003).*

Cette visite de site s'est déroulée le 8 décembre 2020, en présence de Fabien Coudré et Martin Burcklen d'EODD Ingénieurs Conseil, et d'Alexandre Panzani (Manager Property) pour l'accès au site.

Quatre piézomètres / ouvrages ont été retrouvés au droit du bâtiment **H2** dans lequel devait être présent le piézomètre **Pz1-LM** :

- 3 d'entre eux correspondent à des ouvrages géotechniques avec un petit diamètre et allant jusqu'à une profondeur d'environ 1,20 m ;
- le quatrième, hors-sol, présent dans la partie la plus au nord du bâtiment **H2**, présentait un diamètre adapté à des prélèvements d'eaux souterraines mais avec une profondeur de 1,2 m (ouvrage potentiellement obstrué).

Les ouvrages **S3-LM et S4-LM** n'ont pas été retrouvés sur le site.

**S2-LM** a été retrouvé mais correspond à un ouvrage géotechnique de petit diamètre.

Un piézomètre hors-sol a également été mis en évidence sur le crassier, pouvant correspondre à l'ouvrage **Pz2-LM**.

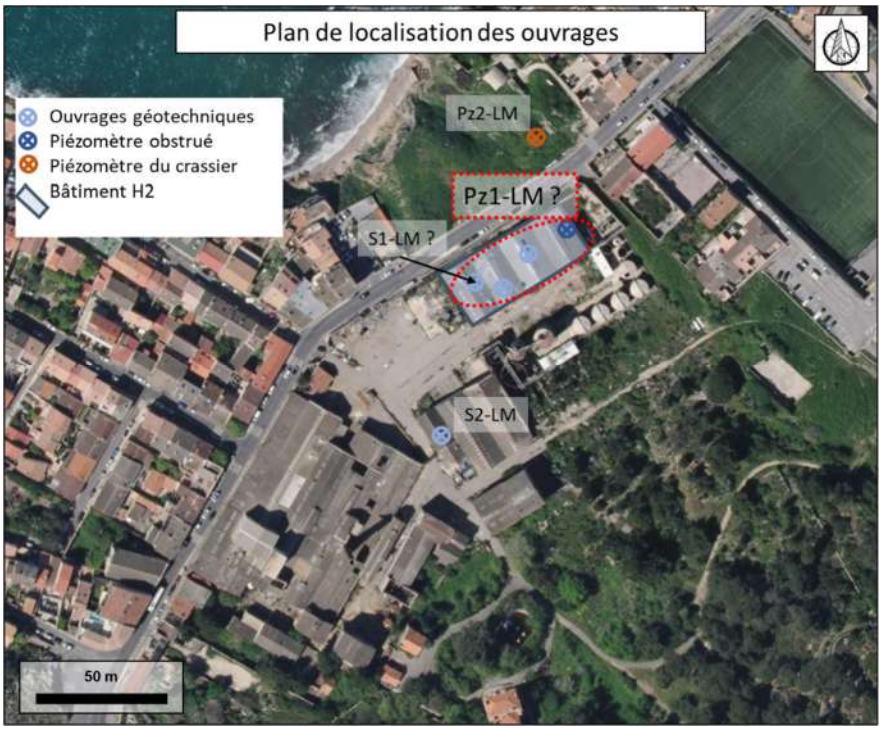



*Figure 3 : Synthèse et localisation des ouvrages identifiés lors de la visite du 08/12/20*

Cette visite de site consistait également à vérifier les accès pour l'implantation et la pose potentielle des 4 nouveaux ouvrages. En effet au regard des informations récoltées sur les ouvrages existants, EODD a recommandé la pose de 4 nouveaux ouvrages piézométriques (cf. Figure 3). Au stade de la visite, aucune contrainte spécifique n'a été identifiée.

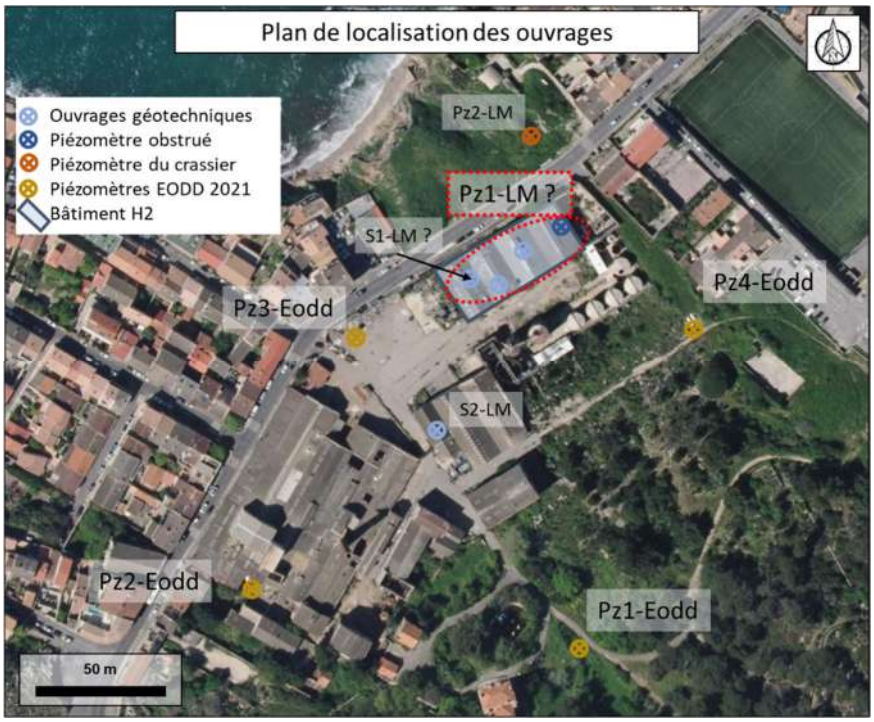



*Figure 4 : Plan de localisation prévisionnelle des nouveaux ouvrages à implanter tel que validé avec SCCV LGM Madrague à l'issue de la visite de site.*

## 4.2 DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS REALISEES

En vue de caractériser la qualité des eaux souterraines au droit du site, les investigations avaient pour objectif la pose de quatre piézomètres, à 20 m de profondeur, de manière à capter une colonne d'eau suffisante, permettant ainsi la réalisation de prélèvements représentatifs des eaux souterraines (profondeur supposée de la nappe de l'ordre de -15 m de profondeur) :

- **Pz1** en amont hydraulique supposé,
- **Pz2**, **Pz3** et **Pz4** : en aval hydraulique supposé.

Les piézomètres ont été réalisés du 18 au 21 janvier 2021 par la société TEMSOL sous le contrôle de Morgan Garnodon, opérateur spécialisé d'EODD Ingénieurs Conseils.

Ils ont été forés au marteau fond de trou jusqu'à -20 m de profondeur et équipés en tubes PVC (diamètre 51-60 mm), pleins de 0 à -11 m de profondeur, puis crépinés au-delà. Un massif filtrant a été mis en place au niveau de la zone crépinée, puis un bouchon étanche a été constitué au niveau de la zone pleine. Un massif béton comportant une tête de protection hors sol (sécurisée par un cadenas) finalise l'équipement des ouvrages, qui ont ensuite été développés à l'air.

Seuls 2 piézomètres (**PZ2** et **PZ3**) ont pu être équipés au regard des niveaux d'eau observés.

Les **2 autres forages effectués n'ont pas été équipés** et ont été comblés (décision en concertation avec le donneur d'ordre), car la **présence d'eau souterraine n'a pas été observée** à 21 mètres de profondeur.

En effet, la présence d'un aquifère karstique au droit du site explique l'hétérogénéité de présence d'eau souterraine dans les forages et notamment l'absence d'eau en amont du site dans les 21 premiers mètres.

La synthèse du déroulé des opérations et des observations est présentée dans le tableau 4 en chapitre 4.3.

A l'issue de la foration des piézomètres, les cuttings, en faible volume et ne présentant pas d'indices de pollution, ont été mis dans des sacs et stockés sur site.

La localisation des piézomètres est présentée sur le plan en Annexe 1.

Les coupes lithologiques des piézomètres sont jointes en Annexe 2.

L'ensemble des ouvrages a été nivelé (référencement X Y Z) le 25 janvier 2021 par le cabinet de géomètres-experts QuadraFoncier, de manière à pouvoir définir précisément la profondeur et le sens d'écoulement des eaux souterraines au droit du site. Les coordonnées des ouvrages sont fournies Annexe 1.

Les prélèvements d'eau ont été réalisés le 25 janvier 2021, par Morgan GARNODON, opérateur spécialisé d'EODD Ingénieurs Conseils, conformément à la norme NFX 31-615. Afin d'éviter les éventuelles contaminations croisées, les prélèvements ont été effectués avec du matériel à usage unique ou entretenu et suivi, conforme aux exigences qualité (changement des tuyaux, protocole de rinçage, etc…).

Le mode opératoire des prélèvements est suivant :

| | Etape | Objectifs | Mode opérationnel |
|---|---|---|---|
| **1** | Mesure du niveau statique de la nappe | Détermination du niveau statique par rapport à un repère + mesure du fond pour vérification du colmatage de l'ouvrage | Utilisation d'une sonde piézométrique |
| **2** | Purge de l'ouvrage | Renouvellement de l'eau contenue dans la colonne de captage (3 à 10 fois selon la norme FD X31-615) | Pompage à un débit adapté aux pollutions recherchées |
| **3** | Mesure in situ | Stabilisation des paramètres physico-chimiques (pH, température, conductivité, redox, $O_2$) | Pompage jusqu'à stabilisation des paramètres physico-chimiques (pH, température, conductivité, redox, $O_2$) |
| **4** | Prélèvements | Collecte avec perturbation minimale de l'eau et minimisation des risques de contaminations croisées | Prélèvement au moyen d'une pompe immergée de modèle Twister et super Twister (respectivement 18 m et 25 m de tuyau). |
| **5** | Conservation | Utilisation d'un flaconnage conforme pour la qualité analytique des substances à analyser. | Flaconnage adapté fournis par le laboratoire en fonction du programme analytique |
| **6** | Stockage et transport | Réfrigération et protection des échantillons | Stockage des échantillons en glacière réfrigérée à environ 4 °C. Envoi au laboratoire en 24h |
| **7** | Fiche de prélèvement | Informations / traçabilité sur le pompage et l'échantillonnage | Fiche de prélèvement |

*Tableau 3 : Protocole d'échantillonnage d'eaux souterraines appliqué par EODD Ingénieurs Conseils*

Les fiches de prélèvements sont présentées en Annexe 3.

Afin d'éviter toute dispersion de pollution dans l'environnement, les eaux de purge ont été, par précaution, traitées sur une unité portative de filtration sur charbons actifs, préalablement à leur rejet au milieu naturel.

Les échantillons d'eaux souterraines prélevées ont été conditionnés dans du flaconnage transmis par le laboratoire en fonction du programme analytique, stockés à basse température (< 5°C) et à l'abri de la lumière dans des boîtes isothermes. Ils ont été transportés au laboratoire dans les plus brefs délais (24h) par le transporteur postal UPS.

Le programme analytique suivant a été réalisé :

- HCT (hydrocarbures totaux),
- cyanures (totaux et libres),
- HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques),
- métaux (8 Eléments traces métalliques).

Les analyses ont été sous-traitées au laboratoire externe AGROLAB, accrédité COFRAC et agréé MTE.

