

Survol des applications de la science des données et de l'intelligence artificielle dans le secteur bioalimentaire

par

Claude COULOMBE

PhD - consultant en IA appliquée

**Centre de développement et de recherche en intelligence numérique
(CDRIN)**

CÉGEP de Matane

Contexte global

Dans les dernières années, on note un intérêt croissant pour l'exploitation « intelligente » des données. Cette évolution ou révolution s'appuie sur l'informatisation croissante des activités humaines consécutive du développement de la Toile, de l'abondance des données, de l'augmentation des capacités de calcul et de l'émergence de la science des données, de l'apprentissage automatique (machine learning) et de l'intelligence artificielle (IA).

Ceci s'inscrit dans un courant de société plus global qui vise à prendre de meilleures décisions par l'exploitation des données car « **les données sont le nouveau pétrole** ».

Prendre des décisions à partir des données et des faits améliore la production et la productivité des organisations. Les entreprises, plus particulièrement les géants de la Toile, le fameux GAFAM (Google, Amazon, Facebook, Apple et Microsoft) ont été les premières à prendre le virage des données massives et de l'intelligence artificielle (IA) pour devenir des incontournables dans ces domaines avec les avantages et inconvénients que cela peut représenter.

L'agriculture n'est pas hors du champ

d'application de l'IA

Agriculture et intelligence artificielle

Dans cette présentation j'utiliserai beaucoup la vidéo comme support visuel plutôt que les traditionnelles diapos. Car c'est souvent plus facile de comprendre une machine en la regardant travailler...

Aussi, je présenterai surtout des applications de la vision artificielle (ou vision par ordinateur) mais l'usage des séries chronologiques (ou temporelles) est une autre technologie importante de l'IA pour l'agriculture. Enfin, je parlerai beaucoup d'agriculture mais je présenterai aussi des applications dans le domaine de la pêche et de l'aquaculture.

```
Entrée [18]: from IPython.display import Audio, Image, YouTubeVideo
              id='O5vHPsIF5Ww'
              debut= 111
              fin = 192
              silence = 0
              source = "Source: IAGO Technologie France - https://iagotechnologie.fr/"
              YouTubeVideo(id=id, start=debut, end=fin, mute=silence, width=600, height=300,
                           hl='fr', cc_lang_pref='fr', iv_load_policy=1, title=source)
```

Out[18]:

Episode 1 : Agriculture et Intelligence Artificielle



De nos jours, on parle beaucoup de l'apprentissage automatique qui se base sur les données, mais l'intelligence artificielle symbolique à base de règles et de simulation est également fort utile. Particulièrement pour les systèmes complexes comme les véhicules autonomes qui sont des systèmes hybrides qui combinent à la fois de l'apprentissage automatique, principalement pour des tâches de perception ou de reconnaissance de formes, et des systèmes classiques à base de règles. D'autres exemples de systèmes d'IA hybrides sont les moteurs de recherche, la plupart des agents conversationnels et même alphaGo de Deepmind.

On parle aussi d'**agriculture intelligente**, d'**agriculture numérique** ou d'**agriculture pilotée par les données**, d'**agriculture 4.0**, d'**Agro-technologie (Agtech)** ou d'**agriculture de précision**. J'en oublie probablement...

Maintenant rêvons un peu car le rêve motive! 🦄

Le futur de l'agriculture

Source: The Daily Conversation (TDC) États-Unis - Bryce Plank - 17 mai 2017

<https://bit.ly/33TR2wb> (<https://bit.ly/33TR2wb>)

```
Entrée [19]: # durée ~ 3 min 20 sec
from IPython.display import Audio, Image, YouTubeVideo
id='Qmla9NLFBvU'
debut= 40
fin = 60*4
silence = 1
source = "Source: The Daily Conversation (TDC) États-Unis - https://bit.ly/3
YouTubeVideo(id=id,start=debut,end=fin,mute=silence,width=600,height=300,
             hl='fr',cc_lang_pref='fr',iv_load_policy=1,title=source)
```

Out[19]:

The Future of Farming



Culture / production végétale

- en 1900, 14% de la population américaine travaillait sur une ferme, en 2017 c'était moins de 2%;
- gain de productivité important dû à la motorisation, l'énergie fossile, les pesticides et engrais chimiques;
- par contre ces technologies ont un impact important sur l'environnement, la faune et la flore;

