



**OBSERVATOIRE INTERNATIONAL  
SUR LES IMPACTS SOCIÉTAUX  
DE L'IA ET DU NUMÉRIQUE**

# **LES ENJEUX TRANSVERSAUX AU DÉPLOIEMENT ET À L'UTILISATION DE L'IA AU SEIN DU SYSTÈME PROFESSIONNEL QUÉBÉCOIS**

Rapport préparé par  
**Jacqueline Corbett et  
Chris Emmanuel Tchatchouang Wanko**

Québec, Canada  
21 mars 2022



**CONSEIL  
INTERPROFESSIONNEL  
DU QUÉBEC**





**OBSERVATOIRE INTERNATIONAL  
SUR LES IMPACTS SOCIÉTAUX  
DE L'IA ET DU NUMÉRIQUE**

## **Présentation de l'Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'intelligence artificielle et du numérique (OBVIA)**

L'OBVIA est un réseau de recherche ouvert qui contribue aux réflexions entourant l'utilisation responsable de l'IA et du numérique en favorisant les discussions et le maillage entre les communautés de pratique, la société civile et les décideurs publics. Soutenu financièrement par les Fonds de recherche du Québec (FRQ), il fédère les expertises de plus de 260 chercheur-es couvrant les secteurs des sciences humaines et sociales, des sciences et génie et de la santé. Il bénéficie également de l'appui de plus de 125 partenaires issus de centres de recherche et d'organisations publiques et privées du Québec, du Canada et de l'étranger.

Son objectif est de mettre en lumière les enjeux cruciaux soulevés par les développements et l'utilisation de l'IA et du numérique et d'identifier des solutions plausibles aux problèmes et opportunités qu'ils soulèvent.

L'OBVIA réalise des travaux de recherche et des mandats d'intervention en partenariat en vue de développer de nouvelles connaissances, de les diffuser et d'aider les organisations québécoises à maximiser les impacts positifs du numérique et de l'IA dans nos sociétés. Ces travaux sont priorisés en fonction des orientations scientifiques de l'OBVIA et visent à répondre à la fois aux objectifs des partenaires et des équipes de recherche impliquées. Ils peuvent prendre plusieurs formes, comme des études sur le terrain, des synthèses et analyses de la littérature, la conception d'ateliers ainsi que le soutien dans l'élaboration, l'adoption et la mise en œuvre de bonnes pratiques en matière d'enjeux touchants à l'IA et au numérique.



CONSEIL  
INTERPROFESSIONNEL  
DU QUÉBEC

## Présentation du Conseil interprofessionnel du Québec

Le Conseil interprofessionnel du Québec (CIQ) regroupe les 46 ordres professionnels du Québec. Il a pour mission d'être leur voix collective sur des dossiers d'intérêt public.

En vertu du Code des professions (Code), il agit également à titre d'organisme-conseil auprès du gouvernement du Québec et plus spécifiquement auprès du ministre responsable de l'application des lois professionnelles.

À ce titre, il peut notamment :

- « Fournir au public, à la demande du ou de la ministre ou de l'un ou de plusieurs ordres, de l'information concernant le système professionnel, les professionnels et professionnelles, ainsi que les devoirs et les pouvoirs des ordres »;
- « Effectuer des recherches et formuler des avis sur toute question relative à la protection du public que doivent assurer les ordres ».

Au Québec, plus de 410 000 personnes exercent une profession réglementée par le Code des professions. Ils représentent plus de 6 % du PIB, dont 62 % sont des femmes. Les ordres professionnels peuvent être regroupés en trois secteurs :

- Droit, administration et affaires;
- Génie, aménagement et sciences;
- Santé et relations humaines.

Les 46 ordres professionnels du Québec réglementent 55 professions. Le Code des professions détermine notamment les obligations des ordres professionnels. Le cadre juridique du système comprend également 25 lois particulières à certaines professions et plus de 800 règlements.

Pour s'acquitter de sa mission, le Conseil procure aux ordres professionnels des occasions de partager leurs pratiques innovantes et leur offre un espace pour développer des outils communs qui permettent d'améliorer leur efficacité. Il offre également des activités de formation, tout en agissant comme agent mobilisateur sur les dossiers qui concernent et affectent le système professionnel.

L'assemblée des membres est la plus haute instance du Conseil. Elle est composée des 46 ordres professionnels, chacun représenté par leur présidence ou par une personne nommée par leur conseil d'administration.

Finalement, le Conseil diffuse, tant auprès des médias que du grand public, de l'information sur le système professionnel et sa valeur ajoutée pour la population du Québec. Il met à la disposition du public divers documents et études concernant les professions réglementées ou tout autre sujet qui relève de la protection du public.

**Observatoire international sur les  
impacts sociétaux de l'intelligence artificielle et du numérique**

Pavillon Charles-De Koninck, local 2489  
1030, avenue des Sciences-Humaines  
Université Laval  
Québec (Québec) G1V 0A6

[observatoireia@ulaval.ca](mailto:observatoireia@ulaval.ca)  
[observatoire-ia.ulaval.ca](http://observatoire-ia.ulaval.ca)

ISBN : 978-2-925138-18-1

# CRÉDITS

## Auteurs

- Jacqueline Corbett [jacqueline.corbett@fsa.ulaval.ca]
- Chris Emmanuel Tchatchouang Wanko

## Contributeurs

- Félix-Arnaud Bertrand
- Steve Jacob
- Lyse Langlois
- Nathalie de Marcellis-Warin
- Christophe Mondin
- Nicolas Patenaude
- Benoit Raymond

## Comité d'experts

Un comité d'experts de l'OBVIA a contribué à l'orientation et aux réflexions de ce rapport, notamment lors de discussions sur les enjeux et les pistes de solution ainsi que par des entrevues individuelles. Le comité était formé des personnes suivantes :

- Luc Bégin
- Jacqueline Corbett
- Nathalie de Marcellis-Warin
- Benoit Dostie
- Steve Jacob
- Lyse Langlois
- Denis Laurendeau
- Marco Laverdière
- George Legault
- Aude Motulsky
- Catherine Régis
- Jean Rouat

## Coordination du projet

- Virginie Manus
- Nicolas Martin

## Remerciements

Ce rapport a été réalisé dans le cadre d'un mandat avec le Conseil interprofessionnel du Québec (CIQ). L'équipe de recherche tient à remercier particulièrement Marc Beaudoin et Francis Fortier au CIQ pour leur apport au projet, notamment via leur contribution à la réflexion autour de la problématique de recherche et pour les rétroactions qui ont permis d'étayer ce rapport.

# SOMMAIRE

Il existe un vaste consensus sur l'impact considérable qu'aura l'intelligence artificielle (IA) sur la nature du travail et des emplois du futur. Cependant, il y a moins de certitude quant à la nature de ces impacts et à la manière dont ils se manifesteront dans différents secteurs et types d'emplois. Ce rapport se concentre sur les professions régies par un ordre professionnel au Québec et vise à apporter des éléments de réponse préliminaires à la question suivante : « Comment les ordres professionnels du Québec peuvent-ils se préparer et s'adapter à la nouvelle ère de l'IA ? » Pour répondre à cette question, une revue de la littérature d'une sélection de publications professionnelles et scientifiques ainsi que des entretiens avec des experts en la matière ont été effectués.

**Quatre principaux enjeux transversaux auxquels font face les professions de divers secteurs d'activités sont identifiés dans la recherche :**



Sous-jacents à ces quatre enjeux, se trouvent 14 défis distincts qui représentent des obstacles potentiels au déploiement et à l'utilisation efficaces de l'IA au sein du système professionnel québécois.

La recherche n'a révélé aucun enjeu ou défi associé à l'IA propre à l'un ou l'autre des trois secteurs d'activité dans lesquels sont regroupés les ordres professionnels au Québec. Cependant, il y a quatre considérations particulières qui influent sur la nature et l'importance des enjeux et des défis auxquels sont confrontés les ordres professionnels et leurs membres, notamment :

- Le type de l'IA déployée
- Le contexte organisationnel dans lequel le professionnel exerce ses activités
- Le type de tâches affectées par l'IA
- Les risques liés aux personnes

Dans la dernière partie du rapport, six recommandations sont proposées pour aider les parties prenantes du système professionnel québécois à répondre aux défis qui les attendent. Ces recommandations pourront servir à la réflexion que suscite cette transformation technologique :

**Recommandation 1 :** S'engager dans un dialogue proactif avec les professionnels

**Recommandation 2 :** Fournir des balises claires en matière d'imputabilité et responsabilité

**Recommandation 3 :** Adapter les programmes de formation

**Recommandation 4 :** Garantir la priorité de la décision humaine

**Recommandation 5 :** Devenir des partenaires de confiance dans le développement de l'IA

**Recommandation 6 :** Assurer la santé et le bien-être des professionnels

# TABLE DES MATIÈRES

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INTRODUCTION</b> .....  | <b>8</b>  |
| <b>1. CONTEXTE</b> .....   | <b>10</b> |
| 1.1 LES ORDRES PROFESSIONNELS ET LE CONSEIL INTERPROFESSIONNEL DU QUÉBEC .....               | 10        |
| 1.2 LES SYSTÈMES DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE.....   | 12        |
| 1.3 L'ARRIVÉE DE L'IA AU SEIN DES PROFESSIONS.....   | 13        |
| <b>2. MÉTHODOLOGIE</b> .....   | <b>14</b> |
| 2.1 COLLECTE DE DONNÉES.....   | 14        |
| 2.2 ANALYSE QUALITATIVE.....   | 16        |
| <b>3. LES ENJEUX TRANSVERSAUX ET CONSIDÉRATIONS PARTICULIÈRES</b> .....                      | <b>19</b> |
| 3.1 ENJEU 1 : ÉVOLUTION CONSTANTE DE L'IA.....   | 20        |
| 3.2 ENJEU 2 : DÉTERMINER LE RYTHME D'ADOPTION DE L'IA.....                                   | 21        |
| 3.3 ENJEU 3 : PRÉSERVER LE RÔLE DU PROFESSIONNEL.....  | 24        |
| 3.4 ENJEU 4 : ACCOMPAGNER SES CLIENTS ET PATIENTS.....                                       | 26        |
| 3.5 CONSIDÉRATIONS PARTICULIÈRES.....  | 28        |
| 3.5.1 - Le type de l'IA déployée.....  | 28        |
| 3.5.2 - Le contexte organisationnel dans lequel le professionnel exerce ses activités.....   | 29        |
| 3.5.3 - Le type de tâches affectées par l'IA.....  | 30        |
| 3.5.4 - Les risques liés aux personnes.....  | 31        |
| <b>4. RECOMMANDATIONS</b> .....  | <b>32</b> |
| 4.1 S'ENGAGER DANS UN DIALOGUE PROACTIF AVEC LES PROFESSIONNELS.....                         | 32        |
| 4.2 FOURNIR DES BALISES CLAIRES EN MATIÈRE D'IMPUTABILITÉ ET RESPONSABILITÉ.....             | 33        |
| 4.3 ADAPTER LES PROGRAMMES DE FORMATION.....   | 33        |
| 4.4 GARANTIR LA PRIORITÉ DE LA DÉCISION HUMAINE.....   | 34        |
| 4.5 DEVENIR DES PARTENAIRES DE CONFIANCE DANS LE DÉVELOPPEMENT DE L'IA.....                  | 34        |
| 4.6 ASSURER LA SANTÉ ET LE BIEN-ÊTRE DES PROFESSIONNELS.....                                 | 34        |
| <b>CONCLUSION</b> .....  | <b>35</b> |
| <b>ANNEXES</b> .....   | <b>36</b> |
| ANNEXE 1. EXEMPLES D'APPLICATIONS DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ..... | 36        |
| ANNEXE 2. PROTOCOLE D'ENTRETIEN.....   | 41        |
| <b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....   | <b>43</b> |



## INTRODUCTION

La pandémie de COVID-19 a accéléré l'adoption de l'intelligence artificielle (IA) et cette tendance devrait se poursuivre. Selon une enquête du cabinet-conseil PwC, 86 % des entreprises ne considèrent plus l'IA comme une technologie émergente ; elle est devenue une technologie de base<sup>1</sup>. Ce ne sont pas seulement des entreprises qui investissent dans la mise en œuvre de l'IA ; des gouvernements et d'autres organismes publics explorent et déploient des systèmes dotés de techniques de l'IA [appelés aussi systèmes d'IA ou SIA dans ce rapport]. Les avantages perçus de l'IA sont nombreux : une efficacité accrue, de nouveaux modèles d'affaires et un potentiel d'innovation dans les produits et services. L'IA est également considérée comme un moyen d'atténuer les pénuries de main-d'œuvre et de réduire les tâches répétitives à faible valeur ajoutée. Intégrée dans les pratiques quotidiennes, l'IA permet de réaliser des fonctions cognitives, généralement associées à l'esprit humain, à des fins par exemple de recherche, de classement ou de prédiction. À ce jour, les SIA peuvent assister les utilisateurs dans leur prise de décision, augmenter leurs capacités dans l'accomplissement de tâches quotidiennes ou exécuter des tâches de manière autonome. Un vaste consensus existe sur le fait que l'introduction de l'IA aura un impact important sur la nature du travail et des emplois de l'avenir<sup>2</sup>. Bien que ces changements soient à nos portes, beaucoup d'incertitudes demeurent quant à la nature et l'importance de ces effets dans différents secteurs et types d'emplois.

Une chose est certaine, les professionnels, c'est-à-dire ceux et celles travaillant dans le cadre d'une profession réglementée, sont et seront touchés. En effet, les membres des ordres professionnels peuvent être parmi les plus menacés par l'IA<sup>3</sup> en raison de l'importance des connaissances humaines et des capacités d'analyse et de prise de décision dans leur travail. L'informatisation du travail impliquant la connaissance humaine a été amorcée avec la troisième révolution industrielle et a abouti à l'automatisation de nombreuses tâches routinières, y compris celles réalisées par des professionnels<sup>4</sup>. Alors que l'automatisation des tâches se poursuit, sa trajectoire et ses enjeux changent en raison de la nature particulière de l'IA : les SIA sont capables d'effectuer des tâches normalement associées à l'intelligence humaine. Les capacités croissantes de l'IA rendent les distinctions traditionnelles entre les tâches routinières et non routinières moins utiles, car les machines ne « pensent » pas et ne « travaillent » pas de la même manière que les humains<sup>5</sup>. Par conséquent, de nouveaux enjeux et défis importants et complexes surgiront pour les professionnels, ainsi que pour les professions auxquelles ils appartiennent.

Une seconde considération importante à garder à l'esprit est la position particulière que les professionnels occupent dans la société québécoise. Les professionnels constituent une catégorie spéciale de travailleurs, reconnue pour leur expertise. De plus, les professions et les ordres qui les régulent détiennent une grande autonomie, doivent se conformer à un code de déontologie et sont voués à la protection du public<sup>6</sup>. Les caractéristiques de ces professions rendent la situation complexe et soulèvent de nouvelles questions lorsque des SIA soutiennent ou exécutent les tâches effectuées habituellement par des professionnels. Sans aucun doute, l'IA est une technologie perturbatrice pour les professions et le système professionnel, tout comme pour le reste de la société.

1 MCKENDRICK, J. [2021]. AI adoption skyrocketed over the last 18 months. <https://hbr.org/2021/09/ai-adoption-skyrocketed-over-the-last-18-months>

2 SAKO, M. [2020]. Artificial intelligence and the future of professional work. *Communications of the ACM*, 63(4), 25-27 WILSON, H. J., DAUGHERTY, P. R. et MORINI-BIANZINO, N. [2017]. The jobs that artificial intelligence will create. *MIT Sloan Management Review*, 58(4), 14-16.

3 SAKO, M. [2020]. Artificial intelligence and the future of professional work. *Communications of the ACM*, 63(4), 25-27

4 Ibid

5 Ibid.

6 WECKERT, J. et ADENEY, D. [2013]. ICT is not a profession: So what? In *Professionalism in the information and communication technology industry* (pp. 95-107). ANU Press.



Les ordres professionnels ont un rôle essentiel à jouer dans les réponses — idéalement plus proactives que réactives<sup>7</sup> — qui seront apportées à ces défis et cette perturbation engendrés par l'IA. Au Québec, les ordres professionnels ont le mandat d'assurer la protection du public, ainsi de réglementer, de surveiller l'exercice et de favoriser le développement des professions<sup>8</sup>. Pour remplir ce mandat dans le contexte de la transformation numérique actuelle, les ordres professionnels doivent avoir une bonne compréhension des différents défis éthiques, sociaux et technologiques associés à l'IA. En connaissant les défis qui les attendent, les ordres peuvent concevoir des stratégies pour y répondre efficacement. L'objectif n'est pas de simplement subir les chocs initiaux suscités par l'IA, mais de s'adapter et de se renforcer à long terme.

Préparée dans le cadre d'un mandat du Conseil interprofessionnel du Québec (CIQ), cette recherche vise à apporter des éléments de réponse, quoique préliminaires et évolutifs, à la question suivante : « **Comment les ordres professionnels du Québec peuvent-ils se préparer et s'adapter dans l'ère de l'IA ?** ». Pour répondre à cette question, le rapport présente d'abord les quatre principaux enjeux transversaux auxquels font face les professions de divers secteurs d'activités (santé et relations humaines ; génie, aménagement et sciences ; droit et administration et affaires). Sous-jacents à ces quatre enjeux, se trouvent 14 défis distincts qui représentent des obstacles potentiels au déploiement et à l'utilisation efficaces de l'IA au sein du système professionnel québécois. Ces défis ont été identifiés grâce à une revue de littérature comprenant des publications professionnelles et scientifiques, à la réalisation d'entrevues avec des experts en la matière et à l'expertise des auteurs. Ensuite, le rapport aborde diverses stratégies et actions concrètes qui pourraient être entreprises par le CIQ, les ordres professionnels et les professionnels pour anticiper et surmonter ces défis. Dans son ensemble, ce rapport permettra aux diverses parties prenantes du système professionnel québécois de mieux identifier les opportunités et les freins liés à l'adoption de l'IA afin de guider son déploiement et son utilisation responsable dans différents contextes professionnels.