## 4.3 OBSERVATIONS DE TERRAIN

### 4.3.1 DEROULE DES OPERATIONS

Le tableau ci-après récapitule par ouvrage le déroulé des opérations et les observations spécifiques à chaque ouvrage.

| Ouvrage | Date | Déroulé des opérations et observations |
|---|---|---|
| Préparation et implantation | 18/01 | - Implantation des piézomètres en tenant compte des DICT, réseaux et du détecteur de réseau ainsi que de l'accessibilité.<br>- Décalage de PZ2 plus au sud en raison de la présence de plaques de métal érodées par le ruissellement de l'eau et donc impraticable pour la machine de forage. Ces éléments n'avaient pu être constatés lors de la visite en raison du débordement du canal de Marseille qui inondait la zone. |
| **PZ2** | 18 au 19/01 | - Début de la foration le 18/01 après-midi et atteinte de -20 m de profondeur le 19/01/21 matin, dans un premier temps aucune trace d'humidité n'a été constatée puis des infiltrations d'eau vers -17,6 m de profondeur ont été observées lors du nettoyage à l'air.<br>- Le piézomètre a été équipé dans l'après-midi lorsque le niveau d'eau s'est stabilisé à environ -17,6 m de profondeur.<br>- Développement de l'ouvrage à l'air le 21/01. |
| **PZ3** | 19 au 20/01 | - Début de la foration le 19/01 après-midi et blocage du marteau fond de trou à environ -17 m de profondeur en raison potentielle de la présence de fracture et/ou de l'éboulement de terrain sus-jacent bloquant la remonter et la rotation de l'outil.<br>- Déblocage de l'outil le 20/01 matin, poursuite de l'ouvrage jusqu'à -20 m et l'eau a été observée à -15 m de profondeur environ.<br>- Observation d'un dépôt sur les tiges de forages (rouille) suggérant qu'il s'agissait d'eau salée.<br>- Cet ouvrage a été équipé dans l'après-midi.<br>- Développement de l'ouvrage à l'air le 21/01. |
| **PZ4** | 20/01 au 21/01 | - Foration de l'ouvrage le 20/01 jusqu' à -20 m et aucune trace d'humidité observée. Le PVC a été positionné jusqu'au lendemain.<br>- 21/01 : aucune arrivée d'eau n'a été observée. En concertation avec le donneur d'ordre, l'ouvrage n'a pas été équipé.<br>- Rebouchage de l'ouvrage l'après-midi. |
| **PZ1** | 21/01 | - Foration de l'ouvrage le 21/01 jusqu' à -21 m et aucune trace d'humidité observée.<br>- Présence potentielle d'une fracture à -21 m. En concertation avec le donneur d'ordre, l'ouvrage n'a pas été équipé<br>- Rebouchage de l'ouvrage l'après-midi. |

*Tableau 4 : Déroulé des opérations et observations spécifique*

La foration des ouvrages a mis en évidence la lithologie suivante :

- la présence de remblais en PZ2 et PZ4 sur une profondeur maximale de 1 m ;
- puis une épaisseur maximale de sable et d'argile de 3,5 m sur PZ1, PZ3, et PZ4 ;
- enfin l'atteinte des calcaires à la profondeur minimale de 1,2 m en PZ2 et à la profondeur maximale de 3,8 m en PZ4. Une fois le calcaire atteint il n'y a plus de changement de lithologie, hormis en PZ3 où une couche argileuse a été observée entre 10 et 11 m de profondeur.

Des venues d'eau sont apparues lors de la foration vers - 15 m pour PZ3 et vers -17,6 m pour PZ2 suite au nettoyage avec l'air. Pour les deux autres ouvrages, aucune arrivée d'eau n'a été constatée après plusieurs heures d'attente et plusieurs nettoyages à l'air.

### 4.3.2 CONSTATS ORGANOLEPTIQUES ET PRELEVEMENTS

**Lors de la réalisation des piézomètres**, **aucun indice organoleptique de pollution n'a été mis en évidence** (absence d'odeurs et de constats visuels de pollution).

**Lors de la réalisation des prélèvements d'eau** de PZ2 et PZ3, **aucun indice organoleptique en lien avec une pollution potentielle n'a été observé** (sans odeur ni couleur particulière). Seules des matières fines ont été observées sur les eaux de PZ2 et une légère odeur de vase en PZ3.

Les résultats, des mesures piézométriques *in situ* relevées lors de la campagne de prélèvements, sont présentés sur les fiches de prélèvements en Annexe 3 et synthétisés dans le tableau ci-après.

| | PZ2 | PZ3 |
|---|---|---|
| **Date** | 25/01/2021 | 25/01/2021 |
| **Niveau statique / repère (m)** | 18,05 | 15,16 |
| **Cote NGF repère (m)** | 18,50(+/-0.2) | 14,93 |
| **Cote NGF nappe (m)** | +0,45(+/-0.2) | -0,23 |
| **Température (°C)** | 14 | 18,2 |
| **pH** | 8,12 | 7,38 |
| **Potentiel d'oxydo-réduction (mV)** | 70 | -137 |
| **Conductivité (µS/cm²)** | 607 | 14870 |
| **$O_2$ dissous (mg/l)** | 2,31 | 4,56 |

*Tableau 5 : Synthèse des mesures in situ relevées lors des prélèvements d'eaux souterraines à la date du 25/01/2021*

Les résultats des mesures *in situ* mettent en évidence :

- des valeurs de pH du même ordre de grandeur en PZ2 et en PZ3. A noter la présence d'un milieu globalement réducteur en PZ3 (valeur négative du potentiel d'oxydo-réduction),
- une conductivité beaucoup plus importante en PZ3 qu'en PZ2 (14870 µS/cm² en Pz3 et 607 µS/cm² en Pz2) traduisant une charge minérale plus élevée en PZ3,
- la température en PZ3 est plus élevée qu'en PZ2 (différence de 4°C environ).

➔ Au regard de ces éléments, il peut être émis l'hypothèse que l'ouvrage PZ3 recoupe des eaux d'infiltration de la mer Méditerranée (biseau salé).

Avec seulement 2 ouvrages prélevés, une carte piézométrique avec définition d'un sens précis d'écoulement des eaux souterraines ne peut être émise.

Toutefois selon les informations collectées, la masse d'eau est drainée vers la Méditerranée, et selon les relevés du géomètre, le niveau statique des eaux souterraines est plus élevé en PZ2 (+0,45 (+/-0,2) m NGF) qu'en PZ3 (-0,23 m NGF), le sens d'écoulement des eaux souterraines s'effectue donc en direction du Nord/Nord-Ouest.

## 4.4 RESULTATS ANALYTIQUES

Les bordereaux des résultats d'analyses sur les eaux souterraines sont rassemblés en Annexe 4.

Les bordereaux présentent également les limites de quantification du laboratoire pour chaque composé, ainsi que le pourcentage d'incertitude de la mesure pour chaque composé ayant présenté une teneur supérieure à la limite de quantification du laboratoire.

### 4.4.1 VALEURS DE REFERENCE

En l'absence de critère de comparaison spécifique, les teneurs ont été comparées, à titre indicatif et de manière sécuritaire (aucun usage de ce type n'étant recensé en aval du site) aux limites de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine, définies dans l'annexe 2 de l'Arrêté du 11 janvier 2007.

### 4.4.2 SYNTHESE DES RESULTATS

Le tableau de synthèse des résultats d'analyses sur les eaux souterraines est présenté ci-après.

| Echantillons | | Arrêté du 11/01/2007 | PZ2 | PZ3 |
|---|---|---|---|---|
| **Date de prélèvement** | | Annexe II | 25/01/2021 | 25/01/2021 |
| **Position hydraulique** | | | Aval | Aval |
| **Elements traces métalliques (8)** | | | | |
| Arsenic | µg/l | 100 | <5 | 12 |
| Cadmium | µg/l | 5 | <0,1 | <0,1 |
| Chrome total | µg/l | 50 | <2 | <2 |
| Cuivre | µg/l | - | <2 | <2 |
| Mercure | µg/l | 1 | <0,03 | <0,03 |
| Nickel | µg/l | - | 8,3 | <5 |
| Plomb | µg/l | 50 | <5 | <5 |
| Zinc | µg/l | 5000 | 4,3 | 11 |
| **Principaux ions** | | | | |
| Cyanure (Libre) | µg/l | - | <2 | <2 |
| Cyanure (Totaux) | µg/l | 50 | 14 | 20 |
| **Composes Aromatiques Volatils - CAV** | | | | |
| **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques - HAP** | | | | |
| Naphtalène | µg/l | - | 0,02 | <0,02 |
| Acénaphtylène | µg/l | - | 0,07 | 0,2 |
| Acénaphtène | µg/l | - | 0,34 | 0,45 |
| Fluorène | µg/l | - | <0,4 | 0,26 |
| Phénanthrène | µg/l | - | 0,044 | 0,17 |
| Anthracène | µg/l | - | 0,017 | 0,024 |
| Fluoranthène°° | µg/l | - | 0,024 | 0,021 |
| Pyrène | µg/l | - | 0,053 | 0,039 |
| Benzo(A)Anthracène | µg/l | - | <0,01 | <0,01 |
| Chrysène | µg/l | - | <0,01 | <0,01 |
| Benzo(B)Fluoranthène° | µg/l | - | <0,01 | <0,01 |
| Benzo(K)Fluoranthène° | µg/l | - | <0,01 | <0,01 |
| Benzo(A)Pyrène°° | µg/l | - | <0,01 | <0,01 |
| Dibenzo(Ah)Anthracène | µg/l | - | <0,01 | <0,01 |
| Indéno(1,2,3-Cd)Pyrène° | µg/l | - | <0,01 | <0,01 |
| Benzo(Ghi)Pérylène° | µg/l | - | <0,01 | <0,01 |
| Somme Des Hap (4) * | µg/l | - | -/- | -/- |
| Somme Des Hap (6) ** | µg/l | 1 | 0,024 | 0,021 |
| Somme Des Hap (16) | µg/l | - | 0,57 | 1,2 |
| **Hydrocarbures Totaux - HCT** | | | | |
| Hydrocarbures > C10-C12 | µg/l | - | 37 | 11 |
| Hydrocarbures > C12-C16 | µg/l | - | 190 | 61 |
| Hydrocarbures > C16-C20 | µg/l | - | 99 | 26 |
| Hydrocarbures > C20-C24 | µg/l | - | 44 | 9,0 |
| Hydrocarbures > C24-C28 | µg/l | - | 21 | <5 |
| Hydrocarbures > C28-C32 | µg/l | - | 17 | <5 |
| Hydrocarbures > C32-C36 | µg/l | - | 17 | <5 |
| Hydrocarbures > C36-C40 | µg/l | - | 11 | <5 |
| Indice hydrocarbure C10-C40 | µg/l | 1000 | 437 | 110 |

*Tableau 6 : Synthèse des résultats analytiques sur les eaux souterraines*

### 4.4.3 INTERPRETATION

Les résultats d'analyses sur les eaux souterraines mettent en évidence :

- Pour les 8 **Éléments Traces Métalliques** (ETM) :
  - des traces en arsenic en PZ3 (12 µg/L) inférieures à la valeur guide (100 µg/l) ;
  - des traces en nickel en PZ2 (8,3 µg/L) ;
  - des traces en zinc (4,3 µg/L sur PZ2 et 11 µg/L pour PZ3) inférieures à la valeur guide (5 000 µg/l).

- Pour les **Cyanures** :
  - des traces en cyanures totaux sur les 2 ouvrages (14 µg/L sur PZ2 et 20 µg/L pour PZ3 *versus* 50 µg/l pour la valeur guide) et l'absence de cyanure libre.