- pour augmenter la productivité et contrer les problèmes de pollution et de rareté de la main-d'oeuvre:
 - robotisation de l'agriculture;
 - robot-cueilleur autonome qui utilise une caméra et un outil aspirateur pour cueillir des pommes;
 - robot-cueilleur de fraises mis au point au Royaume-Uni qui cueille deux fois plus rapidement qu'un humain;
 - le défi consiste à créer des robots capables de cueillir une multitude de fruits différents;
 - des robots-tracteurs peuvent aussi faire:
 - le sarclage ou désherbage;
 - répandre précisément des pesticides en utilisant 90% moins de produits chimiques;
 - il existe même des brûleurs de mauvaises herbes à base de rayon laser;
- les Nations-Unies estiment qu'entre 20 et 40% des récoltes sont perdues à cause d'insectes ou de maladies;
 - à l'aide de caméras et de capteurs on peut surveiller et alerter l'agriculteur sur son téléphone intelligent;
- le robot BoniRob de Bosch (Farming Revolution) recueille et analyse des échantillons de sol (pH, P) en temps réel;
- au Royaume-Uni, la compagnie Harper Adams a semé, entretenu et récolté un hectare d'orge sans aucune intervention humaine;
- des compagnies comme Agribotix commercialisent des drones munis de caméras infrarouges et des logiciels à base d'apprentissage automatique (machine learning) pour surveiller les récoltes et signaler les zones où la végétation est malade. Les fermiers sont alertés sur leur téléphone intelligent.
- l'apprentissage automatique permet d'identifier les diverses variétés de plantes, mauvaises herbes et maladies;
- la compagnie Mavrx embarque des caméras multispectrales sur de petits avions de pilotes privés (à la Uber) pour cartographier de grandes fermes;
- des compagnies comme Cubesat utilisent des images satellitaires pour surveiller les récoltes;
- d'autres compagnies développent des logiciels d'analyse des données et de gestion d'exploitations agricoles;
- des fermiers comme le Farmers Business Network (FBN) se regroupent pour partager leurs données;
- maintenant, du côté des serres, on parle aussi de fermes verticales (vertical farming);
 - des empilements de bacs de culture hydroponiques (sans sol);
 - surtout pour les laitues et les fines herbes;
 - le déterminant principal est le coût de l'énergie;
 - éclairage 24/24 augmente la productivité;
 - on peut jouer sur l'éclairage pour optimiser la photosynthèse;

```
Entrée [20]: # durée ~ 1 min 14 sec
from IPython.display import Audio, Image, YouTubeVideo
id='Qmla9NLFBvU'
debut= 4*60+37
fin = 5*60+51
silence = 1
source = "Source: The Daily Conversation (TDC) États-Unis - https://bit.ly/3
YouTubeVideo(id=id,start=debut,end=fin,mute=silence,width=600,height=300,
             hl='fr',cc_lang_pref='fr',iv_load_policy=1,title=source)
```

Out[20]:

The Future of Farming



Élevage / production animale

- Les millions de personnes qui s'ajoutent chaque année à la classe moyenne demandent la production de dizaines de millions de kilogrammes de viande supplémentaires;
- Il faut donc maximiser ce que produit chaque animal;
- D'où l'idée de munir les vaches de colliers intelligents qui avertissent si elles sont malades ou en période de reproduction;
- Des chercheurs du Scotland Rural College analysent l'haleine des vaches. La présence de cétones ou de sulfures révèle un problème de diète alimentaire;
- Des caméras sensibles à l'infrarouge (ou caméras thermiques) détectent les premiers signes d'une inflammation des glandes mammaires ou mammite, l'une des maladies les plus importantes dans l'industrie laitière;
- Des caméras 3D peuvent estimer rapidement le poids et la quantité de viande du bétail;

- Des microphones suspendus dans des porcheries détectent la toux pour soigner les animaux malades en moyenne 12 jours plus tôt. Ce qui réduit l'usage d'antibiotiques.
- Un système de trois caméras mis au point par des chercheurs belges est capable de surveiller le comportement de milliers de poulets dans un poulailler et de détecter 90% des problèmes potentiels;