Le rapport est structuré de la manière suivante. Le chapitre 1 présente une brève mise en contexte sur le système professionnel du Québec et l'arrivée de l'IA au sein des professions. Le chapitre 2 décrit la méthodologie et les démarches de la recherche. Le chapitre 3 présente les résultats par rapport aux défis transversaux ainsi que certains facteurs susceptibles d'influencer la manière dont ces défis se manifestent dans différents contextes. Le chapitre 4 aborde les six stratégies potentielles à envisager pour relever les défis, présentées sous forme de recommandations. Le rapport se termine par une brève conclusion.



7 DE MARCELLIS-WARIN, N. et MONDIN, C. (2021). *Les pratiques numériques des professionnels au Québec: État des lieux et pistes de réflexion pour accompagner le virage numérique.*

8 GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. (2021b). *Connaître les professions et les métiers réglementés.* <https://www.quebec.ca/emploi/metiers-professions/metiers-reglementes/professions-regies-par-un-ordre-professionnel>



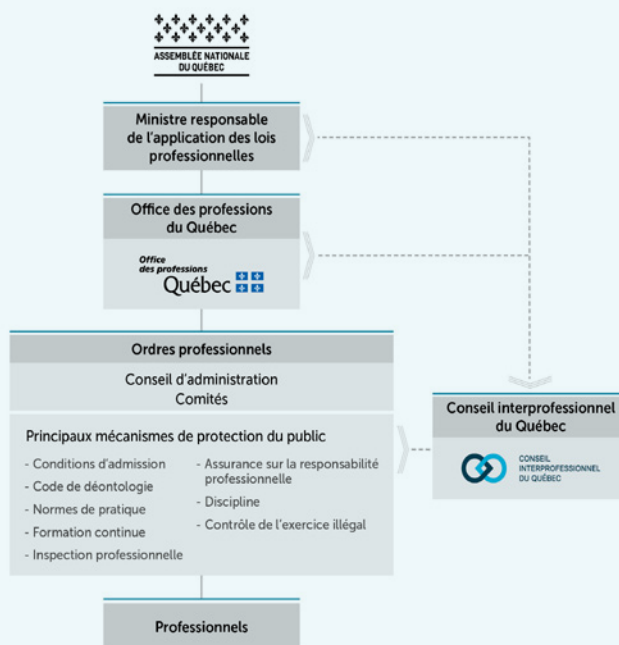
# 1 CONTEXTE

## 1.1 • Les ordres professionnels et le Conseil interprofessionnel du Québec

De manière générale, le professionnel possède des connaissances, des compétences et un savoir-faire particuliers et utiles pour la société dans laquelle il exerce son activité. Reconnu comme un expert dans son domaine, il effectue son travail avec professionnalisme. Les notions fondamentales de responsabilité et de confiance sont intimement liées à la notion de professionnel. Le professionnel doit pouvoir être reconnu comme responsable et redevable de ses actions. Le professionnel doit également être en mesure de créer un environnement de confiance propice à l'exercice de sa profession.

Bien qu'il existe des points communs entre les professions à travers le monde, le contexte dans lequel les ordres professionnels et les professionnels évoluent au Québec est unique. Au Québec, l'article 25 du Code des professions indique qu'un professionnel se caractérise par les connaissances requises pour exercer ses activités, son degré d'autonomie, le caractère personnel de ses rapports avec les personnes recourant à ses services, la gravité du préjudice qui pourrait être subi par les personnes ayant recours à ses services et le caractère confidentiel des renseignements qu'ils sont appelés à connaître dans l'exercice de leur profession<sup>9</sup>. Les professionnels du Québec sont encadrés par des instances formelles regroupées dans la figure 1. Le gouvernement confie aux ordres professionnels le mandat de régler et de surveiller les activités professionnelles qui peuvent comporter des risques pour le public. Selon l'Office des professions du Québec : « la mission principale d'un ordre est de protéger le public, soit toutes les personnes qui utilisent des services professionnels dans les différentes sphères d'activités réglementées »<sup>10</sup>.

Figure 1. Structure du système professionnel au Québec<sup>11</sup>



9 GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. [2021a]. Chapitre c-26 code des professions. LégisQuébec. <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/c-26>

10 OFFICE DES PROFESSIONS DU QUÉBEC. [s.d.-a]. *Ordres professionnels*. <https://www.opq.gouv.qc.ca/ordres-professionnels>

11 OFFICE DES PROFESSIONS DU QUÉBEC. [s.d.-b]. *Structure du système [organigramme]*. [https://www.opq.gouv.qc.ca/fileadmin/documents/Systeme\\_professionnel/Structure\\_du\\_syst%C3%A8me/2020-21\\_028\\_Sys-pro-web\\_17-02-2021.jpg](https://www.opq.gouv.qc.ca/fileadmin/documents/Systeme_professionnel/Structure_du_syst%C3%A8me/2020-21_028_Sys-pro-web_17-02-2021.jpg)

Le Québec compte plus de 411 000 professionnels regroupés dans 55 professions réglementées au sein de 46 ordres professionnels<sup>12</sup>. Ces 46 ordres sont regroupés dans trois principaux secteurs d'activité : 1) droit, administration et affaires ; 2) génie, aménagement et sciences ; et 3) santé et relations humaines. Ces secteurs d'activités sont présentés dans le tableau 1.

**Tableau 1. Les ordres professionnels du Québec par secteur d'activité**

| DROIT, ADMINISTRATION ET AFFAIRES  | SANTÉ ET RELATIONS HUMAINES  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrateurs agréés</li> <li>• Avocats</li> <li>• Comptables professionnels agréés</li> <li>• Conseillers en ressources humaines et en relations industrielles agréés</li> <li>• Évaluateurs agréés</li> <li>• Huissiers de justice</li> <li>• Notaires</li> <li>• Traducteurs, terminologues et interprètes agréés</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acupuncteurs</li> <li>• Audioprothésistes</li> <li>• Chiropraticiens</li> <li>• Conseillers et conseillères d'orientation</li> <li>• Criminologues</li> <li>• Dentistes</li> <li>• Denturologistes</li> <li>• Diététistes-nutritionnistes</li> <li>• Ergothérapeutes</li> <li>• Hygiénistes dentaires</li> <li>• Infirmières et infirmiers</li> <li>• Infirmières et infirmiers auxiliaires</li> <li>• Inhalothérapeutes</li> <li>• Médecins</li> <li>• Médecins vétérinaires</li> <li>• Opticiens d'ordonnances</li> <li>• Optométristes</li> <li>• Orthophonistes et audiologistes</li> <li>• Pharmaciens</li> <li>• Physiothérapeutes et thérapeutes en réadaptation physique</li> <li>• Podiatres</li> <li>• Psychoéducateurs et psychoéducatrices</li> <li>• Psychologues</li> <li>• Sages-femmes</li> <li>• Sexologues</li> <li>• Technologues en prothèses et appareils dentaires</li> <li>• Technologues médicaux</li> <li>• Technologues en imagerie médicale, en radio-oncologie et en électrophysiologie médicale</li> <li>• Travailleurs sociaux et thérapeutes conjugaux et familiaux</li> </ul> |
| GÉNIE, AMÉNAGEMENT ET SCIENCES   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agronomes</li> <li>• Architectes</li> <li>• Arpenteurs-géomètres</li> <li>• Chimistes</li> <li>• Géologues</li> <li>• Ingénieurs</li> <li>• Ingénieurs forestiers</li> <li>• Technologues professionnels</li> <li>• Urbanistes</li> </ul>   |  |

Une particularité du système québécois est l'existence du CIQ, un regroupement des ordres professionnels. Le CIQ donne une voix commune aux ordres professionnels du Québec et conseille le gouvernement ainsi que l'Office des professions sur divers sujets tels que les orientations du système professionnel, les projets de loi ou de règlement, la constitution d'un nouvel ordre ou l'intégration d'une profession dans un ordre professionnel. Le CIQ facilite le dialogue et les échanges entre les ordres professionnels et ses parties prenantes, en plus de s'engager à la promotion et à la valorisation du système professionnel<sup>13</sup>. Devant le déploiement et l'utilisation croissante de l'IA dans les pratiques quotidiennes et de nombreux opportunités et défis que présente cette technologie pour les ordres professionnels et leurs membres, le CIQ mène des réflexions sur l'encadrement de l'IA dans le monde professionnel québécois<sup>14</sup>. Ce rapport s'inscrit donc dans ce dernier volet.

## 1.2 • Les systèmes de l'intelligence artificielle

L'IA est un terme que l'on entend partout sans que tout le monde ait une compréhension très précise du concept. Même dans les communautés scientifiques et professionnelles, il existe une confusion importante sur l'utilisation du terme « IA ». Le concept d'IA est devenu très large et comprend maintenant de nombreuses formes d'automatisation et d'apprentissage machine possédant une intelligence limitée<sup>15</sup>, comme celles qui reposent sur les algorithmes mathématiques préprogrammés. Parmi les technologies souvent incluses dans le grand concept de l'IA se trouve l'apprentissage automatique, l'apprentissage profond, les robots conversationnels, les réseaux de neurones, l'informatique cognitive et les robots ou machines autonomes. Pour pouvoir fonctionner, l'IA nécessite une grande quantité de données de qualité fiable qui permettent les analyses, mais également une infrastructure numérique robuste pour la collecte, le stockage, le traitement et la distribution de ces données. Les bénéfices, ainsi que les enjeux et inconvénients de l'IA, varient selon les différentes applications d'IA employées et des contextes dans lesquels elles sont implantées<sup>16</sup>. Ainsi, pour ce qui est des ordres professionnels, il devient impératif d'avoir une compréhension plus précise de ce qu'est l'IA et de se doter de connaissances et compétences suffisantes pour une utilisation responsable de celle-ci.

Cette recherche adopte la définition de l'IA de Rai et collaborateurs qui la définissent comme « la capacité d'une machine à exécuter des fonctions cognitives que nous associons à l'esprit humain, telles que la perception, le raisonnement, l'apprentissage, l'interaction avec l'environnement, la résolution de problèmes, la prise de décision et même la créativité »<sup>17</sup>. Selon le niveau d'implication de l'humain dans la réalisation des tâches à l'aide d'un SIA ou encore de l'autonomie de la machine, trois grands types de SIA sont distingués<sup>18</sup> : 1) les systèmes d'IA assistés qui aident l'humain dans la prise de décision en se concentrant sur les tâches routinières et répétitives ; 2) les systèmes d'IA augmentés qui, à partir d'un grand volume de données, sont capables d'intelligence analytique, de résolution de problèmes et de co-décision avec l'humain ; 3) les systèmes d'IA autonomes qui agissent sans assistance humaine, s'adaptant de manière efficace aux différentes situations leur permettant d'interagir avec les humains dans le contexte prévu lors de leurs conceptions. Même si la recherche repousse les limites des capacités de l'IA, en pratique, la plupart des SIA entrent dans la première catégorie et des applications plus avancées et autonomes restent à être développées, testées et commercialisées dans le futur.

13 CONSEIL INTERPROFESSIONNEL DU QUÉBEC. (s.d.-b). *La mission du CIQ*. <https://www.professions-quebec.org/fr/mission>

14 CONSEIL INTERPROFESSIONNEL DU QUÉBEC. (s.d.-a). *Encadrement des transformations numériques*. <https://www.professions-quebec.org/fr/principaux-dossiers-encadrement>

15 DWIVEDI, Y. K., HUGHES, L., ISMAGILOVA, E., AARTS, G., COOMBS, C., CRICK, T., . . . WILLIAMS, M. D. [2021]. Artificial intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 57, 1-47.

16 COLLINS, C., DENNEHY, D., CONBOY, K. et MIKALEF, P. Ibid. Artificial intelligence in information systems research: A systematic literature review and research agenda. 60, 102383.

17 RAI, A., CONSTANTINIDES, P. et SARKER, S. [2019]. Next generation digital platforms: Toward human-AI hybrids. *MIS Quarterly*, 43[1], iii-ix. Page iii, traduction libre.

18 MUNOKO, I., BROWN-LIBURD, H. L. et VASARHELYI, M. [2020]. The ethical implications of using artificial intelligence in auditing. *Journal of Business Ethics*, 167[2], 209-234.

### 1.3 • L'arrivée de l'IA au sein des professions

Considérant que l'IA comprend une large catégorie de techniques, y compris l'apprentissage automatique, les SIA ont déjà été adoptés dans de nombreuses professions. Selon une étude récente, aux États-Unis, les premiers dispositifs médicaux utilisant l'IA ou l'apprentissage automatique ont été approuvés par la FDA (US Food & Drug Administration) en 2012 et il existe plus de 64 algorithmes et dispositifs médicaux dotés de l'IA qui ont été approuvés pour être utilisés dans divers services, tels que la radiologie et la cardiologie<sup>19</sup>. Le domaine de la santé n'est pas le seul à être touché par l'IA : l'annexe 1 répertorie différentes applications d'IA en cours de recherche et développement dans différentes professions partout dans le monde. Au Québec, selon les recherches du McKinsey Global Institute, le CIQ note que la proportion du temps consacré à des tâches professionnelles automatisables par l'IA varie de 3 % (pour des agronomes, ingénieurs forestiers urbanistes) à près de 60 % (pour des techniciens professionnels, arpenteurs-géomètres)<sup>20</sup>. Ces chiffres suggèrent qu'il y a de la place pour des systèmes automatisés et intelligents ; une situation confirmée par la croissance du déploiement de l'IA au sein des activités professionnelles. De plus en plus, les SIA trouvent leur place dans le système professionnel québécois.

Dans un rapport présentant l'état des lieux de l'utilisation du numérique par les professionnels québécois<sup>21</sup>, plusieurs observations ont été faites en ce qui concerne l'automatisation et l'utilisation des outils de l'IA :

Dans le secteur de la santé, l'utilisation des SIA fait de grands progrès en imagerie et s'inscrit en soutien à la décision en fournissant des recommandations suite à la saisie de certaines informations par les patients ou les professionnels.

Dans le secteur juridique, l'intérêt à l'égard de l'IA est à la hausse, mais les applications utilisées dans le quotidien sont restreintes aux solutions de révision de contrats, aux outils de gestion de connaissance pour mieux classer ou analyser des milliers de documents, à la réalisation de recherches systématiques de textes juridiques, et à certaines autres tâches répétitives impliquant une grande quantité de données. Dans ce cas, les SIA ne remplacent pas le professionnel, mais des ressources humaines, administratives et de soutien.

Dans le même sens, dans le secteur de la comptabilité quelques outils qui permettent la collecte et l'analyse de données de manière automatique sont disponibles, mais la fonction d'audit est encore loin d'être confiée à une machine dite intelligente.

Dans le domaine des ressources humaines, des outils d'automatisation sont utilisés pour les tâches relatives à la dotation, à la sélection des profils, au recrutement et à l'intégration. Cependant, comme dans les autres domaines, ce sont plutôt des outils d'analyse et d'aide à la décision, de sorte que la décision repose toujours sur le jugement professionnel.

De manière globale, les professionnels au Québec sont d'avis que l'IA augmentera la performance organisationnelle et apportera certains bénéfices aux pratiques professionnelles<sup>22</sup>. S'ils sont prêts à utiliser les SIA, ils formulent une mise en garde en ce qui concerne les SIA complètement autonomes<sup>23</sup>. De nombreuses applications restent hypothétiques et intangibles, ce qui complique la tâche d'évaluer comment l'intégration des SIA plus autonomes s'opérationnaliserait dans les environnements et contextes de travail existants. Pour que le système professionnel québécois demeure fort et apte à réaliser sa mission à l'ère de l'IA, il est essentiel de bien réfléchir aux impacts qu'auront les applications et les technologies sur les tâches des professionnels.

19 BENJAMENS, S., DHUNOO, P. et MESKO, B. [2020]. The state of artificial intelligence-based FDA-approved medical devices and algorithms: An online database. *npj Digital Medicine*, 3(Article 118), 1-8.

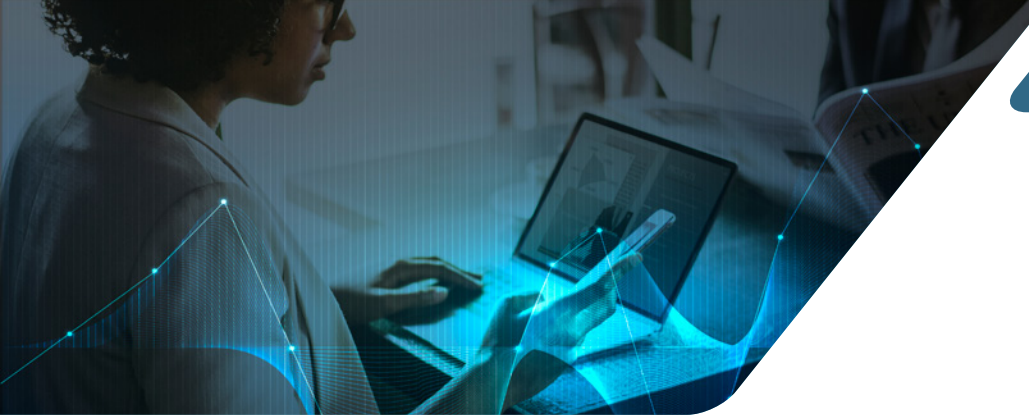
20 CONSEIL INTERPROFESSIONNEL DU QUÉBEC. [2021b]. *Présentation sommaire de l'encadrement actuel de l'intelligence artificielle: Document de réflexion*. [https://cdn.ca.yapla.com/company/CPYY307Y2h7Qix1Qmll4X3Rf/asset/files/CIQ-Documents-EncadrementIA\\_V3-compress%C3%A9%20\[1\].pdf](https://cdn.ca.yapla.com/company/CPYY307Y2h7Qix1Qmll4X3Rf/asset/files/CIQ-Documents-EncadrementIA_V3-compress%C3%A9%20[1].pdf)

21 DE MARCELLIS-WARIN, N. et MONDIN, C. [2021]. *Les pratiques numériques des professionnels au Québec: État des lieux et pistes de réflexion pour accompagner le virage numérique*.