- Pour les **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques** (HAP) :
  - des traces pour la somme des 16 HAP sur les 2 ouvrages (0,57 µg/L sur PZ2 et 1,2 µg/L pour PZ3) ;
  - des traces en naphtalène sur l'ouvrage PZ2, avec une teneur de l'ordre de la limite de quantification du laboratoire (0,02 µg/L).

- Pour les **Hydrocarbures Totaux** :
  - des traces en indice hydrocarbure $C_{10}$-$C_{40}$ (437 µg/L sur PZ2 et 110 µg/L pour PZ3 *versus* 1 000 µg/l pour la valeur guide) ;
  - la répartition des chaines carbonées indique la présence majeure des chaines $C_{10}$-$C_{24}$.

**En synthèse, les analyses réalisées indiquent la présence des composés sous forme de traces : nickel, zinc, arsenic, cyanures totaux, hydrocarbures aromatiques polycycliques, hydrocarbures $C_{10}$-$C_{40}$.**
**Toutes les concentrations mesurées restent inférieures aux valeurs guides.**

A noter qu'aucune référence amont sur la qualité des eaux souterraines n'a pu être obtenue, compte tenu de l'absence d'eau lors de la foration des autres ouvrages.

# 5. SYNTHESE TECHNIQUE

La SCCV LGM Madrague a mandaté EODD Ingénieurs Conseils pour la réalisation d'un diagnostic de la qualité des eaux souterraines au sein de l'ancienne usine LEGRÉ MANTE, localisé 195 avenue de la Madrague de Montredon à Marseille (13008).

La SCCV LGM Madrague est porteuse d'un projet immobilier « 195 La Calanque » au droit des parcelles A, B et C de l'ancienne usine. Le site présente un lourd passé industriel (usine de traitement de plomb argentifère et de zinc, et de fabrication de soude, d'acide tartrique et d'acide sulfurique), ainsi qu'un crassier existant.

Dans le cadre de la requalification de cet ancien site industriel pour l'aménagement d'un ensemble immobilier, le site a notamment déjà fait l'objet de plusieurs diagnostics environnementaux, d'une Interprétation de l'Etat des Milieux (IEM), d'un Plan de Gestion, et dernièrement d'un Plan de Conception de Travaux réalisés par ERG Environnement - éléments réalisés dans le cadre des prescriptions de l'arrêté préfectoral 2017-199-PC du 20/09/2017.

Pour mener à bien le projet, SCCV LGM Madrague a souhaité s'assurer de la présence et de la qualité environnementale des eaux souterraines au droit du site (parcelles A et C), en mandatant EODD pour la réalisation de ce diagnostic environnemental des eaux souterraines.

La campagne de forage, réalisée entre le 18 janvier et le 21 janvier 2021, a consisté au forage de 4 ouvrages à 20 m de profondeur. 2 forages ont été équipés en piézomètre (PZ2 et PZ3 en aval hydraulique supposé) et ont fait l'objet de prélèvements pour des fins d'analyses le 25 janvier 2021.

Les 2 autres forages effectués (PZ4 et PZ1) sont apparus hors d'eau (non équipés et comblés en concertation avec le donneur d'ordre) mettant en évidence le contexte d'aquifère karstique présent au droit du site.

Au regard des paramètres physico-chimiques mesurés lors des prélèvements d'eaux, il peut être émis l'hypothèse que l'ouvrage PZ3 capte des eaux d'infiltration de la mer Méditerranée (biseau salé).

Selon les informations collectées, la masse d'eau est drainée vers la Méditerranée, et selon les relevés du géomètre, le niveau statique des eaux souterraines est plus élevé en PZ2 (+0,45 (+/-0,2) m NGF) qu'en PZ3 (-0,23 m NGF), le sens d'écoulement des eaux souterraines s'effectue ainsi en direction du Nord/Nord-Ouest.

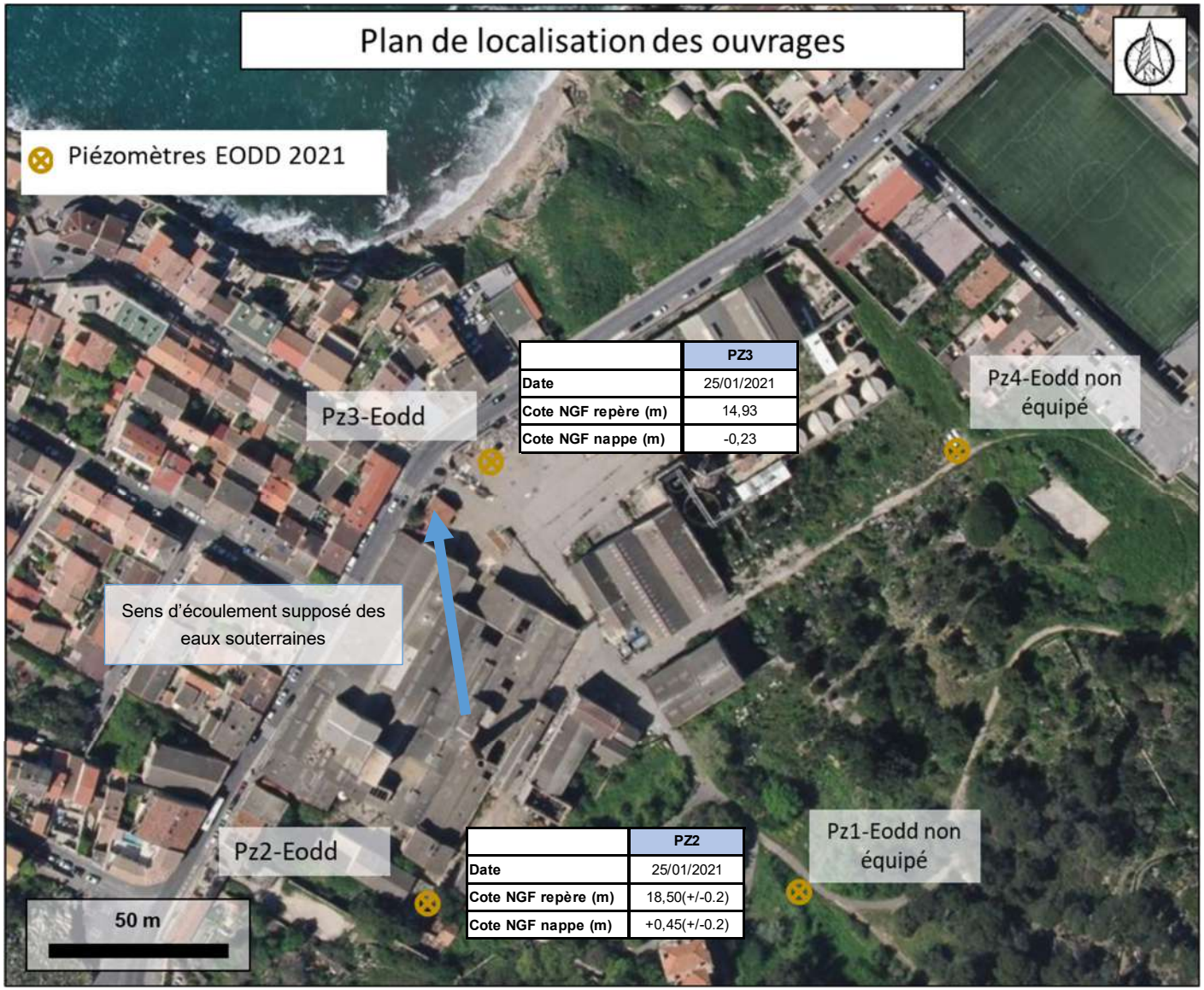
Les analyses en laboratoire ont mis en évidence la présence des composés sous forme de traces : arsenic, nickel, zinc, HCT[3], HAP[4] et Cyanures.

**Toutes les concentrations mesurées restent inférieures aux valeurs guides.**

A noter qu'aucune référence amont sur la qualité des eaux souterraines n'a pu être obtenue, compte tenu de l'absence d'eau lors de la foration des ouvrages amonts.

[3] HCT : Hydrocarbures totaux
[4] HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques

# ANNEXE 1 : PLAN DE LOCALISATION DES INVESTIGATIONS




| | PZ3 |
|---|---|
| Date | 25/01/2021 |
| Cote NGF repère (m) | 14,93 |
| Cote NGF nappe (m) | -0,23 |

| | PZ2 |
|---|---|
| Date | 25/01/2021 |
| Cote NGF repère (m) | 18,50(+/-0.2) |
| Cote NGF nappe (m) | +0,45(+/-0.2) |

Quadra Foncier
S.E.L.A.S
Géomètre Expert Foncier D.P.L.G
45, Voie Ariane
Bâtiment A – Les Jardins d'Athélia
Zone Athélia I – 13600 La Ciotat

# EODD

Dossier référence : 21.017 - EODD Piézomètres mesurés le 25/01/2021

- **2 Piézomètre.**

Tableau des Coordonnées

| Sondages | Coordonnées X | Coordonnées Y | Altitude Z |
|---|---|---|---|
| **PZ.3** | 1891370.6240 | 3117449.9250 | 14.93 |
| **Pz.2** | 1891362.7882 | 3117311.5838 | 18.50 (+/-0.20m) |

Les coordonnées sont rattachées dans le Système de coordonnées RGF 93 conique conforme 44 (CC44) Altimétrie rattachée au NGF précision GPS

Quadra Foncier
Géomètre Expert Foncier d.p.l.g

Ordre des Géomètres Expertsn° d'inscription 05791 – 2012C300001
RCS : 539 576 181 RCS Marseille
Tél : 04-42-70-98-45 – e.mail : contact@quadrafoncier.fr

# ANNEXE 2 : COUPES LITHOLOGIQUES

**COUPE DE SONDAGE**
Feuille de terrain et rendu

EODD ingénieurs conseils

| **Généralités** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Affaire: N° | P06067 | Nom : | Legre Mante | Client : | **GINKGO** |
| Opérateur | MGR | Date : | 21/01/2021 | Heure : | 9h30 |
| Météo : | Soleil | Localisation à partir : | Relevé GPS Géomètre | **SONDAGE N° PZ1** | |
| Système de coordonnées : | | Coordonnées : | x : | y : | |
| Cote sol z : | m | mesuré ☑ | estimé ☐ | Nom sous-traitant : | TEMSOL |
| Cote repère : | NGF | Nature repère : | | Machine / méthode : | Odex |

Observations de terrain :

| Cote | Description et interprétation | Indice organoleptique : | PID Type : | Eau | Equipement | Echantillonnage P:ponctuel / C:composite | | Cote |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Echantillon prélevé | C | |
| 0 | | | | | | | | 0 |
| | TV limono-argileuse | | | | | | | |
| | Argile rougeâtre à graves calcaires | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | 2 |
| | Calcaire altéré beige | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | 4 |
| | Calcaire blanchâtre | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | 6 |
| | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | 8 |
| | Calcaire beige friable | | | | | | | |
| | Calcaire blanchâtre | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | 10 |

**COUPE DE SONDAGE**
Feuille de terrain et rendu

EODD ingénieurs conseils

| Cote | Description et interprétation | Indice organoleptique : . | PID Type : ..... | Eau | Equipement | Echantillonnage | | Cote |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Echantillon prélevé | C | |
| 10 | Calcaire blanchâtre | | | | | | | 10 |
| 12 | Calcaire fracturé à lentille argileuse | | | | | | | 12 |
| 14 | Calcaire blanchâtre | | | | | | | 14 |
| 16 | Calcaire altéré et fracturé beige | | | | | | | 16 |
| 18 | Calcaire blanchâtre | | | | | | | 18 |
| 20 | Arrêt à 21,5 m à cause d'une fissure | | | | | | | 20 |