Entrée [21]:

```
# durée ~ 1 min 16 sec
from IPython.display import Audio, Image, YouTubeVideo
id='Qmla9NLFBvU'
debut= 5*60+52
fin = 7*60+8
silence = 1
source = "Source: The Daily Conversation (TDC) États-Unis - https://bit.ly/3
YouTubeVideo(id=id,start=debut,end=fin,mute=silence,width=600,height=300,
             hl='fr',cc_lang_pref='fr',iv_load_policy=1,title=source)
```

Out[21]:

The Future of Farming



Aquaculture et la pisciculture

- Notre consommation de produits de la pisciculture a maintenant dépassé notre consommation de boeuf;
- Les chercheurs travaillent à augmenter le nombre d'espèces de poisson de pisciculture;
- L'Institute of Marine and Environmental Technology à Baltimore reproduit des écosystèmes marins pour développer des fermes marines mais dans bâtiments sur terre pour rapprocher la production des lieux de consommation;
- Les chercheurs créent des écosystèmes fermés qui utilisent 3 groupes de bactéries pour recycler les déchets et produire de l'énergie. Rappelons que production de déchets organiques est le principal problème de l'aquaculture;
- Il faut développer une aquaculture durable pour compenser les stocks de poissons qui sont en déclin partout dans le monde;

```
Entrée [22]: # ~ 1 minute 4 sec
from IPython.display import Audio, Image, YouTubeVideo
id='Qmla9NLFBvU'
debut= 7*60+23
fin = 8*60+27
silence = 1
source = "Source: The Daily Conversation (TDC) États-Unis - https://bit.ly/3
YouTubeVideo(id=id,start=debut,end=fin,mute=silence,width=600,height=300,
             hl='fr',cc_lang_pref='fr',iv_load_policy=1,title=source)
```

Out[22]:

The Future of Farming



Sources alternatives de protéines

- La FAO (Food and Agriculture Organization - fondée en 1945 à Québec) estime que 2 milliards de personnes dans le monde consomment des insectes;
- Les insectes sont riches en protéines, faibles en gras et ont excellent taux de conversion des aliments en protéines;
- Entomoculture (élevage des insectes)
 - Dans les pays industrialisés, on cherche à incorporer des farines d'insectes et des poudres protéinées dans la composition des aliments pour les humains et les animaux;
- À l'autre bout du spectre, on voit émerger les substituts et les viandes synthétiques;

Les applications de l'IA en agriculture sont multidisciplinaires:

- savoir-faire des agriculteurs;
- agronomie, biologie végétale / biologie animale / sciences de l'environnement;
- ingénierie:
 - robotique / mécatronique / automatisation;
 - capteurs, caméras et objets connectés, télécom;

- sciences des données et l'IA;
- économie, sciences administratives et marketing.

Si une personne type peut effectuer une tâche mentale en moins d'une seconde de réflexion, nous pouvons probablement l'automatiser grâce à l'IA, soit maintenant, soit dans un avenir proche.

Andrew Ng

Petite taxonomie incomplète des applications

- **agriculture de précision**
 - collecte de données à l'aide de capteurs
 - capteurs fixes
 - capteurs mobiles ou embarqués: drones, tracteurs, avions, satellites et les animaux eux-mêmes
 - capteurs de position GPS
 - analytique des données / intelligence artificielle
 - automatisation / robotique
- **culture / production végétale**
 - culture en champs extérieurs
 - téléphone intelligent
 - Identification d'insectes et de mauvaises herbes, de maladies de plantes
 - diagnostic et proposition de traitement
 - assistant intelligent sur téléphone mobile pour identifier les maladies du manioc (PlantVillage - Tanzanie)

<https://www.youtube.com/watch?v=NIpS-DhayQA>

(<https://www.youtube.com/watch?v=NIpS-DhayQA>)
 - robot-tracteur
 - désherbage par pesticide localisé de chardons dans un champ de betteraves (Carbon Bee - France)

https://www.youtube.com/watch?v=j_p-5IZpMqQ (https://www.youtube.com/watch?v=j_p-5IZpMqQ)

<https://www.youtube.com/watch?v=R0-FtmzXlq8> (<https://www.youtube.com/watch?v=R0-FtmzXlq8>)
 - destruction d'insectes nuisibles (punaise Lygus) par aspiration (Agrobot - Espagne)

<https://www.youtube.com/watch?v=BdfbCQGxtFk>

(<https://www.youtube.com/watch?v=BdfbCQGxtFk>)
 - robot de récolte
 - récolteuse de fraises robotisée (Agrobot - Espagne)

