

# Les talents en intelligence artificielle au Canada

Compétences émergentes en matière d'IA et main-d'œuvre de l'avenir





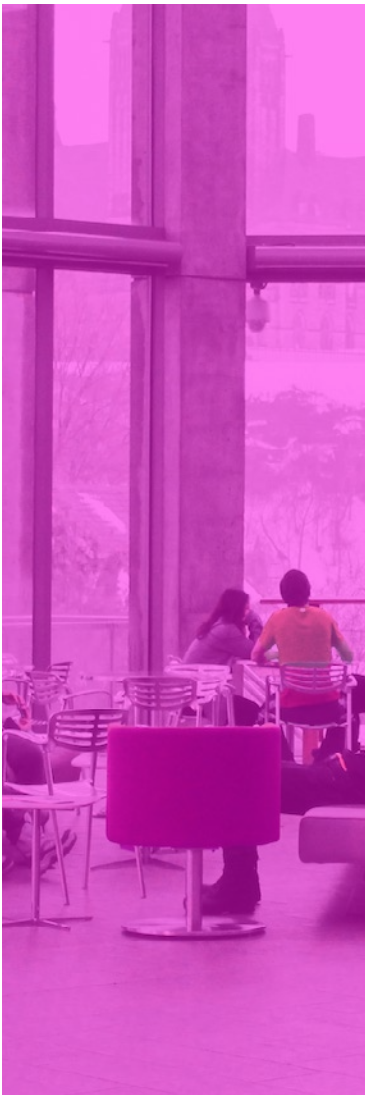
VECTOR  
INSTITUTE

INSTITUT  
VECTEUR

L'Institut Vecteur, chef de file de la recherche et des applications liées à l'intelligence artificielle, est à l'avant-garde des efforts favorisant l'essor des talents en IA au Canada. Créé dans le but de promouvoir l'excellence dans la création et l'utilisation des connaissances du domaine de l'intelligence artificielle, Vector joue un rôle vital dans l'émergence d'une communauté de chercheurs et de praticiens de l'IA de classe mondiale.

En mettant l'accent sur l'apprentissage profond et l'apprentissage automatique, Vector fait avancer la recherche de pointe tout en préparant la prochaine génération de professionnels de l'IA, positionnant ainsi le Canada comme un leader mondial en matière d'innovation et de perfectionnement de travailleurs qualifiés dans le domaine de l'IA. L'engagement de Vector en faveur du développement des talents se manifeste également dans les efforts que cette organisation déploie pour attirer les meilleurs chercheurs du monde et soutenir un environnement dynamique et innovant axé sur la résolution de problèmes. L'institut collabore avec les acteurs de l'industrie et du secteur public pour s'assurer qu'ils disposent de la main-d'œuvre qualifiée nécessaire pour intégrer efficacement l'IA à leurs activités.

Pour en savoir plus sur l'Institut Vecteur, consultez le site [vectorinstitute.ai](https://vectorinstitute.ai)



**Future Skills Centre** Centre des **Compétences futures**

Le Centre des Compétences futures (FSC-CCF) est un centre de recherche et de collaboration d'avant-garde qui se consacre à préparer les Canadiens à réussir sur le marché du travail. Nous pensons que les Canadiens devraient avoir confiance dans leurs compétences pour réussir sur un marché en constante évolution. La communauté pancanadienne que nous formons collabore afin de repérer, d'éprouver et de mesurer rigoureusement des approches novatrices en matière d'évaluation et d'acquisition des compétences dont les Canadiens ont besoin pour réussir dans les jours et les années à venir, pour ensuite partager ces approches.

Le Centre des Compétences futures a été fondé par un consortium dont les membres sont l'Université Métropolitaine de Toronto, Blueprint ADE et le Conference Board du Canada.

Si vous souhaitez en savoir plus sur ce rapport et sur d'autres études sur les compétences réalisées par le FSC-CCF, allez à [fsc-ccf.ca](http://fsc-ccf.ca) ou contactez-nous à [info@fsc-ccf.ca](mailto:info@fsc-ccf.ca).

[fsc-ccf.ca](http://fsc-ccf.ca)

En partenariat  
avec le :



**Le Conference  
Board du Canada**

**Blueprint**

Financé par le programme  
des Compétences futures du  
gouvernement du Canada.



# Table des matières

5

À propos de ce projet

6

Principales conclusions

7

Faire progresser l'IA au Canada

10

L'avis des travailleurs en IA

23

Stratégies de maintien en poste des  
travailleurs canadiens de l'IA

24

Recommandations

26

Annexe A  
Méthodologie

28

Annexe B  
Tableaux détaillés

30

Annexe C  
Bibliographie

## À propos de ce projet

Le projet « Canadian AI Talent » est financé par l'Institut Vecteur et le Centre des Compétences futures. Le mandat de l'Institut Vecteur est de permettre aux chercheurs, aux entreprises et aux gouvernements de développer et d'adopter l'IA de manière responsable.

Le projet Canadian AI Talent vise à mieux comprendre et à aider à relever les défis liés à la constitution d'une main-d'œuvre au Canada capable d'exploiter et de favoriser l'adoption de l'IA afin d'appuyer la réussite des entreprises canadiennes ici même et à l'étranger.

Ce document d'analyse fournit des connaissances ciblées provenant d'organisations qui développent et utilisent activement l'IA et vise à renforcer les initiatives de perfectionnement des compétences en IA au Canada. Le rapport fait notamment état des difficultés à pourvoir des postes clés du domaine de l'IA en plus d'examiner les lacunes en matière de compétences. Nous avons mené des entretiens approfondis, organisé des tables rondes, sollicité l'avis d'experts et analysé les données du marché de l'emploi de Vicinity Jobs afin de bien comprendre l'évolution des compétences en matière d'IA<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Consultez l'annexe A pour en savoir plus.

# Principales conclusions

- Le marché canadien de l'emploi du domaine de l'IA se tourne de plus en plus vers des compétences spécialisées et fondamentales en matière d'IA, c'est-à-dire des compétences directement et exclusivement applicables au développement et à l'utilisation des technologies de l'IA. La demande de compétences de base en IA a augmenté de 37,0 % entre 2018 et 2023. En revanche, la demande de compétences périphériques en IA – celles qui sont essentielles à l'utilisation de l'IA, mais qui peuvent également être utilisées dans d'autres contextes – a diminué de 46,4 %. Les compétences de bases et les compétences périphériques en IA sont constituées de connaissances et de capacités techniques.
- Les travailleurs dotés de capacités techniques, qui sont généralement titulaires d'un doctorat ou d'une maîtrise, sont les principaux atouts concurrentiels des entreprises sur le marché de l'IA. Les organisations ont besoin de travailleurs dotés d'une expertise technique approfondie en IA ou en sciences exactes, et les entreprises accordent une haute importance aux compétences non techniques comme la créativité, la curiosité, la résolution de problèmes, les habiletés de communication, l'esprit d'ingénierie et le sens des affaires.
- Les jeunes entreprises canadiennes ou en expansion qui conçoivent des produits d'IA ont besoin d'employés chevronnés et spécialisés. Ces entreprises peuvent difficilement embaucher des travailleurs moins expérimentés, car elles n'ont pas le temps et/ou la capacité d'assurer le perfectionnement de cette main-d'œuvre en IA qui leur permettrait de résoudre les défis auxquels sont vite confrontées les entreprises en démarrage ou en expansion. Les répondants nous ont confié qu'ils échouent fréquemment à recruter des travailleurs spécialisés d'expérience face à des concurrents au Canada et aux États-Unis, bien souvent en raison de la rémunération.
- En revanche, les grandes organisations canadiennes des secteurs de la santé, de la vente au détail et des transports qui sont actives dans le domaine de l'IA affirment recruter assez aisément des travailleurs de l'IA, mais disent être confrontées à des problèmes liés à l'adoption de l'IA, comme des réticences dues aux coûts et au manque de connaissances des décideurs en matière d'IA.
- Les entretiens menés aux États-Unis ont clairement fait ressortir que l'adoption rapide de l'IA par les entreprises et les activités de recherche et développement émanant des plus grandes sociétés d'IA au monde créent un contexte d'embauche différent de celui au Canada. Le taux élevé d'adoption et les investissements massifs dans les systèmes d'IA ont créé une pénurie de travailleurs de l'IA dans ce pays. Des participants ont mentionné une pénurie de titulaires de doctorat dotés de compétences en IA profonde.
- Ils estiment par ailleurs essentiel que les membres de la haute direction et l'ensemble des employés aient une bonne compréhension de l'IA pour que le Canada puisse rattraper son retard en matière d'adoption de l'IA.

# Faire progresser l'IA au Canada

Depuis des décennies, le Canada est un chef de file de la recherche et du développement de l'intelligence artificielle (IA)<sup>2</sup>. L'Ontario compte la troisième plus forte concentration de chercheurs en IA au monde, ce qui consolide la position du Canada à titre de carrefour international de premier plan pour l'IA<sup>3</sup>.

Le Canada est plus performant que ses pairs du G7 en ce qui concerne le taux de croissance de la concentration de travailleurs en IA, le nombre de femmes occupant des postes dans le domaine de l'IA et les publications de recherche par habitant dans le domaine de l'IA<sup>4</sup>. Les investissements précoces dans la Stratégie pancanadienne en matière d'intelligence artificielle, dans la R. et D. en matière d'IA et dans le développement de talents en IA portent leurs fruits. Cependant, en matière d'adoption de l'IA, le bilan du Canada est moins reluisant<sup>5</sup>. Le manque d'investissement en capital et le faible taux d'adoption des nouvelles technologies sont des défis permanents au Canada<sup>6</sup>.

Le Canada a démontré qu'il sait produire les meilleurs talents du domaine de l'IA. Que faudra-t-il faire pour conserver cet avantage à l'avenir?

Dans le but de déterminer la voie à suivre et de mettre en lumière les défis auxquels le Canada est confronté, nous avons mené des entretiens auprès de 46 chefs d'entreprise au Canada et aux États-Unis afin de connaître leur point de vue sur l'avenir de l'embauche dans le domaine de l'IA et sur les tendances qui toucheront les travailleurs de ce secteur.

L'écosystème de l'IA au Canada est vaste. Pour nous assurer d'en couvrir toutes les dimensions, nous avons communiqué avec des responsables techniques et des cadres supérieurs d'organisations canadiennes issus d'entreprises en démarrage, d'entreprises en expansion et d'entreprises de grande taille. Nous avons mené des entretiens auprès de dirigeants d'entreprises axées principalement sur l'IA et avec des entreprises proches de l'IA. Au total, nous avons mené 31 entretiens au Canada auprès de participants représentant 16 organisations axées sur l'IA et 15 organisations proches de l'IA<sup>7</sup>.

Puisque les États-Unis ont un taux d'adoption deux fois supérieur à celui du Canada<sup>8</sup> et qu'on y recense les investissements les plus importants en matière d'IA<sup>9</sup>, nous nous sommes également entretenus avec des représentants d'entreprises ayant leur siège social États-Unis. Nous voulions dresser un portrait des travailleurs et des compétences à la pointe du domaine de l'IA parmi les géants américains des technologies, les firmes d'experts-conseils, les sociétés de capital de risque et les entreprises en démarrage dans la Silicon Valley. Du fait qu'on y trouve un grand nombre de géants mondiaux des technologies et d'entreprises d'IA,

2 Khoury, « Artificial Intelligence in Canada ».

3 Institut Vecteur, *Aider le Canada à être le chef de file dans le domaine de l'IA*.

4 Deloitte, « Le Canada est le leader mondial de la concentration de talents en IA ».

5 Banque Royale du Canada, *L'IA générative; Chambre de commerce du Canada, Promouvoir la productivité*.

6 Conference Board du Canada, *Bilan comparatif de l'innovation 2024*.

7 Le terme « axées sur l'IA » désigne les organisations qui sont à la pointe du développement, de l'adaptation et de l'adoption d'outils ainsi que de politiques et de pratiques exemplaires en matière d'IA. Les organisations « proches de l'IA » sont celles qui ont adopté l'IA dans le but d'améliorer leurs produits ou services existants, mais qui ne se consacrent pas au développement de technologies d'IA.