Cuttings : ☑ utilisés en remblai ☐ stockés sur site ☑ éliminés vers filière adaptée

Equipement ; de tube plein et crépiné ; Ouvertures crépine : ; Foration Ø 140

**Transport et livraison au laboratoire**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Conditionnement des supports : | glacières réfrigérées : ☐ | autre : ☐ | | Blanc de transport : ☐ | |
| Transport assuré par EODD : | Oui ☐ | Non ☐ | Transport par navette : ☐ | | |
| Laboratoire d'analyses : | | | Transporteur express : ☐ | | |
| Date et heure de livraison : | Transporteur ☐ | Laboratoire ☐ | 18/09/2020 | 00:00:00 | |
| Analyses prévues / support : | | | | | |

**COUPE DE SONDAGE**
Feuille de terrain et rendu

EODD ingénieurs conseils

| **Généralités** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Affaire: N° | P06067 | Nom : | Legre Mante | Client : | **GINKGO** |
| Opérateur | MGR | Date : | 18/01/2021 | Heure : | 15h |
| Météo : | Soleil | Localisation à partir : | Relevé GPS Géomètre | **SONDAGE N° PZ2** | |
| Système de coordonnées : | | Coordonnées : | x : | y : | |
| Cote sol z : | m | mesuré ☑ | estimé ☐ | Nom sous-traitant : | TEMSOL |
| Cote repère : | | Nature repère : | | Machine / méthode : | Odex |

Observations de terrain :

| Cote | Description et interprétation | Indice organoleptique : | PID Type : | Eau | Equipement | Echantillonnage P:ponctuel / C:composite | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Tête hors sol | Echantillon prélevé | C |
| 0 | | | | | | | 0 |
| | pierre ornementale (bloc 40cm) | | | | Cimentation | | |
| | Remblais sablo-graveleux marron | | | | | | |
| 2 | | | | | | | 2 |
| 4 | | | | | Cuttings utilisés en remblais | | 4 |
| 6 | Calcaire blanchâtre | | | | | | 6 |
| 8 | | | | | Bouchon d'étanchéité (Mikolit) | | 8 |
| 10 | | | | | | | 10 |

**COUPE DE SONDAGE**
Feuille de terrain et rendu

EODD ingénieurs conseils

| Cote | Description et interprétation | Indice organoleptique : | PID Type : ..... | Eau | Equipement | Echantillonnage | | Cote |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Echantillon prélevé | C | |
| 10 | | | | | | | | 10 |
| 12 | | | | | | | | 12 |
| 14 | Calcaire blanchâtre | | | | Massif filtrant | | | 14 |
| 16 | | | | | | | | 16 |
| 18 | | | | | | | | 18 |
| 20 | | | | | Bouchon de fond | | | 20 |

Arrêt à 20,5m

Cuttings :
- ☑ utilisés en remblai
- ☐ stockés sur site
- ☑ éliminés vers filière adaptée

Equipement PVC Ø 52/60 ;
12 m de tube plein et 9 m crépiné ;
Ouvertures crépine : 1 mm ; Foration Ø 140 mm

**Transport et livraison au laboratoire**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Conditionnement des supports : | glacières réfrigérées : ☐ | autre : ☐ | Blanc de transport : ☐ |
| Transport assuré par EODD : | Oui ☐ | Non ☐ | Transport par navette : ☐ |
| Laboratoire d'analyses : | | | Transporteur express : ☐ |
| Date et heure de livraison : | Transporteur ☐ | Laboratoire ☐ | 18/09/2020 00:00:00 |

Analyses prévues / support :

**COUPE DE SONDAGE**
Feuille de terrain et rendu

EODD ingénieurs conseils

| **Généralités** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Affaire: N° | P06067 | Nom : | Legre Mante | Client : | **GINKGO** |
| Opérateur | MGR | Date : | 19/01/2021 | Heure : | 11h |
| Météo : | Soleil | Localisation à partir : | Relevé GPS Géomètre | **SONDAGE N° PZ3** | |
| Système de coordonnées : | | Coordonnées : | x : | y : | |
| Cote sol z : | | mesuré ☑ | estimé ☐ | Nom sous-traitant : | TEMSOL |
| Cote repère : | | Nature repère : | | Machine / méthode : | Odex |

Observations de terrain :

| Cote | Description et interprétation | Indice organoleptique : | PID Type : | Eau | Equipement — Tête hors sol | Echantillonnage P:ponctuel / C:composite — Echantillon prélevé | C | Cote |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | | | | | 0 |
| | Enrobé (environ 10cm) | | | | Cimentation | | | |
| | Couche de forme | | | | | | | |
| 2 | Sable ocre à graves calcaires | | | | | | | 2 |
| 4 | Calcaire beige à lentilles sableuse ocre | | | | Cuttings utilisés en remblais (Sable et poudre calcaire) | | | 4 |
| 6 | | | | | | | | 6 |
| 8 | Calcaire fracturé beige | | | | Bouchon d'étanchéité (Mikolit) | | | 8 |
| 10 | | | | | | | | 10 |

**COUPE DE SONDAGE**
Feuille de terrain et rendu

EODD ingénieurs conseils

| Cote | Description et interprétation | Indice organoleptique : | PID Type : ..... | Eau | Equipement | Echantillonnage | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Echantillon prélevé | C |
| 10 | | | | | | | 10 |
| | Argile rougeâtreà graves calcaires | | | | | | |
| 12 | | | | | | | 12 |
| | | | | | | | |
| 14 | | | | | Massif filtrant | | 14 |
| | | | | | | | |
| | Calcaire fracturé blanchâtre | | | | | | |
| 16 | | | | | | | 16 |
| | | | | Eau à environ 14,6m mesure effectué le 20/01/2021 à 12h | | | |
| 18 | | | | | | | 18 |
| | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | 20 |
| | | | | | Bouchon de fond | | |

Arrêt à 20,5m

Cuttings :
- ☑ utilisés en remblai
- ☐ stockés sur site
- ☑ éliminés vers filière adaptée

Equipement PVC Ø 52/60 ;
12 m de tube plein et 9 m crépiné ;
Ouvertures crépine : 1 mm ; Foration Ø 140 mm

**Transport et livraison au laboratoire**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Conditionnement des supports : | glacières réfrigérées : ☐ | autre : ☐ | Blanc de transport : ☐ |
| Transport assuré par EODD : | Oui ☐ | Non ☐ | Transport par navette : ☐ |
| Laboratoire d'analyses : | | | Transporteur express : ☐ |
| Date et heure de livraison : | Transporteur ☐ | Laboratoire ☐ | 18/09/2020 00:00:00 |

Analyses prévues / support :

**COUPE DE SONDAGE**
Feuille de terrain et rendu

EODD ingénieurs conseils

| **Généralités** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Affaire: N° | P06067 | Nom : | Legre Mante | Client : | **GINKGO** |
| Opérateur | MGR | Date : | 20/01/2021 | Heure : | 15h |
| Météo : | Soleil | Localisation à partir : | Relevé GPS Géomètre | **SONDAGE N° PZ4** | |
| Système de coordonnées : | | Coordonnées : | x : | y : | |
| Cote sol z : | m | mesuré ☑ | estimé ☐ | Nom sous-traitant : | TEMSOL |
| Cote repère : | NGF | Nature repère : | | Machine / méthode : | Odex |

Observations de terrain :

| Cote | Description et interprétation | Indice organoleptique : | PID Type : | Eau | Equipement | Echantillonnage P:ponctuel / C:composite — Echantillon prélevé | C | Cote |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | | | | | 0 |
| | TV | | | | | | | |
| | Sable beige-ocre à graves calcaire | | | | | | | |
| 2 | Argiles rougeatres à graves calcaires | | | | | | | 2 |
| | Sable beige ocre à graves calcaires | | | | | | | |
| 4 | Calcaire fracturé blanchâtre à lentilles sableuse ocre | | | | | | | 4 |
| 6 | | | | | | | | 6 |
| | Calcaire blanchâtre | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | 8 |
| 10 | | | | | | | | 10 |

**COUPE DE SONDAGE**
Feuille de terrain et rendu

EODD ingénieurs conseils

| Cote | Description et interprétation | Indice organoleptique : | PID Type : ..... | Eau | Equipement | Echantillonnage | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ~~Echantillon prélevé~~ | C | |
| 10 | | | | | | | | 10 |
| 12 | Calcaire blanchâtre | | | | | | | 12 |
| 14 | | | | | | | | 14 |
| 16 | Calcaire beige friable | | | | | | | 16 |
| 18 | Calcaire blanchâtre<br>Aucune trace d'eau ou d'humidité le 20/01/2021 à 17h40, et 21/01/2021 à 7h30, 10h30 et 12h | | | | | | | 18 |
| 20 | | | | | | | | 20 |
| | Arrêt à 20,4 m | | | | | | | |

Cuttings : ☑ utilisés en remblai ☐ stockés sur site ☑ éliminés vers filière adaptée

Equipement ;
de tube plein et crépiné ; Ouvertures crépine : ;
Foration Ø 140 mm

**Transport et livraison au laboratoire**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Conditionnement des supports : | glacières réfrigérées : ☐ | autre : ☐ | Blanc de transport : ☐ | | |
| Transport assuré par EODD : | Oui ☐ | Non ☐ | Transport par navette : ☐ | | |
| Laboratoire d'analyses : | | | Transporteur express : ☐ | | |
| Date et heure de livraison : | Transporteur ☐ | Laboratoire ☐ | 18/09/2020 | 00:00:00 | |
| Analyses prévues / support : | | | | | |

# ANNEXE 3 : FICHES DE PRELEVEMENTS

# PRELEVEMENT D'EAUX SOUTERRAINES

Feuille de terrain et rendu

EODD ingénieurs conseils

| Généralités | | | | ECHANTILLON |
|---|---|---|---|---|
| Affaire : | P06067 | Client : | GINKGO | PZ2 |
| Opérateur : | MGR | Site : | LEGRE MANTE | |
| Date : | 25/01/2021 | | | |

## Conditions de prélèvement

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Météo du jour : | Soleil + vent | Météo 3 derniers jours : | Soleil + vent | Météo 20 derniers jours : | Soleil + vent | | |
| T° extérieure : | 9,6 | °C | Humidité : | 75 | % | Pression : | 1005,9 hPa |

## Description point de mesure

Localisation du point de mesure :

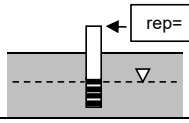
Système de coordonnées :

Coordonnées GPS (+ précision) : x : y :

Altitude (+ précision) :

| Type d'ouvrage ou point de mesure : | Caractéristiques de l'ouvrage (nature de l'équipement, diamètre, position de la crépine) |
|---|---|
| puits ☐ | PVC 51-60 mm |
| forage ☐ | Crépiné entre 11,64 et 20,64 mètres |
| piézomètre ☑ | |
| autre ☐ | Préciser : |

**Relevés (repère utilisé pour les mesures (rep), niveau statique (NS), prof. totale (PT))**




NS= 18,05 m/rep

PT= 20,64 m/rep

Point particulier :

## Purge préalable : oui ☐ non ☐

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Capacité en eau de l'ouvrage : | 5,372 litres | Volume minimum à renouveler (norme) : | 26,9 litres | | | | |
| Mode de purge : | Pompage électrique | Matériel utilisé pour la purge : | Pompe SDEC Super-Twister 25 m + CA | | | | |
| Durée : | 55 minutes | Débit : | 0,0612 | $m^3/h$ | Volume extrait : | 56,1 | litres |
| Niveau d'eau avant purge : | 18,05 m/rep | Niveau d'eau après purge : | 18,05 m/rep | | Repère utilisé : | 0,55 | m/sol |