<https://www.youtube.com/watch?v=M3SGScaShhw>

(<https://www.youtube.com/watch?v=M3SGScaShhw>)

- inspection et tri automatisé de fruits ou légumes
 - Un maraîcher japonais, M. Makoto Koike, trie ses concombres avec l'IA
<https://www.youtube.com/watch?v=pSqcwSGDPqc>
 (https://www.youtube.com/watch?v=pSqcwSGDPqc)
<https://www.youtube.com/watch?v=4HCE1P-m1l8> (https://www.youtube.com/watch?v=4HCE1P-m1l8)
 - drone pour l'acquisition de données et d'images (caméra multispectrale)
 - Télédétection de problèmes de culture et épandage ciblé (Drone des champs - Québec)
 - Télédétection de maladies de végétaux (Carbon Bee - France)
<https://www.youtube.com/watch?v=l7cCTHLLsM0> (https://www.youtube.com/watch?v=l7cCTHLLsM0)
 - Les drones et l'avenir de l'agriculture | National Geographic
<https://www.youtube.com/watch?v=v3YcZtIVrls> (https://www.youtube.com/watch?v=v3YcZtIVrls)
- dans les vergers
 - robot-cueilleur
 - Récolteuse de pommes robotisée - compétition FFRobotics vs Abundant Robotics dans un verger de l'état de Washington
<https://www.youtube.com/watch?v=-PtqZA2enkQ> (https://www.youtube.com/watch?v=-PtqZA2enkQ)
- érablières
 - acériculture (récolte et transformation de la sève des érables à sucre)
- en serres
 - contrôle précis des conditions de l'environnement:
 - éclairage, température, humidité, arrosage, nutriments
- **élevage / production animale**
 - Gestion de troupeaux
 - colliers connectés et analyse de données pour la gestion d'un troupeau laitier (Connecterra - Pays-Bas) <https://www.youtube.com/watch?v=6talMIZysJQ>
 (https://www.youtube.com/watch?v=6talMIZysJQ)
 - système automatique de comptage de porcs (RO-MAIN - Québec)
<https://www.youtube.com/watch?v=iludWDp8U0M> (https://www.youtube.com/watch?v=iludWDp8U0M)
- **aquaculture et pêche**
 - en nasses géantes
 - Identifier des parasites (poux de mer) sur des saumons d'aquaculture
https://www.youtube.com/watch?time_continue=702&v=YZ_qJ5JFD3I
 (https://www.youtube.com/watch?time_continue=702&v=YZ_qJ5JFD3I)
 - en étangs, lagunes et bassins artificiels
 - dans les rivières
 - système de vidéocomptage de poissons (Vaki - Islande) <https://www.youtube.com/watch?v=Dj9HKhRTz7I>
 (https://www.youtube.com/watch?v=Dj9HKhRTz7I)
 - en usines terrestres
 - pêche en pleine mer
 - Surveillance automatisée de la durabilité des pêches (États-Unis)
<https://www.youtube.com/watch?v=1LuvZlwy75Y> (https://www.youtube.com/watch?v=1LuvZlwy75Y)

- **entomoculture** (élevage des insectes)
 - apiculture (élevage des abeilles, récolte et transformation du miel)
 - l'élevage, la production ou à la transformation d'insectes

Récolteuse de fraises robotisée (AGROBOT, Espagne)

```
Entrée [6]: # ~ 45 sec
from IPython.display import Audio, Image, YouTubeVideo
id='M3SGScaShhw'
debut= 15
fin = 60
silence = 0
source = "Source: AGROBOT Espagne - https://www.agrobot.com/"
YouTubeVideo(id=id, start=debut, end=fin, mute=silence, width=600, height=300,
             hl='fr', cc_lang_pref='fr', iv_load_policy=1, title=source)
```

Out[6]:

AGROBOT Robotic Strawberry Harvester



RO-MAIN (Saint-Lambert-de-Lauzon - Québec)

Ro-Main conçoit, fabrique et distribue des produits et technologies novatrices pour les producteurs des industries porcines et avicoles. L'entreprise est présente dans les marchés du Canada, des États-Unis, de l'Europe, de l'Asie, du Brésil et de la Russie. Tous ses produits sont testés dans ses propres fermes expérimentales.