8 KPMG, « Plus du tiers des entreprises canadiennes testent ChatGPT ».

9 Maslej et coll., *The AI Index 2024 Annual Report*.

les États-Unis offrent un aperçu de l'avenir de l'IA et de la voie que le Canada pourrait emprunter pour rattraper son retard. Nous avons mené 15 entretiens auprès de participants des États-Unis, dont six organisations axées sur l'IA et neuf organisations proches de l'IA.

Les personnes interrogées occupaient différents postes, dont : responsable de la science des données, dirigeant principal de l'IA, directeur général des données d'entreprise et de l'IA, cochef de la direction et scientifique en chef. Ces personnes représentent divers secteurs, notamment les services bancaires et la finance, l'énergie, les transports, la cybersécurité, la musique, la technologie financière, les technologies en RH, les services-conseils, les services immobiliers et le secteur public.

## Les rôles et les compétences recherchées en matière d'IA

Les compétences renvoient à des connaissances précises et à des aptitudes axées sur la technologie qui permettent aux employés de faire leur travail. Les postes destinés aux professionnels de l'IA exigent des ensembles de compétences distincts, mais connexes. En matière de conception de systèmes et d'applications d'IA, nous distinguons entre les rôles essentiels<sup>10</sup> et les rôles de soutien<sup>11</sup>.

La demande de travailleurs pour des rôles essentiels en IA, dont les scientifiques des données, les gestionnaires de produits techniques, les scientifiques de l'IA/apprentissage automatique et les chercheurs, a atteint un sommet en 2022 avant de décliner en 2023. La demande de postes en soutien à ces professions de l'IA, comme les développeurs/programmeurs de logiciels et les ingénieurs/concepteurs de logiciels, a diminué (voir le graphique 1).

Cela s'explique en partie par la baisse du nombre total d'offres d'emploi dans l'économie canadienne. Dans l'ensemble, les offres d'emploi ont diminué de 16,0 % entre 2022 et 2023, alors que celles du domaine de l'IA ont diminué de 35,0 % au cours de la même période<sup>12</sup>.

Le déclin observé dans les offres d'emplois en IA en 2023 n'est pas un phénomène propre au Canada. Selon le rapport AI Index de l'Université Stanford 2024, les offres d'emploi dans le domaine de l'IA ont chuté dans la plupart des pays en 2023. La récente diminution de la demande de travailleurs en IA pourrait résulter d'une combinaison de facteurs. Le contexte marqué par des taux d'intérêt élevés incite sans doute les entreprises à la prudence lorsqu'il est question d'investir dans de nouvelles capacités technologiques. L'approche des entreprises à l'égard de la mise en œuvre de l'IA a peut-être évolué, ces entreprises cherchant désormais à traduire les capacités de l'IA en résultats tangibles. Dans l'ensemble, il reste à voir si le récent ralentissement de l'embauche dans les professions essentielles de l'IA en 2023 est un phénomène temporaire ou un signe de changements plus profonds sur le marché du travail.

La tendance à la baisse dans les emplois de soutien à l'IA est largement due à la forte diminution de la demande de développeurs/programmeurs de logiciels et d'ingénieurs/concepteurs de logiciels. L'intégration croissante des outils d'IA dans les processus de développement de logiciels pourrait diminuer le besoin de postes liés au codage traditionnel tout en augmentant simultanément la demande de professionnels qui maîtrisent les outils de développement assistés par l'IA et peuvent les optimiser.<sup>13,14</sup> La profession d'analyste de bases de données est le seul rôle périphérique en IA pour lequel la demande a augmenté entre 2018 et 2023. La croissance des offres d'emploi destinées aux analystes de bases de données dans un contexte de baisse générale de l'embauche dans le domaine de l'IA laisse supposer que la gestion

10 Les professions essentielles en matière d'IA sont celles dont au moins 50 % des offres d'emploi mentionnent au moins une compétence de base en IA et où au moins une des compétences de base en matière d'IA est jumelée à ces compétences de base au cours de la période 2022-2023. On dénombre six professions essentielles en matière d'IA : scientifiques/chercheurs en IA/apprentissage automatique, ingénieurs en apprentissage automatique, gestionnaires de produits techniques, agents de statistiques et professions connexes du soutien de la recherche, analystes en renseignements opérationnels et scientifiques des données.

11 Les professions en soutien à l'IA sont celles pour lesquelles au moins une compétence de base en IA est mentionnée dans une proportion allant de 5,0 à 49,0 % des offres d'emploi au cours de la période 2022-2023. On dénombre sept professions de soutien à l'IA : ingénieurs de données, ingénieurs logiciels et concepteurs de logiciels, ingénieurs en processus de développement et d'exploitation, analystes de bases de données, développeurs et programmeurs de logiciels, architectes de solutions et architectes logiciels.

12 Voir l'annexe B pour plus de détails.

13 Autor et coll., *The Work of the Future*.

14 Tamayo et coll., « Reskilling in the Age of AI ».

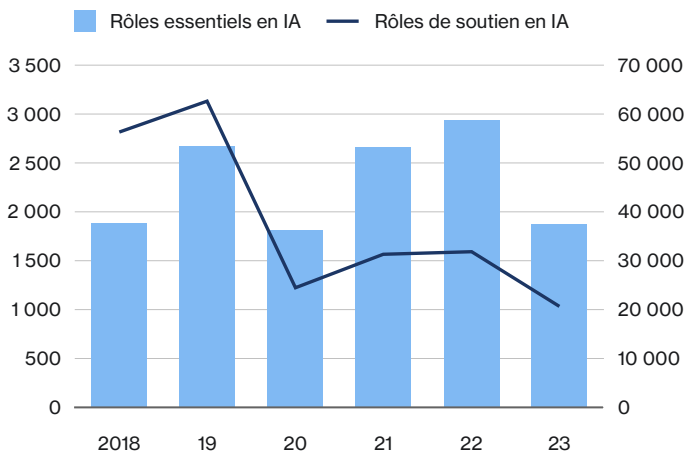


et l'optimisation des données gagnent en importance, étant donné que les systèmes et applications d'IA traitent de très grandes quantités de données<sup>15</sup>.

Examiner les rôles ne révèle qu'une partie du portrait du marché du travail. L'analyse des compétences précises des rôles liés à l'IA permet d'approfondir notre compréhension des tendances émergentes en matière de recrutement.

**Graphique 1**

**Demande de rôles dans le domaine de l'IA, 2018-2023**  
(axe de gauche : nombre d'offres d'emploi pour 6 rôles essentiels en matière d'IA; axe de droite : nombre d'offres d'emploi pour 7 rôles de soutien en matière d'IA)



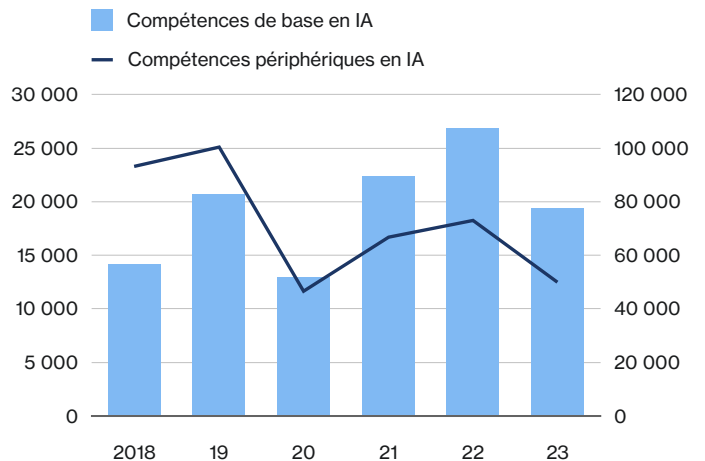
Sources : Le Conference Board du Canada; O\*NET; Vicinity Jobs.

**On assiste à une hausse de la demande de compétences de base en IA, alors qu'elle diminue pour les compétences périphériques en IA**

Le marché canadien de l'emploi du domaine de l'IA s'oriente progressivement vers des compétences de base en IA plus spécialisées<sup>16</sup>, tandis que la demande de compétences proches de l'IA<sup>17</sup> diminue. La demande de compétences proches de l'IA a augmenté de 37,0 % entre 2018 et 2023, avec un taux de croissance annuel composé (TCAC) de 5,4 %. En revanche, la demande de compétences périphériques en IA a diminué de 46,4 % entre 2018 et 2023, avec un TCAC de -9,9 % (voir le graphique 2).

**Graphique 2**

**Hausse de la demande de compétences de base en IA et baisse de la demande de compétences périphériques en IA**  
(axe gauche : nombre d'offres d'emploi nécessitant au moins une compétence de base en IA; axe de droite : nombre d'offres d'emploi exigeant au moins une compétence périphérique en IA)



Sources : Le Conference Board du Canada; O\*NET; Vicinity Jobs.

15 Munappy et coll., « Data Management for Production Quality Deep Learning Models ».

16 Compétences qui sont uniquement et directement applicables dans le contexte du développement et de l'utilisation des technologies de l'IA. Certaines compétences de base en IA sont axées sur les connaissances, comme l'apprentissage automatique, les réseaux neuronaux, l'apprentissage profond et d'autres sont axées sur des technologies connexes, telles que Scikit/Sklearn, PyTorch et TensorFlow.

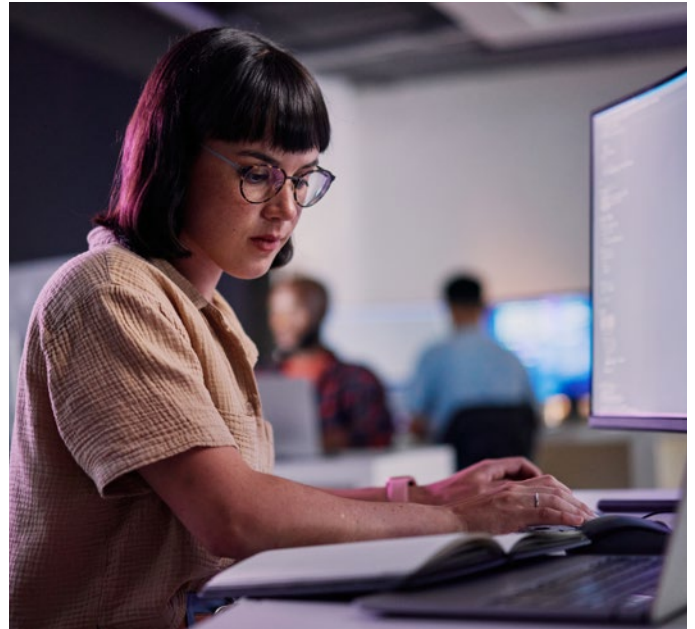
17 Les compétences essentielles à l'utilisation de l'IA peuvent être mises à profit dans d'autres contextes. Il existe des compétences périphériques en IA axées sur les connaissances, telles que le développement agile de logiciels, l'infonuagique et l'analyse de données, et des compétences périphériques en IA axées sur la technologie, telles que SQL, Python et Java.

L'essor des compétences de base en IA est principalement dû à la demande croissante dans des domaines de connaissances comme l'IA générative, les activités d'apprentissage automatique, les activités liées aux modèles, l'optimisation de l'IA, l'apprentissage supervisé et les technologies connexes telles que SageMaker, PySpark, Azure ML Studio et PyTorch. Le déclin des compétences périphériques en IA est largement dû à la baisse de la demande dans des domaines de connaissances comme le développement agile de logiciels, la conception de logiciels, l'infonuagique et les technologies telles que Java, SQL, Linux, Git, C++, Microsoft SQL Server et Python.