## Mesures in-situ et observations

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pompe en fonctionnement : | oui ☑ | non ☐ | Débit naturel ou de fonctionnement : | 0,0612 | $m^3/h$ | | |
| Présence de surnageant : | oui : ☐ | non : ☑ | Température eau : | 14,00 | °C | | |
| niveau surnageant : | m/rep | | pH : | 8,12 | | | |
| niveau interface : | m/rep | | Conductivité : | 607,00 | µS/cm | | |
| Présence de plongeant : | oui : ☐ | non : ☑ | Redox : | 70,00 | mV | | |
| niveau plongeant : | m/rep | | $O_2$ dissous : | 2,31 | mg/l | 25,00 | % |
| Niveau statique : | 18,05 m/rep | | Odeur : | Aucune | | | |
| Repère utilisé : | 0,55 m/sol | | Couleur / turbidité : | Très chargée en fines | | | |

## Prélèvement

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Heure début : | 11h05 | Heure fin : | 11h10 | | |
| Type de prélèvement : | ponctuel : ☑ | composite : ☐ | passif : ☐ | | |
| Type de préleveur : | pompe | marque : | SDEC | modèle/réf. : | Super-Twister |

Zone prélevée (niveau de l'aspiration de la pompe ou du support passif) : Environ 1,5 mètres du fond de l'ouvrage (19 m)

Type de flacons / qté :

Blanc de mesure utilisé : oui : ☐ intitulé blanc : non : ☐

Dispositions particulières :

Observations :

## Transport et livraison au laboratoire

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Conditionnement des flacons : | glacières réfrigérées : ☑ | autre : ☐ | Blanc de transport : ☐ | | |
| Transport assuré par EODD : | oui : ☐ | non : ☑ | Transport par la navette du laboratoire : ☐ | | |
| Laboratoire d'analyses : | Agrolab | | Transport par transporteur express : ☑ | UPS | |
| Date et Heure de Livraison : | ☑ Transporteur | ☐ Laboratoire | 25/01/2021 | 16:20 | |

Analyses prévues :

# PRELEVEMENT D'EAUX SOUTERRAINES

Feuille de terrain et rendu

| Généralités | | | | ECHANTILLON |
|---|---|---|---|---|
| Affaire : | P06067 | Client : | GINKGO | PZ3 |
| Opérateur : | MGR | Site : | LEGRE MANTE | |
| Date : | 25/01/2021 | | | |

## Conditions de prélèvement

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Météo du jour : | Soleil + vent | Météo 3 derniers jours : | Soleil + vent | Météo 20 derniers jours : | Soleil + vent |
| T° extérieure : | 10,1 °C | Humidité : | 76 % | Pression : | 1005,3 hPa |

## Description point de mesure

Localisation du point de mesure :

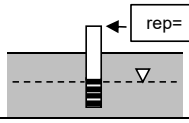
Système de coordonnées :

Coordonnées GPS (+ précision) : x : y :

Altitude (+ précision) :

| Type d'ouvrage ou point de mesure : | Caractéristiques de l'ouvrage (nature de l'équipement, diamètre, position de la crépine) |
|---|---|
| puits ☐ | PVC 51-60 mm |
| forage ☐ | Crépiné entre 11,88 et 20,88 mètres |
| piézomètre ☑ | |
| autre ☐ | Préciser : |

**Relevés (repère utilisé pour les mesures (rep), niveau statique (NS), prof. totale (PT))**




NS= 15,16 m/rep

PT= 20,88 m/rep

Point particulier :

## Purge préalable : oui ☐ non ☐

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Capacité en eau de l'ouvrage : | 11,86 litres | Volume minimum à renouveler (norme) : | 59,3 litres | | |
| Mode de purge : | Pompage électrique | Matériel utilisé pour la purge : | Pompe SDEC Twister 18 m + CA | | |
| Durée : | 50 minutes | Débit : | 0,18 $m^3/h$ | Volume extrait : | 150 litres |
| Niveau d'eau avant purge : | 15,16 m/rep | Niveau d'eau après purge : | 15,16 m/rep | Repère utilisé : | 0,55 m/sol |

## Mesures in-situ et observations

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Pompe en fonctionnement : | oui ☑ non ☐ | | | Débit naturel ou de fonctionnement : | 0,18 $m^3/h$ |
| Présence de surnageant : | oui : ☐ non : ☑ | | | Température eau : | 18,20 °C |
| niveau surnageant : | m/rep | | | pH : | 7,38 |
| niveau interface : | m/rep | | | Conductivité : | 14870,00 µS/cm |
| Présence de plongeant : | oui : ☐ non : ☑ | | | Redox : | -137,00 mV |
| niveau plongeant : | m/rep | | | $O_2$ dissous : | 4,56 mg/l 51,00 % |
| Niveau statique : | 15,16 m/rep | | | Odeur : | Légère odeur de vase |
| Repère utilisé : | 0,55 m/sol | | | Couleur / turbidité : | RAS |

## Prélèvement

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Heure début : | 9h30 | | | Heure fin : | 9h35 |
| Type de prélèvement : | ponctuel : ☑ | composite : ☐ | passif : ☐ | | |
| Type de préleveur : | pompe | marque : | SDEC | modèle/réf. : | Twister |

Zone prélevée (niveau de l'aspiration de la pompe ou du support passif) : Environ 3,5 mètres du fond de l'ouvrage (17 m)

Type de flacons / qté :

Blanc de mesure utilisé : oui : ☐ intitulé blanc : non : ☐

Dispositions particulières :

Observations :

## Transport et livraison au laboratoire

| | | | |
|---|---|---|---|
| Conditionnement des flacons : | glacières réfrigérées : ☑ | autre : ☐ | Blanc de transport : ☐ |
| Transport assuré par EODD : | oui : ☐ non : ☑ | Transport par la navette du laboratoire : ☐ | |
| Laboratoire d'analyses : | Agrolab | Transport par transporteur express : ☑ | UPS |
| Date et Heure de Livraison : | ☑ Transporteur ☐ Laboratoire | 25/01/2021 | 16:20 |

Analyses prévues :

# ANNEXE 4 : BORDEREAUX D'ANALYSES

**AL-West B.V.**
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (31)
76 voie du Toec – 8 rue Luce Boyals
Immeuble l' Eclat
31300 TOULOUSE
FRANCE

| | |
|---|---|
| Date | 12.02.2021 |
| N° Client | 35006925 |

# Information (s) commande n° 1009462

**BC 21-072 P06067**

Madame, Monsieur

A réception, la température de l'enceinte de vos échantillons était supérieure à 8°C. Ceci peut affecter la fiabilité de certains résultats.

Respectueusement,



**AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156**
**Chargée relation clientèle**

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-15662900-FR-P1

**AL-West B.V.**
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (31)
76 voie du Toec – 8 rue Luce Boyals
Immeuble l' Eclat
31300 TOULOUSE
FRANCE

Date 12.02.2021
N° Client 35006925

# RAPPORT D'ANALYSES 1009462 / 2 - 325031 / 2

*La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.*

| | |
|---|---|
| n° Cde | **1009462 / 2 BC 21-072 P06067** |
| N° échant. | **325031 / 2 Eau** |
| Projet | **77441 GINKGO LG ESO** |
| Date de validation | **27.01.2021** |
| Prélèvement | **25.01.2021** |
| Prélèvement par: | **Client** |
| Spécification des échantillons | **PZ2** |

| | Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Analyses Physico-chimiques** | | | | | | |
| Cyanures libres | µg/l | **<2,0** | 2 | | | Conforme à EN-ISO 14403-2 |
| Cyanures totaux | µg/l | **14** | 2 | +/- 14 | | Conforme à EN-ISO 14403-2 |
| **Prétraitement pour analyses des métaux** | | | | | | |
| Filtration métaux | | | 1 | | | |
| **Métaux** | | | | | | |
| Arsenic (As) | µg/l | **<5,0** | 5 | | | Conforme à EN-ISO17294-2 (2004) |
| Cadmium (Cd) | µg/l | **<0,10** | 0,1 | | | Conforme à EN-ISO17294-2 (2004) |
| Chrome (Cr) | µg/l | **<2,0** | 2 | | | Conforme à EN-ISO17294-2 (2004) |
| Cuivre (Cu) | µg/l | **<2,0** | 2 | | | Conforme à EN-ISO17294-2 (2004) |
| Mercure (Hg) | µg/l | **<0,03** | 0,03 | | | EN 1483 (2007) |
| Nickel (Ni) | µg/l | **8,3** | 5 | +/- 11 | | Conforme à EN-ISO17294-2 (2004) |
| Plomb (Pb) | µg/l | **<5,0** | 5 | | | Conforme à EN-ISO17294-2 (2004) |
| Zinc (Zn) | µg/l | **4,3** | 2 | +/- 10 | | Conforme à EN-ISO17294-2 (2004) |
| **HAP** | | | | | | |
| *Naphtalène* | µg/l | **0,02** | 0,02 | +/- 13 | | méthode interne |
| *Acénaphtylène* | µg/l | **0,070** | 0,05 | +/- 38 | | méthode interne |
| *Acénaphtène* | µg/l | **0,34** | 0,01 | +/- 17 | | méthode interne |
| *Fluorène* | µg/l | **<0,40** m) | 0,4 | | | méthode interne |
| *Phénanthrène* | µg/l | **0,044** | 0,01 | +/- 10 | | méthode interne |
| *Anthracène* | µg/l | **0,017** | 0,01 | +/- 14 | | méthode interne |
| *Fluoranthène* | µg/l | **0,024** | 0,01 | +/- 10 | | méthode interne |
| *Pyrène* | µg/l | **0,053** | 0,01 | +/- 12 | | méthode interne |
| *Benzo(a)anthracène* | µg/l | **<0,010** | 0,01 | | | méthode interne |
| *Chrysène* | µg/l | **<0,010** | 0,01 | | | méthode interne |
| *Benzo(b)fluoranthène* | µg/l | **<0,010** | 0,01 | | | méthode interne |
| *Benzo(k)fluoranthène* | µg/l | **<0,01** | 0,01 | | | méthode interne |
| *Benzo(a)pyrène* | µg/l | **<0,010** | 0,01 | | | méthode interne |
| *Dibenzo(ah)anthracène* | µg/l | **<0,010** | 0,01 | | | méthode interne |
| *Benzo(g,h,i)périylène* | µg/l | **<0,010** | 0,01 | | | méthode interne |
| *Indéno(1,2,3-cd)pyrène* | µg/l | **<0,010** | 0,01 | | | méthode interne |
| **Somme HAP** | µg/l | **0,024** x) | | | | méthode interne |

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".



Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

**AL-West B.V.**
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 12.02.2021
N° Client 35006925

## RAPPORT D'ANALYSES 1009462 / 2 - 325031 / 2

| | Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Somme HAP (VROM)** | µg/l | **0,11** x) | | | | méthode interne |
| **Somme HAP (16 EPA)** | µg/l | **0,57** x) | | | | méthode interne |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | |
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | µg/l | **437** | 50 | +/- 28 | | Équivalent à EN-ISO 9377-2 |
| Fraction C10-C12 *) | µg/l | **37** | 10 | +/- 28 | | Équivalent à EN-ISO 9377-2 |
| Fraction C12-C16 *) | µg/l | **190** | 10 | +/- 28 | | Équivalent à EN-ISO 9377-2 |
| Fraction C16-C20 *) | µg/l | **99** | 5 | +/- 28 | | Équivalent à EN-ISO 9377-2 |
| Fraction C20-C24 *) | µg/l | **44** | 5 | +/- 28 | | Équivalent à EN-ISO 9377-2 |
| Fraction C24-C28 *) | µg/l | **21** | 5 | +/- 28 | | Équivalent à EN-ISO 9377-2 |
| Fraction C28-C32 *) | µg/l | **17** | 5 | +/- 28 | | Équivalent à EN-ISO 9377-2 |
| Fraction C32-C36 *) | µg/l | **17** | 5 | +/- 28 | | Équivalent à EN-ISO 9377-2 |
| Fraction C36-C40 *) | µg/l | **11** | 5 | +/- 28 | | Équivalent à EN-ISO 9377-2 |

*x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.*
*m) Etant donnée l'influence perturbatrice de l'échantillon, les limites de quantification ont été relevées.*
*Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.*
*Le calcul de l' incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l' expression de l' incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d' élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).*

*Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014*
*Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014*

*Début des analyses: 27.01.2021*
*Fin des analyses: 29.01.2021*

*Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.*

M. Magnenet

**AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156**
**Chargée relation clientèle**

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".



Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

**AL-West B.V.**
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

EODD Ingénieurs Conseils (31)
76 voie du Toec – 8 rue Luce Boyals
Immeuble l' Eclat
31300 TOULOUSE
FRANCE

Date 12.02.2021
N° Client 35006925

# RAPPORT D'ANALYSES 1009462 / 2 - 325032 / 2

*La barre oblique après la commande et/ou le numéro de l'analyse correspond à la version actuelle du rapport d'essai. Cette version remplace toutes les versions précédentes de ce rapport d'essai. Toutes les versions antérieures de ce rapport doivent être détruites.*

| | |
|---|---|
| n° Cde | **1009462 / 2 BC 21-072 P06067** |
| N° échant. | **325032 / 2 Eau** |
| Projet | **77441 GINKGO LG ESO** |
| Date de validation | **27.01.2021** |
| Prélèvement | **25.01.2021** |
| Prélèvement par: | **Client** |
| Spécification des échantillons | **PZ3** |

| | Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Analyses Physico-chimiques** | | | | | | |
| Cyanures libres | µg/l | **<2,0** | 2 | | | Conforme à EN-ISO 14403-2 |
| Cyanures totaux | µg/l | **20** | 2 | +/- 14 | | Conforme à EN-ISO 14403-2 |
| **Prétraitement pour analyses des métaux** | | | | | | |
| Filtration métaux | | | 1 | | | |
| **Métaux** | | | | | | |
| Arsenic (As) | µg/l | **12** | 5 | +/- 10 | | Conforme à EN-ISO17294-2 (2004) |
| Cadmium (Cd) | µg/l | **<0,10** | 0,1 | | | Conforme à EN-ISO17294-2 (2004) |
| Chrome (Cr) | µg/l | **<2,0** | 2 | | | Conforme à EN-ISO17294-2 (2004) |
| Cuivre (Cu) | µg/l | **<2,0** | 2 | | | Conforme à EN-ISO17294-2 (2004) |
| Mercure (Hg) | µg/l | **<0,03** | 0,03 | | | EN 1483 (2007) |
| Nickel (Ni) | µg/l | **<5,0** | 5 | | | Conforme à EN-ISO17294-2 (2004) |
| Plomb (Pb) | µg/l | **<5,0** | 5 | | | Conforme à EN-ISO17294-2 (2004) |
| Zinc (Zn) | µg/l | **11** | 2 | +/- 10 | | Conforme à EN-ISO17294-2 (2004) |
| **HAP** | | | | | | |
| *Naphtalène* | µg/l | **<0,02** | 0,02 | | | méthode interne |
| *Acénaphtylène* | µg/l | **0,20** | 0,05 | +/- 38 | | méthode interne |
| *Acénaphtène* | µg/l | **0,45** | 0,01 | +/- 17 | | méthode interne |
| *Fluorène* | µg/l | **0,26** | 0,01 | +/- 11 | | méthode interne |
| *Phénanthrène* | µg/l | **0,17** | 0,01 | +/- 10 | | méthode interne |
| *Anthracène* | µg/l | **0,024** | 0,01 | +/- 14 | | méthode interne |
| *Fluoranthène* | µg/l | **0,021** | 0,01 | +/- 10 | | méthode interne |
| *Pyrène* | µg/l | **0,039** | 0,01 | +/- 12 | | méthode interne |
| *Benzo(a)anthracène* | µg/l | **<0,010** | 0,01 | | | méthode interne |
| *Chrysène* | µg/l | **<0,010** | 0,01 | | | méthode interne |
| *Benzo(b)fluoranthène* | µg/l | **<0,010** | 0,01 | | | méthode interne |
| *Benzo(k)fluoranthène* | µg/l | **<0,01** | 0,01 | | | méthode interne |
| *Benzo(a)pyrène* | µg/l | **<0,010** | 0,01 | | | méthode interne |
| *Dibenzo(ah)anthracène* | µg/l | **<0,010** | 0,01 | | | méthode interne |
| *Benzo(g,h,i)périylène* | µg/l | **<0,010** | 0,01 | | | méthode interne |
| *Indéno(1,2,3-cd)pyrène* | µg/l | **<0,010** | 0,01 | | | méthode interne |
| **Somme HAP** | µg/l | **0,021** x) | | | | méthode interne |

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".



Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

**AL-West B.V.**
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 12.02.2021
N° Client 35006925

## RAPPORT D'ANALYSES 1009462 / 2 - 325032 / 2

| | Unité | Résultat | Limite Quant. | Incert. Résultat % | | Méthode |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Somme HAP (VROM)** | µg/l | **0,22** x) | | | | méthode interne |
| **Somme HAP (16 EPA)** | µg/l | **1,2** x) | | | | méthode interne |
| **Hydrocarbures totaux** | | | | | | |
| Hydrocarbures totaux C10-C40 | µg/l | **110** | 50 | +/- 28 | | Équivalent à EN-ISO 9377-2 |
| Fraction C10-C12 *) | µg/l | **11** | 10 | +/- 28 | | Équivalent à EN-ISO 9377-2 |
| Fraction C12-C16 *) | µg/l | **61** | 10 | +/- 28 | | Équivalent à EN-ISO 9377-2 |
| Fraction C16-C20 *) | µg/l | **26** | 5 | +/- 28 | | Équivalent à EN-ISO 9377-2 |
| Fraction C20-C24 *) | µg/l | **9,0** | 5 | +/- 28 | | Équivalent à EN-ISO 9377-2 |
| Fraction C24-C28 *) | µg/l | **<5,0** | 5 | | | Équivalent à EN-ISO 9377-2 |
| Fraction C28-C32 *) | µg/l | **<5,0** | 5 | | | Équivalent à EN-ISO 9377-2 |
| Fraction C32-C36 *) | µg/l | **<5,0** | 5 | | | Équivalent à EN-ISO 9377-2 |
| Fraction C36-C40 *) | µg/l | **<5,0** | 5 | | | Équivalent à EN-ISO 9377-2 |

*x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.*
*Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.*
*Le calcul de l' incertitude de mesure combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l' expression de l' incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d' élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).*

*Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014*
*Classe III 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014*

*Début des analyses: 27.01.2021*
*Fin des analyses: 29.01.2021*

*Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.*

M. Magnenet

**AL-West B.V. Melle Mylène Magnenet, Tel. +33/380680156**
**Chargée relation clientèle**

Les activités rapportées dans ce document sont accréditées selon EN ISO/IEC 17025:2017. Seules les activités non accréditées sont identifiées par le symbole " *) ".



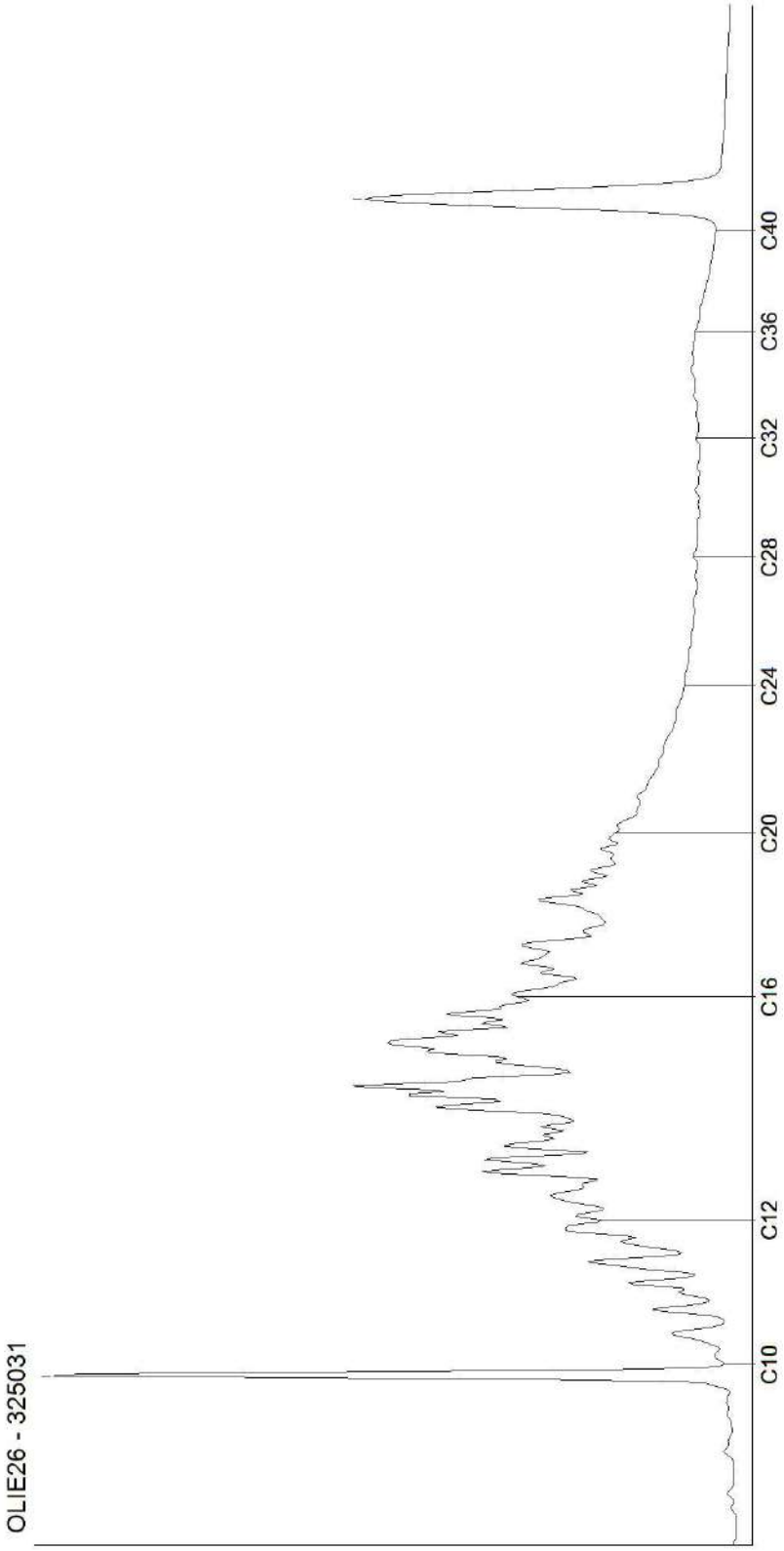
Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