Sur la Toile: <https://www.ro-main.com> (<https://www.ro-main.com>)

Prédiction du meilleur moment pour l'insémination d'une truie - Smart Breeding

On détecte le moment d'ovulation d'une truie par l'observation de son comportement. Par exemple, au début des chaleurs, la truie grogne et bouge beaucoup.

```
Entrée [7]: # Durée 1min 28 sec
from IPython.display import Audio, Image, YouTubeVideo
id='kKVjbTPo-AM'
debut= 0
fin = 1*60+28
silence = 1
source = "Source: RO-MAIN - https://www.ro-main.com"
YouTubeVideo(id=id,start=debut,end=fin,mute=silence,width=600,height=300,
             hl='fr',cc_lang_pref='fr',iv_load_policy=1,title=source)
```

Out[7]:

smaRt Breeding FR



Système automatique de comptage de porcs - smaRt Counting

```
Entrée [15]: # Durée 20 sec
from IPython.display import Audio, Image, YouTubeVideo
id='iludWDp8U0M'
debut= 0
fin = 20
silence = 1
source = "Source: RO-MAIN - https://www.ro-main.com"
YouTubeVideo(id=id, start=debut, end=fin, mute=silence, width=600, height=300,
              hl='fr', cc_lang_pref='fr', iv_load_policy=1, title=source)
```

Out[15]:

smaRt Counting - Automated pig-counting system | Système de ...



Drone des champs (Laval, Québec)

Fondée en 2017 par Nicolas Deschamps, Drone Des Champs offre des solutions technologiques innovantes à l'aide du drone, de l'imagerie et de l'intelligence artificielle, aux producteurs agricoles et aux acteurs de l'environnement.

Sur la Toile: <https://dronedeschamps.com/> (<https://dronedeschamps.com/>)

Téledétection de problèmes de culture et épandage ciblé

```
Entrée [23]: # durée ~ 1 min 34 sec
from IPython.display import Audio, Image, YouTubeVideo
id='cKBKT0pXoRE'
debut= 1*60+40
fin = 3*60+14
silence = 0
source = "Source: Drone des champs- https://dronedeschamps.com/"
YouTubeVideo(id=id,start=debut,end=fin,mute=silence,width=600,height=300,
             hl='fr',cc_lang_pref='fr',iv_load_policy=1,title=source)
```

Out[23]:

DRONE DES CHAMPS - L'agriculture 4.0



La vision artificielle: un secret bien gardé de l'IA 🦄

Parmi toutes les applications de l'IA, la vision artificielle (ou vision par ordinateur, ou vision numérique *computer vision*) se démarque comme la plus susceptible d'applications pratiques utiles, relativement faciles à réaliser et à la portée de nos PME.

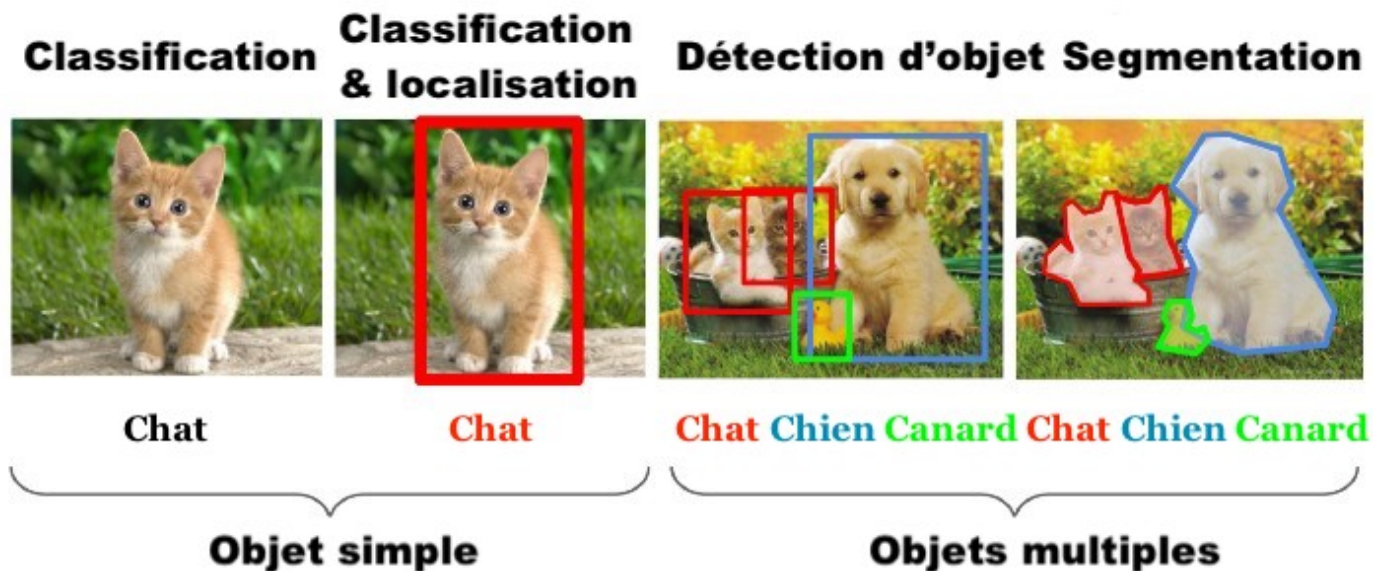
Cela s'explique par:

- les progrès extraordinaire des réseaux neuronaux profonds dans le domaine de la perception;

- **apprentissage profond** (*deep learning*)
- l'**abondance d'images** faciles à récolter sur la Toile, et à produire avec:
 - des caméras de téléphones intelligents;
 - des caméras fixes;
 - des caméras embarquées sur des drones ou des véhicules;
- la disponibilité de gros **modèles pré-entraînés** et l'**apprentissage par transfert** (*transfer learning*);
- la possibilité d'ajouter des données artificiellement par **amplification des données** (*data augmentation*);
- la démocratisation des moyens de calcul grâce à l'**informatique** (*cloud computing*);
- la mise au point d'**outils d'annotation de données** et de services

Tâches typiques en vision artificielle

Identification d'un objet, classification d'images, détection d'objets, segmentation



Source: [Review of Deep Learning Algorithms for Object Detection - par Arthur Ouaknine](https://bit.ly/37G3mkF)
(<https://bit.ly/37G3mkF>).

Un grand nombre d'applications

La vision artificielle ou vision par ordinateur couvre à peu près toutes les tâches qui impliquent des images ou des vidéos, y compris la détection, la reconnaissance et le suivi d'objets, la recherche d'images similaires et l'amélioration d'images.

Par dessus tout, la vision artificielle s'applique à un grand nombre d'activités économiques dans les régions dites "ressources". Par exemple : l'agriculture, l'énergie, l'environnement, la foresterie, la pêche et les mines.

Par exemple, l'agriculture de précision avec des drones et des robots-tracteurs dans les champs et dans les serres, l'inventaire forestier et la plantation d'arbres avec des drones, l'inspection de pylônes, de barrages et d'éoliennes dans le domaine de l'énergie.

Système de vidéocomptage de poissons (Vaki - Islande)

Le Riverwatcher compte et surveille les migrations de poissons dans plus de 500 rivières, dans des échelles à poissons, des barrages et des passes dans le monde entier. Un dispositif de balayage infrarouge et/ou l'usage d'une caméra haute résolution permettent de mieux connaître les poissons de votre rivière et de comparer les comportements de migration des poissons d'une année sur l'autre.

Sur la Toile: <https://vakiiceland.is> (<https://vakiiceland.is>)

```
Entrée [11]: # durée ~ 1 min 10 sec
from IPython.display import Audio, Image, YouTubeVideo
id='Dj9HKhRTz7I'
debut= 0
fin = 1*60 + 16
silence = 1
source = "Source: Vaki- https://vakiiceland.is/"
YouTubeVideo(id=id, start=debut, end=fin, mute=silence, width=600, height=300,
             hl='fr', cc_lang_pref='fr', iv_load_policy=1, title=source)
```

Out[11]:

Riverwatcher Product Line



Identifier des parasites sur des saumons d'aquaculture

L'infestation par les poux de mer, de petits parasites qui s'accrochent aux flancs des poissons, est l'un des principal problème sanitaire des bassins d'aquaculture de saumons.

Le contrôle exige la prise de mesure régulière qui demande de pêcher régulièrement un certain nombre de poissons (10 à 20 poissons par semaine) pour compter le nombre de parasites qui les affectent.