Les tendances divergentes de la demande de compétences de base et périphériques en IA reflètent l'intégration lente, mais continue, des systèmes et technologies d'IA dans les activités des entreprises. La croissance des besoins liés aux compétences de base en IA suggère que les entreprises donnent de plus en plus la priorité aux capacités d'IA avancées et qu'elles se concentrent ainsi sur les connaissances et les compétences spécialisées. Inversement, la baisse de la demande de compétences périphériques en IA indique que les outils d'automatisation participent de plus en plus à des tâches exigeant des compétences rudimentaires en programmation et traitement des données, ces tâches étant parfois réalisées par d'autres outils ou programmes<sup>18</sup>. Cette tendance est parfois appelée « cannibalisation » des professions du domaine des technologies. Les assistants de codage fondés sur l'IA, les plateformes à faible code ou sans code et l'IA générative utilisée dans le développement de logiciels réduisent le besoin de recourir au codage manuel et transforment le travail des développeurs<sup>19</sup>.

L'essor de la demande de compétences de base en IA comparativement à la demande de compétences périphériques en IA suggère que les entreprises mettent l'accent sur l'embauche de spécialistes dotés d'une solide expérience en IA et sur le perfectionnement des compétences de leur main-d'œuvre existante. Pour les diplômés et les employés, cela souligne l'importance de l'acquisition d'une expertise spécialisée en matière d'IA.

Si les données relatives aux offres d'emploi nous éclairent sur les compétences et les professions recherchées, nos entretiens avec les responsables de l'IA apportent des perspectives supplémentaires sur ce que les entreprises attendent des spécialistes de l'IA.



18 Autor et coll., *The Work of the Future*.

19 Peng et coll., « The Impact of AI on Developer Productivity ».

# L'avis des travailleurs en IA

## Les compétences techniques sont primordiales, et le Canada fait bonne figure à ce chapitre

Le Canada brille par la qualité de la formation des travailleurs des domaines techniques. La population canadienne est parmi les plus instruites et, avant de nombreux pays pairs, le Canada a consenti les investissements nécessaires pour bâtir une main-d'œuvre dans le domaine de l'IA. Le Canada doit poursuivre sur cette lancée s'il veut maintenir son avantage concurrentiel.

Nos entretiens avec des entreprises d'IA ayant leur siège social au Canada et aux États-Unis révèlent que les compétences techniques, en particulier en matière d'IA et d'apprentissage automatique, sont essentielles pour les candidats. Les répondants soulignent que les compétences techniques constituent la base de tout emploi lié à l'IA, ce qui comprend l'expertise en apprentissage automatique, en mathématiques et en programmation.

Le recours à des travailleurs dotés de compétences techniques, qui sont généralement titulaires d'un doctorat ou d'une maîtrise, est un enjeu de taille pour les entreprises qui souhaitent demeurer concurrentielles sur le marché de l'IA. Bien souvent, les organisations qui ne trouvent pas de candidats formés spécifiquement à l'IA finissent par embaucher des diplômés de programmes des sciences exactes possédant de l'expérience en modélisation, comme des physiciens.

Le portrait des compétences requises évolue en fonction des progrès de l'IA et de la propension des entreprises à acheter des produits d'IA plutôt qu'à les concevoir à l'interne. Acheter des produits d'IA plutôt que de les développer à l'interne présente des avantages : les coûts sont moins élevés et, au besoin, les entreprises font appel au fournisseur dont l'expertise est entièrement dédiée à l'IA. C'est pourquoi de nombreuses organisations ont choisi d'externaliser le développement de leurs produits et programmes d'IA ou sont en train de le faire. De plus en plus, les entreprises recherchent des compétences axées sur l'infrastructure et l'architecture, plutôt que sur la seule science des données. Les participants à l'étude rapportent que les entreprises recherchent des candidats qui ont une bonne connaissance des interfaces de programmation d'applications (API) et qui maîtrisent l'architecture et l'ingénierie des données.

## Malgré un vaste bassin de talents, la lente adoption de l'IA au Canada pourrait limiter ses avantages économiques

Les participants à l'étude issus d'entreprises bien établies et d'entreprises en démarrage au Canada (actives dans l'immobilier, les services bancaires et la finance, l'énergie, les transports, la cybersécurité, la musique, la technologie financière, les technologies en RH, les services-conseils et le secteur public) reçoivent des centaines de candidatures pour des postes nécessitant des compétences en matière d'IA. La période entre 2022 et 2024 a été marquée par un afflux de travailleurs du domaine de l'IA et des technologies en raison des licenciements dans le secteur des technologies, de l'arrivée sur le marché du travail de nouveaux diplômés des programmes d'IA et d'un ralentissement dans le secteur de la technologie.

Des participants ont affirmé que cet afflux créait plusieurs défis pour les organisations. Ils rapportent que le battage médiatique autour de l'IA générative a fait exploser le nombre de « passionnés d'IA », qui gonflent leurs acquis de formation et leur expérience en matière d'IA pour décrocher des emplois dans ce domaine. Les besoins de travailleurs et la disponibilité de la main-d'œuvre varient également selon la taille de l'entreprise et de son objectif, qu'il s'agisse de participer au développement de l'IA ou d'en tirer parti au sein d'une entreprise. Les petites entreprises cherchent souvent à recruter des travailleurs plus expérimentés pour relever les défis techniques inhérents au démarrage d'une initiative, mais ces candidats sont moins nombreux que les nouveaux diplômés et les jeunes travailleurs du domaine de l'intelligence artificielle. Les répondants du Canada ont confié qu'ils perdent bien souvent les candidats d'expérience leur échappe au profit de concurrents des États-Unis qui offrent une meilleure rémunération. Les petites entreprises connaissent leur lot de difficultés. Parfois contraintes d'embaucher des personnes moins expérimentées, elles n'ont pas la capacité de former ces travailleurs dans le domaine de l'IA pour qu'ils puissent évoluer dans le milieu dynamique et rempli de défis caractéristique des entreprises en démarrage. De plus, ces entreprises n'ont pas les capacités hautement techniques voulues en raison de la petite taille de leurs équipes. Il est donc préférable de faire appel à des travailleurs plus expérimentés.

En revanche, les grandes entreprises canadiennes des secteurs proches de l'IA, comme celui des services-conseils, des ventes au détail et des services bancaires disent rencontrer moins d'obstacles dans le recrutement de travailleurs qualifiés. Elles peuvent embaucher des jeunes, assurer leur formation et leur offrir des promotions à l'interne. Les grandes organisations ont les moyens de créer des programmes de formation ou d'affectations à l'interne qui leur permettent d'assurer le perfectionnement de leur effectif dans les domaines de l'IA et des technologies. De l'avis des participants, ces programmes réussissent à attirer de nouveaux candidats pour des postes en technologie et en IA.

Les grandes entreprises canadiennes rapportent que l'établissement de fourchettes de salaires à l'intention des travailleurs de l'IA crée des obstacles internes à l'embauche. En effet, les échelles salariales imposées par les services des RH ou des finances sont un obstacle pour les gestionnaires d'embauche, qui ne peuvent offrir aux travailleurs spécialisés de l'IA des salaires concurrentiels à ceux du marché, jugés trop élevés. Par conséquent, les responsables du recrutement dans le domaine de l'IA doivent faire valoir leur point de vue auprès de leur organisation et démontrer la nécessité de recruter ces travailleurs spécialisés.

Enfin, en raison du faible taux d'adoption de l'IA et de l'absence d'investissement conséquent des entreprises dans la R. et D. en IA, les meilleurs talents du domaine, sachant que l'expérimentation de pointe et les projets de R. et D. auxquels ils aspirent sont limités, se tourneront sans doute vers les géants de la technologie au sud de la frontière. Plusieurs facteurs expliquent l'adoption limitée de l'IA au Canada, notamment au sein de la population active, par exemple le manque d'incitatifs à être plus concurrentiel, la baisse des dépenses des entreprises en R. et D., le coût lié au déploiement des nouvelles technologies, le manque d'informations relatives aux technologies de l'IA et une aversion au risque historiquement élevée.<sup>20,21</sup> Pour relever ces défis, il faudra mettre de l'avant des mesures systémiques qui permettront entre autres d'accroître la concurrence, ce qui incitera l'industrie à faire l'essai de nouvelles technologies et attirera de nouveaux acteurs sur le marché.

## Les travailleurs de l'IA ont besoin de compétences opérationnelles et d'une expérience du monde réel

Pour les travailleurs de l'IA souhaitant se démarquer, les compétences techniques ne suffisent pas.

### Trouver la bonne combinaison de compétences est un défi

Les personnes interrogées au Canada et aux États-Unis ont souligné l'importance d'avoir « une vision d'ingénieur », c'est-à-dire la capacité à mener des expériences et à penser à l'échelle des systèmes. Les meilleurs talents savent déterminer quels modèles permettront de résoudre le plus efficacement un problème et s'il faut recourir à l'IA générative ou à une approche plus traditionnelle fondée sur l'IA ou l'apprentissage automatique, ce qui est particulièrement important lorsqu'une entreprise choisit de concevoir des produits d'IA à l'interne.

Les entreprises recherchent des spécialistes de l'IA capables de prendre en compte le rendement de l'investissement et de communiquer leurs projets d'IA aux décideurs. Compte tenu du rythme des changements dans le domaine de l'IA, les compétences clés comprennent la capacité à suivre l'évolution rapide du marché, à se familiariser avec les nouveaux produits et outils dès leur apparition et la capacité à s'adapter à l'évolution des débouchés dans le domaine, d'autant plus que les technologies de l'IA peuvent connaître une évolution radicale en seulement quelques mois.

### L'expérience concrète fait défaut

Les participants rapportent que les entreprises sont à la recherche de candidats qui ont travaillé sur des applications d'entreprise au sein d'organisations. De tels candidats sont difficiles à trouver. Peu de candidats ont suivi une formation en IA sur de grands ensembles de données d'entreprise. Dans le cadre de leurs programmes de développement des talents, les établissements de formation du domaine de l'IA souhaitent vivement s'appuyer sur des données provenant d'activités d'entreprises. Ce défi est exacerbé par l'afflux de candidats en début de carrière qui n'ont pas de formation ni d'expérience fondée sur des données réelles et par l'exode de travailleurs chevronnés vers les États-Unis et/ou les géants de la technologie.

20 Le Conference Board du Canada, *Bilan comparatif de l'innovation 2024*.

21 Université métropolitaine de Toronto, « Automation Nation? AI Adoption ».

Plusieurs personnes interrogées indiquent que les ingénieurs en apprentissage automatique doivent bien connaître les modèles d'apprentissage automatique afin d'être en mesure de déployer des modèles de bout en bout et de déceler les erreurs. Les employeurs recherchent des candidats qui peuvent mettre à profit les outils d'IA pour créer des produits différenciés et qui savent comment intégrer diverses technologies. Les ingénieurs de données jouent un rôle crucial dans cet écosystème puisqu'ils relient les sources de données au sein des organisations et les intègrent aux plateformes de données existantes. Compte tenu de l'importance accordée à l'adoption et au déploiement de l'IA au sein des organisations, les travailleurs de pointe dans ce domaine devront posséder les compétences qui leur permettront de savoir quand l'IA est susceptible de résoudre les problèmes auxquels une entreprise est confrontée. Il ne fait aucun doute que les acteurs de cette industrie réclament une main-d'œuvre plus pragmatique et sensibilisée aux besoins de cette industrie. Les entreprises veulent des diplômés prêts à travailler, capables de s'intégrer rapidement et de résoudre des problèmes spécifiques à l'industrie. Les établissements d'enseignement postsecondaire et les organismes de formation en IA ont un rôle central à jouer dans l'intégration des nouveaux travailleurs et des nouvelles technologies au sein de l'économie.