22 Ibid.

23 Ibid.





## 2 MÉTHODOLOGIE

Une approche qualitative fondée sur une épistémologie positiviste a été adoptée pour cette recherche. Le paradigme positiviste considère que des phénomènes réels [par exemple, des événements, des comportements humains et des structures sociales] « peuvent être observés de manière empirique et expliqués avec une analyse logique »<sup>24</sup>. Pour cette recherche, cela signifie que l'étude considère que les défis associés au déploiement et à l'utilisation de l'IA peuvent être observés à partir d'un ensemble de données. En répondant à la question de recherche, le premier objectif est de présenter et de décrire les défis et les stratégies potentielles mis en place pour les relever. Les figures présentées sont uniquement destinées à aider à la communication et à la visualisation des résultats. La collecte de données et les procédures analytiques employées s'appuient sur les pratiques éprouvées de recherche qualitative<sup>25</sup>, en particulier celles utilisées dans la discipline des systèmes d'information (qui est l'expertise disciplinaire des auteurs). Précisons que la recherche se veut exploratoire et descriptive pour cette première étape.

### 2.1 • Collecte de données

Une combinaison de données primaires et secondaires a été recueillie dans le cadre de la recherche (tableau 2). Compte tenu de l'utilisation des données secondaires et de l'implication d'experts tous volontaires, le projet a été exempté de la demande d'approbation des Comités d'éthique de la recherche avec des êtres humains de l'Université Laval (CÉRUL). Les données primaires ont été recueillies auprès de 12 personnes (incluant l'auteure principale) ayant une expertise reconnue pertinente pour la réalisation de cette recherche. Les experts proviennent de différents domaines notamment de l'administration et la gestion des organisations; de l'administration publique; de l'administration de la santé; du droit de la santé, du numérique et professionnel; de l'économétrie appliquée; de l'éthique appliquée; de la gouvernance organisationnelle et de la technologie; de l'innovation et la collaboration; de l'intelligence artificielle; de la philosophie; de l'analyse des politiques publiques et de la réglementation; des relations industrielles et de la gestion des ressources humaines; de sciences et génie; et de systèmes d'information organisationnels. Il s'agit d'un échantillon de convenance; les experts sont des membres de l'Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'IA et du numérique (OBVIA), identifiés par l'OBVIA selon la pertinence de leurs expertises pour le mandat.

24 DEHBI, S. et ANGADE, K. (2019). Du positionnement épistémologique à la méthodologie de recherche : Quelle démarche pour la recherche en sciences de gestion ? *Revue Économie, Gestion et Société*, 20, 1-16., page 5.

25 CORBIN, J. et STRAUSS, A. (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (3rd ed.). Sage Publications, Inc. MILES, M. B., HUBERMAN, A. M. et SALDANA, J. (2018). *Qualitative analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). Sage Publications. SALDANA, J. (2009). *The coding manual for qualitative researchers*. Sage Publications Ltd.

Les données primaires ont été collectées de deux manières. La majorité des données primaires a été collectée lors de 11 rencontres individuelles<sup>26</sup> avec les experts. Les entretiens ont été conduits sur une base individuelle en suivant une approche semi-structurée. Un guide d'entretien a été développé, ce qui a facilité la discussion autour des thèmes suivants : les enjeux de l'utilisation de l'IA, la classification de ces enjeux, les recommandations et les stratégies pour encadrer l'utilisation de l'IA. Le projet de guide d'entretien a été revu par les membres de l'équipe de recherche pour s'assurer qu'il répondait aux attentes en matière de collecte de données. La version finale du guide d'entretien se trouve à l'annexe 2. Les entretiens ont été effectués à distance sur la plateforme Zoom en raison du contexte de pandémie de COVID-19 et des exigences de distanciation sociale exigées par la santé publique. La durée des entretiens varie entre 47 et 62 minutes. Les entrevues ont été réalisées entre juillet et octobre 2021, puis transcrites dans leur intégralité à des fins d'analyse. Une validation de la transcription de chaque entretien a été obtenue des experts interviewés. Au total, les 11 entretiens représentent 616 minutes d'enregistrement et 167 pages de transcriptions.

**Tableau 2. Profil de données**

| TYPE                         | NOMBRE | MINUTES | NOMBRE DE PAGES |
|------------------------------|--------|---------|-----------------|
| <b>Données primaires</b>     |        |         |                 |
| Entretiens avec des experts  | 11     | 616     | 167             |
| <b>Données secondaires</b>   |        |         |                 |
| Articles scientifiques       | 13     | NA      | 270             |
| Documents fournis par le CIQ | 12     | NA      | 264             |
| Rapports (OBVIA, CRIANO)     | 5      | NA      | 288             |
| <b>Total</b>                 |        |         | <b>989</b>      |

En plus des entretiens individuels, deux réunions virtuelles ont eu lieu avec le comité d'experts. La première réunion a eu lieu avant les entretiens et a permis aux experts de réfléchir sur les principaux enjeux et défis. La deuxième réunion a eu lieu après l'achèvement de la première phase d'analyse. Les résultats préliminaires ont été présentés, ce qui a permis aux experts de poser des questions, de clarifier certains points, ainsi que d'offrir des perspectives et des informations supplémentaires. Chaque réunion était d'une durée d'environ 60 minutes. Aucune transcription formelle des réunions n'a été produite; les auteurs ont pris des notes et consulté l'enregistrement de la réunion au besoin.

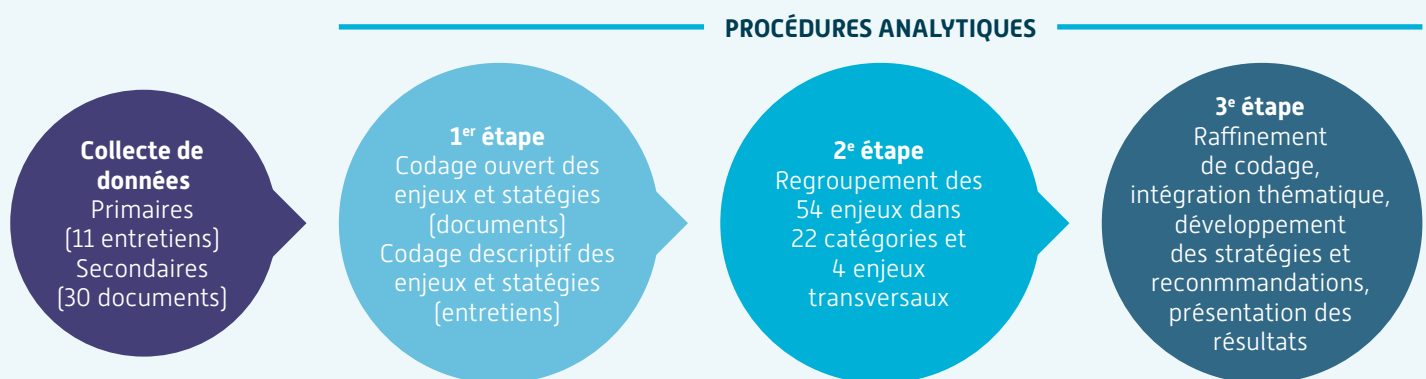
Les données secondaires comprennent des articles scientifiques, des rapports et des documents professionnels. Il s'agit d'un échantillon d'articles de convenance et non-systématique, composé de 13 articles scientifiques portant sur les enjeux de l'IA dans des emplois spécialisés; 12 documents (rapports, synthèses de travaux et études) fournis par le CIQ pourtant sur le numérique, l'IA et les professions au Québec; et 5 rapports et études de l'OBVIA et du CIRANO sur les pratiques numériques des professionnels.

<sup>26</sup> L'auteure principale fait partie des 12 experts impliqués dans le projet, cependant, elle n'a pas été interviewée. Ses propos ont été intégrés directement dans l'analyse et la rédaction du rapport.

## 2.2 • Analyse qualitative

L'analyse qualitative basée sur le raisonnement inductif a été réalisée à l'aide du logiciel Nvivo et s'est déroulée en trois étapes, telle qu'illustrée dans la figure 2. La méthode inductive est appropriée, car elle ne demande pas un cadre théorique préétabli et elle permet de faire des généralisations à partir d'observations spécifiques<sup>27</sup>. La première étape implique une décontextualisation des données en forme de codage thématique ouvert<sup>28</sup>. Le second auteur a lu le texte intégral des documents recueillis. Une analyse de la littérature est une procédure utile qui permet une recension des connaissances sur un domaine<sup>29</sup>. Vingt-neuf enjeux uniques ont été extraits de ces documents. Cette liste d'enjeux a ensuite été utilisée comme point de départ pour le codage descriptif<sup>30</sup> des entretiens, avec la possibilité d'ajouter d'autres codes pour représenter des défis émergents non identifiés dans la littérature. Ce codage, réalisé par le second auteur sur l'ensemble des documents, a fait émerger des codes qui décrivent des défis dans les portions de texte et phrases contenues dans le matériel<sup>31</sup>. Cette phase a permis d'identifier 54 défis uniques. Au cours de cette première étape, des stratégies potentielles pour surmonter les défis ont également été identifiées et codées à l'aide d'un codage inductif et ouvert. Ces stratégies et recommandations sommaires ont été davantage analysées au cours de la troisième étape.

Figure 2. Procédures analytiques



27 DEHBI, S. et ANGADE, K. (2019). Du positionnement épistémologique à la méthodologie de recherche : Quelle démarche pour la recherche en sciences de gestion ? *Revue Économie, Gestion et Société*, 20, 1-16.

28 CORBIN, J. et STRAUSS, A. (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (3rd ed.). Sage Publications, Inc.

29 SNYDER, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339.

30 MILES, M. B., HUBERMAN, A. M. et SALDANA, J. (2018). *Qualitative analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). Sage Publications. SALDANA, J. (2009). *The coding manual for qualitative researchers*. Sage Publications Ltd.

31 MILES, M. B., HUBERMAN, A. M. et SALDANA, J. (2018). *Qualitative analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). Sage Publications.



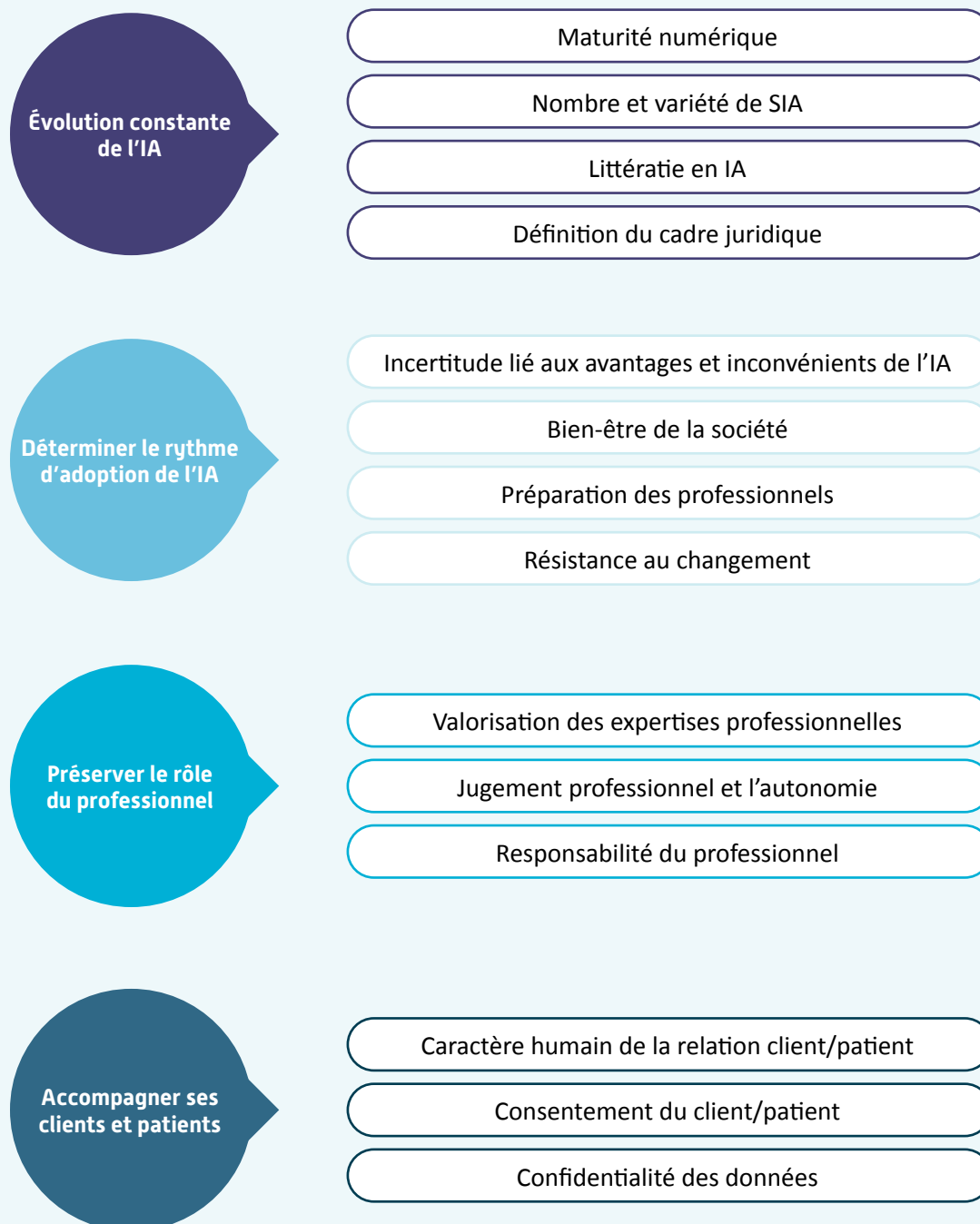
La deuxième étape consiste en une recontextualisation des données à travers un codage de second ordre où les 54 défis uniques ont été répartis en 22 groupes. Les regroupements ont été faits sur la base des similitudes pouvant être trouvées dans les codes. La première auteure, qui n'avait pas effectué le codage initial, a revu le codage et les deux auteurs ont discuté du regroupement des défis dans les catégories de niveau supérieur. À cette étape, les deux auteurs ont effectué une analyse selon le contexte et un regroupement afin de dégager les enjeux transversaux liés au déploiement et à l'utilisation de l'IA dans le système professionnel. Ainsi, quatre enjeux transversaux ont été identifiés.

La troisième étape est le raffinement de la codification et inclue les défis et les regroupements, l'intégration thématique et l'élaboration de recommandations. Afin d'améliorer la validité des résultats<sup>32</sup>, le second auteur a procédé à la triangulation des données en faisant une comparaison entre les défis évoqués dans les documents consultés et les défis identifiés dans les entretiens. Une fois l'analyse initiale terminée, les résultats ont été présentés et discutés avec des représentants du CIQ. Le comité d'experts s'est également réuni pour fournir une rétroaction sur l'analyse et discuter davantage des stratégies potentielles. Les analyses ont également été abordées en rencontres individuelles avec plusieurs experts, ce qui a permis de valider et de raffiner les enjeux transversaux et les recommandations. L'analyse finale a abouti à quatre enjeux transversaux avec 14 défis sous-jacents, illustrés dans la figure 3 et décrits dans le chapitre 3. Au fur et à mesure de la progression de l'analyse, les auteurs ont préparé la présentation des résultats et rédigé le rapport.



32 DEHBI, S. et ANGADE, K. (2019). Du positionnement épistémologique à la méthodologie de recherche : Quelle démarche pour la recherche en sciences de gestion ? *Revue Économie, Gestion et Société*, 20, 1-16. MILES, M. B., HUBERMAN, A. M. et SALDANA, J. (2018). *Qualitative analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). Sage Publications.

Figure 3. Enjeux transversaux et leurs défis sous-jacents



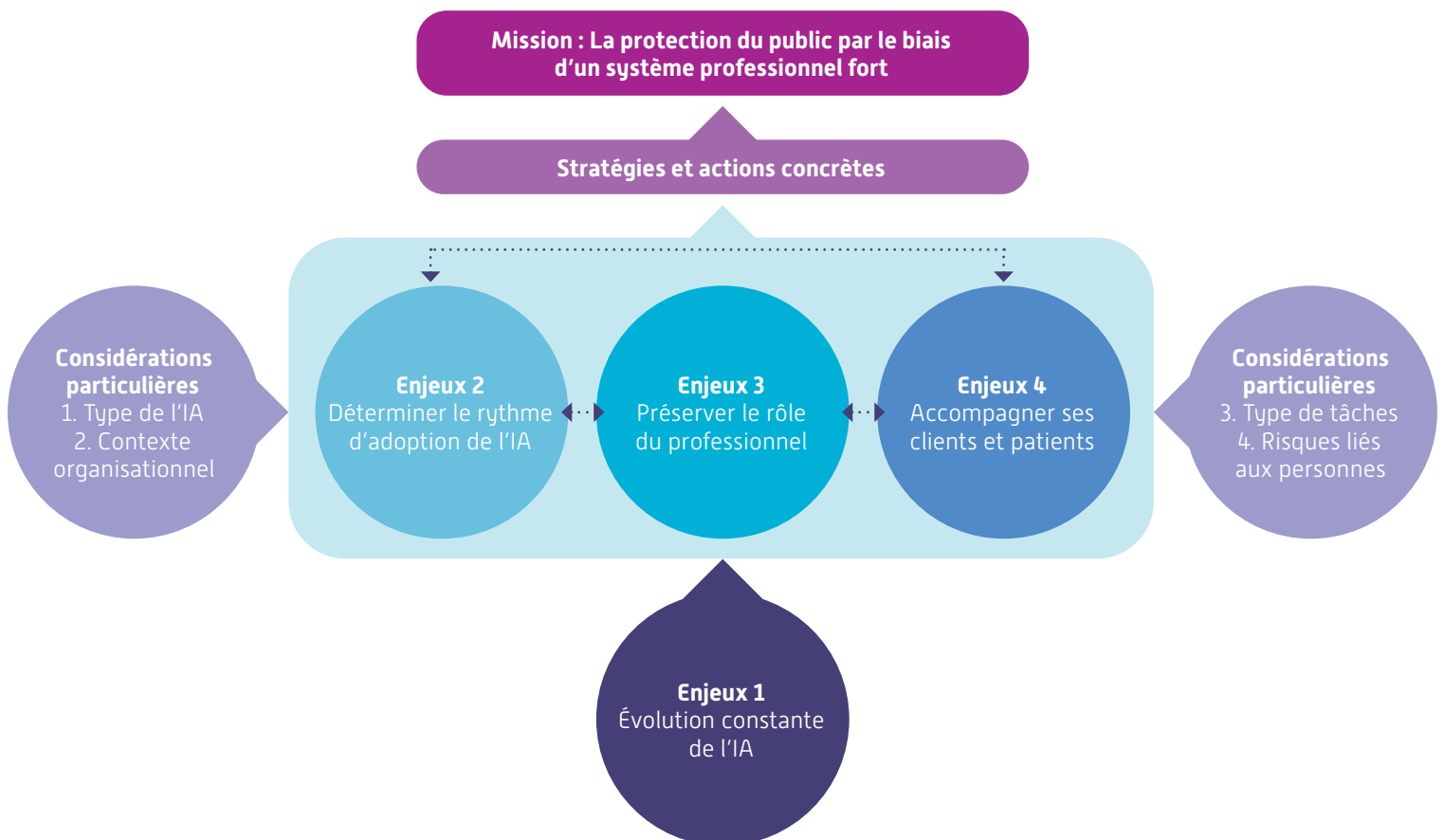


# 3

## LES ENJEUX TRANSVERSAUX ET CONSIDÉRATIONS PARTICULIÈRES

Cette recherche vise à mieux comprendre comment les ordres professionnels du Québec peuvent se préparer à évoluer efficacement à l'ère de l'IA. La figure 4 illustre le cadre thématique qui découle de l'analyse. En commençant par le haut, il est primordial de spécifier explicitement ce que « succès » signifie dans ce contexte. Ici, il y a un consensus clair et fort dans les données que la mission essentielle des professionnels et des ordres professionnels est la protection du public. Cette mission doit demeurer intouchable face à l'utilisation croissante des technologies numériques et intelligentes. Pour préserver cette mission, diverses stratégies et actions concrètes doivent être élaborées et mises en place pour faire face aux défis engendrés par le déploiement et l'utilisation de l'IA. Les recommandations issues de cette recherche sont présentées au chapitre 4. Ce troisième chapitre se concentre sur les quatre enjeux transversaux qui ont été recensés dans les écrits et lors des entrevues avec les experts. Parmi ces quatre enjeux, le premier — l'évolution constante de l'IA — représente un défi global qui échappe largement au contrôle direct des professionnels et du système professionnel. Cependant, il y a des répercussions importantes, ainsi que des opportunités pour les professionnels de suivre ces développements technologiques et aussi dans la réflexion qui en découle en matière d'impacts sociétaux. Les trois autres enjeux, encadrés en bleu, se rapportent directement à la mission du système professionnel. Les défis associés à ces enjeux sont interdépendants et complexes et contextuels : selon les analyses effectuées, quatre considérations en particulier ont une influence sur l'importance, la nature et l'urgence des défis relatifs à l'IA dans le système professionnel du Québec.

Figure 4. Cadre thématique



### 3.1 • Enjeu 1 : Évolution constante de l'IA

Le premier enjeu identifié, qui ne se limite pas au système professionnel, est l'évolution et l'avancement constants des capacités techniques de l'IA. L'IA et ses impacts sur la société sont de plus en plus discutés et demeurent en constante évolution au fur et à mesure des progrès et des ajustements<sup>33</sup>. Ainsi, l'évolution constante de l'IA constitue un enjeu pour le système professionnel québécois, car cette évolution rend le domaine de l'IA parfois difficile à suivre et à encadrer. Cet enjeu met en évidence quatre éléments importants qui ont un impact pour les professionnels du Québec.

Le premier est relié à **la nécessité d'atteindre un haut niveau de maturité numérique**, y compris une infrastructure numérique de haute qualité, pour soutenir les SIA de plus en plus puissants. L'IA, comme mentionné précédemment, a besoin d'une infrastructure robuste et de données structurées de qualité pour fonctionner. Ainsi, les organisations ont un degré de maturité numérique variable qui peut avoir un impact pour les professionnels. En effet, l'implantation de l'IA demande la mobilisation de plusieurs capacités organisationnelles et d'importantes ressources humaines, financières et technologiques. Il n'est pas évident que toutes ces ressources soient ou seront facilement disponibles pour toutes les organisations dans lesquelles les professionnelles évoluent. De plus, les professionnels ne sont pas souvent impliqués dans l'élaboration de la stratégie numérique et les décisions d'investissement dans les technologies. Les défis associés aux capacités technologiques et organisationnelles peuvent créer des tensions et des inégalités dans la manière dont les SIA s'intègrent dans les pratiques professionnelles. Un haut niveau de maturité numérique implique donc la mise à niveau constante de l'infrastructure numérique, ainsi que l'ajustement des attentes des professionnels vis-à-vis les bénéfices réels et perçus des performances technologiques.

Un deuxième aspect qui est connexe au premier est **le nombre et la variété croissants des SIA** que l'on retrouve présentement. Bien que dans de nombreux cas, ce sont des algorithmes classiques (pas des algorithmes d'apprentissages) qui sont constamment mis à jour, l'intégration de l'apprentissage machine, et plus globalement de l'IA, dans les systèmes d'information est désormais une réalité. Comme le montre l'annexe 1, une variété d'applications est déjà à l'étude dans différents secteurs d'activité. Dans le secteur de la santé, par exemple, l'IA est utilisée pour prétraiter des images ou des vidéos d'échographies afin de fournir au spécialiste une première évaluation de ces données. L'IA est également utilisée pour établir un prédiagnostic de présence de rétinopathie diabétique à partir de l'analyse des photos rétiniennes d'un patient. Toujours dans le secteur de la santé, un SIA analyse les sons des échographies afin de fournir au cardiologue des images plus nettes des parties qui les intéressent pour qu'ils puissent gagner du temps dans son évaluation. S'il est difficile de se tenir au courant des options disponibles, ces évolutions représentent tout de même une énorme opportunité pour le système professionnel québécois. Ce développement à large spectre expose les professionnels québécois au choix d'intégrer dès à présent l'IA dans leurs tâches professionnelles et ainsi d'être en mesure de bénéficier de son potentiel, tout en prenant en considération les risques inhérents ou alors, de choisir de procéder à une intégration plus tardive afin de minimiser les risques liés aux premières utilisations.

33 LAFRANCE, S. (2020). The impact of artificial intelligence on the formation and the development of the law. *Vietnamese Journal of Legal Sciences*, 2(1), 1-15.

L'évolution constante de l'IA s'accompagne d'un troisième élément qui concerne les connaissances fondamentales requises pour bien comprendre ce domaine qu'est l'IA<sup>34</sup>, plus particulièrement **la littératie en IA** et le développement des formations appropriées. Ici, nous ne parlons pas de connaissances approfondies de l'IA particulières à un domaine, mais d'une sensibilisation globale à cette technologie. Les employés et les professionnels n'ont pas toujours l'expertise nécessaire pour travailler avec un SIA ou anticiper les enjeux et les impacts liés à son utilisation. Dans le cas où les professionnels ont les connaissances, ils sont mis en relation avec d'autres individus, professionnel reconnu ou pas, qui doivent eux aussi être bien formés pour être capables de bien comprendre les décisions suggérées par les SIA. D'autre part, une fracture numérique — à la fois générationnelle et socio-économique — est encore présente dans la société. De plus, on peut ajouter que la présence d'une grande quantité d'information sur l'IA et son utilisation circulent sur les réseaux sociaux et le Web entretenant parfois un rapport idéaliste, anxigène et contradictoire. La multitude d'informations contribue à la création parfois d'un mythe autour de l'IA, ce qui demande une plus grande attention aux informations véhiculées pour le public<sup>35</sup>. Surtout, il faut reconnaître que la littératie en IA est une cible mouvante : ce que l'on a besoin de savoir et de comprendre aujourd'hui sera supplanté par d'autres compétences et connaissances dans quelques années.

Finalement, l'évolution constante de l'IA augmente le niveau de **difficulté pour définir un cadre réglementaire** adapté à l'utilisation de l'IA. Le CIQ est bien conscient de ce défi, comme en témoignent le dossier et les réflexions déjà amorcées portant sur l'encadrement de l'IA. Des normativités tant éthiques que juridiques sont présentement offertes et obtiennent un certain consensus. Elles pourront servir à mieux préciser et enrichir certains articles des codes de déontologie. Il est bien connu que les changements législatifs et réglementaires nécessitent toujours davantage de temps par rapport aux changements technologiques, mais rien n'empêche les ordres professionnels de commencer à réfléchir aux transformations normatives que pourraient avoir les SIA pour la pratique professionnelle.

### 3.2 • Enjeu 2 : Déterminer le rythme d'adoption de l'IA

Le progrès rapide et les avantages potentiels associés à l'IA signifient que la décision des professionnels et des ordres professionnels n'est pas de choisir s'il faut déployer et utiliser l'IA ou non, mais plutôt de déterminer quand, dans quelle mesure et de quelle manière l'IA sera adoptée et utilisée. Le deuxième enjeu transversal porte sur une question plutôt stratégique, c'est-à-dire l'identification du meilleur moment d'adoption et du rythme souhaitable d'adoption de l'IA dans les activités professionnelles. La façon dont les différentes professions répondront à cette question affectera leur capacité à remplir leur mission de protection du public et celle d'assurer un système solide. Une non-adoption ni intégration de l'IA dans les pratiques professionnelles pourrait rencontrer un obstacle de taille face à la jeune génération qui est très à l'aise avec les outils numériques et qui demande une telle utilisation. Ceci est à prendre en considération, car cela pourrait impacter les nouveaux clients, patients et professionnels. Le moment et le rythme d'adoption de l'IA seront nécessairement variables entre les ordres professionnels, selon leurs priorités et les technologies disponibles. Il nous apparaît irréaliste pour le moment de vouloir mettre en place une stratégie globale pour l'ensemble des 46 ordres professionnels du Québec étant donné que plusieurs questions ne sont pas encore clairement répondues.

34 HEYDER, T. et POSEGG, O. [2021]. *Extending the foundations of AI literacy*. International Conference on Information Systems, 1-9.

35 ZHU, Y.-Q., CORBETT, J. et CHIU, Y.-T. [2021]. Understanding employees' responses to artificial intelligence. *Organizational Dynamics*, 50, 1-10.

Une première question concerne **l'incertitude liée aux avantages et inconvénients** des investissements globaux en IA. Ceci est un défi à plusieurs niveaux. Premièrement, c'est un obstacle pour les décideurs gouvernementaux et d'affaires qui doivent allouer des budgets importants au développement, aux tests et à la mise en œuvre de l'IA. Au-delà de l'efficacité et de la performance opérationnelle, l'IA promet d'offrir des opportunités économiques et d'innovation pour les grandes entreprises et les start-ups<sup>36</sup>. Cependant, sans une analyse de rentabilité convaincante, de tels investissements ont peu de chances d'aller de l'avant. Deuxièmement, l'incertitude est un enjeu pour les professionnels qui utiliseront ces SIA. Les bénéfices et avantages qui seront obtenus par les professionnels en utilisant les SIA influenceront leur empressement à adopter l'IA dans leurs pratiques. En effet, si les professionnels, ainsi que les ordres professionnels, considèrent que l'IA comporte plusieurs avantages, ils seront plus enclins à adopter rapidement l'IA. On met de l'avant l'amélioration des performances, d'efficacité, d'innovation et de qualité de service<sup>37</sup>, des exemples concrets comprenant des résultats mesurables sont difficiles à trouver au sein des professions. Cela mène au défi lié à la gestion des attentes exagérées envers la technologie. Afin de profiter du plein potentiel de l'IA, le contexte d'utilisation, qui correspond aux limites pour lesquelles le SIA a été développé, doit être pris en compte lors de la conception. La surenchère des capacités réelles de l'IA ou le non-alignement fonctionnel des SIA proposés soulèvent des incertitudes. Outre les préoccupations rationnelles axées sur les performances individuelles et organisationnelles, des préoccupations ont également été soulevées sur les effets nuisibles de l'IA au plan social et écologique<sup>38</sup>. Ces effets peuvent limiter la valeur de la réalisation du déploiement et l'utilisation de cette technologie. Par exemple, pour son bon fonctionnement, l'IA a besoin d'infrastructures robustes, d'une grande quantité de données et d'énergie. Ces besoins en ressources soulèvent la préoccupation qu'ont ces SIA sur l'environnement.

Un deuxième questionnement lié au rythme d'adoption de l'IA vient des préoccupations en matière d'impact de l'IA sur **le bien-être de la société**, une notion en soi très complexe et multidimensionnelle, englobant également les objectifs liés à l'équité, la diversité et l'inclusion. En tant qu'artéfacts sociotechniques, les SIA ne sont pas socialement neutres ; ils sont créés dans une société, selon son image et ses valeurs. La dimension sociale est plus importante compte tenu de la forte influence du contexte sur la construction d'un SIA, ainsi que de la provenance et de la qualité des données qui interviennent dans son entraînement. Plusieurs principes éthiques ont vu le jour afin de proposer des pistes d'encadrement des SIA plus responsable (Déclaration de Montréal, les recommandations de l'UNESCO, Une IA digne de confiance de UE). Les SIA développés pour contribuer à la réalisation d'une société juste et équitable sont conçus pour ne pas créer, renforcer ou reproduire des discriminations fondées sur les différences de genre, sociales, raciales, ethniques, culturelles ou religieuses. Un bon exemple de travail dans ce domaine est l'élaboration du protocole d'IA autochtone qui vise à soutenir la conception et la création d'IA à partir d'une position éthique centrée sur les préoccupations autochtones<sup>39</sup>. Bien que les défis d'équité, de diversité et d'inclusion ne soient pas limités ni spécifiques aux professions, les ordres professionnels, en raison de leur position privilégiée, doivent faire face à ces défis lors de leurs décisions portant sur le rythme d'adoption, le déploiement et l'utilisation de l'IA.

36 MCKENDRICK, J. (2021). *AI adoption skyrocketed over the last 18 months*. <https://hbr.org/2021/09/ai-adoption-skyrocketed-over-the-last-18-months>

37 Ibid.

38 NISHANT, R., KENNEDY, M. et CORBETT, J. (2020). Artificial intelligence for sustainability: Challenges, opportunities, and a research agenda. *International Journal of Information Management*, 20, 1-13.

39 LEWIS, J. E. (Ed.). (2020). *Indigenous protocol and artificial intelligence position paper*. The Initiative for Indigenous Futures and the Canadian Institute for Advanced Research (CIFAR). <https://doi.org/10.11573/spectrum.library.concordia.ca.00986506>.



Le bien-être et la santé des personnes sont des préoccupations très importantes et sont de plus en plus pris en compte dans les politiques et règlements d'entreprises. Les développements technologiques et l'adoption de SIA doivent être basés sur un développement responsable et éthique soucieux du respect des droits humains. Il est important pour le professionnel de rassurer le public sur la sécurité, la robustesse et l'équité des SIA afin d'en favoriser une acceptation sociale et de maintenir la confiance, et ce, sans compromettre l'autonomie des personnes. Ainsi, les ordres professionnels doivent évaluer comment leur utilisation des SIA pourrait atténuer les impacts négatifs sur la personne et la société et travailler à maintenir la confiance.

Un troisième questionnement est **la préparation des professionnels** pour une utilisation adéquate de l'IA. Cette préparation comprend en bonne partie l'acquisition de nouvelles connaissances, mais également le développement d'autres compétences, ainsi que l'aisance et de la confiance des professionnels avec l'IA. Le Code des professions du Québec vise à protéger le public de tout abus de la part des professionnels afin d'offrir un service de qualité. L'IA peut aider à offrir un service de qualité et il est important que le professionnel comprenne bien le moyen technologique utilisé pour être en mesure de l'expliquer au public et participer ainsi à une plus grande transparence. Si le professionnel ne comprend pas comment fonctionne le SIA qu'il utilise, il ne sera pas enclin à l'utiliser. Cette connaissance du système n'est pas nécessairement une connaissance technique ; elle est plutôt pratique, puisqu'axée sur la réalisation d'une tâche. Comme un pilote d'avion qui n'a pas besoin de comprendre toutes les lois de la physique ni toute l'expertise mécanique qui a été requise pour que l'avion puisse voler, le professionnel n'a pas besoin de comprendre tout le fonctionnement technique d'un SIA. Toutefois, comme le pilote d'avion qui a besoin de connaître l'utilité et le mode de fonctionnement de tout ce qui se trouve dans le cockpit de l'appareil qu'il pilote, le professionnel a besoin de connaître le système qu'il utilise pour mieux saisir laquelle ou lesquelles de ses tâches sont concernées et ainsi être en mesure de rendre compte.

Un quatrième aspect qui suscite un questionnement qui n'a pas toujours une réponse claire est celui de **la résistance au changement** qui se présente parfois avec une certaine variabilité dépendamment des groupes professionnels. Le fait que les gens hésitent à changer et à adopter de nouvelles technologies est bien connu. Pour ce qui est de l'IA, les recherches suggèrent que 46 % des employés pourraient être réticents à adopter l'IA, tandis que 36 % seraient impatients de l'adopter et de l'utiliser<sup>40</sup>. La résistance au changement peut survenir pour de nombreuses raisons, qui peuvent être rationnelles ou émotionnelles. L'intrusion de l'IA dans la société vient bousculer le quotidien des personnes, incluant celui des professionnels. Des réactions potentielles des personnes à cette perturbation sont le scepticisme, la méfiance et les appréhensions, qui en soi ne constituent pas une résistance, mais une réaction face à une perturbation. Cette réaction peut provenir des inquiétudes quant à la capacité d'apprivoiser cette technologie ou encore des croyances selon lesquelles l'IA remplacerait l'humain<sup>41</sup>, ce qui pousse l'humain à résister afin de montrer son utilité par rapport à la machine. Le défi est donc de dissiper les craintes pour favoriser l'adoption de l'IA par les professionnels et ainsi pouvoir bénéficier des avantages de cette technologie pour la société.