**AL-West B.V.**
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1009462, Analysis No. 325031, created at 28.01.2021 14:29:20

***Nom d'échantillon: PZ2***






Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

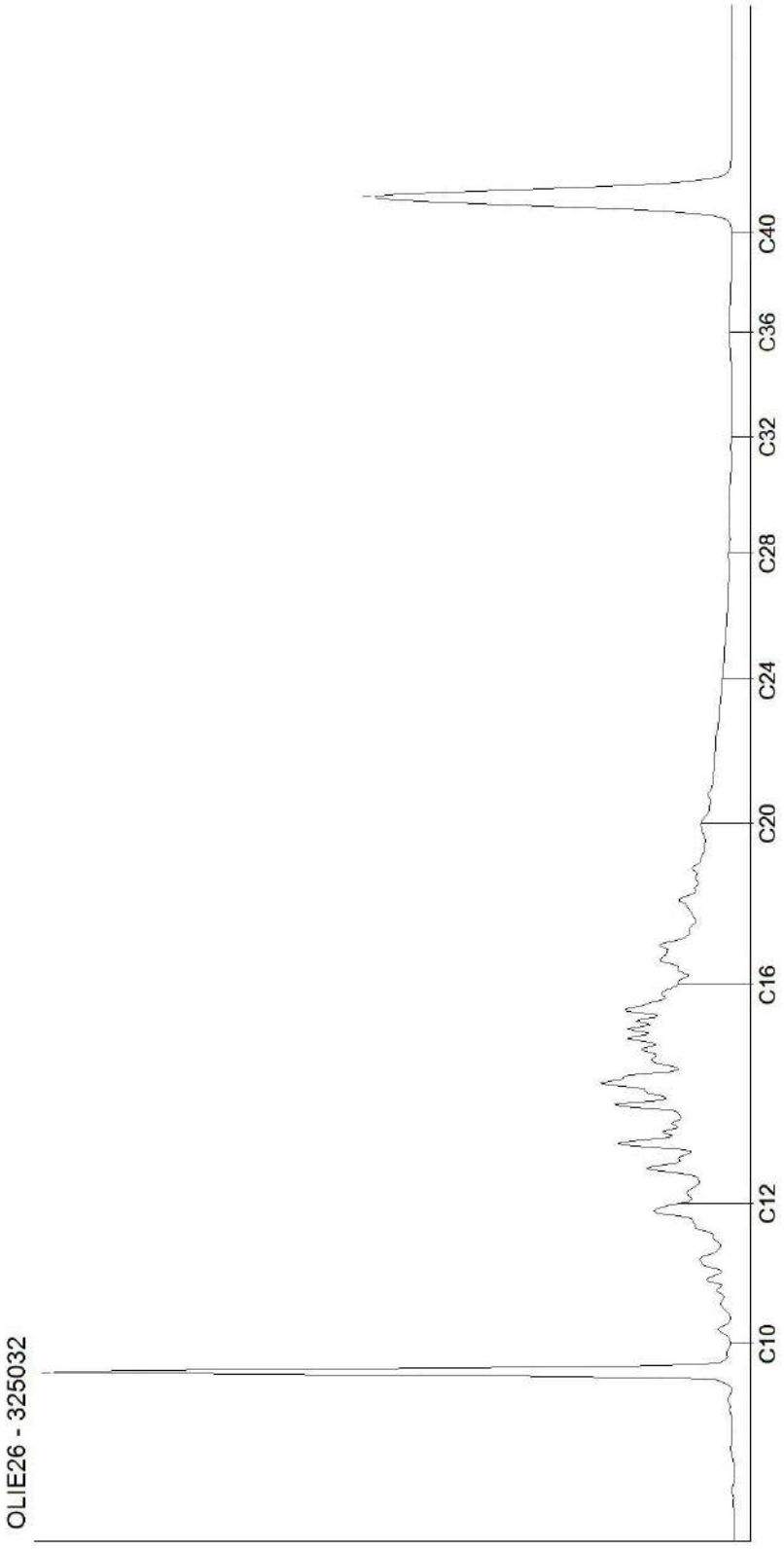
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-15662920-FR-P1

**AL-West B.V.**
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 1009462, Analysis No. 325032, created at 28.01.2021 14:29:20

***Nom d'échantillon: PZ3***






Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-1566292O-FR-P2

# ANNEXE 5 : LIMITES DE L'ETUDE

Les conclusions relatives à cette étude sont limitées à l'emprise du site telle que décrite dans le présent document. Elles ne préjugent pas du niveau de pollution qui pourrait exister alentour.

Les conclusions de cette étude sont basées sur les informations recueillies auprès des différentes sources qu'elles soient internes ou externes à l'entreprise. Ces informations ont fait l'objet, autant que faire se peut, de vérifications de la part du chargé d'étude mais restent dépendantes des éventuelles erreurs, omissions ou fausses informations.

Les contraintes et difficultés d'accès à certaines zones peuvent également induire des lacunes dans le diagnostic, non imputables à notre société.

Les moyens proposés pour cette étude et notamment les éventuelles reconnaissances de terrain sont calées en fonction de la problématique, du niveau d'étude prescrite et du budget disponible.

On ne peut prétendre à un niveau d'information plus important que les moyens mis en œuvre ne le permettent. La représentativité des mesures notamment est fonction du nombre de ces dernières même si les points de mesures ont été implantés de façon à optimiser la représentativité. De plus, les investigations de terrain étant la plupart du temps ponctuelles dans l'espace, les résultats obtenus sont donnés sous réserve d'une variabilité ou hétérogénéité qui peut, comme souvent dans le milieu souterrain, être relativement importante.

Des modifications de la méthodologie ou des connaissances scientifiques, une évolution du contexte environnemental ou industriel, peuvent apparaître à l'issue de l'étude et rendre en partie caduques les interprétations et recommandations du document.

Ces dernières ne sont valables qu'au moment de la réalisation des rapports et peuvent être révisées en cas de modification des conditions initiales.

Ce rapport, et notamment les figures, tableaux, annexes, conclusions ou recommandations qui en font partie, forment un tout indivisible. A cet effet, la responsabilité de l'auteur ne pourra être engagée dans le cas d'une interprétation erronée de toute partie extraite des rapports de diagnostic approfondi, d'évaluation détaillée des risques.

| | |
|---|---|
| **A11** | **PHYTOSTABILISATION : PLAN DE LOCALISATION DE LA ZONE CONCERNEE ET DETAIL DU PROJET DE RECHERCHE** |

**Sujet de thèse barrière végétale - Phytostabilisation en lisière sur la friche de la Madrague de Montredon**

**Pré-projet**

Demande de partenariat pour la collaboration entre la Société LGM Madrague, Société civile immobilière de construction vente, le bureau d'études ERG Environnement et les laboratoires LPED et LCE d'Aix-Marseille Université

1. Contexte général

Les principaux facteurs directs de changement dans les écosystèmes sont la fragmentation des habitats (changement d'usages des terres et modification physique des rivières ou prélèvement d'eau des rivières), la surexploitation, les espèces exotiques envahissantes, la pollution et le changement climatique, ces facteurs directs étant souvent synergiques (MEA, 2005). L'industrie métallurgique, de l'exploitation des mines aux fonderies, est et a été une source de contamination en éléments traces métalliques et métalloïdes (ETMM) ayant un impact sur les écosystèmes affectant la santé environnementale et humaine. Les sites et sols pollués non réhabilités sont source d'émission de particules contaminées.

La friche industrielle de la Madrague de Montredon (ancien site Legré-Mante), hors du périmètre du Parc national des Calanques (PNCal) est l'industrie du massif de Marseilleveyre dont la fermeture datant de 2009, est la plus récente parmi toutes les industries chimiques et métallurgiques qui ont été en activité sur cette zone depuis la moitié du XIX$^{e}$ siècle. Les autres sites industriels inclus, eux, dans le périmètre du PNCal ont été considérés comme sites à responsable défaillant et une opération de mise en sécurité des dépôts de scories est en cours (Desrousseaux et Ugo, 2016). En ce qui concerne le site de la Madrague de Montredon, des activités industrielles successives et sans lien ont eu lieu avec notamment l'activité d'une fonderie de plomb de 1873 à 1884 (Compagnie Métallurgique de Marseille, usine Hilarion-Roux) puis la fabrication d'acide tartrique de 1887 à 2009 (Société française des produits tartriques Mante, Usine Legré-Mante), permettant de maintenir une activité industrielle sur le site bien après que les usines alentours aient fermées (Daumalin et Raveux, 2016).

Aux vues de son passé industriel particulier et de la configuration de l'usine, la friche du site de la Madrague de Montredon présente une contamination en ETMM ainsi qu'une contamination diffuse des sols de surface aux alentours (dont les contributions liés aux activités historiques de la Compagnie Métallurgique de Marseille et à celles de la Société française des produits tartriques Mante peuvent être identifiées et distinguées notamment pour des éléments tels que le plomb et l'arsenic inféodés à la fonderie de plomb et la fabrication de la soude, cf études ERG Environnement).

Si la zone d'emprise de l'usine d'acide tartrique fait l'objet d'un projet de réhabilitation visant à la gestion de la contamination pour la mise en place des futurs aménagements, les zones alentours qui ne font pas l'objet d'un futur aménagement peuvent présenter une contamination diffuse des sols de surface, notamment les zones avec les « vestiges » industriels de la fonderie de plomb comme la cheminée rampante. Une végétation de type garrigue dense et un couvert de pin d'Alep se sont développés et leur rôle dans la fixation de la contamination diffuse reste peu exploré. L'interrogation porte sur le fait que les espèces végétales natives présentes spontanément sur le site au sud-est de l'usine présentent des capacités de phytostabilisation et forment une barrière végétale pour les particules contaminées. Le travail de thèse proposé vise à répondre à ce questionnement et à apporter

des éléments de réflexions pour privilégier des solutions fondées sur la nature pour limiter le transfert d'ETMM résiduels. Pour ce faire, la réflexion du consortium se positionnera sur un socle de connaissances déjà acquises sur la même zone géographique et des compétences associées qui reposent sur 2 grands axes de recherche : la phytostabilisation des ETMM et l'effet barrière végétale.