L'idée est de faire un contrôle grâce à la vision artificielle. Un obstacle important est la mise au point d'une caméra submersible capable de répondre aux besoins.

```
Entrée [12]: # durée 1 min 51 sec
from IPython.display import Audio, Image, YouTubeVideo
id='YZ_qJ5JFD3I'
debut= 11*60+40
fin = 13*60+31
silence = 1
source = "Source: AWS - Youtube Channel"
YouTubeVideo(id=id, start=debut, end=fin, mute=silence, width=600, height=300,
             hl='fr', cc_lang_pref='fr', iv_load_policy=1, title=source)
```

Out[12]:

Now Go Build with Werner Vogels – S1E3 Bergen



Données

- Images de saumons prises par des caméras sous-marines, annotées manuellement pour les différentes parties du poisson et la détection des poux de mer

Algorithme

- Apprentissage supervisé
- Un réseau de neurones convolutif à plusieurs couches (CNN)

Note: Autre application: estimation de la taille et du poids de la population de poissons.

Surveillance automatisée de la durabilité des pêches

IA et pêche durable - En Nouvelle-Angleterre, on utilise des caméras et une vision par ordinateur (grâce à ConvNets / CNN) sur les bateaux de pêche pourrait être un moyen rentable de s'assurer que les bateaux de pêche ne capturent pas plus de poissons que les quotas de capture autorisés tout en fournissant des données pour la gestion de la pêche.

Des caméras de surveillance collectent des images sur le déroulement de la pêche qui sont stockées sur des disques durs à haute capacité. L'objectif est de déterminer si les pêcheurs respectent les règlements de la pêche et leurs quotas. Cela permet d'assurer un contrôle systématique et continu sans avoir à embarquer un inspecteur à bord.

- Article [The future of fishing is big data and artificial intelligence](https://www.pri.org/stories/2018-05-10/future-fishing-big-data-and-artificial-intelligence) (<https://www.pri.org/stories/2018-05-10/future-fishing-big-data-and-artificial-intelligence>)

```
Entrée [80]: # durée 1 min 51 sec
from IPython.display import Audio, Image, YouTubeVideo
id='1LuvZlwy75Y'
debut= 0
fin = 1*60+10
silence = 1
source = "Source: AWS - Youtube Channel"
YouTubeVideo(id=id, start=debut, end=fin, mute=silence, width=600, height=300,
             hl='fr', cc_lang_pref='fr', iv_load_policy=1, title=source)
```

Out[80]:

The Future of Fishing Is Big Data and Artificial Intelligence



Données

- Images des prises de poissons et des remises à la mer par des caméras de surveillance. Les images incluent des règles et gabarits pour annoter la taille des prises. Des données de géolocalisation sont ajoutées automatiquement (GPS). Au début, des images sont probablement annotées manuellement pour identifier les espèces et calibrer le système de mesure de la taille des prises. On doit aussi pouvoir estimer le poids, le tonnage pêché.

Algorithme

- Apprentissage supervisé
- Un réseau de neurones convolutif à plusieurs couches (CNN) pour identifier les espèces
- Un réseau de neurones convolutif à plusieurs couches (CNN) pour identifier la taille
- L'application compte également le nombre de prises de chaque espèce, les prises rejetées et le lieu de la prise

Retour sur le « plancher des vaches » pour cueillir d'abord les fruits sur les branches les plus basses 😊

Un assistant sur téléphone mobile pour identifier les maladies du manioc (Tanzanie)

Nuru qui signifie « lumière » en Swahili est un assistant intelligent sur téléphone mobile pour identifier les maladies du manioc (Tanzanie)

Site web: <https://plantvillage.psu.edu/projects> (<https://plantvillage.psu.edu/projects>)

Article scientifique: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2019.00272/full>
(<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2019.00272/full>)

```
Entrée [17]: # durée ~ 1 min 16 sec
from IPython.display import Audio, Image, YouTubeVideo
id='NlpS-DhayQA'
debut= 40
fin = 116
silence = 0
source = "Source: TensorFlow - Youtube Channel"
YouTubeVideo(id=id, start=debut, end=fin, mute=silence, width=600, height=300,
             hl='fr', cc_lang_pref='fr', iv_load_policy=1, title=source)
```

Out[17]:

TensorFlow: an ML platform for solving impactful and challengi...



Données

- 5000 images de différentes maladies du manioc classées / annotées manuellement;
- identification de 7 maladies correspondant à 7 catégories ou classes;

Algorithme

- apprentissage supervisé;
- apprentissage par transfert à partir de MobileNet, un gros modèle pré-entraîné de Google;
- réseau de neurones convolutif à plusieurs couches (CNN);
- résultat: variant entre 30 et 80 % d'exactitude (accuracy) en fonction de la gravité des symptômes.