40 ZHU, Y.-Q., CORBETT, J. et CHIU, Y.-T. [2021]. Understanding employees' responses to artificial intelligence. *Organizational Dynamics*, 50, 1-10.

41 DE MARCELLIS-WARIN, N. et MONDIN, C. [2021]. *Les pratiques numériques des professionnels au Québec: État des lieux et pistes de réflexion pour accompagner le virage numérique.*

### 3.3 • Enjeu 3 : Préserver le rôle du professionnel

Le troisième enjeu concerne les notions fondamentales qui définissent le rôle professionnel que sont la responsabilité, l'autonomie et la confiance. Conformément aux études précédentes<sup>42</sup>, la présente recherche a révélé qu'il est important **de préserver ces dimensions essentielles** lors du déploiement et de l'utilisation de l'IA. En effet, cet enjeu découle des nombreux changements souhaités ou non souhaités entraînés par l'IA sur le monde professionnel et les professions. L'IA soulève des questionnements quant aux tâches qui étaient dévolues aux professionnels et qui sont maintenant attribuées aux SIA. Une réflexion doit être initiée sur ces tâches de même que le contrôle qui sera effectué sur ces systèmes afin de bien évaluer les niveaux de responsabilité. Les professions et professionnels se distinguent des autres catégories de travailleurs par leur expertise reconnue, leur responsabilité dans l'exercice de leurs fonctions et leur autonomie et jugement professionnels. Chacune de ces distinctions pourrait être remise en question par le déploiement et l'utilisation de l'IA. Cependant, les réponses à ces défis ne sont pas prédéterminées par la technologie; ce sont des questions essentielles auxquelles les ordres professionnels doivent se pencher<sup>43</sup>. En effet, la façon dont les tâches sont regroupées dépend du degré de contrôle exercé par le professionnel lui laissant les marges de manœuvre nécessaires pour exercer son autonomie. Ces deux facettes sont encadrées par les lois et réglementations qui servent à définir le domaine exclusif d'expertise<sup>44</sup> et les activités réglementées afin de maintenir la confiance du public.

En relation avec cet enjeu, un premier défi est d'assurer le développement et **la valorisation des expertises professionnelles**. Une idée répandue sur l'IA est qu'elle peut remplacer complètement l'humain dans son travail, ce qui peut être préoccupant pour les professionnels potentiellement concernés. Alors que certaines tâches professionnelles seront éventuellement prises en charge par des SIA, il est moins probable que les professionnels soient complètement remplacés. Ceci s'explique par l'impossibilité théorique (et pratique) de concevoir une machine capable de « contenir » l'esprit humain<sup>45</sup>. Néanmoins, la tendance serait davantage une transformation de la nature des emplois, plutôt que leur diminution, bien que la probabilité de disparition ne soit pas nulle pour certains domaines. Les impacts sur les emplois peuvent également être des contractions, des reconfigurations ou des disparitions d'emplois, ainsi que des transferts de certaines tâches. L'impact peut également être la réduction de la demande globale de la main-d'œuvre pour les tâches routinières<sup>46</sup>. Cependant, si un faible nombre de professions et d'emplois sont réellement menacés de disparition, l'évolution de l'IA et son adoption dans le monde conduiront probablement au remplacement des travailleurs n'utilisant pas l'IA par des travailleurs utilisant l'IA.



<sup>42</sup> Ibid.

<sup>43</sup> SAKO, M. [2020]. Artificial intelligence and the future of professional work. *Communications of the ACM*, 63(4), 25-27.

<sup>44</sup> Ibid.

<sup>45</sup> ALFONSECA, M., CEBRIAN, M., FERNANDEZ ANTA, A., COVIELLO, L., ABELIUK, A. et RAHWAN, I. [2021]. Superintelligence cannot be contained: Lessons from computability theory. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 70, 65-76.

<sup>46</sup> MUNOKO, I., BROWN-LIBURD, H. L. et VASARHELYI, M. [2020]. The ethical implications of using artificial intelligence in auditing. *Journal of Business Ethics*, 167(2), 209-234.



L'utilisation de l'IA dans les pratiques professionnelles peut représenter plusieurs bénéfices pour le professionnel et l'entreprise dans laquelle il exerce sa pratique<sup>47</sup>. Toutefois, son utilisation fréquente peut produire une forme de dépendance à l'outil<sup>48</sup>. Qui plus est, par ses capacités d'autonomie, l'IA est capable de prendre en charge un bon nombre de tâches qui sont moins intéressantes, mais qui sont généralement effectuées par un professionnel. Toutefois, pour bien entraîner des algorithmes, il faut pouvoir compter sur des individus expérimentés dans l'exécution de la tâche que l'algorithme doit apprendre à reproduire. Par conséquent, l'IA pourrait remplacer l'apprentissage des professionnels qui débutent en carrière et les priver d'une potentielle source d'apprentissage. Par exemple, un avocat junior doit apprendre en faisant des recherches sur les jugements rendus, un radiologue junior doit apprendre à regarder des radiographies afin de mieux détecter toute forme suspecte. Il s'avère important de réfléchir à la manière d'optimiser ces sources d'apprentissage offertes par des SIA qui participeront à une nouvelle manière d'apprendre et de développer l'expertise.

En plus de transformer certains emplois et la création de nouvelles tâches, la manière dont ces tâches seront intégrées aux emplois, voire des professions, reste toutefois incertaine<sup>49</sup>. Par exemple, il peut y avoir un besoin de formateurs en IA (« trainers »), d'interlocuteurs (« explainers ») et de gardiens (« sustainers ») de l'IA<sup>50</sup>. Les formateurs joueront un rôle important dans la conception et le développement des SIA performants. Pour ce qui est des interlocuteurs, ils feront le pont entre les informaticiens et le monde de pratique et contribueront à la traduction des résultats produits par un SIA qui sera une contribution essentielle pour répondre aux préoccupations liées à la nature de boîte noire, à l'explicabilité et à la transparence de l'IA. Quant aux gardiens, ils assureront que les SIA fonctionnent comme prévu et que les effets inattendus et indésirables sont pris en compte rapidement pour empêcher que des torts soient causés. Ce regroupement de nouveaux rôles créés par l'arrivée de l'IA n'est pas exhaustif. Il apparaît essentiel que ces rôles soient conçus de manière à bien fonctionner en interdisciplinarité, basé sur la collaboration interprofessionnelle<sup>51</sup>.

Le deuxième défi est de soutenir et renforcer **le jugement professionnel et l'autonomie du professionnel**. À ce jour, les SIA, malgré leurs capacités à effectuer certaines tâches, restent limités quant à la prise en compte des particularités situationnelles et du sens à donner. En effet, un SIA est conçu et entraîné dans un contexte particulier généralement lié aux données utilisées pour son entraînement et sa mission est définie lors de sa conception. Au-delà de ce contexte préétabli ou contenu dans les données, il est difficile pour l'IA contemporaine de fournir une réponse optimale. Le professionnel doit être en mesure d'exercer sa tâche de façon autonome et indépendante. Cette autonomie ne doit pas empêcher un professionnel de réfléchir par lui-même, et ce même si des recommandations provenant d'un SIA sont apportées. Alors que les SIA continuent d'évoluer, passant de systèmes d'aide à la décision (SIA assisté) aux systèmes d'IA augmentés et aux systèmes d'IA autonomes, cet aspect, fondamental pour le maintien de l'autonomie risque de diminuer. Il demeure important de trouver de nouvelles façons de préserver l'autonomie et le jugement professionnel lorsque les professionnels travaillent en collaboration avec des systèmes intelligents.

47 DE MARCELLIS-WARIN, N. et MONDIN, C. [2021]. *Les pratiques numériques des professionnels au Québec: État des lieux et pistes de réflexion pour accompagner le virage numérique*. MUNOKO, I., BROWN-LIBURD, H. L. et VASARHELYI, M. [2020]. The ethical implications of using artificial intelligence in auditing. *Journal of Business Ethics*, 167(2), 209-234.

48 SUTTON, S. G., HOLT, M. et ARNOLD, V. [2016]. "The reports of my death are greatly exaggerated"—artificial intelligence research in accounting. *International Journal of Accounting Information Systems*, 22, 60-73.

49 SAKO, M. [2020]. Artificial intelligence and the future of professional work. *Communications of the ACM*, 63(4), 25-27.

50 WILSON, H. J., DAUGHERTY, P. R. et MORINI-BIANZINO, N. [2017]. The jobs that artificial intelligence will create. *MIT Sloan Management Review*, 58(4), 14-16.

51 JACOB, S., SOUSSI, S. et TRUDEL, J.-S. [2020]. Intelligence artificielle et transformation des métiers de la comptabilité et de l'audit financier.

Le troisième défi est de clarifier **la responsabilité du professionnel**. Le Code des professions définit le professionnel comme responsable des actes professionnels qu'il pose et cela, quels que soient la démarche et les outils qu'il utilise. Les experts s'accordent pour dire que l'introduction de l'IA ne doit pas remettre en question la responsabilité professionnelle ou son imputabilité vis-à-vis de l'acte professionnel, mais elle soulève quelques questionnements à ce sujet. Tout d'abord, il y a des préoccupations au niveau de la conception de l'IA. Pour leur bon fonctionnement, les SIA ont besoin d'être entraînés avec une grande quantité de données. La qualité de ces données étant corrélée à la qualité du résultat produit par l'IA, les professionnels pourraient être influencés dans leurs décisions par des résultats biaisés en cas de biais dans les données d'entraînement. Des préoccupations concernent également le choix de l'IA et le fait qu'un professionnel puisse être contraint d'utiliser l'IA. Comme le montrent les études précédentes, de nombreux professionnels ne savent pas si l'IA est utilisée ou bien à quels endroits elle opère dans leurs organisations<sup>52</sup>. Il existe un consensus sur le fait que les professionnels devraient avoir le pouvoir de décider des outils qu'ils utilisent dans l'exécution de leur travail et de demander à obtenir des garanties quant à la provenance des données et la robustesse des algorithmes. Cependant, ce choix devient plus difficile lorsque les SIA partiellement ou complètement automatisés sont intégrés dans les processus d'affaires ou les flux de travail au sein des organisations. De plus, le déploiement « quasi invisible » de l'IA remet en question les activités protégées sous la responsabilité exclusive des professionnels.

La question de la responsabilité professionnelle s'étend du choix des outils et techniques utilisés par le professionnel jusqu'aux résultats de son travail. Comment alors est-ce qu'un ordre professionnel peut continuer à protéger le public à partir du moment où les services qui sont produits par les professionnels ne le sont plus uniquement par un humain membre de l'ordre, mais par un membre de l'ordre assisté ou substitué par un SIA ? Avec le développement des techniques en IA, ce genre de collaboration entre humain et machine est susceptible d'augmenter, conduisant à de nouvelles situations de co-décision, ce qui mérite une réflexion en amont. D'autres questionnements sur les responsabilités éthiques, morales et légales du professionnel peuvent être posés dans le cas où un produit ou un service basé sur l'IA est fourni par un professionnel et que par la suite un incident survient impliquant le professionnel, un client ou un patient. Ces questionnements émergent puisque le professionnel est reconnu comme fournissant l'expertise de son domaine, ce qui implique que les lignes de démarcation des responsabilités pourraient devoir être redessinées pour tenir compte de l'IA.

### 3.4 • Enjeu 4 : Accompagner ses clients et patients

Le quatrième enjeu est directement lié à la mission des professions puisqu'il concerne la manière dont les professionnels protégeront et accompagneront leurs clients et patients à l'ère de l'IA. Cet enjeu se concentre sur la relation plus étroite entre le professionnel et la personne qui font appel à leur service. La section suivante met en évidence trois défis importants en lien avec cet enjeu.

Un défi important sera de préserver le **caractère humain de la relation du professionnel avec son client ou son patient**. L'utilisation de l'IA pour fournir un service plus rapide, en tout temps, à un grand nombre de personnes, risque de transformer la relation professionnelle ; la relation peut avoir lieu principalement via une interface machine, réduisant ainsi le contact direct humain à humain. À l'extrême, l'IA peut s'immiscer dans la relation entre le professionnel et le client/patient. Par exemple, lorsqu'un client veut entrer en relation avec un professionnel, il peut être pris en charge par un *avatar* ou un agent conversationnel qui imite le langage naturel, ce qui empêche le client de se rendre compte (pendant ou après l'interaction) qu'il ne s'agit pas d'un humain, mais d'un système robotisé. Les SIA apportent de nombreux avantages aux professionnels qui les utilisent, mais certains utilisateurs des SIA se questionnent désormais sur la valeur que les professionnels apportent.

52 DE MARCELLIS-WARIN, N. et MONDIN, C. [2021]. *Les pratiques numériques des professionnels au Québec: État des lieux et pistes de réflexion pour accompagner le virage numérique.*

Au-delà du risque lié à la qualité du service associé à la réduction des contacts humains, les clients et patients peuvent également avoir d'autres préoccupations pour lesquelles les professionnels peuvent apporter leur aide. En particulier, l'utilisation de SIA suscite des questions relatives au consentement pour l'utilisation de l'IA et des données des individus, ainsi qu'à la confidentialité des données. Donc, un deuxième défi pour des professionnels qui accompagnent des clients et patients est d'avoir le **consentement pour l'usage de l'IA**. La plupart du temps, l'interaction professionnelle nécessite l'approbation de la personne pour les différentes actions du professionnel. Le consentement suppose que le client ou le patient ait été suffisamment informé sur l'action proposée. La capacité de donner un consentement éclairé devient plus compliquée lorsque les professionnels s'appuient sur des SIA pour soutenir ou automatiser leurs décisions et leurs tâches en raison de l'abondance et de la complexité de la documentation relative aux conditions d'utilisation, des risques et des engagements de l'IA. Certains suggèrent que le professionnel, conscient de sa mission de protection du public et grâce à son expérience professionnelle, est le mieux placé pour choisir les outils soutenant le service qu'il rend. Il peut donc évaluer les risques liés à leur utilisation et juger de la pertinence et de la nécessité d'utiliser tel ou tel outil dans ses tâches professionnelles. Cependant, l'ère numérique en général et l'IA en particulier, ont engendré un mouvement vers la démocratisation de nombreuses activités où les individus ont un pouvoir croissant et agissent en tant que cocréateurs de valeur avec les fournisseurs de services. Dans la relation entre un professionnel et un client ou un patient, cela peut créer de nouvelles tensions.

Le consentement ou une information adéquate et transparente quant à une utilisation d'un SIA doit devenir une priorité dans le cadre des professions. Dans tous les cas, le professionnel devrait être en mesure de s'assurer que ses actions conforment aux exigences de la loi 25 en ce qui concerne le consentement explicite et l'obligation d'informer une personne lorsqu'une décision est fondée sur un traitement automatisé<sup>53</sup>. Deux éléments ressortent de cet aspect : premièrement, il y a la question du consentement pour utiliser l'IA dans la prestation de service. Cela signifie que le professionnel doit obtenir une approbation formelle avant qu'il puisse utiliser l'IA dans la prestation de service. Ce consentement du client/patient ne peut être traité de manière uniforme dans toutes les situations, dans tous les secteurs ou dans toutes les professions. En effet, il est nécessaire de se demander si le degré d'influence du SIA dans la prise de décision devrait déterminer le degré auquel la personne devrait être informé du fonctionnement de l'IA avant d'accorder son consentement. C'est également nécessaire de se demander si l'irréversibilité et l'irréparabilité de l'action qui résulte de l'utilisation du SIA devraient déterminer le degré d'information fournie sur l'utilisation de l'IA. Ou encore si le professionnel qui utilise plusieurs systèmes pour le service rendu a moins besoin d'informer le client ou le patient sur l'utilisation d'une IA, puisque plus un professionnel utilise une variété de systèmes, plus il doit faire un arbitrage pour prendre une décision, ce qui signifie qu'il utilise son jugement de professionnel et que la décision n'est pas simplement déléguée à l'IA. Deuxièmement, il y a une question du consentement qui porte sur l'utilisation des données produites lors de l'interaction professionnelle. En effet, pour devenir encore plus performant, l'IA demande de grandes quantités de données et, avant tout, des données contextuelles. L'obtention du consentement pour l'utilisation des données issues des services rendus aux clients et patients permet d'améliorer les performances des SIA. Cependant, le consentement à ce que ces données soient utilisées de cette manière nécessite une explication et une plus grande protection des données.

53 GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. [2021c]. *Loi modernisant des dispositions législatives en matière de protection des renseignements personnels, LQ 2021, c 25*. <https://www.canlii.org/fr/qc/legis/loisa/lq-2021-c-25/derniere/lq-2021-c-25.html>

Le troisième défi est de **garder confidentielles les données** générées ou utilisées par un SIA lors d'une interaction entre un professionnel et son client ou son patient. Il s'agit d'une préoccupation pour toutes les parties prenantes, y compris les individus, les professionnels, les ordres ainsi que les gouvernements. Cette préoccupation est essentielle pour la perception de l'IA que peuvent avoir certaines personnes. Cette perception aurait un impact sur l'utilisation des services professionnels qui s'appuient sur l'IA. Le plein développement de l'IA nécessite de grandes quantités de données d'utilisateurs ; plus ces données sont croisées entre elles, plus performant sera le système<sup>54</sup>. L'existence même de techniques avancées d'IA qui permettent de faire parler les données et de les croiser peut constituer pour le client informé, une crainte pour la confidentialité de leurs données qui sont collectées et conservées en silo<sup>55</sup>. Toutefois, il est important de noter qu'en réalité, cette préoccupation liée à la confidentialité des données n'est pas inhérente à l'IA, mais découle plutôt de l'usage de l'IA qu'en font les professionnels et des données produites ou utilisées. Ainsi, l'importance de préserver la confidentialité des données sera capitale dans la construction de la confiance envers l'IA. Le contrôle total et un consentement libre et éclairé sur le partage ou l'utilisation des données personnelles dans les interactions ou le développement des SIA sont nécessaires pour augmenter la confiance des clients, des patients et du public.

### 3.5 • Considérations particulières

Les défis évoqués ci-dessus sont transversaux dans le sens qu'ils sont susceptibles d'être vécus par l'ensemble du système professionnel québécois. La recherche n'a révélé aucun enjeu ou défi associé à l'IA propre à l'un ou l'autre des trois secteurs d'activité dans lesquels sont regroupés les ordres professionnels au Québec. Il existe plutôt certains facteurs contextuels qui influent sur la nature et l'importance des enjeux et des défis auxquels sont confrontés les ordres professionnels et leurs membres. L'analyse révèle quatre considérations particulières qui doivent être prises en compte.

#### 3.5.1 - Le type de l'IA déployée

La première considération est le type d'IA à déployer et à utiliser. Le premier enjeu transversal met en évidence que les technologies considérées comme basées sur l'IA évoluent constamment et qu'il y a de nouvelles avancées quotidiennement. Pour aider à expliquer la trajectoire du développement de l'IA, trois générations technologiques seront présentées, en situant la première génération aujourd'hui, et les deux autres dans l'avenir<sup>56</sup>. La première génération est celle de l'IA étroite. Les SIA de cette génération, même s'ils disposent de puissantes capacités analytiques et prédictives, sont capables uniquement de fonctionnalités spécifiques pour lesquelles ils ont été conçus, telles que la reconnaissance de formes, la reconnaissance de sons, ou la prédiction. La deuxième génération, située dans le futur, sera celle de l'intelligence générale artificielle. Elle sera constituée de SIA capable d'accomplir des tâches pour lesquelles ils n'ont pas été directement conçus ; ils seront capables de raisonner, de planifier et de résoudre des problèmes de manière autonome. La troisième génération est celle des super intelligences artificielles. Les SIA de cette génération seront conscients d'eux-mêmes et pourront interagir avec leurs environnements de façon autonomes et capables de créativité. Au cours des cinq à dix prochaines années, il est peu probable que les ordres professionnels aient à se préoccuper des applications d'IA de troisième génération, car il y a un énorme travail de recherche et développement pour commercialiser de telles applications. En outre, les applications de deuxième génération de l'IA verront le jour dans un futur distant. Ainsi, tout en regardant vers l'avenir, le système professionnel doit se concentrer sur la compréhension de l'évolution et des impacts de l'IA de première génération.

54 ISSA, H., SUN, T. et VASARHELYI, M. A. [2016]. Research ideas for artificial intelligence in auditing: The formalization of audit and workforce supplementation. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 13(2), 1-20.

55 Ibid.

56 KAPLAN, A. et HAENLEIN, M. [2019]. Siri, siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15-25.

Pour commencer, considérons les trois types de SIA décrits dans la section 1.2 : les SIA assistés, les SIA augmentés et les SIA autonomes. Ces types se distinguent par le niveau d'implication et de contrôle humains. Les SIA assistés, les plus courants aujourd'hui, accompagnent les professionnels et servent d'outils d'aide à la décision. À l'autre extrémité, les SIA automatisés ne dépendent pas et ne nécessitent pas d'intervention humaine pour mener à bien leurs tâches. Envisager d'adopter un SIA comme une aide à la décision ou pour l'automatisation influencera grandement l'ampleur et l'importance des défis pour les professions. En ce qui concerne le rythme d'adoption, les SIA entièrement automatisés peuvent poser de plus grandes menaces au bien-être de la société et engendrer une plus grande résistance au changement de la part du public, des professionnels et des individus. Plus important encore, plus le contrôle d'une tâche professionnelle est transféré d'un professionnel à une machine intelligente, plus les enjeux autour du rôle du professionnel et de l'accompagnement de ses clients et ses patients sont grands, notamment les défis comme ceux de l'autonomie, du jugement professionnel, de la responsabilité et de la relation professionnelle et du consentement. Ces défis, ainsi que d'autres, deviendront plus prononcés, quel que soit le secteur d'activité.

### 3.5.2 - Le contexte organisationnel dans lequel le professionnel exerce ses activités

Un deuxième facteur qui, selon la littérature et les experts, influence la nature des défis associés à l'IA est le contexte organisationnel dans lequel se trouve le professionnel, qui peut travailler dans une entreprise privée, dans un organisme public ou comme professionnel autonome. Ce facteur peut avoir un impact important par rapport aux défis liés au niveau de la maturité numérique, du jugement professionnel et de l'autonomie et du caractère humain de la relation professionnelle, parmi d'autres. Par exemple, de grandes entreprises ont souvent des infrastructures numériques plus développées que des entreprises de petites et moyennes tailles. Ainsi, si le professionnel travaille dans une organisation dans laquelle l'infrastructure numérique est bien développée, il pourra pleinement utiliser l'IA dans ses tâches professionnelles. Cependant, si un professionnel se retrouve dans une petite entreprise ou dans une région où l'infrastructure numérique n'est pas suffisamment développée, il fera face à de nombreux défis. Ainsi, si une organisation, quelle que soit sa taille, n'a pas les capacités nécessaires, l'intégration de l'IA dans les tâches des professionnels de ces organisations sera difficile. En même temps, les grands organismes publics et les gouvernements ne disposent pas forcément d'infrastructures informatiques modernes, car ils peuvent être limités par l'accès aux ressources financières. En outre, les administrations publiques sont confrontées à davantage de niveaux de réglementation, que ceux qui encadrent les activités professionnelles. Dans l'administration publique notamment, la décision d'investissement est prise à un échelon hiérarchique supérieur que celui du professionnel. Dans les administrations publiques et plus généralement lorsque le professionnel travaille sous la direction d'un non-professionnel, la décision d'adoption et d'utilisation d'un SIA ne dépend pas de lui. Dans cette situation, le professionnel peut être amené à utiliser ce SIA en raison de la politique de l'organisation et non parce qu'il est convaincu de l'utilité du SIA pour la réalisation de ses tâches professionnelles et sans pouvoir en informer le client. Ainsi, il est important de considérer le pouvoir relatif entre l'employeur et l'employé et comment cela peut affecter le jugement, l'autonomie et la responsabilité du professionnel et sa capacité à accompagner son client à l'ère de l'IA.

Alors que de nombreux professionnels travaillent au sein d'organisations, il ne faut pas oublier que plusieurs autres travaillent au sein de partenariats ou sont des travailleurs autonomes. Les professionnels travaillant seuls peuvent bénéficier d'un plus grand contrôle, d'une plus grande autonomie et d'une plus grande capacité de décision en ce qui concerne les types de SIA à adopter, le moment de l'adoption, et la manière d'adapter leurs relations avec le client ou le patient. Cependant, ils sont considérablement désavantagés lorsqu'il s'agit d'autres types de soutien comme les infrastructures numériques, l'encadrement, la préparation et la littératie en IA. S'assurer que ces professionnels sont également capables de fonctionner efficacement est un véritable défi pour le système professionnel québécois.

### 3.5.3 - Le type de tâches affectées par l'IA

Le troisième facteur concerne le type de tâches qui sont ou seront affectées par le déploiement de l'IA. Comme indiqué à la section 1.1, la proportion de temps consacrée aux activités automatisables varie considérablement entre les ordres professionnels. La pensée actuelle estime que les tâches routinières et répétitives sont susceptibles de bénéficier le plus de l'IA et donc, ces systèmes seraient mieux acceptés par les professionnels et plus faciles à implanter. De plus, les tâches effectuées dans des environnements contrôlés ou avec des paramètres définis sont susceptibles de rencontrer moins de difficultés. En inspection industrielle, par exemple, le déploiement des SIA fonctionne bien parce que ce sont des environnements contrôlés comprenant des pièces, des équipements, l'éclairage, des processus, et ainsi de suite. Avec l'internet des objets pour collecter des données en temps réels et une infrastructure numérique robuste, il serait possible d'entraîner un SIA qui ne se trompera pratiquement jamais. Par conséquent, les défis associés aux incertitudes liées aux avantages et inconvénients, ainsi que la résistance au changement sont susceptibles d'être plus faibles. De plus, comme l'automatisation des tâches routinières devrait libérer les professionnels en leur permettant de s'impliquer davantage dans des activités à forte valeur ajoutée, les enjeux liés au rôle du professionnel en termes de jugement et de valorisation des expertises professionnelles devraient être moins importants. Dans l'avenir, la frontière entre les tâches routinières et non routinières se déplacera sans aucun doute. Cependant, plus les tâches sont non structurées, originales et nécessitant des connaissances spécialisées et tacites, plus longtemps elles resteront sous le contrôle d'un professionnel. Ce sont pour celles qui se trouvent dans la zone grise entre les deux pour lesquelles les plus grands défis risquent d'être rencontrés.





### 3.5.4 - Les risques liés aux personnes

Étant donné leurs différences, les SIA présentent des niveaux de risques différents. De manière générale, les SIA dont la fonction est la perception de l'environnement présentent moins de risque qu'un SIA dont la fonction est l'apprentissage, et ce dernier présente moins de risques qu'un SIA qui a la capacité d'agir de manière autonome. De plus, pour un même SIA, différentes utilisations, différents contextes d'utilisation et différents secteurs d'utilisation ont des niveaux de risques différents. Par exemple, un SIA dans le secteur de la santé pourrait avoir un niveau de risque plus élevé par rapport à un SIA dans le secteur de l'administration parce que le risque sur la vie humaine est perçu comme plus grand. De même, dans le secteur du génie, l'utilisation d'un SIA dans un test de conformité est moins préjudiciable pour la vie humaine que l'utilisation d'un SIA pour la conduite autonome. Certes, même dans le secteur du droit et de l'administration, les recommandations que produisent des SIA, comme des décisions judiciaires ou des décisions d'embauche et de promotion, peuvent avoir des effets tangibles d'import sur la vie des gens. Ainsi, un facteur connexe est la capacité d'infirmier la décision ou de compenser de manière adéquate la partie lésée lorsque les SIA exécutant des tâches pour les professionnels commettent des erreurs.

Le degré de risque lié aux personnes influence la nature et l'importance des quatre enjeux et un bon nombre des défis. En particulier, il est très pertinent au rythme d'adoption, au rôle du professionnel et à l'accompagnement de clients et patients. Une adoption d'IA plus tardive ou plus lente donne plus de temps aux ordres professionnels pour évaluer les risques. Cependant, cette option n'est pas sans conséquence sur la capacité des ordres à remplir d'autres facettes de leur mission en termes d'amélioration de l'efficacité et de la qualité de leurs services. Ainsi, les professionnels québécois peuvent faire un choix, selon leur aversion au risque, entre une adoption plus rapide et plus risquée avec plus de retombées positives, ou alors une adoption plus lente présentant potentiellement moins de retombées positives par rapport à la première option. Ce dilemme contribue à la complexité éthique inhérente à l'IA. Ce facteur intervient aussi directement dans le défi d'assurer le bien-être de la société, le consentement du client, et la préparation du professionnel, car la considération donnée à l'interprétabilité s'accroît pour des professions ou des tâches qui engendrent des risques pour la vie humaine.



# 4

## RECOMMANDATIONS

Cette recherche a été menée dans le but d'apporter un éclairage à la question suivante : « *Comment les ordres professionnels du Québec peuvent-ils se préparer et s'adapter dans l'ère de l'IA ?* ». Dans le chapitre précédent, les quatre enjeux transversaux et leurs défis sous-jacents ont été abordés et quatre considérations particulières ont été présentées. Dans ce chapitre, le rapport se penche sur la manière dont ces défis peuvent être surmontés. L'analyse a fait émerger six recommandations qui pourront servir à la réflexion que suscite cette transformation technologique.

### 4.1 • S'engager dans un dialogue proactif avec les professionnels

Les professionnels seront en première ligne en ce qui concerne l'avancement de l'IA et les transformations qui toucheront leurs pratiques. Les applications d'IA permettront par exemple d'assurer le suivi des patients, présenter des traitements personnalisés, bref capables d'aider les humains dans leurs tâches. Ces applications permettront de libérer du temps pour les professionnels et revoir comment ces derniers pourront mieux optimiser leur tâche. Il s'avère important de distinguer les tâches qui peuvent être remplacées — en partie ou en totalité — par les SIA de celles qui doivent être mises en évidence afin de garantir un accompagnement adapté tout en préservant le contrôle du professionnel sur les applications d'IA qui impactent son travail. Ce dialogue vise aussi à sensibiliser les professionnels sur les SIA pertinents pour leurs professions tout en travaillant à leur évaluation afin de soulever les zones d'ombres ou d'éventuels problèmes liés aux SIA. Les professionnels sont les mieux outillés pour évaluer les risques pour leurs clients ainsi que l'utilisation d'un outil ou d'une technologie dans les services qui leur sont offerts. Ce dialogue est encouragé afin de maintenir une interrogation critique sur les enjeux soulevés par la technique et les responsabilités individuelles et collectives qui sont touchées. Dans le but d'alimenter ce dialogue, une veille technologique pourrait être mise en place afin de mieux connaître certains aspects des SIA à travers celles et ceux qui y contribuent. Ce dialogue permettra aussi de mieux envisager les aspects qui nécessitent des mises à jour du cadre législatif et réglementaire. En raison des changements constants de l'IA, et de la relation directe des professionnels avec les clients et les patients, les professionnels pourront faire remonter les besoins selon les réalités du terrain afin que soient adoptées des balises éthiques et des règles qui pourront mieux protéger le public.

Bien que l'importance de l'autonomie et du jugement professionnel soit incluse dans l'article 25 du Code des professions du Québec, l'autonomie devrait être établie clairement en tant que valeur centrale des professionnels qui utilisent les SIA pour qu'ils demeurent les maîtres d'œuvre des décisions finales et qu'ils ne soient pas assujettis aux SIA qui seront mis en place. Les ordres professionnels pourraient travailler avec leurs membres et d'autres parties prenantes pour déterminer la meilleure approche pour définir l'ensemble des tâches qui définissent leurs professions, bien qu'en raison de l'introduction de l'IA, les possibilités soient en constante évolution.



## 4.2 • Fournir des balises claires en matière d'imputabilité et responsabilité

L'imputabilité doit être conçue en fonction de la qualité des pratiques professionnelles, mais aussi en prenant en considération les ressources mises à la disposition des professionnels pour accomplir leurs tâches affectées par les SIA, tout en conservant des standards élevés. Le CIQ propose de « préserver l'imputabilité du professionnel dans l'exercice de sa profession »<sup>57</sup>. Cependant, il reste à déterminer comment mieux définir les contours de cette responsabilité et imputabilité dans un contexte d'IA<sup>58</sup>. Ainsi, selon la nature et l'ampleur des risques liés aux utilisations d'un SIA dans leur profession, les professionnels pourraient proposer des mesures à adopter afin d'y remédier. Les rôles et responsabilités en matière d'utilisation de l'IA menant à une prise de décision pouvant affecter les personnes devraient être clairement définis. Des dispositions distinctes pour la prise de décision faisant appel à des SIA devront garantir la transparence, l'équité et l'explicabilité afin de conserver la confiance et le bien-être du public.

## 4.3 • Adapter les programmes de formation

La croissance de l'intelligence artificielle doit être accompagnée d'une croissance de l'intelligence humaine. L'un sans l'autre ne permettrait pas au système professionnel québécois d'accomplir sa mission. Plusieurs défis identifiés dans cette recherche sont directement liés à des questions de formation : la littératie en IA des professionnels et de la population; la préparation des professionnels; la place du jugement professionnel et l'autonomie; et le consentement éclairé des clients et des patients. De nouveaux contenus et des approches pédagogiques innovantes pour la formation initiale et continue doivent faire partie de la stratégie d'adaptation à l'ère de l'IA. De nouvelles recherches suggèrent que la littératie en IA a au moins trois dimensions : la littératie fonctionnelle en IA, la littératie critique en IA et la littératie socioculturelle<sup>59</sup>.

À cet effet, les ordres professionnels et le CIQ pourraient également créer un cadre d'échanges avec les acteurs de l'éducation et de la formation afin que, selon les besoins de chaque profession, des notions d'IA soient intégrées dans les programmes de formation selon les différents niveaux de formation (CÉGEP, université et formation continue). Le CIQ et les ordres professionnels devraient contribuer à ce que les professionnels soient familiarisés avec les notions de base en IA au début de leur formation et les familiariser avec les SIA utilisés dans leurs domaines à l'aide de formations et de simulations durant leurs cycles de professionnalisation ou à l'entrée de l'ordre. Dans chaque ordre professionnel, des sessions de formation continue pour les professionnels sur la relation de l'IA et ses différentes utilisations pourraient être organisées. Ces formations permettraient d'expliquer les interactions entre le rôle de l'IA et le rôle du professionnel pour chaque profession. Au fur et à mesure que les types de systèmes d'IA utilisés par les professionnels passent de l'aide à la décision, puis à la co-décision ou à l'automatisation, il sera important que la formation suive ce rythme afin que les professionnels deviennent des consommateurs et des collaborateurs efficaces de l'IA.

57 CONSEIL INTERPROFESSIONNEL DU QUÉBEC. [2021a]. *Pistes de réflexion pour un encadrement de l'intelligence artificielle*. [https://cdn.ca.yapla.com/company/CPYY3Q7Y2h7Qix1Qmll4X3Rf/asset/files/8954\\_PisteReflexionEncadrement-IA-DsSystProfess\\_V3-A%20\[1\].pdf](https://cdn.ca.yapla.com/company/CPYY3Q7Y2h7Qix1Qmll4X3Rf/asset/files/8954_PisteReflexionEncadrement-IA-DsSystProfess_V3-A%20[1].pdf)

58 Certains ont suggéré d'insérer une clause au niveau de l'assurance responsabilité des professionnels les empêchant de se déresponsabiliser face à une décision de l'IA pourrait être ajoutée.

59 HEYDER, T. et POSEGGGA, O. [2021]. *Extending the foundations of AI literacy*. International Conference on Information Systems, 1-9.

#### 4.4 • Garantir la priorité de la décision humaine

Accomplir un geste professionnel considéré comme un acte réservé doit être effectué dans les règles de l'art et de la science afin de garantir la sécurité du public. Afin de garantir la protection du public, il est important de garder le professionnel dans la boucle décisionnelle d'un SIA. Ainsi, par des formations et des rappels constants, le CIQ et les ordres professionnels devraient rappeler aux professionnels qu'ils doivent avoir systématiquement le contrôle dans le processus de la prise de décisions. Le CIQ, les ordres professionnels et les professionnels devraient également attirer l'attention des personnes concernées sur les situations de vulnérabilité engendrées par le déploiement des SIA qui accomplissent des actes réservés ou qui survient lorsque les organisations utilisent des SIA pour effectuer partiellement ou entièrement des activités considérées protégées par certains ordres.

#### 4.5 • Devenir des partenaires de confiance dans le développement de l'IA

Bien que l'évolution de l'IA soit hors du contrôle des professionnels québécois, ils peuvent néanmoins adopter une position active face à son entrée dans la société. Ceci pourrait être fait en adoptant plusieurs mesures. Ainsi, les professionnels pourraient travailler en étroite collaboration avec les concepteurs de SIA afin d'obtenir des SIA qui répondent à leurs besoins professionnels et qui sont alignés avec leurs pratiques. En particulier, les trois rôles principaux de formateur, d'interlocuteur et de gardien de l'IA seront essentiels au développement de solutions d'IA utiles et responsables. Les professionnels pourraient identifier et documenter les cas atypiques, ainsi que les contextes qui ne sont pas encore pris en compte, afin de mettre à jour ou de continuer l'entraînement de l'IA. Pour se faire, il faut privilégier des concertations interprofessionnelles et interdisciplinaires sur ces cas et transmettre les conclusions aux autres professionnels. Les ordres professionnels pourraient aussi instaurer un système de tutorat au sein des professions pour que les professionnels novices apprennent par la pratique les rudiments pratiques essentiels dans leurs professions. Dans les pratiques quotidiennes, lorsque les SIA fournissent des résultats inattendus, le professionnel devrait pouvoir requérir l'avis de collègues. Ceci permettra aux professionnels du domaine de déterminer ce qui explique les résultats inattendus. Il permettra également de mettre à jour, si nécessaire, la base de connaissances dans le domaine, d'assurer une meilleure compréhension du sujet abordé ou encore de détecter les problèmes et de les faire remonter au niveau de l'ordre professionnel afin que des mesures correctives soient prises.

#### 4.6 • Assurer la santé et le bien-être des professionnels

Les professionnels font partie de la société et sont au cœur du système professionnel au Québec. Les professionnels de première ligne de tous les secteurs d'activité ressentiront la pression et vivront l'incertitude liée à la transformation numérique et à l'arrivée de l'IA. Le technostress est une maladie moderne causée par l'incapacité de s'adapter aux nouvelles technologies de l'information de manière saine<sup>60</sup>. La détresse émotionnelle peut se traduire par des changements physiologiques et des symptômes physiques. En plus, le stress psychologique chronique peut réduire la résilience biologique d'une personne<sup>61</sup>. Les ordres professionnels donc doivent être attentifs à la pression que le déploiement de l'IA peut imposer à leurs membres, non seulement du point de vue des tâches, mais aussi d'un point de vue très humain. Les ordres professionnels devront travailler entre eux et avec les employeurs du secteur privé et du secteur public pour s'assurer que les soutiens appropriés sont en place pour les professionnels; on ne peut pas s'attendre à ce que les professionnels protègent le public si leur santé et leur bien-être sont menacés. En d'autres termes, la santé de l'ensemble du système, y compris de ses membres professionnels, doit être solide pour que ce système puisse remplir avec succès sa mission à l'ère de l'IA.

60 RAGU-NATHAN, T. S., TARAFDAR, M. et RAGU-NATHAN, B. S. (2008). The consequences of technostress for end users in organizations: Conceptual development and empirical validation. *Information Systems Research*, 19(4), 417-433.

61 PADMA, V., ANAND, N. N., SWAMINATHA GURUKUL, S. M. G., SYED MOHAMMED JAVID, S. M. A., PRASAD, A. et ARUN, S. (2015). Health problems and stress in information technology and business process outsourcing employees. *Journal of Pharmacy & BioAllied Science*, 7(Suppl 1), S9-S13.



## CONCLUSION

L'arrivée de l'intelligence artificielle comporte plusieurs bénéfices et avantages pour les professionnels et pour le système professionnel québécois de même que des risques et enjeux techniques, sociaux, organisationnels et professionnels. Les professionnels se doivent de participer activement à la réflexion, à la discussion et à la création des nouvelles solutions et approches, que ce soit dans la refonte du cadre réglementaire, la définition des activités professionnelles, le développement de nouvelles applications d'IA ou la formation. Les ordres professionnels doivent guider leurs membres dans ces changements tout en s'assurant que les professionnels soient impliqués dans tout le processus. Considérant les spécificités propres à chaque ordre professionnel et aux différents secteurs d'activité, la collaboration entre les ordres s'avère primordiale. Les ordres se doivent notamment d'être proactifs dans la révision des normes qui pourront être touchées par les développements technologiques sans négliger la formation et le soutien qui sera nécessaire pour que les professionnels prennent ce changement technologique de manière responsable soucieuse de la protection du public.



## Annexe 1. Exemples d'applications de l'intelligence artificielle par secteur d'activité

| SECTEUR D'ACTIVITÉ                       | PROFESSION                                | APPLICATION IA  | SOURCE                            |
|--|---|---|-----------------------------------|
| <b>Droit, administration et affaires</b> | Administrateurs agréés                    | L'utilisation d'IA dans la prise de décisions stratégiques au sein des organisations en le formant pour être membres actifs du conseil d'administration                                       | BHATTACHARYA (2018)               |
|  | Avocats                                   | L'utilisation du système e-SAJ, basé sur l'IA, pour la pratique du droit  | ANDRADE et coll. (2020)           |
|  | Comptables professionnels agréés          | L'utilisation de l'apprentissage profond dans les procédures d'audit pour la compréhension de texte, la reconnaissance vocale, la reconnaissance visuelle et l'analyse de données structurées | SUN (2019)                        |
|  | Conseillers et conseillères d'orientation | L'utilisation de réseau de neurones dans la prise de décision en matière d'orientation professionnelle  | SODHI et coll. (2016)             |
|  | Conseillers en ressources humaines        | L'utilisation des assistants virtuels d'intelligence artificielle ou chatbots pour le recrutement   | KHAN (2020)                       |
|  | Évaluateurs agréés                        | L'utilisation de l'IA pour l'évaluation immobilière et de la prévision du marché  | KANG et coll. (2020)              |
|  | Huissiers                                 | L'utilisation des réseaux de neurones pour l'évaluation des prix de propriétés sur le marché de l'immobilier  | STUBNOVÁ MICHAELA et coll. (2019) |
|  | Notaires                                  | L'utilisation d'un auxiliaire intelligent basé sur un réseau neurones pour prédire les valeurs de pénalité et de compensation des dommages  | ZHANG et coll. (2018)             |
|  | Traducteurs, terminologues et interprètes | L'utilisation de l'IA comme outils technologiques du système de formation à la traduction multilingue   | HE (2019)                         |

|   |                       |   |                           |
|---|-----------------------|---|---------------------------|
| <b>Génie, aménagement<br/>et sciences</b> | Agronomes             | L'utilisation de l'imagerie et de l'apprentissage profond, afin de surveiller la qualité de la purée de pommes de terre prête à consommer               | SONI et coll. [2021]      |
|   | Architectes           | L'utilisation des réseaux génératifs, basés sur l'IA, pour la génération et l'analyse de plans architecturaux en relation avec le travail d'architectes | NEWTON (2019)             |
|   | Arpenteurs-géomètres  | L'utilisation de l'apprentissage machine pour transférer des coordonnées d'un référentiel géodésique à un autre afin de les exploiter                   | ZIGGAH et coll. [2018]    |
|   | Chimistes             | L'utilisation de l'apprentissage profond dans les étapes des processus de développement de médicaments  | KIM et coll. [2021]       |
|   | Chiropraticiens       | L'utilisation de l'IA pour maintenir ou rétablir les mouvements et les fonctions du corps après une maladie ou une blessure                             | AHMED et coll. [2019]     |
|   | Géologues             | L'utilisation de l'IA pour l'identification localement et globalement les facteurs géologiques clés   | OUENES (2000)             |
|   | Ingénieurs            | L'utilisation d'un réseau de neurones afin d'optimiser les feux de signalisations   | WAN et HWANG [2018]       |
|   | Ingénieurs forestiers | L'utilisation des réseaux de neurones dans le pronostic des paramètres essentiels pour l'inventaire forestier   | CHIARELLO et coll. [2019] |
|   | Urbanistes            | L'utilisation des réseaux de neurones dans le contrôle du problème des nappes phréatiques peu profondes pour des systèmes climatiques                   | CANAAN et coll. [2021]    |

|                                       |   |   |                             |
|---------------------------------------|---|---|-----------------------------|
| <b>Santé et relations humaines</b>    | Acupuncteurs  | L'optimisation de l'électro-acupuncture par de l'IA pour améliorer son paramétrage et parvenir à un autoréglage                                 | ZHANG et coll. (2020)       |
|                                       | Audioprothésistes   | L'utilisation de l'IA (Starkey Livio Artificial Intelligence) dans le suivi du nombre de pas et la détection des chutes des aides auditives     | RAHME et coll. (2021)       |
|                                       | Criminologues   | « Self-organizing map », un outil pour cartographier les phénomènes criminels en traitant de grandes quantités de données sur la criminalité    | LI et JUHOLA (2014)         |
|                                       | Dentistes   | Utilisation des algorithmes d'apprentissage profond et réseaux de neurones pour le diagnostic du trouble de l'articulation                      | TAŞKIRAN et ÇUNKAŞ (2021)   |
|                                       | Denturologistes   | L'utilisation des réseaux de neurones dans la conception de prothèses partielles amovibles  | TAKAHASHI et coll. (2021)   |
|                                       | Diététistes-nutritionnistes   | Fourniture des meilleures solutions possibles de menus diététiques à coûts réduits par apprentissage automatique                                | ILERI et HACIBEYOGLU (2019) |
|                                       | Ergothérapeutes   | Amélioration de l'évaluation et la réadaptation des travailleurs blessés par simulation des tâches à l'aide de systèmes robotiques intelligents | FONG et coll. (2020)        |
|                                       | Hygiénistes dentaires   | L'utilisation de l'apprentissage profond pour une reconnaissance d'images afin de faire une évaluation orale des patients                       | MURAMATSU et coll. (2021)   |
|                                       | Inhalothérapeutes   | L'utilisation de l'apprentissage automatique et l'apprentissage profond dans la gestion des voies aériennes en anesthésie pédiatrique           | MATAVA et coll. (2020)      |
|                                       | Infirmières et infirmiers   | Reconnaissance profonde pour diagnostiquer les états de santé basés sur les réseaux de neurones profonds  | DAI et WANG (2020)          |
| Infirmières et infirmiers auxiliaires | L'utilisation de l'apprentissage profond afin d'automatiser le diagnostic des infections de l'oreille | WANG et coll. (2021)  |                             |

|                                    |   |   |                            |
|------------------------------------|---|---|----------------------------|
| <b>Santé et relations humaines</b> | Médecins  | L'utilisation de l'IA dans la détection du cancer des nodules pulmonaires   | SATHYKUMAR et coll. (2020) |
|                                    | Médecins vétérinaires                                     | Utilisation de l'apprentissage profond pour la détection de l'élargissement de l'auricule gauche chez le chien à l'aide de radiographies thoraciques  | LI et coll. (2020)         |
|                                    | Opticiens   | L'utilisation de l'apprentissage profond dans la détection de la dégénérescence maculaire liée à l'âge, la rétinopathie du prématuré, le glaucome et d'autres troubles oculaires                                    | DUTT et coll. (2020)       |
|                                    | Optométristes   | L'utilisation de l'apprentissage profond pour la détection de la neuropathie optique glaucomateuse et de la rétinopathie diabétique référençable  | KEEL et coll. (2019)       |
|                                    | Orthophoniste   | AutoAudio, basé sur les réseaux de neurones, qui interprète avec précision et célérité les audiogrammes de diagnostic   | CROWSON et coll. (2020)    |
|                                    | Pharmaciens   | Un SIA qui fournit un meilleur chemin à pharmacien pour produire un comprimé générique  | SETHURAMAN (2020)          |
|                                    | Podiatres   | Utilisation de l'apprentissage profond pour la localisation en temps réel des ulcères du pied diabétique  | GOYAL et coll. (2019)      |
|                                    | Physiothérapeutes et thérapeutes en réadaptation physique | SIA dans la pratique clinique, notamment l'analyse vidéo, le traitement du langage naturel (NLP), la robotique, les soins de santé personnalisés, les systèmes experts et les algorithmes de prédiction             | ROWE et coll. (2021)       |
|                                    | Psychoéducateurs et psychoéducatrices                     | L'utilisation du chatbots pour une thérapie cognitivo-comportementale   | JANG et coll. (2021)       |
|                                    | Psychologues  | SIA de surveillance intelligente affective, basée sur une classification des émotions par apprentissage automatique pour la reconnaissance de l'émotion de la colère par les voix du psychothérapeute et du patient | LONGOBARDI et coll. (2018) |

|                                    |  |  |                             |
|------------------------------------|--|--|-----------------------------|
| <b>Santé et relations humaines</b> | Sages-femmes   | L'utilisation de l'apprentissage automatique et des signaux de fréquence cardiaque fœtale afin de déterminer quand une intervention médicale, telle qu'une césarienne, est nécessaire et aider à éviter les décès périnataux évitables | FERGUS et coll. (2017)      |
|                                    | Sexologues   | L'utilisation de réseaux de neurones par des sexologues médico-légaux pour aider à identifier l'exploitation d'enfants dans du matériel pornographique   | (ORONOWICZ-JASKOWLAK, 2019) |
|                                    | Technologistes médicaux  | L'utilisation d'un réseau de neurones dans une procédure clinique de quantification de la résistance aux antimicrobiens  | BROWN et coll. (2020)       |
|                                    | Technologues en imagerie médicale                              | L'utilisation de l'IA comme interface avec le patient, comme outil d'élargissement du rôle de technologue en imagerie médicale dans la conservation et la gestion des données  | CURRIE (2022)               |
|                                    | Technologues en prothèses dentaires et appareils dentaires     | L'utilisation de l'apprentissage profond avancé pour construire une méthode de reconnaissance et de classification de radiographie panoramique dentaire innovante et pratique pour aider les dentistes dans leur diagnostic            | LIN et CHANG (2021)         |
|                                    | Travailleurs sociaux et des thérapeutes conjugaux et familiaux | L'utilisation du traitement du langage naturel comme innovation pédagogique dans le travail social   | ASAKURA et coll. (2020)     |



## Annexe 2. Protocole d'entretien

### Questions directrices

- Pouvez-vous nous donner une brève présentation de vous et de vos domaines d'expertise ?
- Selon votre réponse et vos publications, nous comprenons que votre expertise se situe en droit, administration et affaires. Quels types d'accompagnements offrez-vous aux ordres professionnels ou aux professionnels québécois ?

Pour la suite de nos échanges, nous proposons cette définition de Rai et coll. [2019] de l'IA. La capacité d'une machine à exécuter des fonctions cognitives que nous associons à l'esprit humain, telle que la perception, le raisonnement, l'apprentissage, l'interaction avec l'environnement, la résolution de problèmes, la prise de décision et même la créativité.

- Comment concevez-vous ou vous appropriez-vous cette définition de l'IA dans votre domaine d'expertise ?

### Identification des enjeux

- À ce jour, quels sont les grands enjeux liés à l'utilisation de l'IA dans le domaine du génie, aménagement et sciences ?
- Existe-t-il dans votre domaine d'expertise des dispositions légales et/ou réglementaires qui encadrent l'utilisation des technologies et de l'intelligence artificielle tout particulièrement ?
- Quels sont les enjeux éthiques ou déontologiques à prendre en compte lors de l'utilisation de l'intelligence artificielle dans ce domaine ?
  - La transparence, qui n'est pas totale avec les algorithmes d'optimisation utilisés dans le ML ou le DL peut avoir un impact sur la confiance des utilisateurs ou sur certaines professions telles que les auditeurs, pour qui donner une explication complète du processus qui mène au résultat de bout en bout est nécessaire. Est-ce que l'IA peut donner une alternative avec plus de transparence ?
  - Qui assume ou doit assumer la responsabilité dans l'utilisation d'une IA ?
  - Doit-on s'inquiéter de la faculté de l'IA à apprendre tout seul ?

### Classifications des enjeux

- Parmi les enjeux identifiés jusqu'ici, lesquels sont en rapport avec le développement de la technologie ? Les professions ? Les professionnels ? Ou le public ?
- Parmi ces enjeux, lesquels sont transversaux aux secteurs suivants : santé et des relations humaines / du génie, aménagement et sciences / du droit, administration et affaires ?
- Quels sont les enjeux dont il faut prioritairement s'occuper à court, moyen et long terme ?

## Solutions proposées

- Quelles sont les opportunités ou les solutions (éthiques, réglementaires, organisationnelles) envisageables pour bien gérer ces enjeux et réduire les éventuels risques ?
- Quelles sont les actions qui devraient déjà être posées (et qui ne le sont pas) dans votre (vos) domaine(s) concernant l'implémentation et l'utilisation de l'IA ?

## Recommandations

- Quelles pistes de réponses proposeriez-vous afin d'assurer une utilisation plus adéquate de l'intelligence artificielle :
- Aux ordres professionnels ?
- Aux professionnels ?
- Au public (patient, client, usager etc.) ?
- Aux décideurs
- Au législateur

Avez-vous quelque chose d'autre à ajouter ?

## BIBLIOGRAPHIE

- AHMED, F., HOSSAIN BARI, A. S. M., SIEU, B., SADEGHI, J., SCHOLTEN, J. et GAVRILOVA, M. L. [2019, 2019]. *Kalman filter-based noise reduction framework for posture estimation using depth sensor*. 18th International Conference on Cognitive Informatics & Cognitive Computing, 150-158.
- ALFONSECA, M., CEBRIAN, M., FERNANDEZ ANTA, A., COVIELLO, L., ABELIUK, A. et RAHWAN, I. [2021]. Superintelligence cannot be contained: Lessons from computability theory. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 70, 65-76.
- ANDRADE, M. D. D., ROSA, B. D. C. et PINTO, E. R. G. D. C. [2020]. Legal tech: Analytics, artificial intelligence and the new perspectives for the private practice of law. *Revista Direito GV*, 16.
- ASAKURA, K., OCCHIUTO, K., TODD, S., LEITHEAD, C. et CLAPPERTON, R. [2020]. A call to action on artificial intelligence and social work education: Lessons learned from a simulation project using natural language processing. *Journal of Teaching in Social Work*, 40(5), 501-518.
- BENJAMENS, S., DHUNOO, P. et MESKO, B. [2020]. The state of artificial intelligence-based FDA-approved medical devices and algorithms: An online database. *npj Digital Medicine*, 3(Article 118), 1-8.
- BHATTACHARYA, P. [2018, 2018]. *Artificial intelligence in the boardroom: Enabling 'machines' to 'learn' to make strategic business decisions*. Fifth HCT Information Technology Trends (ITT), 170-174.
- BROWN, C., TSENG, D., LARKIN, P. M. K., REALEGENO, S., MORTIMER, L., SUBRAMONIAN, A., . . . OZCAN, A. [2020]. Automated, cost-effective optical system for accelerated antimicrobial susceptibility testing (ast) using deep learning. *ACS Photonics*, 7(9), 2527-2538.
- CANAAN, B., COLICCHIO, B. et ABDESLAM, D. O. [2021]. *Detecting cyber-physical-attacks in ac microgrids using artificial neural networks*. 2021 IEEE 30th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE), 1-6.
- CHIARELLO, F., STEINER, M. T. A., OLIVEIRA, E. B. D., ARCE, J. E. et FERREIRA, J. C. [2019]. Artificial neural networks applied in forest biometrics and modeling: State of the art [january/2007 to july/2018]. *CERNE*, 25(2), 140-155.
- COLLINS, C., DENNEHY, D., CONBOY, K. et MIKALEF, P. [2021]. Artificial intelligence in information systems research: A systematic literature review and research agenda. *International Journal of Information Management*, 60, 102383.
- CONSEIL INTERPROFESSIONNEL DU QUÉBEC. [2021a]. *Pistes de réflexion pour un encadrement de l'intelligence artificielle*. [https://cdn.ca.yapla.com/company/CPYY3Q7Y2h7Qix1Qmll4X3Rf/asset/files/8954\\_PisteReflexionEncadrement-IA-DsSystProfess\\_V3-A%20\(1\).pdf](https://cdn.ca.yapla.com/company/CPYY3Q7Y2h7Qix1Qmll4X3Rf/asset/files/8954_PisteReflexionEncadrement-IA-DsSystProfess_V3-A%20(1).pdf)
- CONSEIL INTERPROFESSIONNEL DU QUÉBEC. [2021b]. *Présentation sommaire de l'encadrement actuel de l'intelligence artificielle: Document de réflexion*. [https://cdn.ca.yapla.com/company/CPYY3Q7Y2h7Qix1Qmll4X3Rf/asset/files/CIQ-Documents-EncadrementIA\\_V3-compress%C3%A9%20\(1\).pdf](https://cdn.ca.yapla.com/company/CPYY3Q7Y2h7Qix1Qmll4X3Rf/asset/files/CIQ-Documents-EncadrementIA_V3-compress%C3%A9%20(1).pdf)

- CONSEIL INTERPROFESSIONNEL DU QUÉBEC. [s.d.-a]. *Encadrement des transformations numériques*. <https://www.professions-quebec.org/fr/principaux-dossiers-encadrement>
- CONSEIL INTERPROFESSIONNEL DU QUÉBEC. [s.d.-b]. *La mission du CIQ*. <https://www.professions-quebec.org/fr/mission>
- CORBIN, J. et STRAUSS, A. [2008]. *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (3rd ed.). Sage Publications, Inc.
- CROWSON, M. G., LEE, J. W., HAMOUR, A., MAHMOOD, R., BABIER, A., LIN, V., . . . CHAN, T. C. Y. [2020]. Autoaudio: Deep learning for automatic audiogram interpretation. *Journal of Medical Systems*, 44(9), 163.
- CURRIE, G. [2022]. A muggles guide to deep learning wizardry. *Radiography*, 28(1), 240-248.
- DAI, Y. et WANG, G. [2020]. A deep inference learning framework for healthcare. *Pattern recognition letters*, 139, 17-25.
- DE MARCELLIS-WARIN, N. et MONDIN, C. [2021]. *Les pratiques numériques des professionnels au Québec: État des lieux et pistes de réflexion pour accompagner le virage numérique*.
- DEHBI, S. et ANGADE, K. [2019]. Du positionnement épistémologique à la méthodologie de recherche : Quelle démarche pour la recherche en sciences de gestion ? *Revue Économie, Gestion et Société*, 20, 1-16.
- DUTT, S., SIVARAMAN, A., SAVOY, F. et RAJALAKSHMI, R. [2020]. Insights into the growing popularity of artificial intelligence in ophthalmology. *Indian Journal of Ophthalmology*, 68(7), 1339-1346.
- DWIVEDI, Y. K., HUGHES, L., ISMAGILOVA, E., AARTS, G., COOMBS, C., CRICK, T., . . . WILLIAMS, M. D. [2021]. Artificial intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 57, 1-47.
- FERGUS, P., HUSSAIN, A., AL-JUMEILY, D., HUANG, D.-S. et BOUGUILA, N. [2017]. Classification of caesarean section and normal vaginal deliveries using foetal heart rate signals and advanced machine learning algorithms. *Biomedical engineering online*, 16(1), 1-26.
- FONG, J., OCAMPO, R., GROSS, D. P. et TAVAKOLI, M. [2020]. Intelligent robotics incorporating machine learning algorithms for improving functional capacity evaluation and occupational rehabilitation. *Journal of occupational rehabilitation*, 30(3), 362-370.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC. [2021a]. *Chapitre c-26 code des professions*. LégisQuébec. <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/c-26>
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC. [2021b]. *Connaître les professions et les métiers réglementés*. <https://www.quebec.ca/emploi/metiers-professions/metiers-reglementes/professions-regies-par-un-ordre-professionnel>
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC. [2021c]. *Loi modernisant des dispositions législatives en matière de protection des renseignements personnels, LQ 2021, c 25*. <https://www.canlii.org/fr/qc/legis/loisa/lq-2021-c-25/derniere/lq-2021-c-25.html>

GOYAL, M., REEVES, N. D., RAJBHANDARI, S. et YAP, M. H. [2019]. Robust methods for real-time diabetic foot ulcer detection and localization on mobile devices. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 23(4), 1730-1741.

HE, Y. [2019]. *Design of translation teaching system under the background of artificial intelligence*. 3rd International Symposium on Educational Research and Educational Technology, Hefei, China, 157-161.

HEYDER, T. et POSEGGGA, O. [2021]. *Extending the foundations of AI literacy*. International Conference on Information Systems, 1-9.

ILERI, Y. Y. et HACIBEYOGLU, M. [2019]. Advancing competitive position in healthcare: A hybrid metaheuristic nutrition decision support system. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 10(6), 1385-1398.

ISSA, H., SUN, T. et VASARHELYI, M. A. [2016]. Research ideas for artificial intelligence in auditing: The formalization of audit and workforce supplementation. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 13(2), 1-20.

JACOB, S., SOUISSI, S. et TRUDEL, J.-S. [2020]. Intelligence artificielle et transformation des métiers de la comptabilité et de l'audit financier.

JANG, S., KIM, J.-J., KIM, S.-J., HONG, J., KIM, S. et KIM, E. [2021]. Mobile app-based chatbot to deliver cognitive behavioral therapy and psychoeducation for adults with attention deficit: A development and feasibility/usability study. *International Journal of Medical Informatics*, 150, 104440.

KANG, J., LEE, H. J., JEONG, S. H., LEE, H. S. et OH, K. J. [2020]. Developing a forecasting model for real estate auction prices using artificial intelligence. *Sustainability*, 12(7), 2899.

KAPLAN, A. et HAENLEIN, M. [2019]. Siri, siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15-25.

KEEL, S., WU, J., LEE, P. Y., SCHEETZ, J. et HE, M. [2019]. Visualizing deep learning models for the detection of referable diabetic retinopathy and glaucoma. *JAMA ophthalmology*, 137(3), 288-292.

KHAN, S. [2020]. Artificial intelligence virtual assistants (chatbots) are innovative investigators. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 20(2), 93-98.

KIM, J., PARK, S., MIN, D. et KIM, W. [2021]. Comprehensive survey of recent drug discovery using deep learning. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(18), 9983.

LAFRANCE, S. [2020]. The impact of artificial intelligence on the formation and the development of the law. *Vietnamese Journal of Legal Sciences*, 2(1), 1-15.

LEWIS, J. E. (Ed.). [2020]. *Indigenous protocol and artificial intelligence position paper*. The Initiative for Indigenous Futures and the Canadian Institute for Advanced Research (CIFAR). <https://doi.org/10.11573/spectrum.library.concordia.ca.00986506>.

LI, S., WANG, Z., VISSER, L. C., WISNER, E. R. et CHENG, H. [2020]. Pilot study: Application of artificial intelligence for detecting left atrial enlargement on canine thoracic radiographs. *Veterinary radiology & ultrasound*, 61(6), 611-618.

- LI, X. et JUHOLA, M. (2014). Country crime analysis using the self-organizing map, with special regard to demographic factors. *AI & SOCIETY*, 29(1), 53-68.
- LIN, S.-Y. et CHANG, H.-Y. (2021). Tooth numbering and condition recognition on dental panoramic radiograph images using CNNs. *IEEE Access*, 9, 166008-166026.
- LONGOBARDI, T., SPERANDEO, R., ALBANO, F., TEDESCO, Y., MORETTO, E., DI SARNO, A. D., . . . MALDONATO, N. M. (2018). *Co-regulation of the voice between patient and therapist in psychotherapy: Machine learning for enhancing the synchronization of the experience of anger emotion: An experimental study proposal*. 2018 9th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom), 000113-000116.
- MATAVA, C., PANKIV, E., AHUMADA, L., WEINGARTEN, B. et SIMPAO, A. (2020). Artificial intelligence, machine learning and the pediatric airway. *Pediatric Anesthesia*, 30(3), 264-268.
- MCKENDRICK, J. (2021). *AI adoption skyrocketed over the last 18 months*. <https://hbr.org/2021/09/ai-adoption-skyrocketed-over-the-last-18-months>
- MILES, M. B., HUBERMAN, A. M. et SALDANA, J. (2018). *Qualitative analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). Sage Publications.
- MUNOKO, I., BROWN-LIBURD, H. L. et VASARHELYI, M. (2020). The ethical implications of using artificial intelligence in auditing. *Journal of Business Ethics*, 167(2), 209-234.
- MURAMATSU, M., MURAMATSU, M., TAKAHASHI, N., HAGIWARA, A., HAGIWARA, J., TAKAMATSU, Y., . . . KAITANI, T. (2021). Image diagnosis models for the oral assessment of older people using convolutional neural networks: A retrospective observational study. *Journal of Clinical Nursing*.
- NEWTON, D. (2019). *Deep generative learning for the generation and analysis of architectural plans with small datasets*. Architecture in the Age of the 4th Industrial Revolution - Proceedings of the 37th eCAADe and 23rd SIGraDi Conference, 21-28.
- NISHANT, R., KENNEDY, M. et CORBETT, J. (2020). Artificial intelligence for sustainability: Challenges, opportunities, and a research agenda. *International Journal of Information Management*, 20, 1-13.
- OFFICE DES PROFESSIONS DU QUÉBEC. [s.d.-a]. *Ordres professionnels*. <https://www.opq.gouv.qc.ca/ordres-professionnels>
- OFFICE DES PROFESSIONS DU QUÉBEC. [s.d.-b]. *Structure du système (organigramme)*. [https://www.opq.gouv.qc.ca/fileadmin/documents/Systeme\\_professionnel/Structure\\_du\\_syst%C3%A8me/2020-21\\_028\\_Sys-pro-web\\_17-02-2021.jpg](https://www.opq.gouv.qc.ca/fileadmin/documents/Systeme_professionnel/Structure_du_syst%C3%A8me/2020-21_028_Sys-pro-web_17-02-2021.jpg)
- ORONOWICZ-JASKOWLAK, W. (2019). The application of neural networks in the work of forensic experts in child abuse cases. *Advances in Psychiatry & Neurology*, 28(4), 273-282.
- OUENES, A. (2000). Practical application of fuzzy logic and neural networks to fractured reservoir characterization. *Computers & Geosciences*, 26(8), 953-962.

PADMA, V., ANAND, N. N., SWAMINATHA GURUKUL, S. M. G., SYED MOHAMMED JAVID, S. M. A., PRASAD, A. et ARUN, S. [2015]. Health problems and stress in information technology and busines process outsourcing employees. *Journal of Pharmacy & BioAllied Science*, 7(Suppl 1), S9-S13.

RAGU-NATHAN, T. S., TARAFDAR, M. et RAGU-NATHAN, B. S. [2008]. The consequences of technostress for end users in organizations: Conceptual development and empirical validation. *Information Systems Research*, 19(4), 417-433.

RAHME, M., FOLKEARD, P. et SCOLLIE, S. [2021]. Evaluating the accuracy of step tracking and fall detection in the starkey livio artificial intelligence hearing aids: A pilot study. *American Journal of Audiology*, 30(1), 182-189.

RAI, A., CONSTANTINIDES, P. et SARKER, S. [2019]. Next generation digital platforms: Toward human-AI hybrids. *MIS Quarterly*, 43(1), iii-ix.

ROWE, M., NICHOLLS, D. A. et SHAW, J. [2021]. How to replace a physiotherapist: Artificial intelligence and the redistribution of expertise. *Physiotherapy Theory and Practice*, 1-9.

SAKO, M. [2020]. Artificial intelligence and the future of professional work. *Communications of the ACM*, 63(4), 25-27.

SALDANA, J. [2009]. *The coding manual for qualitative researchers*. Sage Publications Ltd.

SATHYKUMAR, K., MUNOZ, M., SINGH, J., HUSSAIN, N. et BABU, B. A. [2020]. Automated lung cancer detection using artificial intelligence (AI) deep convoluntional neural networks: A narrative literature review. *Cureus*, 12(8), 1-9.

SETHURAMAN, N. [2020]. Artificial intelligence: A new paradigm for pharmaceutical applications in formulations development. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, 54(4), 843-846.

SNYDER, H. [2019]. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339.

SODHI, J. S., DUTTA, M. et AGGARWAL, N. [2016]. Efficacy of artificial neural network based decision support system for career counseling. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(32), 1-9.

SONI, A., AL-SARAYREH, M., REIS, M. M. et BRIGHTWELL, G. [2021]. Hyperspectral imaging and deep learning for quantification of clostridium sporogenes spores in food products using 1D-convoluntional neural networks and random forest model. *Food Research International*, 147.

STUBNOVÁ MICHAELA, M., STUBNOVA, M. et URBANIKOVA, M. [2019]. *Determination of real estate market prices using artificial neural networks*. 15TH ANNUAL INTERNATIONAL BATA CONFERENCE FOR PH.D. STUDENTS AND YOUNG RESEARCHERS (DOKBAT), 1050-1058.

SUN, T. [2019]. Applying deep learning to audit procedures: An illustrative framework. *Accounting Horizons*, 33(3), 89-109.

SUTTON, S. G., HOLT, M. et ARNOLD, V. [2016]. "The reports of my death are greatly exaggerated"—artificial intelligence research in accounting. *International Journal of Accounting Information Systems*, 22, 60-73.



- TAKAHASHI, T., NOZAKI, K., GONDA, T. et IKEBE, K. [2021]. A system for designing removable partial dentures using artificial intelligence. Part 1. Classification of partially edentulous arches using a convolutional neural network. *Journal of Prosthodontic Research*, 65(1), 115-118.
- TAŞKIRAN, U. et ÇUNKAŞ, M. [2021]. A deep learning based decision support system for diagnosis of temporomandibular joint disorder. *Applied Acoustics*, 182, 108292.
- WAN, C. H. et HWANG, M. C. [2018]. Value-based deep reinforcement learning for adaptive isolated intersection signal control. *IET Intelligent Transport Systems*, 12(9), 1005-1010.
- WANG, W., TAMHANE, A., RZASA, J., CLARK, J., CANARES, T. et UNBERATH, M. [2021]. *Otoscopy video screening with deep anomaly detection*. SPIE 11597, Medical Imaging 2021: Computer-Aided Diagnosis.
- WECKERT, J. et ADENEY, D. [2013]. ICT is not a profession: So what? In *Professionalism in the information and communication technology industry* (pp. 95-107). ANU Press.
- WILSON, H. J., DAUGHERTY, P. R. et MORINI-BIANZINO, N. [2017]. The jobs that artificial intelligence will create. *MIT Sloan Management Review*, 58(4), 14-16.
- ZHANG, N., PU, Y.-F., YANG, S., GAO, J., WANG, Z. et ZHOU, J.-L. [2018]. A chinese legal intelligent auxiliary discretionary adviser based on ga-bp nns. *The Electronic Library*, 36(6), 1135-1153.
- ZHANG, Y. Y., CHEN, Q. L., WANG, Q., DING, S.-S., LI, S.-N., CHEN, S.-J., . . . ASAKAWA, T. [2020]. Role of parameter setting in electroacupuncture: Current scenario and future propsects. *Chinese Journal of Integrative Medicine*.
- ZHU, Y.-Q., CORBETT, J. et CHIU, Y.-T. [2021]. Understanding employees' responses to artificial intelligence. *Organizational Dynamics*, 50, 1-10.
- ZIGGAH, Y. Y., ISSAKA, Y., LAARI, P. B. et HUI, Z. [2018]. 2D cadastral coordinate transformation using extreme learning machine technique. *Geodesy and Cartography*, 67(2), 321-343.



**OBSERVATOIRE INTERNATIONAL  
SUR LES IMPACTS SOCIÉTAUX  
DE L'IA ET DU NUMÉRIQUE**



**CONSEIL  
INTERPROFESSIONNEL  
DU QUÉBEC**