*Phytostabilisation*

Proche de la friche de la Madrague de Montredon, les anciens sites industriels de l'Escalette, des Goudes et de Callelongue ayant connu des activités industrielles soutenues entre 1850 et 1924 (avec notamment des fonderies de plomb à l'Escalette et aux Goudes) (Daumalin et Raveux, 2016), ont été étudiés précédemment par un collectif de scientifiques d'Aix-Marseille Université et des impacts environnementaux persistants ont pu être identifiés alentours (Laffont-Schwob et al., 2016). Les teneurs en éléments traces métalliques et métalloïdes (ETMM) des sols au niveau de l'Escalette sont particulièrement hétérogènes et élevés en plomb (Pb ; 0,075 à 130 g/kg), arsenic (As ; <0,008 à7 g/kg), cuivre (Cu ;0,02 à 8 g/kg) et zinc (Zn ;0,21 à 66 g/kg) (Testiati et al., 2013), et une contamination diffuse de ces ETMM a été constatée dans le massif de Marseilleveyre et sur le littoral, liée à la dispersion historique des scories et leur délitement et des émissions atmosphériques (Laffont-Schwob et al., 2016).
Des études se sont également focalisées sur la végétation qui a pu se rétablir spontanément ou se maintenir au cours du temps sur et autour du site de l'Escalette ainsi que sur la zone littorale entre Saména et Callelongue. Cette végétation est notamment constituée d'espèces natives pouvant présenter des tolérances aux ETMM (Heckenroth et al., 2016a) et ces plantes natives peuvent être considérées comme de potentielles candidates pour des applications de phytoremédiation du fait de leurs capacités de fixation, immobilisation et/ou accumulation des ETMM (Heckenroth et al., 2016b). En l'état actuel des recherches sur le massif des Calanques, aucune métallophyte (au sens d'une espèce végétale poussant exclusivement sur des sols riches en ETMM) ni aucune espèce végétale hyperaccumulatrice de Pb, de As, de Cu ou de Zn (Baker et Brooks, 1989) n'ont été identifiées sur la zone, et donc une approche de phytoremédiation par phytoextraction ne parait pas envisageable. Les espèces végétales persistant sur les sols contaminés en ETMM sont issues du fond floristique local et apparaissent constitutivement tolérantes à cette contamination. Par exemple parmi les plantes étudiées, le romarin (*Rosmarinus officinalis* L.), la coronille jonc (*Coronilla juncea* L.), la globulaire buissonnante (*Globularia alypum* L.), le genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea* L.) ainsi qu'une espèce protégée, l'astragale de Marseille (*Astragalus tragacantha* L.), ont présenté une concentration en ETMM plus importante dans les parties racinaires que dans les parties aériennes. Ces résultats ouvrent vers des potentialités d'utilisation pour de la phytostabilisation en lien avec les interactions sol-plante-microorganismes et avec parfois la présence de phytométabolites jouant un rôle prépondérant dans la tolérance aux ETMM (Testiati et al., 2013 ; Affholder et al., 2014 ; Heckenroth et al., 2016a ; Salducci et al., 2019 ; Affholder et al., 2020).

*Barrière végétale*

Des études depuis une 20$^{aine}$ d'années ont permis d'identifier la capacité des barrières végétales à atténuer les transferts de particules à des concentrations élevées (Dierickx, 2003 ; Raupach et al., 2001 ; Tiwary, Morvan et Colls, 2006 ; Tiwary, Reff et Colls, 2008). Il a notamment été identifié que des haies pouvaient collecter les aérosols grâce à leur rugosité

de surface et à la création d'un flux d'air turbulent. Les barrières végétales entourant les terres agricoles, les bâtiments d'élevage et les habitations urbaines ont tendance à réduire la dispersion des particules par le biais de ces mécanismes de capture de particules. Les haies sont des barrières potentiellement utiles pour capturer les particules dont le diamètre est inférieur à 10 micromètres (PM 10) agissant comme des filtres à particules. Des études plus récentes montent l'influence des barrières végétales en bordure de route sur la qualité de l'air à proximité de routes (Ghasemian, Amini et Princevac, 2017) ou en zones urbaines (Wu et al., 2018). Pour évaluer l'effet de barrière végétale, différents scénarios avec différentes densités de végétation allant d'un terrain approximativement plat à une barrière incliné ont été examinés dans cette dernière étude. Les barrières végétales à haute porosité réduisent la vitesse du vent et conduisent à une concentration plus élevée de polluants. Au fur et à mesure que la densité de la végétation augmente, c'est-à-dire que la porosité de la barrière diminue, la zone de recirculation derrière la canopée s'agrandit et se déplace vers la canopée. Un article de synthèse fait état de paramètres primordiaux que sont la conception et le choix de la végétation lors de l'utilisation de la végétation comme outil pour l'amélioration de la qualité de l'air en zone urbaine (Janhäll, 2015). Il en ressort qu'une végétation basse à proximité des sources de pollution peut améliorer la qualité de l'air en augmentant les captures. Les barrières végétales de filtration doivent être suffisamment denses pour offrir une grande surface de dépôt et suffisamment poreuses pour permettre la pénétration, au lieu de la déviation du flux d'air au-dessus de la barrière. Le choix entre une végétation haute ou courte et dense ou clairsemée détermine l'effet sur la pollution de l'air provenant de différentes sources et de différentes tailles de particules. Il a été constaté par Steffens, Wang et Zhang (2012) qu'une augmentation de la densité de la surface foliaire (LAD) réduit davantage la concentration des particules, mais les réponses n'étaient pas linéaires. Il a été démontré que les augmentations de la vitesse du vent réduit l'effet de capture sur les particules ultrafines. La capacité de capture des particules provenant de systèmes routiers dépend de nombreuses variables abiotiques comme l'heure de la journée, le régime du vent, la distance à la source de la pollution, de la température et de l'humidité relative (Fuller et al., 2017) et biotiques. Dans le cas de la proximité avec une zone d'habitation, une barrière végétale bien conçue pourrait limiter l'envol de particules contaminées comme cela est de plus en plus proposé pour les habitations en bordure de voies très passantes, sans la contrainte des turbulences liées au trafic routier.

La végétation peut donc rendre des services écosystémiques en terme de réduction de la diffusion de la contamination en ETMM qu'il est nécessaire d'identifier, qualifier et optimiser.

## 2. Projet de recherches

### 2.1. Barrière végétale en lisière du projet d'aménagement

Les travaux de recherche seront menés sur le périmètre au contact du projet d'aménagement pour lequel il serait intéressant d'évaluer et renforcer si nécessaire une zone tampon par barrière végétale et phytostabilisation (fig.1).




Contour en pointillé = zone d'étude
Pointillé bleu = zone en contact avec le projet d'aménagement

Figure 1 : contours de la zone d'étude de l'effet barrière végétale et représentation en pointillé bleu de la zone en lisière du projet d'aménagement

**L'hypothèse que nous formulons est que les espèces ligneuses locales offrent une barrière à la diffusion des particules contaminées en ETMM.**

Une première étape consiste en un diagnostic de la zone :

- quantifier l'effet barrière (environ 400 m de front) à partir d'un ensemble de paramètres : évaluation de la biomasse ligneuse, estimation des surfaces foliaires (SLA), calcul de la porosité, prise en considération de traits foliaires favorisant la fixation des particules contaminées,
- identifier les zones de transfert préférentiel,
- mettre en culture des individus d'espèces végétales locales ciblées pour composer un filtre continu si nécessaire.

**Questions scientifiques : est-ce que la végétation présente est suffisante pour empêcher le transfert de particules et à quelle distance ? Comment la renforcer si nécessaire ? Les ETMM sont-ils biodisponibles ?**

### 2.2. Evaluation des potentialités de la végétation pour limiter les transferts d'ETMM à partir de la cheminée

Les vestiges de la cheminée rampante issue de l'activité passée de fonderie de plomb représentent environ 600m de long et environ 4m de large. Ils sont en partie situés en sous-bois (pinède et garrigue dense /partie de garrigue en peau de léopard).

**Hypothèse : les espèces ligneuses locales offrent une barrière aux particules contaminées en ETMM.**
Diagnostic à faire :

- identifier les zones de transfert,
- cartographier la végétation présente,
- identifier les zones nécessitant le renforcement de la végétation.

**Questions scientifiques : est-ce que la végétation présente est suffisante pour empêcher le transfert de particules et à quelle distance? Comment la renforcer si nécessaire? Les ETMM sont-ils biodisponibles?**

**2.3 Diffusion du savoir et jardin pédagogique**
En fonction des résultats obtenus sur la porosité de la barrière végétale existante et du besoin de la renforcer mais aussi en raison de la localisation du site d'études en lisière du projet d'aménagement, il apparait nécessaire d'accompagner la dynamique végétale et de porter à connaissance des riverains l'intérêt du projet en cours.

- **Action de formation et ponts enseignement secondaire et universitaire**

Il est envisagé d'opérer à la collecte des graines d'espèces natives ciblées et à leur mise en culture puis plantation en collaboration avec le Lycée des Calanques (personne référente : Paul Monsara). Les conditions de mise en culture et de croissance seront discutées avec l'équipe pédagogique du lycée et le ou la doctorant(e) ainsi que ces encadrantes participeront à l'accompagnement pédagogique de cette partie du projet.
Les lycéens auront l'opportunité de se former au cours d'un projet concret et seront investis dans un transfert de compétences bilatéral.

- **Jardin botanique sur les phytostabilisatrices des Calanques : un outil pédagogique**

Pour mieux porter à connaissance le travail qui aura été mené sur la zone en lisière qui restera inaccessible au public, nous proposons de concevoir des panneaux pédagogiques expliquant le principe de la phytostabilisation (vocation de mémoire du passé industriel et de valorisation des connaissances écotechnologiques) et l'effet barrière ainsi que le descriptif des espèces ligneuses ciblées. Ces panneaux comporteront des préconisations permettant une meilleure éducation environnementale et ils seront positionnés côté accessible au public permettant d'avoir l'information nécessaire pour mieux connaître et respecter les solutions fondées sur la nature mises en place.
Ce travail pourrait être réalisé par un stagiaire de Master 2 médiation scientifique par exemple co-encadré par la ou le doctorant(e).

## 3. Aspect novateur du projet de recherche

**Le projet fait appel à un concept novateur de phytostabilisation par des assemblages de plantes natives pour réduire le transfert des particules chargées en ETMM.** De nombreux travaux précédents menés par les 2 encadrantes de la thèse portaient sur les capacités de stabilisation des ETMM des plantes natives des Calanques (Testiati et al., 2013 ; Affholder et al., 2020, 2014 ; Heckenroth et al., 2016 ; Tosini et al., 2020) permettant d'assurer les compétences nécessaires à la mise en oeuvre de ce travail de recherche.

Les parties 2.1 et 2.2 ont pour second point fort de ne pas se limiter à un diagnostic figé du danger mais à évaluer le risque potentiel associé par l'analyse de la biodisponibilité des ETMM. La biodisponibilité est un concept permettant de caractériser l'exposition d'un organisme à un contaminant et donc un risque de transfert de contaminants d'un compartiment de la biosphère à la biocénose. Les analyses menées permettront d'évaluer la **bioaccessibilité humaine par une approche biochimique.**

La vocation pédagogique du projet pour mieux faire connaître les solutions fondées sur la nature par la formation de lycéens du LPA mais aussi par la sensibilisation du grand public, sont des aspects innovants accroissant l'interaction recherche-enseignement au bénéfice de la diffusion d'un savoir validé et d'actualité.

| | |
|---|---|
| **A12** | **CONDITIONS GENERALES DE VENTE** |

## CONDITIONS GENERALES

**1. Avertissement, préambule**

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

**2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)**

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaitre l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur.

De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment). ERG est en mesure d'établir un devis pour ces différents types de déclaration.

**3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission**

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

Hors domaine sites et sols pollués, la mission (géotechnique par exemple) et les investigations éventuelles n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés. Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

**4. Plans et documents contractuels**

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

**5. Limites d'engagement sur les délais**

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

**6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures**

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à la pollution des sols et des nappes et à la présence d'amiante ou de matériaux amiantés. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnisations correspondantes sont à la charge du Client.

**7. Implantation, nivellement des sondages**

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

**8. Hydrogéologie**

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude, les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

**9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux**

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

**10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client**

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

**11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes**

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

**12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation**

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

**13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport**

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

**14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie**

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice « SYNTEC », l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

**15. Résiliation anticipée**

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

**16. Répartition des risques, responsabilités et assurances**

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

<u>Assurance décennale obligatoire</u>

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

<u>Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance</u>

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 6 000 000 € pour les ouvrages de génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie et 2 000 000 € en génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Economie de la Construction doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en réfèrera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

**17. Cessibilité de contrat**

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

**18. Litiges**

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du Tribunal de Commerce de Marseille sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.