Les universités forment des travailleurs hautement qualifiés, notamment des chercheurs en STIM qui créent des technologies novatrices et des étudiants en commerce qui mènent des activités sur des marchés internationaux complexes. Cependant, les universités ne mettent pas l'accent sur la formation des étudiants à des outils précis destinés à des applications industrielles. Pour répondre à ce besoin, les collèges et les écoles polytechniques offrent des programmes axés sur les connaissances appliquées et la formation professionnelle. En outre, l'apprentissage en milieu de travail (programmes coop, stages, bourses d'études et des bourses de l'industrie) est susceptible d'accroître la préparation à l'emploi des futurs diplômés.

Si les écoles de commerce et d'autres programmes non techniques intègrent de plus en plus l'IA dans le cursus de toutes les disciplines afin de répondre à la demande de travailleurs plus polyvalents, il faudra en faire plus pour que les nouveaux diplômés puissent passer de la théorie à la pratique.

## Une formation interdisciplinaire pour de meilleures solutions d'entreprise

Les entreprises sont à la recherche de travailleurs de l'IA qui ont suivi une formation spécialisée dans des domaines précis. La mesure dans laquelle les candidats à un emploi dans le domaine de l'IA possèdent une expérience ou des connaissances spécifiques à un secteur autre que l'IA (p. ex., le domaine de la santé, de la finance ou de la fabrication) les aide à se démarquer.

L'élaboration de programmes d'études interdisciplinaires permettra aux travailleurs de l'IA d'être davantage exposés à des questions inhérentes à l'industrie ou au secteur avant d'entrer sur le marché du travail.

## Les candidats à l'IA les plus recherchés excellent dans les compétences non liées à l'IA

La créativité, la curiosité, la résolution de problèmes, la communication, la capacité à assumer plusieurs rôles et le sens des affaires dans la gestion de projet, la vente, le succès auprès des clients et le développement des affaires sont les aptitudes les plus prisées, bien qu'elles soient difficiles à évaluer lors de l'embauche des travailleurs de l'IA. Bien souvent, les candidats qui possèdent ce type de compétences se démarquent des autres candidats ayant acquis une expertise technique similaire. Nous n'avons pas constaté de différence majeure entre le Canada et les États-Unis en ce qui concerne l'importance de ces compétences non techniques.

Les nouveaux travailleurs du domaine de l'IA doivent savoir communiquer aux décideurs les expérimentations et les projets en IA auxquels ils participent et expliquer pourquoi ils méritent d'être financés ou préciser les problèmes de l'entreprise qu'ils pourront résoudre. Étant donné que les activités de recrutement de nombreuses organisations s'effectuent dans le milieu de la recherche universitaire, les employeurs sont soucieux de recruter des candidats qui travaillent efficacement et rapidement en équipe et sous pression. Les personnes interrogées estiment que les fortes pressions qui s'exercent au sein d'un marché concurrentiel ne sont pas aussi présentes dans le milieu universitaire.

Lors du recrutement, les compétences les plus difficiles à trouver sont celles touchant la gestion, le leadership et la vision stratégique, lesquelles témoignent du niveau d'expérience des candidats, qui sont souvent de

nouveaux diplômés ou des personnes qui effectuent une transition professionnelle vers le domaine de l'IA. Parmi les autres compétences que les répondants estiment difficiles à trouver figurent l'intuition qui permet de comprendre les modèles, la capacité à résoudre des problèmes, une expérience utilisateur (EU) et une expérience de conception atypiques (p. ex., une EU non fondée sur le flux de travail en raison de la manière dont l'IA modifie l'interaction entre l'humain et l'ordinateur).

Il est difficile d'évaluer ces compétences non techniques. Les entreprises cherchent à modifier leur approche du processus d'entretien avec les candidats pour être en mesure d'évaluer ces compétences et aptitudes.

## Les principales organisations aux États-Unis mettent davantage l'accent sur l'expérimentation et l'adoption précoce

L'adoption de l'IA générative aux États-Unis est deux fois plus importante qu'au Canada, et la plupart des entreprises qui conçoivent des systèmes avancés d'IA comme OpenAI, Meta, Alphabet et Anthropic sont situées aux États-Unis<sup>22</sup>.

Lors des entretiens menés auprès d'organisations américaines, il est apparu clairement que l'adoption rapide de l'IA par les entreprises et les activités de recherche et développement menées par les plus grandes sociétés d'IA au monde créent un contexte d'embauche différent de celui qui prévaut au Canada.

L'adoption plus poussée de l'IA et les investissements massifs dans les systèmes d'IA ont créé une pénurie de travailleurs de l'IA aux États-Unis. Des participants ont mentionné une pénurie de titulaires d'un doctorat dotés de solides compétences en IA. Un participant basé aux États-Unis rapporte que la pénurie de travailleurs en IA/apprentissage automatique sévit dans tout le pays et que les salaires offerts reflètent cette réalité.

Les organisations américaines se tournent vers les candidats issus d'universités prestigieuses ou ayant acquis une expérience de l'IA auprès des géants des technologies pour s'assurer qu'ils seront en mesure de participer au développement de systèmes d'IA à la fine pointe du progrès. Compte tenu du niveau élevé d'investissements, de la forte rémunération et du



contexte favorable à l'expérimentation, c'est dans ces centres névralgiques de l'IA que l'on trouve les plus vastes bassins de candidats de haut calibre du domaine de l'IA.

Selon les personnes interrogées aux États-Unis, l'expérimentation axée sur l'IA est un élément crucial pour faire avancer le domaine; il est également essentiel de trouver un équilibre entre les approches progressives et les approches perturbatrices. Les répondants ont confié que les travailleurs de l'IA consacrent entre 70 % et 80 % de leurs efforts à des améliorations progressives, contre 20 % à 30 % à des expérimentations transformatrices qui provoquent des changements radicaux. Les candidats de haut calibre recherchent des milieux de travail qui encouragent l'expérimentation transformatrice.

Les participants soulignent aussi l'importance de concevoir des systèmes capables d'intégrer et de mettre à jour rapidement des modèles d'IA générative dès leur déploiement et de prévoir les progrès rapides des applications d'IA. Plusieurs participants aux États-Unis disent opter de plus en plus pour l'achat des meilleurs services d'IA tout en s'appuyant sur des équipes d'experts en infrastructure et en API, plutôt que sur des employés dotés strictement de compétences et d'expérience en science des données.

<sup>22</sup> KPMG, « Plus du tiers des entreprises canadiennes testent ChatGPT ».

Ces tendances émergentes incitent les employeurs aux États-Unis à chercher d'abord des candidats qui connaissent les limites des jetons, l'utilisation des API et les vitesses de débit, et qui ont la capacité de déceler et de résoudre les problèmes les plus importants à l'aide des technologies de l'IA. Les spécialistes de l'IA doivent savoir si, pour résoudre un problème donné, il convient d'utiliser l'IA ou si une solution plus simple suffit pour éviter d'engendrer des complexités inutiles dans la résolution des problèmes de l'entreprise.

Les géants américains de la technologie ont également beaucoup investi dans la puissance de calcul<sup>23</sup>. Cet accès aux unités de traitement graphique (UTG) et à d'autres infrastructures d'IA permet aux travailleurs de mener des expérimentations et de concevoir des technologies d'IA de pointe. L'annonce par le Canada d'un investissement de 2 G\$<sup>24</sup> servira d'assise au développement de l'infrastructure de l'IA, mais les étudiants et les jeunes entreprises qui s'efforcent de concevoir des technologies et des applications d'IA de nouvelle génération doivent avoir accès à cette infrastructure.

Compte tenu de la demande de travailleurs spécialisés en IA aux États-Unis et de la rémunération plus élevée dans ce pays, la concurrence avec les entreprises américaines pour recruter les travailleurs de fort calibre peut s'avérer particulièrement éprouvante pour les entreprises canadiennes.



## Les organisations canadiennes ont mis l'accent sur les avantages non financiers pour attirer les travailleurs spécialisés de l'IA

Si une rémunération concurrentielle demeure un facteur de premier plan pour attirer et maintenir en poste les meilleurs candidats, les participants du Canada disent mettre l'accent sur des avantages non financiers, comme la possibilité de faire du télétravail ou d'être encadré par un spécialiste reconnu de l'IA, dans le cadre de leurs stratégies de recrutement dans le domaine de l'IA. Parmi les autres outils déployés pour attirer et maintenir en poste ces travailleurs, citons une forte image de marque sur le marché, l'obtention d'un financement en capital-risque de la part d'une entreprise de renom ou le fait de figurer parmi les meilleurs employeurs au Canada.

Les participants estiment qu'une culture organisationnelle où les dirigeants favorisent l'essor d'une solide équipe consacrée à l'IA incite les employés à recommander l'entreprise à d'éventuels candidats. Ces recommandations des employés allègent le fardeau associé à la recherche de travailleurs sur le marché, et réduisent le temps, l'argent et les efforts qui doivent y être consacrés.

Les personnes interrogées nous ont dit que les jeunes générations accordent beaucoup plus d'importance au fait de travailler dans un environnement où elles auront un impact important et où elles pourront participer à la résolution de problèmes complexes ayant une incidence dans le monde réel. Pour les organisations qui souhaitent attirer les travailleurs de l'IA, cette évolution des facteurs de motivation de la main-d'œuvre complique les choses, en particulier si les candidats jugent que les projets de ces organisations ont une portée trop limitée par rapport aux enjeux globaux de l'IA.

23 Microsoft, « Microsoft annonce son investissement en France le plus important à ce jour ».

24 Innovation, Sciences et Développement économique Canada, « Le gouvernement du Canada lance une consultation publique sur l'infrastructure de calcul pour l'intelligence artificielle ».

# Implications futures pour les entreprises

## L'IA générative change la donne en matière d'IA

Malgré les défis que pose l'adoption de l'IA au Canada, l'IA générative est en train de changer la façon dont les entreprises développent et mettent en œuvre l'IA. Les organisations mettent à l'essai l'IA générative pour cerner le domaine dans lequel elle aura le plus d'impact. Les organisations envisagent également de plus en plus de confier le développement de l'IA à des fournisseurs externes, un choix qui ne tient pas la route si l'IA n'est pas encore ancrée dans leur modèle opérationnel.

En outre, l'IA générative offre aux personnes et aux organisations de nouvelles possibilités d'automatisation. Les tâches qui étaient auparavant trop difficiles ou trop coûteuses à automatiser, ou que la technologie n'était pas tout à fait en mesure d'accomplir, se prêtent désormais à un changement radical. Cette automatisation touche maintenant l'élaboration de demandes de propositions, la rédaction d'ébauches de documents et de courriels et la création de contenus marketing. Bon nombre des tâches pouvant désormais être automatisées relèvent du domaine des travailleurs du savoir, ce qui pourrait modifier la nature du travail et le statut d'emploi à l'avenir.

Nos entretiens révèlent que les banques et les compagnies d'assurance ont souvent une longueur d'avance en matière d'évaluation et de mise en œuvre des projets pilotes d'IA générative, recherchant les projets les plus pertinents en fonction des améliorations potentielles de la productivité et de l'efficacité, tout en gérant les risques. En fait, dans le palmarès des 50 plus grandes banques d'Amérique du Nord, d'Europe et d'Asie, trois banques canadiennes se classent dans les 20 premières au chapitre des capacités en matière d'IA, la Banque Scotia se situant au 18<sup>e</sup> rang<sup>25</sup>.

## Les compétences en matière d'IA évoluent rapidement

Avec l'adoption croissante de l'IA, la demande d'experts de l'apprentissage automatique et des données devrait continuer à croître. Mais comme les outils alimentés par l'IA générative améliorent l'efficacité du codage, la demande de développeurs et d'ingénieurs en logiciel pourrait diminuer.

La demande de compétences en architecture et en ingénierie des données devrait continuer d'augmenter puisque les entreprises, qui cherchent à acheter plutôt qu'à concevoir des outils d'IA, stimuleront l'essor de solutions prêtes à l'emploi. Les professionnels capables de concevoir des systèmes évolutifs intégrant les technologies de l'IA seront donc très prisés. En outre, la capacité à travailler avec l'IA multimodale, qui peut traiter et générer différents types de données (p. ex., texte, images, audio), est en voie de devenir une compétence essentielle.

Les compétences liées à la pensée critique évoluent et permettent de déterminer quand recourir à l'IA et quand il est préférable d'envisager d'autres solutions. Ceci est vrai pour les travailleurs techniques qui ont besoin de déterminer s'il faut opter pour l'IA générative ou pour des méthodes d'apprentissage automatique plus traditionnelles (et moins chères, moins intensives en calcul) afin de résoudre un problème au sein de l'entreprise. C'est vrai également pour les travailleurs aux compétences non techniques qui doivent savoir quand et comment faire appel à un grand modèle de langage ou à un outil d'IA pour trouver une solution. L'expérimentation est de plus en plus valorisée, car les professionnels doivent examiner et tester les capacités de l'IA et de l'apprentissage automatique à résoudre des problèmes complexes.

Les répondants ont souvent mentionné que la capacité à formuler des requêtes fait partie des compétences liées à l'IA, bien qu'ils perçoivent l'ingénierie de requêtes comme un feu de paille. Cela dit, les personnes interrogées sont d'avis que la capacité à formuler des requêtes pertinentes à l'intention des systèmes d'IA deviendra incontournable. Maîtriser cette compétence sera plus simple à l'avenir, car les systèmes d'IA gagnent en puissance et contribuent à enrichir les requêtes elles-mêmes, ce qui permet aux utilisateurs de faire appel aux modèles d'apprentissage automatique pour connaître la manière optimale d'obtenir les données voulues.

25 Evident Insights, « Evident AI Index ».

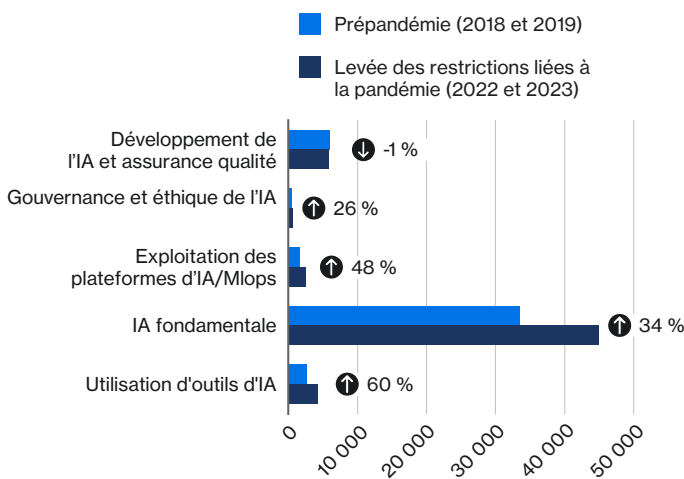


## Une attention accrue à la gouvernance et à l'IA responsable

Dans l'ensemble, les répondants jugent souhaitable, voire nécessaire, que des postes soient dédiés à la gestion des risques et à la gouvernance des activités en IA. Les entreprises cherchent à établir des postes ou des processus axés sur la gouvernance de l'IA afin de diminuer la résistance de la haute direction, d'apaiser les craintes des clients et de faciliter l'adoption de l'IA. De nombreuses grandes organisations proches de l'IA disposent déjà de Services ou de postes dédiés à cette tâche. Les plus petites organisations axées sur l'IA ou qui en sont proches affirment participer activement aux discussions dans ce domaine et avoir l'intention d'embaucher des personnes dédiées à ces fonctions. Si le nombre d'offres d'emploi qui exigent des compétences en matière d'éthique et de gouvernance de l'IA est encore minime, il a néanmoins augmenté de 26,0 % entre la période prépandémique (2018 et 2019) et la levée des mesures sanitaires liées à la COVID-19 (2022 et 2023)<sup>26</sup> (voir le graphique 3).

### Graphique 3

Les compétences associées à l'IA fondamentale et à l'utilisation d'outils d'IA ont connu la plus forte croissance (nombre d'offres d'emploi exigeant différentes catégories de compétences de base en IA; pourcentage de variation)



Sources : Le Conference Board du Canada; O\*NET; Vicinity Jobs.

Les personnes interrogées aux États-Unis déclarent que l'un des avantages de collaborer ou d'avoir collaboré à des projets d'IA chez les géants de la technologie est que ces organisations disposent de politiques et d'équipes de gouvernance de l'IA, dans certains cas depuis plus de 10 ans. Les employés et les anciens étudiants ont l'habitude d'intégrer la protection de la vie privée, la sécurité et la transparence dans la conception de leurs modèles, et ils ont l'habitude de faire examiner et approuver leurs projets par des juristes et des techniciens qui font partie des bureaux chargés d'évaluer les projets d'IA en fonction de ces critères.

Même si les entreprises n'ont pas de poste dédié aux risques ou à la gouvernance en matière d'IA, les personnes interrogées indiquent que leurs responsables techniques participent activement à ces questions. Les entreprises recherchent également des assurances telles que la certification des performances d'un système (en particulier dans les applications à risque), une réglementation visant à prévenir l'intégration de biais dans les modèles, et des points de contrôle ou des barrières pour garantir la conception de systèmes qui sont sécuritaires.

Les développements dans ce domaine sont essentiels, car la facilité et la rapidité de l'adoption généralisée de l'IA sont tributaires de la confiance envers les systèmes d'IA.

## L'IA retient l'attention de la haute direction

Ce ne sont pas les travailleurs de l'IA qui décident ou non d'investir dans l'IA, c'est la haute direction de l'entreprise. Il est primordial de sensibiliser les dirigeants aux occasions d'affaires générées par l'IA.

On attend des cadres aux plus hauts échelons qu'ils continuent à faire évoluer l'organisation en créant des postes dédiés à l'IA et à la science des données. L'émergence de postes comme celui de dirigeant principal de l'IA ou de scientifique en chef des données, en particulier dans le secteur des banques et de l'assurance, reflète l'importance stratégique de l'IA dans les décisions opérationnelles.

Le Canada est également confronté à un problème de confiance envers l'IA. Compte tenu du faible niveau de confiance envers l'IA comparativement aux autres

26 Voir Le Conference Board du Canada, « AI skills taxonomy online publication (à paraître) ».

pays<sup>27</sup>, la haute direction et les membres du conseil d'administration doivent impérativement avoir une connaissance approfondie de l'IA et être en mesure de transmettre cette connaissance de la technologie et un sentiment de confiance à leurs clients, à leurs employés et, de manière plus générale, à la population. Les moyens d'y parvenir comprennent habituellement une solide gestion du changement, la mise en œuvre d'une gouvernance de l'IA et des mesures robustes en matière de protection de la vie privée et de cybersécurité.

## Les organisations cherchent à intégrer des solutions d'IA permettant de résoudre les problèmes opérationnels

De grandes organisations dans des secteurs autres que celui de la technologie s'empressent de mettre à l'essai l'IA générative dans le but de transformer et d'accroître l'efficacité de leurs activités et de réaliser des économies. Les petites entreprises technologiques adoptent également des assistants virtuels et encouragent leurs ingénieurs à trouver des moyens d'améliorer leurs propres activités grâce à l'IA. L'impact des assistants virtuels fondés sur l'IA se fait sentir dans les équipes techniques et non techniques au sein des organisations qui déploient dans tous les Services des outils comme GitHub Copilot, les grands modèles de langage (GML) et Microsoft Copilot.

L'IA agentique, c'est-à-dire des agents d'IA capables d'exécuter des tâches pour le compte d'une personne, est un domaine émergent qui n'a pas été abordé lors de nos entretiens auprès des participants du Canada. Ces systèmes ne sont pas encore largement déployés, mais certains pensent que ces agents pourraient bientôt être disponibles sur le marché. S'ils étaient déployés à grande échelle, ces systèmes changeraient le fonctionnement de l'Internet en raison de leur capacité à filtrer les données à l'intention d'un utilisateur précis. Les capacités de ces agents modifieraient radicalement le fonctionnement des moteurs de recherche et leur optimisation.

Les participants aux États-Unis ont également souligné la nécessité de mettre en place des systèmes permettant d'intégrer rapidement les tout derniers modèles d'IA générative dès leur mise en marché. Ce besoin découle de la vitesse record des changements observés dans le domaine de l'IA. Bien que les efforts visent pour l'instant à développer les capacités existantes, les participants à l'étude font remarquer que d'ici six mois, les modèles d'IA deviendront sans doute beaucoup plus puissants. Ces modèles proposeront notamment des fenêtres contextuelles de jetons beaucoup plus larges, ce qui rendra les solutions actuelles désuètes à moins qu'elles n'évoluent au même rythme.

La stratégie consistant à rester étroitement en phase avec les meilleurs modèles disponibles ou avec les technologies d'IA de pointe est particulièrement cruciale pour les entreprises axées sur l'IA. Ces organisations se chargeront de surveiller et d'intégrer les dernières avancées, permettant aux organisations qui ont recours à l'IA d'acheter ces outils et de mettre l'accent sur leurs activités principales sans avoir à suivre l'évolution rapide du domaine de l'IA.

27 Edelman Trust Institute, « 2024 Edelman Trust Barometer ».

## Une attention accrue portée à la maîtrise de l'IA et au perfectionnement continu des compétences

Les outils d'IA sont appelés à faire partie du quotidien d'un nombre croissant d'employés. Que ce soit par l'entremise de robots conversationnels ou d'assistants virtuels, l'IA offrira une assistance à de nombreux employés et facilitera leur travail.

Une bonne connaissance de l'IA permettra à un plus grand nombre d'employés de se sentir à l'aise lorsqu'ils utilisent ces outils. Pour favoriser l'adoption de l'IA au Canada, qui accuse un retard sur cet aspect, et pour accroître la confiance envers cette technologie, les participants jugent primordial de sensibiliser tous les employés et la haute direction à cet enjeu.

Une telle intégration interfonctionnelle de l'expertise en IA devient essentielle pour que les organisations tirent pleinement parti des capacités de l'IA dans leurs différentes activités. Ainsi, selon les personnes interrogées, nous assisterons à une hausse du nombre de généralistes de l'IA capables d'utiliser efficacement les nouveaux outils d'IA tout en ayant une bonne compréhension de leurs répercussions sur l'ensemble des activités de l'organisation.

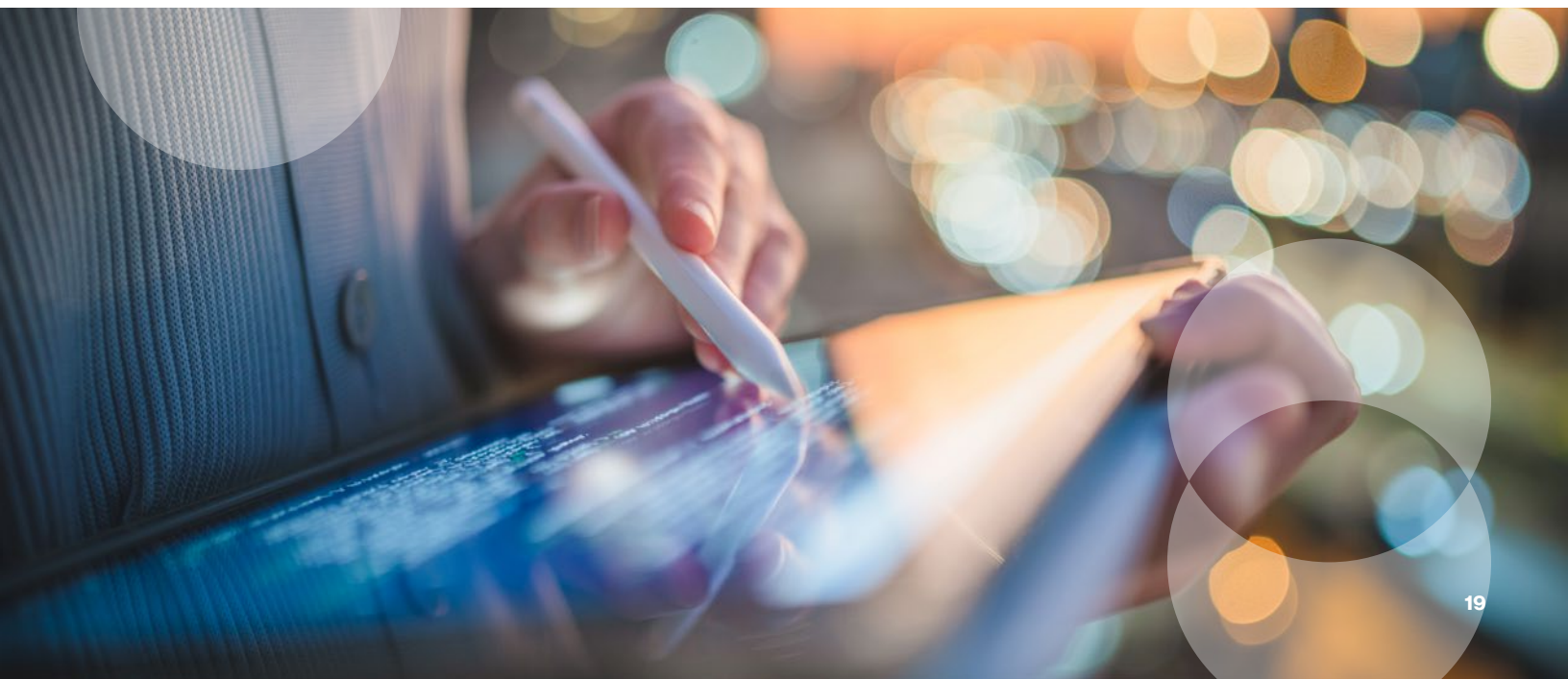
Comme l'IA est de plus en plus intégrée aux activités des entreprises, les professionnels qui ne parviennent pas à s'adapter et à intégrer ces outils dans leurs flux de travail risquent de prendre du retard face à leurs pairs qui savent utiliser efficacement et en toute sécurité les outils et les plateformes d'IA. Les participants croient que les outils d'IA sont susceptibles d'accroître la productivité

des professionnels chevronnés et d'entraîner une réduction du nombre de postes subalternes ou des emplois de premier échelon dans divers secteurs. Cette tendance souligne l'importance croissante des compétences liées à l'IA pour différents postes.

Les participants n'ont pas mentionné qu'ils s'attendaient à des perturbations massives en matière d'emploi à la suite de ces changements. Dans le cadre de leur engagement en faveur de la sécurité de l'IA, de nombreuses organisations souhaitent garder une présence humaine dans leurs activités liées à l'adoption de l'IA. À plusieurs reprises, les personnes interrogées se sont montrées optimistes dans leur vision de l'avenir, estimant que la prise en charge accrue des tâches par les systèmes d'IA permettra aux travailleurs d'accomplir un travail plus valorisant, source d'une plus grande satisfaction en milieu de travail.

Trop peu d'organisations réfléchissent à la manière dont l'IA est appelée à bouleverser leurs activités et leur raison d'être au cours des cinq à dix prochaines années.

Les Américains à qui nous avons parlé mettent davantage l'accent sur les transformations profondes de l'IA et leurs répercussions sur le monde de l'emploi et pensent qu'elles se feront fortement sentir sur le marché du travail. Plusieurs participants jugent incontournable l'adoption de l'IA et imaginent le jour où elle sera plus performante que l'humain dans des domaines comme la médecine et l'apprentissage personnalisé.



# Stratégies de maintien en poste des travailleurs canadiens de l'IA

## Stratégies de recrutement des travailleurs de l'IA

Les organisations qui cherchent à attirer des candidats de haut calibre du domaine de l'IA emploient diverses stratégies, en mettant l'accent sur l'établissement de relations avec les établissements d'enseignement postsecondaire. Des participants nous ont confié que les entreprises s'intéressent tout particulièrement aux universités canadiennes axées sur la technologie, comme l'Université de Toronto et l'Université de Waterloo.

L'un des avantages du monde de la recherche de haut niveau en IA au Canada est qu'il crée un pôle d'attraction pour les travailleurs de ce domaine. Plusieurs organisations avec lesquelles nous sommes entretenus estiment que le fait de compter parmi son effectif un éminent spécialiste de l'IA a facilité le recrutement de nouveaux talents dans ce domaine.

Ces relations se nouent de multiples façons, notamment par une participation active aux salons de l'emploi et aux événements carrière sur les campus. De plus, certaines entreprises nouent des relations informelles avec les professeurs et les formateurs, et des professeurs travaillent dans l'industrie afin de former un bassin d'étudiants à la fine pointe de l'IA.

Au-delà des partenariats universitaires, les entreprises tirent parti du Volet des talents mondiaux du gouvernement du Canada, un programme administré par Immigration, Réfugiés et Citoyenneté Canada qui vise à aider les entreprises à accéder rapidement aux talents mondiaux hautement qualifiés dans les domaines technologiques. Les organisations se tournent également vers les entreprises et les agences de recrutement spécialisées en TI axées sur l'embauche de talents dans le domaine de l'IA, en tirant parti de leur expertise et de leurs réseaux pour dénicher des candidats qualifiés.

Les entreprises présentent également leurs travaux en matière d'IA lors d'événements sectoriels, créant ainsi un engouement et améliorant leur visibilité auprès des candidats potentiels. Pour attirer les meilleurs talents du domaine de l'IA, les organisations doivent impérativement démontrer que le travail proposé est

à la fois unique et marquant. En mettant de l'avant la nature stimulante et l'importance de leurs projets d'IA, les entreprises visent à attirer les jeunes diplômés et les professionnels ambitieux qui cherchent des occasions d'apporter une contribution importante.

Les programmes de stages sont devenus une composante centrale des stratégies de recrutement en IA. Ces programmes offrent aux étudiants une expérience pratique et aux entreprises la possibilité d'évaluer d'éventuels employés dans un environnement réel. Les partenariats forgés avec les institutions spécialisées en IA telles que MILA, Vecteur et AMII, les programmes de formation de talents comme MITACS et divers établissements d'enseignement postsecondaire de premier plan permettent d'accéder à des bassins de travailleurs hautement spécialisés.

Contrairement à ces exemples propres au Canada, plusieurs pratiques d'embauche utilisées par les participants des États-Unis n'ont pas été mentionnées par les participants du Canada. Ces pratiques comprennent le recours à des cadres à temps partiel pour un soutien en matière d'IA, l'embauche de conseillers en IA situés à l'étranger et le recrutement d'équipes d'IA entièrement basées à l'étranger.





## Recommandations

Pour maintenir la position du Canada en tant que centre névralgique de l'IA, nous recommandons que le gouvernement, l'industrie et les établissements d'enseignement postsecondaire adoptent en priorité les mesures suivantes :

### Continuer à former des spécialistes de l'IA aux fortes compétences techniques pour la R. et D.

Comme il est nécessaire de disposer de solides compétences techniques en matière d'IA, les établissements d'enseignement postsecondaire canadiens doivent poursuivre leurs démarches dans le cadre de programmes de recherche avancée sur l'IA dans le but de former des talents de haut niveau dans ce domaine, car ces travailleurs constituent l'avantage le plus important du Canada dans la course mondiale à l'adoption de l'IA, un avantage qu'il détient déjà.

### Renouveler l'attention portée à la R. et D. dans les entreprises

Les entreprises canadiennes doivent redoubler d'efforts en matière de R. et D. et inverser la forte tendance à la baisse des dépenses des entreprises en R. et D. amorcée il y a 20 ans<sup>28</sup>. En renforçant leurs activités de R. et D. et l'expérimentation en matière d'IA, les entreprises canadiennes pourront développer des talents de haut niveau en matière d'IA, générer des revenus, accroître la capacité d'innovation du Canada et offrir une place à nos meilleurs talents, plutôt que de les voir partir à l'étranger.

### Développer les possibilités d'apprentissage en milieu de travail afin d'accroître les liens avec d'éventuels candidats

Les stages, l'apprentissage intégré au travail, les programmes coopératifs et les autres initiatives qui offrent aux étudiants une expérience en milieu de travail créeront des talents en IA très prisés, exposeront ces étudiants à des données du monde réel et permettront aux entreprises de bénéficier d'un nombre accru de travailleurs en IA pour résoudre leurs problèmes.

Par ailleurs, les gouvernements et les entreprises ont intérêt à collaborer avec les établissements d'enseignement supérieur pour familiariser les étudiants avec les grands ensembles de données et le cycle de vie complet d'une application d'IA. L'établissement de ces liens favorise également la souplesse des programmes d'études et incite les établissements d'enseignement postsecondaire à rester à l'affût de l'évolution rapide des technologies de l'IA au sein de l'industrie.

<sup>28</sup> Le Conference Board du Canada, *Bilan comparatif de l'innovation 2024*.



### Développer les programmes interdisciplinaires en IA

Les travailleurs de l'IA doivent à la fois être expérimentés et posséder une expérience pluridisciplinaire et des compétences opérationnelles. Cela leur permettra de mieux générer des idées, de convaincre la direction d'appuyer les solutions qu'ils proposent et de déterminer comment les applications de l'IA peuvent résoudre les problèmes à l'échelle de l'entreprise et de l'industrie. Le développement de programmes interdisciplinaires entre les Services d'IA/des technologies et les disciplines non technologiques dans des domaines comme la santé et la finance viendra favoriser l'apport de solutions aux problèmes du monde réel à l'aide de l'IA.

### Intégrer l'IA comme domaine incontournable dans toutes les disciplines

Il convient de rendre obligatoire un cours d'introduction à l'IA dans différents programmes d'études. Ainsi, tous les candidats de haut calibre du Canada seront mieux placés pour imaginer les applications potentielles de l'IA dans leur domaine.

Pour faire progresser l'adoption de l'IA au Canada, nous recommandons ce qui suit :

### Sensibiliser la haute direction à l'importance d'adopter l'IA et solliciter sa participation

Mettre l'accent sur la formation des cadres supérieurs, qui prennent les décisions en matière d'adoption de l'IA. À l'heure actuelle, souvent les personnes qui décident de l'adoption de l'IA ne sont pas des experts en la matière. Aider les dirigeants à mieux comprendre l'importance d'assurer la confidentialité des données, la sécurité et l'utilisation responsable de l'IA en vue de favoriser le rendement de l'investissement dans ce domaine. Favoriser la résilience et l'apprentissage continu, en particulier dans un contexte marqué par l'évolution très rapide des technologies afin que les cadres supérieurs et les décideurs soient au fait des implications éthiques et pratiques liées à l'IA.

### Mettre en place des structures de gouvernance rigoureuses en matière d'IA afin d'accroître la confiance envers l'IA

Pour surmonter la réticence des dirigeants et les préoccupations des clients tout en favorisant l'adoption de l'IA, les entreprises doivent mettre en place des structures de gouvernance en matière d'IA qui répondent aux préoccupations relatives à l'éthique, à la sécurité et à la protection de la vie privée.

### Favoriser l'adoption et l'essai rapides des modèles d'IA

Compte tenu de l'évolution rapide de l'IA et de la nécessité d'accroître son adoption au Canada, il convient d'améliorer l'accès des spécialistes du domaine à une infrastructure d'IA abordable, ce qui leur permettra de concevoir des modèles plus avancés et de les peaufiner. Promouvoir l'utilisation d'outils de l'industrie dans les programmes d'études en IA, en particulier les logiciels libres, pour permettre aux étudiants de rester à l'affût des dernières technologies dans le monde de l'IA.

## Annexe A

# Méthodologie

## À propos de cette recherche

Cette recherche fait partie du projet AI Talent Insights, qui vise à recueillir des informations ciblées auprès des acteurs de l'industrie afin d'affiner et d'améliorer ses initiatives de développement des talents en matière d'IA. L'étude comprend des entretiens qualitatifs auprès de responsables techniques principaux issus d'organisations canadiennes et américaines afin de recueillir des avis détaillés sur les besoins actuels et émergents en matière de recrutement dans le domaine de l'IA. Ce projet examine notamment les obstacles au recrutement pour des postes clés en IA et fait état des lacunes en matière de compétences.

## Conception et méthodes de recherche

Nous avons adopté un modèle de recherche transversale afin d'acquérir une compréhension globale de la demande actuelle et future en matière de professions et de compétences du domaine de l'IA au Canada.

Des entretiens approfondis, des tables rondes, des avis d'experts et une analyse des données du marché de l'emploi (Vicinity Jobs) ont été mis à profit afin de dresser le portrait des compétences en matière d'IA au sein des organisations axées sur l'IA et de celles qui en sont proches.

Tout d'abord, nous avons mené des entretiens approfondis auprès de 46 responsables techniques principaux au sein d'organisations canadiennes et américaines actives dans le domaine de l'IA et de la science des données. Les organisations ont été classées en fonction des différents stades de développement de l'entreprise et de croissance organisationnelle.

- les grandes entreprises de plus de 500 employés, dont les activités sont bien établies et diversifiées;
- les entreprises en développement de 20 à 499 employés qui mettent l'accent sur la croissance et l'expansion de leurs activités;
- les entreprises en démarrage, qui ne comptent que trois à six employés et qui n'en sont qu'à leurs tout débuts

Pour recruter des participants aux entretiens, nous avons d'abord demandé à l'Institut Vecteur de communiquer avec des organisations partenaires. Nous avons ensuite confirmé la participation du Conference Board du Canada avant d'inviter les membres de nos réseaux à participer afin d'atteindre les cibles établies dans le cadre de cette étude.

Au Canada, nous avons mené un total de 31 entretiens, dont les participants sont issus de 16 organisations axées sur l'IA et de 15 organisations proches de l'IA sur un total de 64 organisations contactées, le taux de participation étant de 48,5 %. Aux États-Unis, nous avons mené 15 entretiens dont les participants sont issus de six organisations axées sur l'IA et de neuf organisations proches de l'IA. Les personnes interrogées occupaient notamment les postes suivants : responsable de la science des données, dirigeant principal de l'IA, directeur général des données d'entreprise et de l'IA, cochefs de la direction et scientifique en chef. Ces dirigeants représentaient divers secteurs, notamment les services bancaires et la finance, l'énergie, les transports, la cybersécurité, la musique, la technologie financière, les technologies en RH, les services-conseils, l'immobilier et le secteur public.

Les entretiens ont porté sur l'identification des rôles clés et émergents en matière d'IA, les compétences connexes et les difficultés en matière de recrutement au sein des organisations canadiennes et américaines de divers secteurs axés sur l'IA et proches de l'IA. Les grands thèmes abordés au cours des entretiens sont les suivants :

- comprendre l'utilisation actuelle de l'IA et les besoins dans ce domaine, notamment la façon dont les organisations utilisent l'IA, les tâches précises pour lesquelles l'IA est développée ou utilisée et les catégories de travailleurs qui participent à ces processus;
- cerner les compétences liées à l'IA nécessaires pour accomplir diverses tâches, y compris les compétences techniques (comme l'apprentissage automatique, l'analyse de données, la maîtrise du traitement du langage naturel) et les compétences non techniques qui sont essentielles dans ces professions;
- évaluer les besoins actuels de l'organisation en matière de recrutement pour les postes liés à l'IA, y compris les types de postes et les fonctions s'y rapportant, les compétences requises et le volume d'embauche;
- examiner les outils et plateformes d'IA utilisés par l'organisation et déterminer si elles requièrent des compétences spécialisées;
- examiner la manière dont les progrès de l'IA pourraient modifier les activités de l'organisation et ses besoins futurs en matière de recrutement (p. ex., quels rôles sont susceptibles de devenir obsolètes et quels ensembles de compétences sont requis pour les rôles futurs);

- comprendre les stratégies mises de l'avant par l'organisation pour recruter les talents en IA, les réussites et les défis liés à ces stratégies et la réalité de la concurrence pour mieux attirer les talents de l'IA;
- examiner par quels moyens les organisations restent à l'affût des progrès dans le domaine de l'IA, ce qui est crucial pour continuer de s'améliorer et pour demeurer concurrentiel.

Les transcriptions des entretiens ont été analysées afin d'évaluer les réponses, de cerner les thèmes sous-jacents et d'en dégager les tendances émergentes. Nous avons adopté une approche inductive pour l'analyse des données qualitatives assistée par ordinateur à l'aide de NVivo. Grâce à cette approche, nous avons pu dégager des thèmes et les développer directement à partir des données. Nous avons affiné et ajusté notre codage et mené l'analyse de manière itérative jusqu'à saturation. Ce processus a permis d'examiner les transcriptions des entretiens de manière exhaustive. Au total, les entretiens ont duré 2 202 minutes et les transcriptions ont généré 606 pages de texte, soit 307 003 mots.

Dans le cadre de notre analyse quantitative, nous nous sommes appuyés sur l'ensemble de données nationales sur le marché de l'emploi de Vicinity Jobs pour élaborer une taxonomie des compétences en IA. En collaboration avec Vicinity Jobs, nous avons examiné 16 979 859 offres d'emploi couvrant une période de six ans entre 2018 et 2023, et identifié 456 379 offres d'emploi nécessitant des compétences de base ou des compétences périphériques en IA. Nous avons également examiné 240 888 offres d'emploi afin de présenter les tendances qui touchent 13 rôles liés à l'IA (six rôles essentiels et sept rôles de soutien).

Tout d'abord, nous avons dressé une liste préliminaire des compétences en matière d'IA et des rôles axés sur l'IA en fonction des données tirées des offres d'emploi, de l'analyse documentaire et des entretiens. Troisièmement, nous avons recherché dans l'échantillon final d'offres d'emploi une « mention unique d'une compétence donnée », puis nous avons classé les compétences, les technologies et les capacités liées à l'IA dans les six catégories mutuellement exclusives. Quatrièmement, nous avons élaboré deux ensembles de grappes : des grappes de compétences axées sur les professions et des grappes de compétences axées sur les compétences<sup>1</sup>. Une taxonomie complète des données et des compétences sera disponible sous la forme d'un rapport de données et d'un outil en ligne à l'intention des employeurs, des étudiants, des établissements d'enseignement postsecondaire (EEP) et des programmes de formation.

Enfin, nous avons tenu deux tables rondes réunissant des experts de l'industrie et du monde universitaire afin de valider nos résultats. Les groupes comprenaient également des représentants de prestigieuses organisations de secteurs axés sur l'IA et de secteurs proches de l'IA. Ces discussions ont permis d'affiner et d'enrichir les résultats des entretiens et les données sur le marché du travail, en tirant parti de l'expertise collective des participants pour renforcer la crédibilité, la profondeur et l'applicabilité de cette analyse qualitative.

1 Voir Le Conference Board du Canada, « AI skills taxonomy online publication (à paraître) »



## Annexe B

# Tableaux détaillés

**Tableau A1**

Nombre d'offres d'emploi pour des rôles essentiels et de soutien dans le domaine de l'IA

| Rôle   | 2018             | 2019             | 2020             | 2021             | 2022             | 2023             | 2022-2023   | CAGR          | 2018-2023   |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------|---------------|-------------|
| Scientifiques/chercheurs en IA/<br>apprentissage automatique                                   | 121              | 142              | 54               | 87               | 87               | 47               | -46%        | -14,6%        | -61%        |
| 21231.00D – Ingénieurs en<br>apprentissage automatique   | 171              | 244              | 97               | 149              | 139              | 63               | -55%        | -15,3%        | -63%        |
| 60010.00C – Gestionnaires de<br>produits techniques  | 210              | 394              | 323              | 490              | 392              | 292              | -26%        | 5,6%          | 39%         |
| 12113.00A – Agents de<br>statistiques et professions<br>connexes du soutien de la<br>recherche | 20               | 33               | 36               | 48               | 71               | 94               | 32%         | 29,4%         | 370%        |
| 41402.00A – Analystes en<br>informatique décisionnelle   | 210              | 163              | 118              | 207              | 215              | 167              | -22%        | -3,7%         | -20%        |
| 21211.00A – Scientifiques des<br>données   | 1 149            | 1 692            | 1 189            | 1 685            | 2 035            | 1 210            | -41%        | 0,9%          | 5%          |
| <b>Scientifiques/chercheurs en<br/>IA/apprentissage automatique</b>                            | <b>121</b>       | <b>142</b>       | <b>54</b>        | <b>87</b>        | <b>87</b>        | <b>47</b>        | <b>-46%</b> | <b>-14,6%</b> | <b>-61%</b> |
| 21231.00D – Ingénieurs en<br>apprentissage automatique   | 171              | 244              | 97               | 149              | 139              | 63               | -55%        | -15,3%        | -63%        |
| 60010.00C – Gestionnaires de<br>produits techniques  | 210              | 394              | 323              | 490              | 392              | 292              | -26%        | 5,6%          | 39%         |
| 12113.00A – Agents de<br>statistiques et professions<br>connexes du soutien de la<br>recherche | 20               | 33               | 36               | 48               | 71               | 94               | 32%         | 29,4%         | 370%        |
| 41402.00A – Analystes en<br>informatique décisionnelle   | 210              | 163              | 118              | 207              | 215              | 167              | -22%        | -3,7%         | -20%        |
| 21211.00A – Scientifiques des<br>données   | 1 149            | 1 692            | 1 189            | 1 685            | 2 035            | 1 210            | -41%        | 0,9%          | 5%          |
| 21222.00C – Architectes<br>de solutions  | 2 618            | 2 731            | 1 144            | 1 576            | 1 513            | 1 104            | -27%        | -13,4%        | -58%        |
| 21231.00B – Architectes logiciels  | 3 995            | 3 869            | 2 249            | 2 187            | 2 194            | 1 611            | -27%        | -14,0%        | -60%        |
| <b>Sous-total des rôles de<br/>soutien en IA</b>   | <b>56 229</b>    | <b>62 606</b>    | <b>24 445</b>    | <b>31 360</b>    | <b>31 794</b>    | <b>20 610</b>    | <b>-35%</b> | <b>-15,4%</b> | <b>-63%</b> |
| <b>Total de l'économie<br/>(tous les rôles)</b>  | <b>2 635 139</b> | <b>2 757 830</b> | <b>2 038 614</b> | <b>2 808 399</b> | <b>3 660 890</b> | <b>3 078 987</b> | <b>-16%</b> | <b>2,6%</b>   | <b>17%</b>  |

TCAC = taux de croissance annuel composé

Sources : Le Conference Board du Canada; O\*NET; Vicinity Jobs.

## Tableau A2

### Les 10 principales compétences en IA dont la demande a le plus augmenté

(nombre d'offres d'emploi exigeant une compétence particulière, les compétences étant classées d'après la différence absolue du nombre d'offres d'emploi des deux périodes)

| Compétence                      | Sous-groupe de compétences                       | 2018 et 2019 | 2022 et 2023 | Variation (%) |
|---------------------------------|--|--------------|--------------|---------------|
| PySpark                         | Développement de l'IA et assurance de la qualité | 187          | 719          | 284,5         |
| MLops                           | Exploitation des plateformes d'IA/MLops          | 0            | 472          | Sans objet    |
| Exploitation de modèles d'IA    | Exploitation des plateformes d'IA/MLops          | 0            | 411          | Sans objet    |
| PyTorch                         | Développement de l'IA et assurance de la qualité | 496          | 743          | 49,8          |
| IA générative                   | IA fondamentale                                  | 0            | 192          | Sans objet    |
| Sagemaker                       | Développement de l'IA et assurance de la qualité | 37           | 222          | 500,0         |
| MLflow                          | Exploitation des plateformes d'IA/MLops          | 0            | 75           | Sans objet    |
| Optimisation de l'IA            | Exploitation des plateformes d'IA/MLops          | 48           | 120          | 150,0         |
| Dataiku                         | Utilisation d'outils d'IA                        | 32           | 82           | 156,3         |
| LLM (Grands modèles de langage) | IA fondamentale                                  | 0            | 48           | Sans objet    |

Sans objet : ne s'applique pas

Sources : Le Conference Board du Canada; O\*NET; Vicinity Jobs

## Tableau A3

### Les 10 compétences périphériques en IA dont la demande a le plus diminué

(nombre d'offres d'emploi exigeant une compétence particulière, les compétences étant classées d'après la différence absolue du nombre d'offres d'emploi des deux périodes)

| Compétence                       | Sous-groupe de compétences  | 2018 et 2019 | 2022 et 2023 | Variation (%) |
|----------------------------------|---|--------------|--------------|---------------|
| Développement agile de logiciels | Gestion de projet et conception de processus                      | 61 281       | 27 991       | -54,3         |
| Java                             | Conception, développement et assurance de la qualité de logiciels | 50 115       | 17 885       | -64,3         |
| SQL                              | Stockage, transformation et extraction des données                | 56 304       | 30 075       | -46,6         |
| Linux                            | Processus de développement et d'exploitation                      | 26 868       | 7 912        | -70,6         |
| Conception de logiciels          | Conception, développement et assurance de la qualité de logiciels | 29 403       | 11 375       | -61,3         |
| Git                              | Conception, développement et assurance de la qualité de logiciels | 27 919       | 10 161       | -63,6         |
| Infonuagique                     | Processus de développement et d'exploitation                      | 39 300       | 23 731       | -39,6         |
| C++                              | Conception, développement et assurance de la qualité de logiciels | 23 419       | 7 983        | -65,9         |
| Serveur Microsoft SQL            | Stockage, transformation et extraction des données                | 21 206       | 7 506        | -64,6         |
| Python                           | Conception, développement et assurance de la qualité de logiciels | 32 305       | 18 995       | -41,2         |

Sources : Le Conference Board du Canada; O\*NET; Vicinity Jobs.

## Annexe C

# Bibliographie

Autor, D. H., Mindell, D., et Reynolds, E. B. *The Work of the Future: Building Better Jobs in an Age of Intelligent Machines*, Cambridge, MA : MIT Task Force on the Work of the Future, 2020, consulté le 14 septembre 2024, <https://mitpress.mit.edu/9780262547307/the-work-of-the-future/>.

Chambre de commerce du Canada. 2024, Promouvoir la productivité : L'adoption de l'IA générative par les entreprises canadiennes, Ottawa, Ont. : Chambre de commerce du Canada, 2024, consulté le 14 septembre 2024, <https://chamber.ca/fr/un-nouveau-rapport-de-lde-sur-le-role-de-liag-pour-remedier-au-probleme-de-productivite-du-canada/>.

Conference Board du Canada, Le. *Bilan comparatif de l'innovation 2024. Évaluation de la performance du Canada en matière d'innovation*. Ottawa, Ont. : Le Conference Board du Canada, 2024, consulté le 14 septembre 2024, [https://www.conferenceboard.ca/product/bilan-comparatif-de-l-innovation\\_2024/](https://www.conferenceboard.ca/product/bilan-comparatif-de-l-innovation_2024/).

–. AI skills taxonomy online publication (à paraître).

Deloitte. « Le Canada est le leader mondial de la concentration de talents en IA », communiqué, 27 septembre 2023, <https://www2.deloitte.com/ca/fr/pages/press-releases/articles/impact-and-opportunities.html>.

Dessureault, Pascal. « L'IA générative : le Canada est-il prêt? », Le Projet croissance (blogue), Banque Royale du Canada, 20 juin 2024, <https://leadershipavise.rbc.com/lia-generative-le-canada-est-il-pret/>.

Edelman Trust Institute. « Baromètre de confiance Edelman 2024 : Rapport canadien », consulté le 14 septembre 2024, [https://www.edelman.ca/sites/g/files/aatuss376/files/2024-03/2024%20Edelman%20Trust%20Barometer\\_Rapport\\_Canadien\\_FR\\_0.pdf](https://www.edelman.ca/sites/g/files/aatuss376/files/2024-03/2024%20Edelman%20Trust%20Barometer_Rapport_Canadien_FR_0.pdf).

Evident Insights. « Evident AI Index », 2023, <https://evidentinsights.com/ai-index/>.

Innovation, Sciences et Développement économique Canada. « Le gouvernement du Canada lance une consultation publique sur l'infrastructure de calcul pour l'intelligence artificielle », communiqué, 26 juin 2024, <https://www.canada.ca/fr/innovation-sciences-developpement-economique/nouvelles/2024/06/le-gouvernement-du-canada-lance-une-consultation-publique-sur-linfrastructure-de-calcul-pour-lintelligence-artificielle.html>.

Khoury, R. « Artificial Intelligence in Canada: Past, Present, and Future », *Innovating Canada*, 2024, consulté le 14 septembre 2024, <https://www.innovatingcanada.ca/technology/artificial-intelligence-in-canada-past-present-and-future/>.

KPMG. « Sondage KPMG : plus du tiers des entreprises canadiennes testent ChatGPT », communiqué, 19 avril 2023, <https://kpmg.com/ca/fr/home/media/press-releases/2023/04/us-outpacing-canada-in-business-adoption-of-ai.html>.

Maslej, Nestor, Loredana Fattorini, Raymond Perrault, Vanessa Parli, Anka Reuel, Erik Brynjolfsson, John Etchemendy, Katrina Ligett, Terah Lyons, James Manyika, Juan Carlos Niebles, Yoav Shoham, Russell Wald et Jack Clark. *Rapport AI Index de l'Université Stanford 2024*, Stanford, CA : AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Université Stanford, 2024, consulté le 14 septembre 2024, <https://aiindex.stanford.edu/report/>.

Microsoft. « Microsoft annonce son investissement en France le plus important à ce jour pour accélérer l'adoption de l'IA, les compétences et l'innovation », communiqué, 13 mai 2024, <https://news.microsoft.com/fr-fr/2024/05/13/microsoft-annonce-son-investissement-en-france-le-plus-important-a-ce-jour-pour-accelerer-ladoption-de-lia-les-competences-et-linnovation/>.

Munappy, Aiswarya Raj, Jan Bosch, Helena Holmström Olsson, Anders Arpteg et Björn Brinne. « Data Management for Production Quality Deep Learning Models: Challenges and Solutions », *Journal of Systems and Software* 191 (septembre 2022) : 0164–1212, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121222000905>.

Peng, Sida, Eirini Kalliamvakou, Peter Cihon et Mert Demirer. « The Impact of AI on Developer Productivity: Evidence From GitHub Copilot », 13 février 2023, <https://arxiv.org/pdf/2302.06590>.

Tamayo, Jorge, Leila Doumi, Sagar Goel, Orsolya Kovács-Ondrejčková et Raffaella Sadun. « Reskilling in the Age of AI: Five New Paradigms for Leaders—and Employees », *Harvard Business Review* (septembre-octobre 2023), <https://hbr.org/2023/09/reskilling-in-the-age-of-ai>.

Université métropolitaine de Toronto. « Automation Nation? AI Adoption in Canadian Businesses », The DAIS, septembre 2023, consulté le 14 septembre 2024, <https://dais.ca/reports/automation-nation-ai-adoption-in-canadian-businesses/>.

Institut Vecteur. Aider le Canada à être le chef de file dans le domaine de l'IA : Façonner un avenir remarquable avec Vecteur, *Rapport annuel 2023-2024*, consulté le 14 septembre 2024, Toronto, Ont. : Institut Vecteur, 31 juillet 2024, consulté le 14 septembre 2024, [https://vectorinstitute.ai/wp-content/uploads/2024/08/Vector\\_AR24\\_FR- FINAL.pdf](https://vectorinstitute.ai/wp-content/uploads/2024/08/Vector_AR24_FR- FINAL.pdf).

Vicinity Jobs. « Our Research & Tools », 2024. <https://vicinityjobs.net/research-and-tools>.

## Remerciements

Le projet AI Talent Insights a été commandé par l'Institut Vecteur et préparé avec le soutien financier de l'Institut Vecteur et du Centre des Compétences futures.



De nombreux collègues du Conference Board du Canada ont contribué à donner vie à ce projet de recherche. Alain Francq, directeur, MBA et Jennifer Espey, directrice de la recherche, Ph. D., ont élaboré ce projet de recherche et en ont assuré la direction et la supervision générales. Daniel Carpenter, associé de recherche, M.A., était le chercheur principal de ce projet. Zafer Sonmez, responsable associé de recherche, Ph. D., Reetika Rana, associée de recherche principale, Ph. D., et Michael Bassett, directeur, M. A., ont contribué à ce rapport. Nous remercions Dianne Williams, vice-présidente au Bureau de la présidente, pour ses commentaires et suggestions sur les versions préliminaires du rapport, ainsi que Danielle Armengaud d'Armengodess Consulting pour leur contribution à cette recherche.

Melissa Judd, vice-présidente des Activités de recherche et Partenariats universitaires et Adam Renkosinski, directeur des projets AI Talent Initiatives & Analytics à l'Institut Vecteur, ont également contribué à la réalisation de ce rapport.

Le design graphique de ce document d'analyse a été réalisé par Natasha Delrosario, designer graphique.

Nous remercions les 46 personnes qui ont pris le temps de participer aux entretiens dans le cadre de cette recherche. Nous remercions également Strac Ivanov et Austin Hracs de Vicinity Jobs pour leurs contributions.

Nous remercions les membres du Conseil consultatif de la recherche qui ont appuyé cette recherche :

- **Joel Blit**, professeur agrégé, Université de Waterloo
- **Patrick Tammer**, directeur principal des investissements, SCALE AI
- **Wojciech Gryc**, PDG et cofondateur, Phase AI
- **Roberto Bernabo**, associé principal, chef des Services de transformation des entreprises pour le Canada, IBM

Le Conference Board du Canada est fier d'être un partenaire de recherche au sein du consortium du Centre des Compétences futures. Pour de plus amples renseignements sur le Centre, veuillez consulter son site Web à [fsc-ccf.ca](http://fsc-ccf.ca).

## Les talents en intelligence artificielle au Canada : Compétences émergentes en matière d'IA et main-d'œuvre de l'avenir

Le Conference Board du Canada

Pour citer ce rapport : Conference Board du Canada, Le. *Les talents en intelligence artificielle au Canada : Compétences émergentes en matière d'IA et main-d'œuvre de l'avenir*, Ottawa, Le Conference Board du Canada, 2024.

Nos prévisions et travaux de recherche reposent souvent sur de nombreuses hypothèses et sources de données et présentent ainsi des risques et incertitudes. Ces renseignements ne doivent donc pas être perçus comme une source de conseils spécifiques en matière de placement, de comptabilité, de droit ou de fiscalité. Le Conference Board du Canada assume l'entière responsabilité des résultats et conclusions de cette recherche.

Ce document est disponible sur demande dans un format accessible aux personnes ayant une déficience visuelle.

Agent d'accessibilité, Le Conference Board du Canada  
Tél. : 613-526-3280 ou 1-866-711-2262  
Courriel : [accessibility@conferenceboard.ca](mailto:accessibility@conferenceboard.ca)

Publié au Canada | Tous droits réservés | Entente n° 40063028



Le Conference Board du Canada



AERIC Inc. est un organisme de bienfaisance indépendant enregistré au Canada qui exerce ses activités sous le nom de Le Conference Board du Canada, une marque déposée de The Conference Board, Inc.



Des idées qui résonnent ...