Un maraîcher japonais, M. Makoto Koike, trie ses concombres avec l'IA

Google Cloud blog: <https://bit.ly/33XsYZ7> (<https://bit.ly/33XsYZ7>) - 31 août 2016



```
Entrée [65]: # durée ~ 1 min 13 sec
from IPython.display import Audio, Image, YouTubeVideo
id='pSqcwSGDPqc'
debut= 0
fin = 73
silence = 1
source = "Source: Welcome.AI - Youtube Channel"
YouTubeVideo(id=id, start=debut, end=fin, mute=silence, width=600, height=300,
             hl='fr', cc_lang_pref='fr', iv_load_policy=1, title=source)
```

Out[65]:

How a cucumber farmer is using Deep Learning and TensorFlow



Données

- 7000 images de différents types de concombres classées / annotées manuellement (ici 9 catégories ou classes). Cette opération a pris 3 mois.
- Les photos furent converties en images de 80 par 80 pixels

Algorithme

- Apprentissage supervisé
- Un réseau de neurones convolutif à plusieurs couches (CNN)
- 2 à 3 jours de calculs pour entraîner le modèle sur un PC roulant Windows
- Résultat: 70 % d'exactitude (accuracy)

Initialement M. Koike est parti du code d'un tutoriel de Google ([Deep MNIST for experts](https://chromium.googlesource.com/external/github.com/tensorflow/tensorflow/+/r0.10/tensorflow/g3doc) (<https://chromium.googlesource.com/external/github.com/tensorflow/tensorflow/+/r0.10/tensorflow/g3doc>

Inspiration, la verte ~~Irlande~~ Hollande!

```
Entrée [57]: from IPython.display import Audio, Image, YouTubeVideo
image = Image("Module-01/ScDo-Serres_Rotterdam.jpeg")
print("Complexe serricole près de Rotterdam")

print("\nSource: Radio-Canada - Désautels le dimanche - Reportage d'Étienne
image
```

Complexe serricole près de Rotterdam

Source: Radio-Canada - Désautels le dimanche - Reportage d'Étienne Leblanc -
16 juin 2019

Out[57]:



- Les Pays-Bas, la Silicon Valley de l'agriculture européenne
 - * [Une agriculture saine au Pays-Bas \(https://bit.ly/39Z4Pp7\)](https://bit.ly/39Z4Pp7)
 - * [Les Pays-Bas, la Silicon Valley de l'agriculture européenne \(https://bit.ly/3qGXz6S\)](https://bit.ly/3qGXz6S)
 - Source: Étienne Leblanc - Radio-Canada - 16 juin 2019 - audio 16 min
 - population de 17 millions d'habitants;
 - 2e exportateur de fruits et légumes au monde (en valeur);
 - collaboration entre les entreprises, le gouvernement et les scientifiques;
 - agriculture productive et peu polluante;

- réduction radicale de l'utilisation:
 - de pesticides;
 - d'engrais chimiques;
 - et même d'eau, tout en améliorant les rendements;
- utilisation de robots;
- utilisation de drones;
- utilisation de 90% moins d'eau, d'engrais et de pesticides;
- 15 fois moins d'eau que les Américains et 30 fois moins que les Chinois;
- champions de la culture en serres;
- le génie génétique pour améliorer les plantes, mais pas d'OGM;
- lutte biologique contre les insectes ravageurs avec des insectes prédateurs;
- chauffage des serres avec des énergies renouvelables (géothermie, énergie solaire);
- optimisation de la photosynthèse par le choix d'éclairage DEL spécifique;

Mise en garde - Attention à la surenchère et à l'effet de mode

- L'IA ne va pas faire tout!

Si aucun humain n'est capable de réaliser une tâche, cette tâche n'est probablement pas une bonne candidate pour l'IA.

```
Entrée [58]: from IPython.display import Audio, Image, YouTubeVideo
image = Image("Module-01/ScDo-Gartner-hype-cycle.jpeg")
print("Courbe de l'évolution technologique de Gartner.")
print("\nSource: Gartner - https://www.gartner.com/en/research/methodologies
image
```

Courbe de l'évolution technologique de Gartner.

Source: Gartner - <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle> (<https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle>)

Out[58]:

