

N° 11F0019M au catalogue — N° 478
ISSN 1205-9161
ISBN 978-0-660-73230-5

Direction des études analytiques : documents de recherche

Estimations expérimentales de l'exposition professionnelle potentielle à l'intelligence artificielle au Canada

par Tahsin Mehdi et René Morissette

Date de diffusion : le 3 septembre 2024



Statistique
Canada

Statistics
Canada

Canada

Comment obtenir d'autres renseignements

Pour toute demande de renseignements au sujet de ce produit ou sur l'ensemble des données et des services de Statistique Canada, visiter notre site Web à www.statcan.gc.ca.

Vous pouvez également communiquer avec nous par :

Courriel à infostats@statcan.gc.ca

Téléphone entre 8 h 30 et 16 h 30 du lundi au vendredi aux numéros suivants :

- | | |
|---|----------------|
| • Service de renseignements statistiques | 1-800-263-1136 |
| • Service national d'appareils de télécommunications pour les malentendants | 1-800-363-7629 |
| • Télécopieur | 1-514-283-9350 |

Normes de service à la clientèle

Statistique Canada s'engage à fournir à ses clients des services rapides, fiables et courtois. À cet égard, notre organisme s'est doté de normes de service à la clientèle que les employés observent. Pour obtenir une copie de ces normes de service, veuillez communiquer avec Statistique Canada au numéro sans frais 1-800-263-1136. Les normes de service sont aussi publiées sur le site www.statcan.gc.ca sous «Contactez-nous» > «[Normes de service à la clientèle](#)».

Note de reconnaissance

Le succès du système statistique du Canada repose sur un partenariat bien établi entre Statistique Canada et la population du Canada, les entreprises, les administrations et les autres organismes. Sans cette collaboration et cette bonne volonté, il serait impossible de produire des statistiques exactes et actuelles.

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre de l'Industrie, 2024

L'utilisation de la présente publication est assujettie aux modalités de l'[entente de licence ouverte](#) de Statistique Canada.

Une [version HTML](#) est aussi disponible.

This publication is also available in English.

Estimations expérimentales de l'exposition professionnelle potentielle à l'intelligence artificielle au Canada

par

Tahsin Mehdi et René Morissette

Division de l'analyse sociale et de la modélisation
Statistique Canada

11F0019M N°. 478

2024005

ISSN 1205-9161

ISBN 978-0-660-73230-5

Le 3 septembre 2024

Direction des études analytiques Documents de recherche

La série Direction des études analytiques : documents de recherche permet de faire connaître les travaux de recherche effectués par le personnel de la Direction des études analytiques et les collaborateurs. Cette série a pour but de favoriser la discussion sur divers sujets, notamment le travail, l'immigration, la scolarité et les compétences, la mobilité du revenu, le bien-être, le vieillissement, la dynamique des entreprises, la productivité, les transitions économiques et la géographie économique. Le lecteur est invité à faire part aux auteurs de ses commentaires et suggestions.

Tous les documents de la série Direction des études analytiques : documents de recherche font l'objet d'une révision interne et d'une révision par les pairs. Cette démarche vise à faire en sorte que les documents soient conformes au mandat de Statistique Canada à titre d'organisme statistique gouvernemental et qu'ils respectent les normes généralement reconnues régissant les bonnes méthodes professionnelles.

Tout en respectant la politique, les lignes directrices et les principes généraux du *Manuel de la politique administrative du Conseil du Trésor* relatifs à l'emploi du féminin dans les écrits gouvernementaux, dans les textes qui traitent de collectivités, l'emploi du masculin générique est utilisé pour des raisons stylistiques et d'économie d'espace.

Remerciements

Les auteurs aimeraient remercier Li Xue, Marc Frenette et Vincent Hardy de Statistique Canada, ainsi que Jessica Gallant, Matthew Calver, Jacob Loree et Alan Stark du ministère des Finances Canada pour leurs commentaires utiles et constructifs.

Table des matières

Résumé.....	5
Sommaire	6
1 Introduction.....	7
2 Méthodes.....	9
3 Résultats	13
4 Conclusion	25
Annexe.....	27
Bibliographie.....	35

Résumé

Les études antérieures sur les progrès technologiques ont indiqué que les professions comportant des tâches routinières et manuelles seront plus exposées au risque de transformation de l'emploi liée à l'automatisation. Toutefois, les récents progrès réalisés dans le domaine de l'intelligence artificielle (IA) remettent en question les conclusions antérieures, car l'IA est de plus en plus capable d'effectuer des tâches cognitives et non routinières. Ces avancées ont le potentiel de toucher une plus grande partie de la main-d'œuvre qu'on ne le pensait. La présente étude fournit des estimations expérimentales du nombre et du pourcentage de travailleurs au Canada susceptibles de subir une transformation de leur emploi liée à l'IA, qui sont fondées sur l'indice d'exposition professionnelle à l'IA ajusté en fonction de la complémentarité de Pizzinelli et coll. (2023), et inspirées par Felten, Raj et Seamans (2021). Selon les résultats des recensements de la population de 2016 et de 2021, en moyenne, environ 60 % des employés au Canada pourraient être exposés à une transformation de l'emploi liée à l'IA et environ la moitié de ce groupe occupe des emplois qui pourraient être fortement complémentaires avec l'IA. Contrairement aux vagues précédentes d'automatisation qui ont principalement transformé les emplois des employés moins instruits, l'IA est plus susceptible de transformer les emplois des employés très instruits. Malgré une potentielle exposition plus élevée à la transformation des emplois liée à l'IA, les employés hautement qualifiés peuvent occuper des emplois qui pourraient tirer avantage des technologies de l'IA. Par rapport aux employés des autres industries, l'exposition à la transformation des emplois liée à l'IA est plus élevée pour les employés des services professionnels, scientifiques et techniques; de la finance et des assurances; des industries de l'information et de la culture; des services d'enseignement; et des soins de santé et de l'assistance sociale. Toutefois, les professionnels de l'éducation et des soins de santé sont plus susceptibles d'occuper des emplois qui sont fortement complémentaires avec l'IA. Les employés des industries comme la construction, les services d'hébergement et les services alimentaires sont relativement moins exposés à la transformation des emplois liée à l'IA. Il reste à savoir si les professions qui pourraient tirer avantage de l'IA connaîtront une croissance de l'emploi et des salaires relativement plus élevée, car cela dépend des facteurs comme la productivité des entreprises et la capacité des travailleurs dans ces professions à tirer parti des avantages éventuels de l'IA.

Sommaire

Les récentes avancées dans le domaine de l'intelligence artificielle (IA) ont suscité à la fois de l'enthousiasme et des préoccupations quant à leurs répercussions sur la société et l'économie. Bien que les vagues précédentes de transformation technologique aient suscité des inquiétudes quant à l'avenir des emplois comprenant des tâches routinières et manuelles, un segment plus large de la main-d'œuvre pourrait être touché à une époque où de grands modèles de langage sophistiqués comme ChatGPT excellent de plus en plus dans l'exécution de tâches cognitives et non routinières généralement effectuées par des travailleurs hautement qualifiés. L'IA englobe beaucoup plus que simplement le traitement du langage naturel. Ces technologies ont la capacité d'automatiser les tâches routinières, d'améliorer les processus de prise de décisions humaine et de créer de nouvelles possibilités d'innovation et d'amélioration de l'efficacité. À mesure que l'IA continue d'évoluer, elle pourrait refaçonner les industries, redéfinir les rôles professionnels et transformer la nature du travail. Compte tenu des effets transformateurs de l'IA déjà en cours, de nouvelles préoccupations sont soulevées en ce qui concerne la transformation des emplois et le besoin d'adapter la main-d'œuvre.

La présente étude adopte l'indice d'exposition professionnelle à l'IA ajusté en fonction de la complémentarité de Pizzinelli et coll. (2023), qui est inspiré de la mesure originale de l'exposition professionnelle à l'IA de Felten, Raj et Seamans (2021), et l'applique aux données des recensements de la population de 2016 et de 2021. Les estimations expérimentales présentées dans la présente étude sont principalement fondées sur la faisabilité technologique de l'automatisation des tâches professionnelles. Les employeurs ne pourraient pas immédiatement remplacer la main-d'œuvre humaine par l'IA, même si cela est technologiquement faisable, et ce en raison de contraintes financières, légales et institutionnelles. Par conséquent, l'exposition à l'IA ne constitue pas nécessairement un risque de perte d'emploi. Au minimum, cela pourrait comprendre un certain degré de transformation de l'emploi (Frenette et Frank, 2020). De plus, certains économistes soutiennent que les risques et les avantages actuellement attribués à l'IA pourraient être exagérés (Acemoglu et Johnson, 2024; McElheran et coll., 2024), et que les augmentations de productivité au niveau macroéconomique pourraient être modestes, au mieux (Acemoglu, 2024).

Comme Pizzinelli et coll. (2023), la présente étude regroupe les professions en trois catégories en fonction de leur exposition à l'IA et de leur complémentarité avec elle : 1) forte exposition et faible complémentarité, 2) forte exposition et grande complémentarité, et 3) faible exposition. Les résultats indiquent qu'en mai 2021, en moyenne, environ 4,2 millions d'employés au Canada (31 %) figuraient dans le premier groupe, environ 3,9 millions (29 %) figuraient dans le deuxième groupe et environ 5,4 millions (40 %) figuraient dans le troisième groupe. Cette répartition était très similaire en mai 2016. Contrairement aux vagues précédentes d'automatisation, qui ont principalement transformé les emplois des employés moins instruits effectuant des tâches routinières et non cognitives, l'IA est plus susceptible de transformer les emplois des employés très instruits effectuant des tâches cognitives et non routinières. Toutefois, les employés hautement qualifiés sont également plus susceptibles d'occuper des emplois qui sont fortement complémentaires avec les technologies de l'IA que les employés moins instruits. Toutefois, les travailleurs auront toujours besoin des compétences nécessaires pour tirer parti des avantages éventuels de l'IA. Par rapport aux employés des autres industries, l'exposition à la transformation des emplois liée à l'IA est plus élevée pour les employés des services professionnels, scientifiques et techniques; de la finance et des assurances; des industries de l'information et de la culture; des services d'enseignement; et des soins de santé et de l'assistance sociale. Toutefois, les professionnels de l'éducation et des soins de santé sont plus susceptibles d'occuper des emplois qui sont fortement complémentaires avec l'IA. Les employés des industries comme la construction, les services d'hébergement et les services alimentaires sont relativement moins exposés à la transformation des emplois liée à l'IA.

Il y a beaucoup d'incertitude en ce qui a trait à la prédiction des effets transformateurs des progrès technologiques sur le marché du travail. La présente étude offre une image statique de l'exposition professionnelle à l'IA fondée sur les compositions d'emploi en mai 2016 et mai 2021, qui étaient plutôt similaires. Il reste à savoir comment les travailleurs réagiront et s'adapteront à long terme au marché du travail en constante évolution. L'indice utilisé dans la présente étude est subjectif et repose sur des jugements concernant certaines possibilités actuelles de l'IA. Par conséquent, la pertinence de l'indice peut diminuer avec le temps à mesure que les capacités de l'IA augmentent et que l'IA peut effectuer un nombre croissant de tâches actuellement effectuées par des travailleurs humains. Des mesures de rechange de l'exposition à l'IA pourraient fournir des renseignements supplémentaires. Des recherches futures pourraient également tenter de répondre à la question : « Qu'est-il arrivé aux travailleurs dont les emplois ont été exposés à une transformation liée à l'IA? »

1 Introduction

Il y a quelques siècles, la révolution industrielle et les forces de la mondialisation se sont réunies pour changer fondamentalement l'économie mondiale. Ces forces ont eu un effet de catalyseurs sur les progrès technologiques qui ont été un pilier du développement économique. Les avancées technologiques et l'innovation ont permis aux machines de prendre en charge certaines tâches intensives en main-d'œuvre et ont permis aux travailleurs de se concentrer sur des tâches plus cognitives exigeant de la créativité et de la réflexion critique. L'adoption de nouvelles technologies a également rendu certains emplois obsolètes, ce qui a donné lieu à une productivité accrue. Un exemple évident de cela est l'avènement des ordinateurs, qui ont sans aucun doute remplacé certains emplois, mais en ont également créé de nouveaux dans la foulée (p. ex. Autor, Levy et Murnane [2003] ou Graetz et Michaels [2018]). Toutefois, une productivité plus élevée ne se traduit pas toujours par des salaires plus élevés pour les travailleurs (Acemoglu et Johnson, 2024).

Plus généralement, l'automatisation est devenue une caractéristique déterminante des économies modernes, y compris celle du Canada. Elle a révolutionné diverses industries en rationalisant les processus, en augmentant l'efficacité et en réduisant les coûts opérationnels, entre autres. Elle a en même temps soulevé des préoccupations quant à l'avenir des travailleurs. L'étude largement citée de Frey et Osborne (2013), qui a estimé les risques de l'automatisation aux États-Unis, a suscité un grand nombre de publications sur l'automatisation (p. ex. Arntz, Gregory et Zierahn [2016]; Oschinski et Wyonch [2017]; Nedelkoska et Quintini [2018]; Frenette et Frank [2020]; et Georgieff et Milanez [2021]). Frenette et Frank (2020) ont estimé qu'environ 1/10 des employés au Canada pourraient être à risque élevé (probabilité de 70 % ou plus) de transformation de leur emploi liée à l'automatisation.

La pensée dominante dans la littérature sur l'automatisation est que les individus très instruits ou hautement qualifiés sont moins susceptibles de subir une transformation de leur emploi liée à l'automatisation, car ils sont plus susceptibles d'effectuer des tâches cognitives et non routinières, qui sont considérées comme moins automatisables. Toutefois, une autre source de perturbation, qui peut potentiellement battre en brèche les notions antérieures, émerge : l'**intelligence artificielle (IA)**¹. Bien que l'IA existe depuis des décennies (p. ex. jeux vidéo, reconnaissance d'images), ce n'est qu'en 2022 qu'elle est devenue populaire et a connu un essor fulgurant, en partie grâce au lancement de ChatGPT par OpenAI.

Le rythme sans précédent des avancées dans le domaine de l'IA et son intégration croissante dans la société et l'économie ont amené certains chercheurs à qualifier cela de moment décisif

1. Un exemple historique d'une profession hautement qualifiée transformée en raison d'une nouvelle technologie est la réduction du nombre de comptables à la suite de l'invention de la calculatrice (p. ex. Wootton et Kemmerer [2007], et Cazzaniga et coll. [2024]).

de l'histoire, semblable aux changements transformateurs provoqués par la révolution industrielle (Cazzaniga et coll., 2024). ChatGPT est juste un exemple d'un grand modèle de langage (GML) qui a débloqué les possibilités remarquables de l'IA. L'IA peut également effectuer des tâches complexes, comme la génération de musique et de vidéos à partir de la saisie de texte (p. ex. Sora par OpenAI). L'IA englobe un large éventail d'applications, notamment le traitement du langage naturel, l'apprentissage automatique, la vision informatique et la robotique. Ces technologies ont la capacité d'automatiser les tâches routinières, d'améliorer les processus de prise de décisions humaine et de créer de nouvelles possibilités d'innovation et d'efficacité. À mesure que le domaine de l'IA continue d'évoluer, il peut potentiellement refaçonner les industries, redéfinir les rôles professionnels et transformer la nature du travail. Dans le paysage technologique en constante évolution d'aujourd'hui, l'intégration de l'IA dans divers aspects de la société, des assistants virtuels et des algorithmes de recommandation aux véhicules autonomes et à l'analyse prédictive, soulève naturellement des questions quant à son incidence sur la société et l'économie. L'adoption généralisée de l'IA soulève de nouvelles préoccupations concernant la transformation des emplois, l'inadéquation des compétences et le besoin d'adapter la main-d'œuvre.

L'objectif principal de la présente étude est de quantifier le niveau d'exposition professionnelle potentielle à l'IA (EPIA) au Canada. En utilisant des méthodes expérimentales, la présente étude offre des aperçus préliminaires sur la façon dont l'IA peut avoir une incidence sur le marché du travail canadien ainsi que les risques et éventuels avantages qu'elle présente pour les travailleurs.

La présente étude adopte l'indice d'**EPIA ajusté en fonction de la complémentarité (EPIAC)** proposé par Pizzinelli et coll. (2023). L'indice d'EPIA original, souvent cité dans la littérature, a été proposé par Felten, Raj et Seamans (2021) comme moyen de mesurer la mesure dans laquelle les applications d'IA chevauchent les compétences humaines nécessaires pour effectuer les tâches d'un emploi donné. À la lumière des récents progrès relatifs aux GML, Felten, Raj et Seamans (2023) ont envisagé un indice de rechange qui accordait une pondération plus importante à la modélisation du langage et ont constaté qu'il était fortement corrélé avec l'indice d'EPIA original. Reconnaissant que l'IA peut compléter le travail humain, l'étude du Fonds monétaire international (FMI) réalisée par Pizzinelli et coll. (2023) a proposé l'indice d'EPIAC, qui tente de prendre en compte la complémentarité potentielle de l'IA entre les professions, en plus de l'exposition directe. Ces mesures sont axées sur l'IA « étroite », qui renvoie à « [Traduction] un logiciel qui repose sur des techniques algorithmiques très sophistiquées pour trouver des modèles dans les données et faire des prédictions sur l'avenir » (Broussard, 2018; Felten, Raj et Seamans, 2021). Cette définition englobe l'IA générative (p. ex. GML, reconnaissance d'images), mais ne tient pas compte de l'exposition à l'IA « générale », qui renvoie à « [Traduction] un logiciel capable de penser et d'agir de manière autonome et combiné avec des technologies d'automatisation et de robotique » (Pizzinelli et coll., 2023). Des comparaisons internationales de l'EPIA fondées sur l'indice d'EPIA original ont été réalisées (p. ex. Georgieff et Hye [2021], et Organisation de coopération et de développement économiques [OCDE] [2023]). Une étude du FMI réalisée par Cazzaniga et coll. (2024) a comparé l'exposition à l'IA et la complémentarité potentielle entre les pays en utilisant l'indice d'EPIAC, mais n'a pas analysé en détail les données canadiennes. Ils ont constaté qu'environ 60 % des emplois dans les économies avancées pourraient être fortement exposés à la transformation des emplois liée à l'IA. Comme il sera montré ci-dessous, cela est similaire à la part estimée pour le Canada.

La présente étude offre des preuves canadiennes sur l'EPIA et pose les questions de recherche suivantes :

1. Quelles professions sont potentiellement exposées à la transformation des emplois liée à l'IA?
2. Quelles professions pourraient tirer avantage de la transformation des emplois liés à l'IA?

3. Comment la répartition de l'EPIA varie-t-elle selon l'industrie, le niveau de scolarité, le revenu d'emploi et les autres caractéristiques des travailleurs?

Les estimations expérimentales de l'exposition à l'IA dans la présente étude sont largement fondées sur la faisabilité technologique d'automatiser les tâches professionnelles. Les employeurs ne peuvent pas immédiatement remplacer les humains par l'IA, même si c'est technologiquement faisable, pour plusieurs raisons (p. ex. Bryan, Sood et Johnston [2024]), y compris des facteurs financiers, légaux et institutionnels. Par conséquent, l'exposition à l'IA ne constitue pas nécessairement un risque de perte d'emploi. Au minimum, cela pourrait impliquer un certain degré de transformation de l'emploi (Frenette et Frank, 2020). L'IA pourrait mener à la création de nouvelles tâches au sein des emplois existants ou à la création de tout nouveaux emplois. De plus, certains économistes soutiennent que les risques et les avantages de l'IA seraient exagérés (Acemoglu et Johnson, 2024; McElheran et coll., 2024), et que les augmentations de productivité au niveau macroéconomique pourraient être modestes, au mieux (Acemoglu, 2024). Des preuves provenant des États-Unis laissent entendre que l'adoption de l'IA a été plus répandue dans les grandes entreprises (McElheran et coll., 2024), car certains employeurs ne considèrent pas l'adoption de telles technologies comme économiquement optimale (Svanberg et coll., 2024). Il est difficile de déterminer si cela contribuera à un écart de productivité entre les petites et les grandes entreprises. Prédire les effets des progrès technologiques sur le marché du travail n'est pas une science exacte, car il y a généralement une certaine subjectivité. Par exemple, plus d'une décennie après Frey et Osborne (2013), il est toujours difficile de mesurer précisément l'effet de l'automatisation sur les marchés du travail, car les changements sont en cours (Georgieff et Milanez, 2021). Bien que la diffusion de nouvelles technologies puisse prendre du temps (Feigenbaum et Gross, 2023), mesurer l'incidence de l'IA pourrait être difficile compte tenu de la rapidité des avancées. Les estimations expérimentales présentées dans la présente étude devraient être interprétées avec prudence. Seul le temps nous dira si les changements prédits par les nouvelles technologies se concrétiseront.

Le reste du présent article est organisé comme suit. La section 2 décrit brièvement l'indice d'EPIA de Felten, Raj et Seamans (2021) et la variante ajustée en fonction de la complémentarité de Pizzinelli et coll. (2023). La section 3 présente les résultats, et la section 4 fournit des conclusions et des suggestions pour des recherches futures.

2 Méthodes

L'objectif de la présente étude est d'estimer la mesure dans laquelle les emplois au Canada pourraient être exposés à une transformation liée à l'IA et la mesure dans laquelle l'IA peut effectuer le travail humain dans ces emplois. La présente étude utilise le nouvel indice d'EPIAC de Pizzinelli et coll. (2023) à cette fin. Cette mesure est calculée au niveau professionnel à l'aide des données de l'Occupational Information Network (O*NET), qui a été créé à la fin des années 1990 par le Department of Labor des États-Unis pour quantifier et suivre les compétences et les capacités utilisées dans plus de 1 000 professions différentes (<https://www.onetonline.org>). Ainsi, la mesure utilisée dans la présente étude repose sur des données sur les attributs professionnels des États-Unis, qui ont un profil de compétences similaire à celui du Canada.

L'indice d'EPIAC est fondé sur l'indice d'EPIA original de Felten, Raj et Seamans (2021), qui mesure la relation entre 52 compétences humaines et 10 applications d'IA, pondérées en fonction du degré de complexité et de l'importance de ces compétences pour une profession i donnée,

$$EPIA_i = \frac{\sum_{j=1}^{52} A_j L_{ji} I_{ji}}{\sum_{j=1}^{52} L_{ji} I_{ji}}$$

Où j indexe 52 compétences professionnelles; L_{ji} est la cote de prévalence d'O*NET et I_{ji} est la cote d'importance d'O*NET pour la compétence j de la profession i ; et $A_j = \sum_{k=1}^{10} x_{kj}$ est l'exposition à l'IA de la compétence j calculée comme la somme des cotes de lien, x_{kj} , de la compétence j avec 10 applications d'IA². Cet indice est une mesure relative de l'exposition à l'IA (p. ex. $EPIA_m > EPIA_n$ implique que la profession m est plus exposée à la transformation des emplois liés à l'IA que la profession n) (Felten, Raj et Seamans [2021]).

Étant donné que l'indice d'EPIA est indépendant des répercussions des professions exposées à l'IA, Pizzinelli et coll. (2023) ont proposé une variante de l'indice d'EPIA qui tient compte de complémentarité potentielle de l'IA. Ils soutiennent que certaines professions pourraient être moins propices à l'utilisation non supervisée de l'IA que d'autres. Par exemple, les juges et les professionnels de la santé sont des exemples de professions où des aspects, comme l'importance des décisions et la gravité des conséquences des erreurs peuvent exiger que les travailleurs humains prennent la décision finale (Cazzaniga et coll., 2024). L'EPIAC de Pizzinelli et coll. (2023) est calculée comme suit :

$$EPIAC_i = EPIA_i \times (1 - w \times (\theta_i - \theta_{MIN})),$$

où $0 \leq w \leq 1$ est une pondération choisie par le chercheur qui contrôle l'influence du paramètre complémentaire (θ), θ_i est l'indice de complémentarité de la profession i , et θ_{MIN} est la valeur θ minimale observée parmi toutes les professions. Une pondération de $w = 0$ rétablit l'EPIAC à l'EPIA original (p. ex. aucun rôle pour la complémentarité de l'IA), tandis que $w = 1$ permet la complémentarité maximale de l'IA pour la profession i ³. Comme l'indice d'EPIA, l'indice de complémentarité est également une mesure relative, où une valeur plus élevée indique un potentiel de complémentarité plus élevé. L'indice de complémentarité de la profession i , θ_i , est calculé à l'aide des données de l'O*NET sur les « contextes de travail » et les « zones d'emploi » de cette profession particulière. Pour ce faire, 11 contextes de travail (chaque cote varie de 0 à 100) et la zone d'emploi (varie de 1 à 5) sont combinés en six composantes comme suit :

1. Communication
 - a. En personne
 - b. Allocution publique

Bien que l'IA puisse jouer un rôle dans l'amélioration de certains aspects de la communication, les subtilités complexes des interactions en personne et des allocutions publiques pourraient continuer à principalement relever de l'expertise humaine.

2. Responsabilité
 - a. Pour les résultats
 - b. Pour la santé des autres

2. Certaines des 52 compétences professionnelles comprennent la compréhension orale et écrite, la mémorisation, l'originalité, le raisonnement inductif et déductif, la dextérité des doigts, et l'endurance. Les 10 applications d'IA considérées dans l'indice d'EPIA sont la modélisation du langage, la génération d'images, la reconnaissance d'images, la reconnaissance vocale, la reconnaissance de morceaux instrumentaux, la traduction, la compréhension de lecture, la réponse à des questions visuelles, les jeux de stratégie abstraits et les jeux vidéo en temps réel. Les cotes de lien, x , sont calculés à partir de données recueillies selon une approche participative provenant de l'enquête d'Amazon Mechanical Turk, avec 52 multiplié par 10 pour obtenir 520 cotes. Tous les ensembles de données et programmes utilisés par Felten, Raj et Seamans (2021) sont accessibles sur <https://github.com/AIOE-Data/AIOE>.

3. Les indices d'EPIAC agrégés sont présentés dans les tableaux A.1 et A.2. Toutefois, la majeure partie de la présente étude catégorise les professions en fonction de leur exposition à la transformation des emplois liée à l'IA et de leur complémentarité potentielle avec l'IA, et présente la part des travailleurs qui se trouvent dans les différentes catégories (section 3).

L'IA peut potentiellement transformer de nombreux secteurs de l'économie, y compris les soins de santé, où des décisions difficiles sont régulièrement prises et ces décisions peuvent toujours exiger une surveillance et un jugement humains.

3. Problèmes de santé physique
 - a. Exposition aux environnements extérieurs
 - b. Proximité physique avec les autres

Les emplois exigeant une exposition importante à l'extérieur et une proximité avec les autres exigent un certain niveau d'adaptabilité et de travail d'équipe (p. ex. pompiers, travailleurs de la construction). Intégrer l'IA dans des machines très avancées dans des environnements de travail diversifiés pourrait être dispendieux.

4. Caractère essentiel
 - a. Conséquence des erreurs
 - b. Liberté de décisions
 - c. Fréquence des décisions

L'importance de la surveillance humaine pourrait devenir de plus en plus évidente à mesure que l'IA continue d'automatiser les processus de prise de décisions. Dans les professions, comme le contrôle du trafic aérien ou les soins infirmiers, où le jugement humain est primordial, la combinaison de l'analyse des données et de l'instinct est essentielle pour répondre à des scénarios inattendus. Bien que l'IA puisse offrir des recommandations et des données précieuses, ce qui peut réduire les erreurs humaines et accélérer la prise de décisions, l'importance de la surveillance humaine reste évidente.

5. Routine
 - a. Degré d'automatisation (100 moins la cote d'O*NET afin que les professions avec un faible degré d'automatisation reçoivent des valeurs plus élevées)
 - b. Travail non structuré par rapport au travail structuré

Les professions impliquant des tâches routinières ont historiquement été plus susceptibles de subir une transformation technologique. Malgré les différences entre l'IA et les vagues précédentes d'automatisation, les emplois très courants restent particulièrement vulnérables à la transformation. En revanche, les emplois moins structurés peuvent exiger des technologies plus avancées pour que l'IA puisse fonctionner de manière autonome.

6. Compétences (zone d'emploi)

La zone d'emploi est un indicateur de l'étendue de la préparation requise pour un emploi. Cette valeur doit être rééchelonnée pour être harmonisée avec les cinq autres composantes en la multipliant par 20, de sorte qu'elle varie de 20 à 100 au lieu de 1 à 5. Une valeur plus élevée indique une préparation plus poussée.

Les professions comportant des exigences élevées en ce qui concerne l'éducation ou la formation peuvent être plus propices à l'intégration des compétences complémentaires à l'IA, car donner des instructions à l'IA et en tirer parti exigent un certain niveau d'expertise et de compétence.

Une cote est calculée pour chacune des six composantes en faisant la moyenne des contextes de travail dans le cadre de chaque composante (p. ex. cote pour la communication est la moyenne des contextes de travail en personne et en allocution publique). Quant à la composante des compétences, la cote est la valeur de la zone d'emploi rééchelonnée. Ensuite, θ est calculé comme la moyenne des six cotes de composantes divisée par 100. Voir Pizzinelli et coll. (2023)

pour obtenir de plus amples renseignements sur la dérivation de l'indice d'EPIAC et les analyses de sensibilité.

Cet indice présente certaines limitations, comme l'ont souligné Pizzinelli et coll. (2023). La sélection des variables d'O*NET qui servent d'intrants à l'indice est subjective et repose sur un jugement concernant les facteurs importants pour l'interaction entre l'IA et les travailleurs humains. Toutefois, Pizzinelli et coll. (2023) montrent que les contextes de travail ne sont pas tous systématiquement liés les uns aux autres et offrent une vision multidimensionnelle de la complémentarité potentielle de l'IA avec les travailleurs humains. L'indice tient compte de la façon dont les capacités humaines peuvent se chevaucher avec 10 applications d'IA, mais à mesure que les capacités de l'IA s'améliorent, il est possible que l'IA réalise de plus en plus les tâches généralement effectuées par les travailleurs humains. Par conséquent, la pertinence de l'indice pourrait diminuer au fil du temps⁴. De plus, bien que l'indice saisisse l'exposition potentielle des compétences et des tâches professionnelles à l'IA, il ne tient pas compte des avancées en robotique, en capteurs et en autres technologies qui pourraient être intégrées à l'IA (Felten, Raj et Seamans, 2021).

Étant donné qu'O*NET est une base de données américaine, les professions sont codées selon le système de classification type des professions (CTP). Le paramètre de complémentarité et l'indice d'EPIA ont été calculés à partir de la version 28.2 de la base de données d'O*NET, qui utilise la CTP de 2018. L'indice d'EPIA a été calculé au niveau à six chiffres, tandis que le paramètre de complémentarité a été calculé au niveau à huit chiffres, puis agrégé au niveau à six chiffres en calculant la moyenne des valeurs du paramètre (p. ex. valeurs liées aux codes de CTP 12-3456.01 et 12-3456.02 seraient moyennées pour obtenir la valeur du code de CTP 12-3456). Les codes de CTP à six chiffres ont ensuite été convertis en codes à quatre chiffres de la version 1.3 de la Classification nationale des professions (CNP) 2016 afin de pouvoir utiliser l'ensemble riche de dimensions provenant des recensements de la population de 2016 et de 2021 (semaine de référence en mai) pour examiner l'EPIA au Canada⁵. L'échantillon était limité aux employés âgés de 18 à 64 ans vivant hors réserve dans des logements privés, à l'exclusion des membres à temps plein des Forces armées canadiennes. L'emploi dans certaines industries comme les services d'hébergement et les services de restauration a diminué de mai 2016 à mai 2021 en raison de la pandémie de COVID-19, c'est pour cette raison que le Recensement de la population de 2016 a également été utilisé comme vérification de la robustesse. Toutefois, en général, les résultats laissent entendre que la **part** des employés exposés à une transformation d'emploi liée à l'IA a très peu changé.

4. Des méthodes de rechange pour mesurer les effets économiques de l'IA ont été proposées (p. ex. Eloundou et coll. [2023], Kochhar [2023] ou Webb [2020]), mais elles comportent également des mises en garde. Voir Pizzinelli et coll. (2023) pour une discussion sur certaines de ces mesures de rechange.

5. La correspondance des 500 professions de la CNP (parfaitement ou partiellement) à la CTP a été établie. Si plusieurs codes de CTP ont été liés à un seul code de la CNP, alors l'EPIA ou θ ont été moyennés pour les codes de CTP, puis attribués à la CNP. Il y avait 10 professions pour lesquelles l'EPIA ou θ ne pouvaient pas être calculés en raison d'un manque de données d'O*NET, mais elles représentaient moins de 1 % des emplois canadiens (code de la CNP fourni entre parenthèses) : membres des corps législatifs (0011), analystes financiers/analystes financières et analystes en placements (1112), professionnels/professionnelles de la gestion de l'information sur la santé (1252), techniciens/techniciennes et mécaniciens/mécaniciennes d'instruments industriels (2243), conseillers/conseillères en emploi (4156), sous-officiers/sous-officières des Forces armées canadiennes (4313), aides-enseignants/aides-enseignantes aux niveaux primaire et secondaire (4413), autre personnel de services personnalisés (6564), chauffeurs/chauffeuses de taxi, chauffeurs/chauffeuses de limousine et chauffeurs/chauffeuses (7513), et manœuvres de l'exploitation forestière (8616). Le fichier de concordance pour faire correspondre les codes de la CNP de 2016 aux codes de CTP de 2018 est accessible sur <https://www.statcan.gc.ca/fr/concepts/concordances-classifications>.

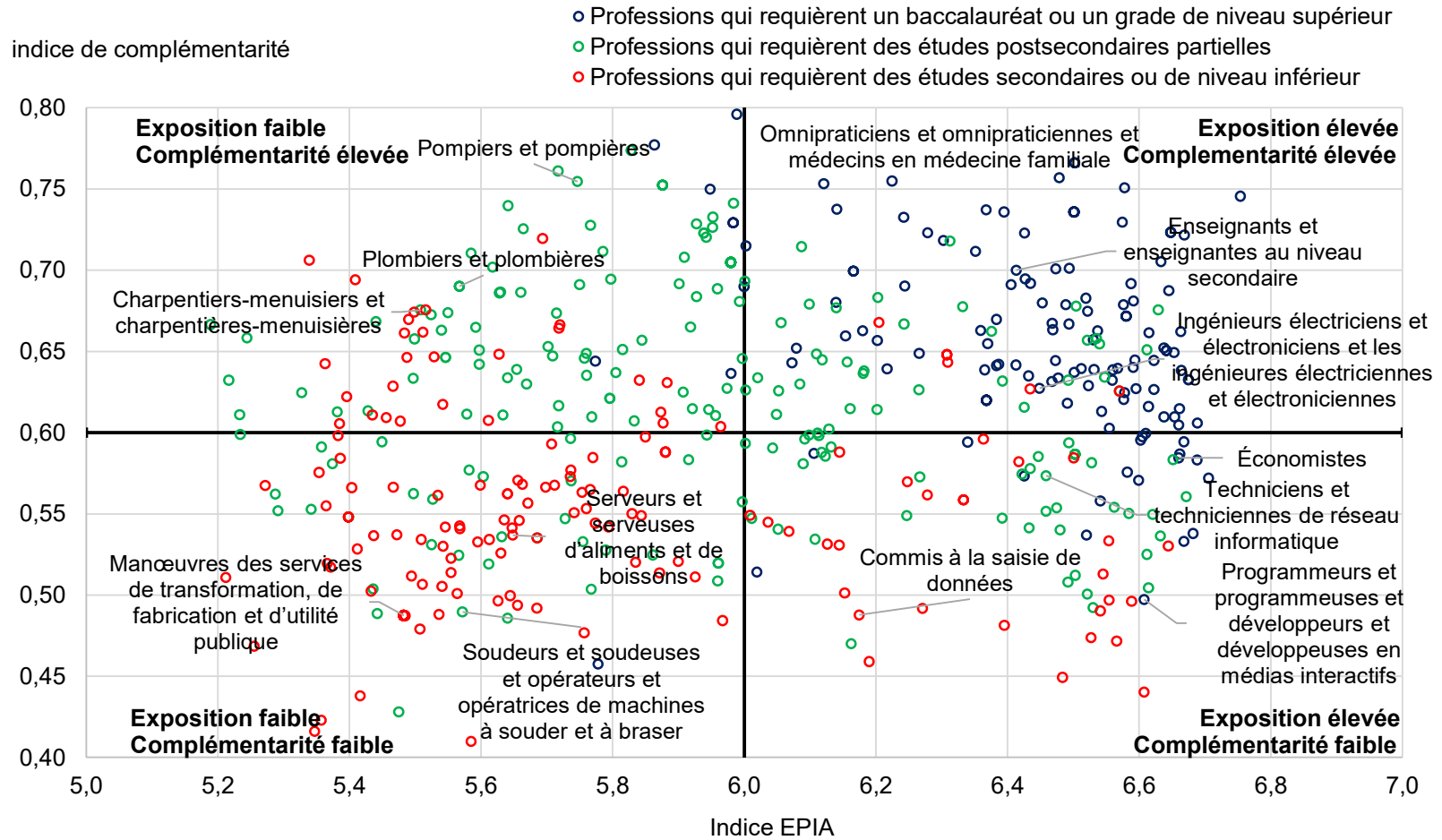
3 Résultats

La figure 1 présente l'EPIA et la complémentarité potentielle (θ) des professions canadiennes. La médiane de l'EPIA était d'environ 6,0, tandis que la médiane de la complémentarité était d'environ 0,6. Comme Pizzinelli et coll. (2023), une profession est considérée comme « à risque élevé » si son EPIA dépasse la médiane de l'EPIA et « à faible risque » si son EPIA ne dépasse pas la médiane. De même, une profession est considérée comme ayant une « complémentarité élevée » si son éventuelle complémentarité dépasse la médiane de la complémentarité et une « complémentarité faible » si sa complémentarité ne dépasse pas la médiane⁶. Par conséquent, les professions sont regroupées en quatre quadrants dans la figure 1 : forte exposition et faible complémentarité, forte exposition et grande complémentarité, faible exposition et faible complémentarité, et faible exposition et grande complémentarité. Pour simplifier, les deux dernières catégories sont regroupées en une seule catégorie, « faible exposition », dans les analyses ultérieures. Les professions à forte exposition et à faible complémentarité sont celles qui pourraient être fortement exposées à la transformation des emplois liée à l'IA et dont les tâches pourraient être effectuées par l'IA à l'avenir. Les professions à forte exposition et à grande complémentarité sont celles qui pourraient être fortement exposées à la transformation des emplois liée à l'IA, mais qui pourraient également être fortement complémentaires avec l'IA. Toutefois, les travailleurs auront toujours besoin des compétences nécessaires pour tirer parti des avantages complémentaires de l'IA. Les emplois à faible exposition sont ceux qui pourraient être moins exposés à la transformation des emplois liée à l'IA que d'autres⁷.

6. Bien que l'utilisation de l'indice médian pour regrouper l'exposition professionnelle puisse sembler arbitraire, elle préserve les classements relatifs de l'exposition entre les professions, simplifie les analyses et offre des aperçus préliminaires sur les effets de l'IA sur les marchés du travail.

7. Parce que les groupes d'EPIA sont fondés sur des indices relatifs à la médiane, ils ne doivent pas être interprétés en termes absolus. Par exemple, les professions à faible exposition ne sont pas « à faible exposition » dans le sens absolu, mais plutôt « à faible exposition » par rapport aux autres professions.

Figure 1
Exposition professionnelle à l'intelligence artificielle (EPIA) et complémentarité au Canada



Notes : EPIA = exposition professionnelle à l'intelligence artificielle. L'indice EPIA et la complémentarité possible sont fondés sur Felten, Raj et Seamans (2021) et Pizzinelli et coll. (2023). On considère que l'exposition d'une profession est élevée lorsque l'indice EPIA est supérieur à la médiane pour toutes les professions (6,0) et faible si ce n'est pas le cas. De façon similaire, on considère que la complémentarité de l'IA avec une profession est élevée si le paramètre de complémentarité est supérieur à la médiane pour toutes les professions (0,6) et faible si ce n'est pas le cas. Les professions présentées dans ce graphique sont fondées sur les codes à 4 chiffres de la Classification nationale des professions (CNP) 2016, version 1.3, convertie de la United States Standard Occupational Classification (SOC) de 2018. Parmi les 500 professions de la CNP, 10 professions qui représentaient moins de 1 % des emplois au Canada ont été exclues faute de données du Occupational Information Network (O*NET) pour calculer les indices EPIA et de complémentarité.

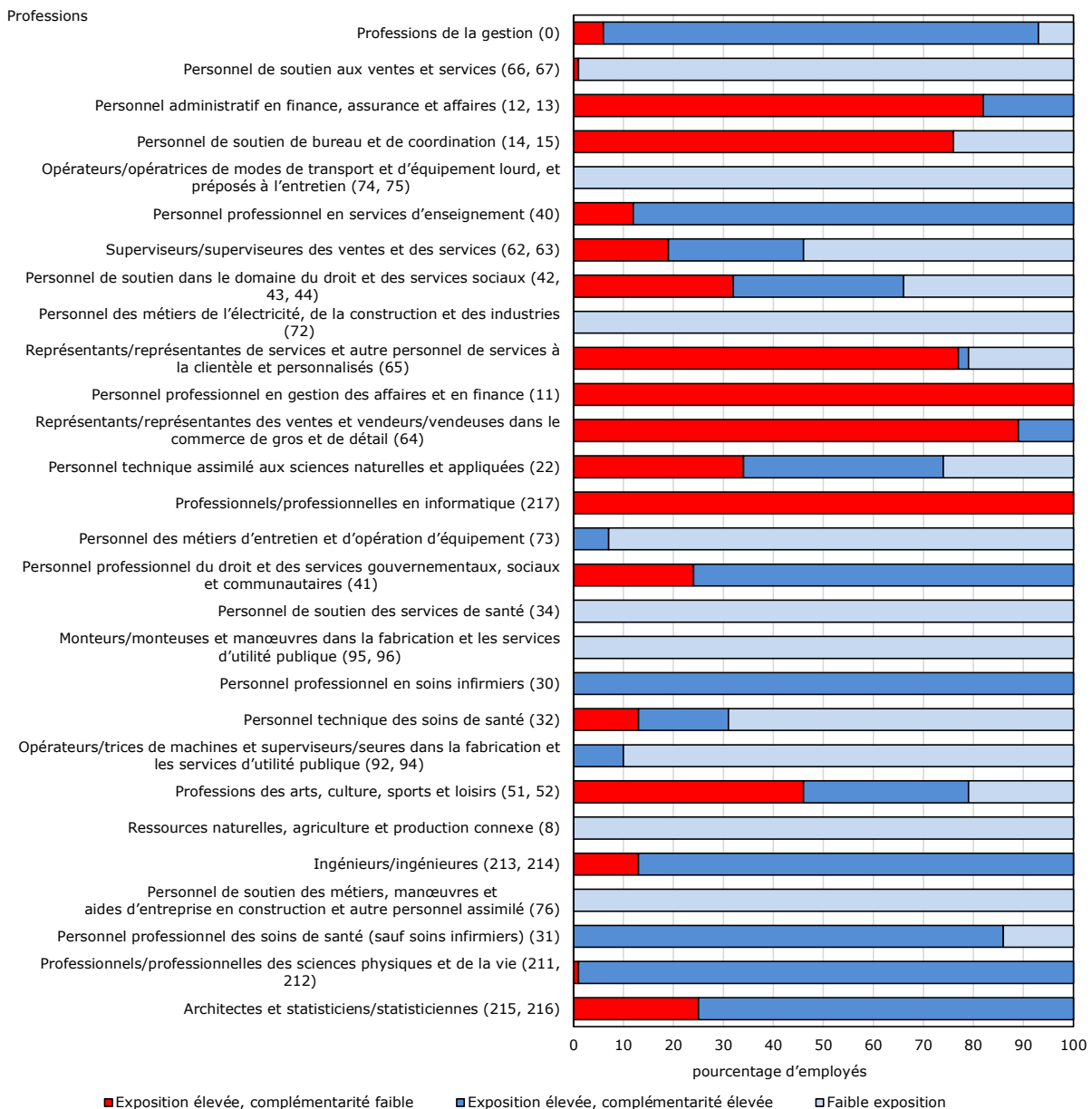
Source : Occupational Information Network (O*NET), version 28.2.

La figure 1 montre que les emplois potentiellement très exposés à la transformation liée à l'IA sont généralement ceux qui exigent un niveau de scolarité supérieur. Bien que ces emplois puissent être relativement plus exposés à la transformation liée à l'IA, des professions, comme les médecins de famille, les enseignants et les ingénieurs électriciens, peuvent être complémentaires aux technologies de l'IA, compte tenu de leurs cotes de complémentarité relativement élevées. En revanche, des professions, comme la programmation informatique, qui peuvent également exiger une formation relativement élevée, ont des cotes de complémentarité faibles, ce qui laisse entendre un potentiel de complémentarité moindre avec l'IA. Toutefois, il existe une incertitude considérable quant à la mesure dans laquelle l'IA peut réellement remplacer le travail humain.

Les professions à faible exposition semblent être celles qui n'exigent généralement pas un niveau élevé de scolarité. Certains exemples de professions qui sont relativement peu exposées à la transformation des emplois liée à l'IA sont les charpentiers/charpentières, les soudeurs/soudeuses, les plombiers/plombières, les serveurs/serveuses d'aliments et de boissons, les manœuvres dans le secteur de la transformation, de la fabrication et des services publics, ainsi que les pompiers/pompières. Toutefois, comme l'illustre la figure 1, l'IA peut potentiellement transformer un large éventail de professions, indépendamment du niveau de compétence. La diffusion de l'IA pourrait également entraîner des effets d'équilibre général en aval. Par exemple, bien que les employés moins instruits puissent occuper des emplois potentiellement moins exposés à la transformation liée à l'IA, les employés très instruits occupant des emplois à forte exposition pourraient passer à des emplois à faible exposition, ce qui modifierait le classement des employés moins instruits (p. ex. Beaudry, Green et Sand [2016]).

Le graphique 1 regroupe les différentes professions de la CNP en 28 emplois distincts afin de simplifier l'analyse et de déterminer précisément le nombre et la répartition des employés appartenant aux trois groupes d'exposition à l'IA. **1) forte exposition et faible complémentarité, 2) forte exposition et grande complémentarité, et 3) faible exposition.** En mai 2021, en moyenne, environ 4,2 millions d'employés (31 %) au Canada figuraient dans le premier groupe, environ 3,9 millions (29 %) figuraient dans le deuxième groupe et environ 5,4 millions (40 %) figuraient dans le troisième groupe.

Graphique 1
Exposition professionnelle potentielle à l'intelligence artificielle et complémentarité entre les professions au Canada, mai 2021



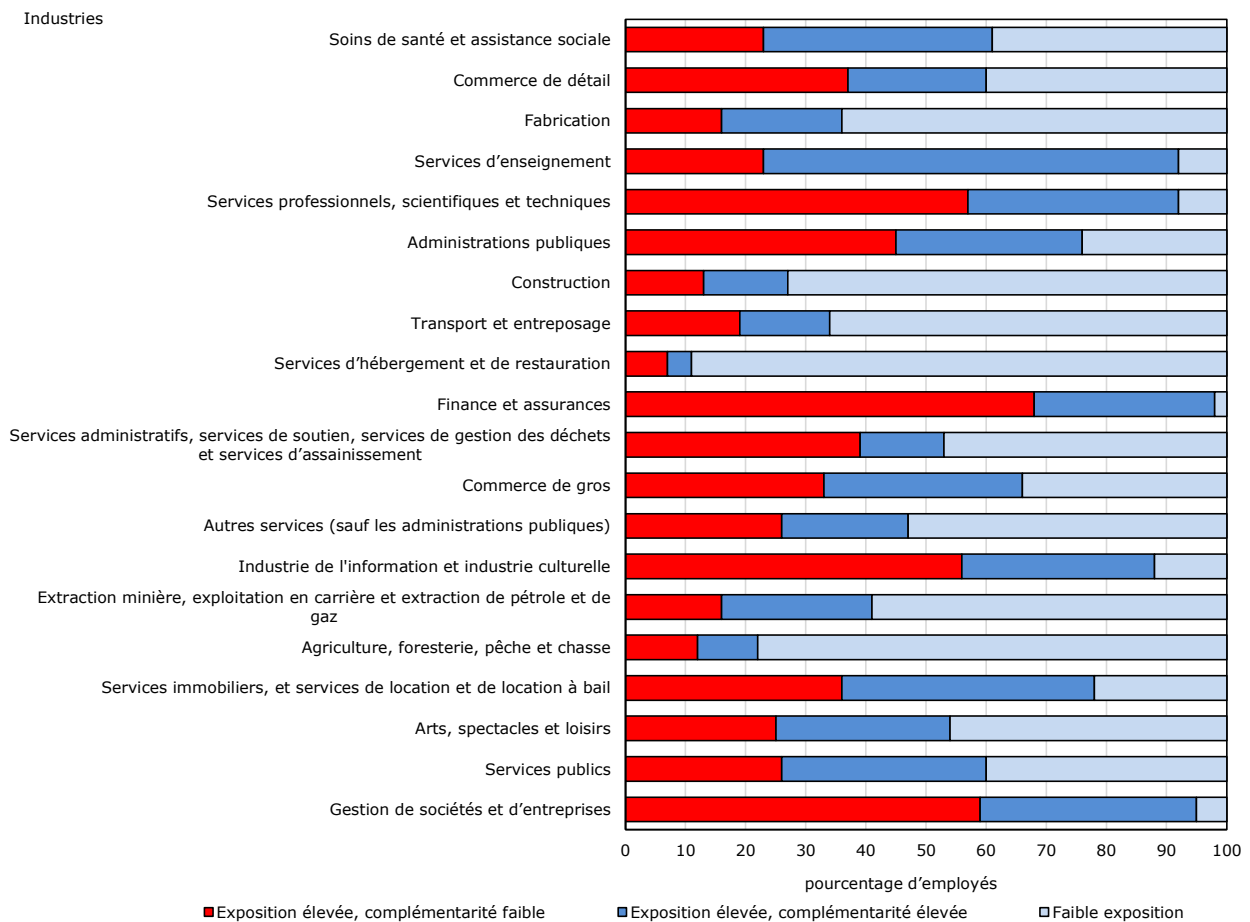
Notes : L'échantillon est composé d'employés âgés de 18 à 64 ans vivant hors réserve dans des logements privés, à l'exclusion des membres à temps plein des Forces armées canadiennes. Les chiffres entre parenthèses indiquent les codes de la version 1.3 de la Classification nationale des professions 2016. Les professions sont classées selon le nombre le plus élevé d'employés (en haut) au moins élevé (en bas). L'indice d'exposition professionnelle à l'intelligence artificielle et la complémentarité possible sont fondés sur Felten, Raj et Seamans (2021), et Pizzinelli et coll. (2023).
Sources : Statistique Canada, Recensement de la population, 2021; Occupational Information Network, version 28.2.

Au moins trois quarts des employés dans les professions suivantes figuraient dans le premier groupe (c.-à-d. qu'ils sont fortement exposés à la transformation des emplois liée à l'IA et leurs tâches pourraient être effectuées par l'IA à l'avenir) : personnel administratif en finance, assurance et affaires; personnel de soutien de bureau et de coordination; représentants/représentantes des ventes et vendeurs/vendeuses dans le commerce de gros et de détail; représentants/représentantes de services et autre personnel de services à la clientèle et personnalisés; personnel professionnel en gestion des affaires et en finance; et professionnels/professionnelles en informatique. Fait intéressant, parmi les 28 professions, les professionnels/professionnelles en informatique ont connu la plus forte croissance (39 %) de mai 2016 à mai 2021. Toutefois, cela ne signifie pas nécessairement que les

professionnels/professionnelles en informatique seront moins demandés à l'avenir en raison de l'IA. Bien que ces professionnels occupent des emplois à forte exposition et faible complémentarité, ils sont essentiels à l'entretien et à l'amélioration de l'infrastructure sous-jacente de l'IA, ce qui peut mener à la création de nouvelles tâches ou emplois. Environ 85 % des employés ou plus des professions de la gestion, du personnel professionnel en services d'enseignement et du personnel professionnel des soins de santé (sauf les soins infirmiers), ainsi que les ingénieurs/ingénieures, faisaient partie du deuxième groupe (c.-à-d. potentiellement très exposés à la transformation des emplois liée à l'IA, mais l'IA peut compléter le travail humain tant que le travailleur possède les compétences nécessaires). Certaines professions qui pourraient être moins susceptibles de subir une transformation liée à l'IA (troisième groupe) étaient le personnel de soutien dans le secteur des ventes et des services; le personnel de soutien des métiers, les manœuvres et les aides d'entreprise en construction et autre personnel connexe; le personnel de soutien des services de santé; et les emplois des ressources naturelles, de l'agriculture et de la production connexe.

Le graphique 2 montre la répartition de l'exposition à l'IA par industrie selon le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord, 2017, au niveau à deux chiffres. Plus de la moitié des employés des industries suivantes occupaient des emplois à forte exposition et à faible complémentarité : services professionnels, scientifiques et techniques; finance et assurances; et industrie de l'information et industrie culturelle. En revanche, les services d'enseignement, les soins de santé et l'assistance sociale employaient proportionnellement plus d'employés qui pourraient tirer avantage de l'IA. Dans l'industrie des soins de santé et de l'assistance sociale, c'est principalement le personnel professionnel (p. ex. infirmiers/infirmières, médecins) qui pourrait être complémentaire avec les technologies de l'IA (figure 1). Les employés d'industries comme les services d'hébergement et de restauration, la fabrication, la construction et le transport et l'entreposage pourraient être relativement moins exposés à la transformation des emplois liée à l'IA.

Graphique 2
Exposition professionnelle potentielle à l'intelligence artificielle et complémentarité entre les industries au Canada, mai 2021



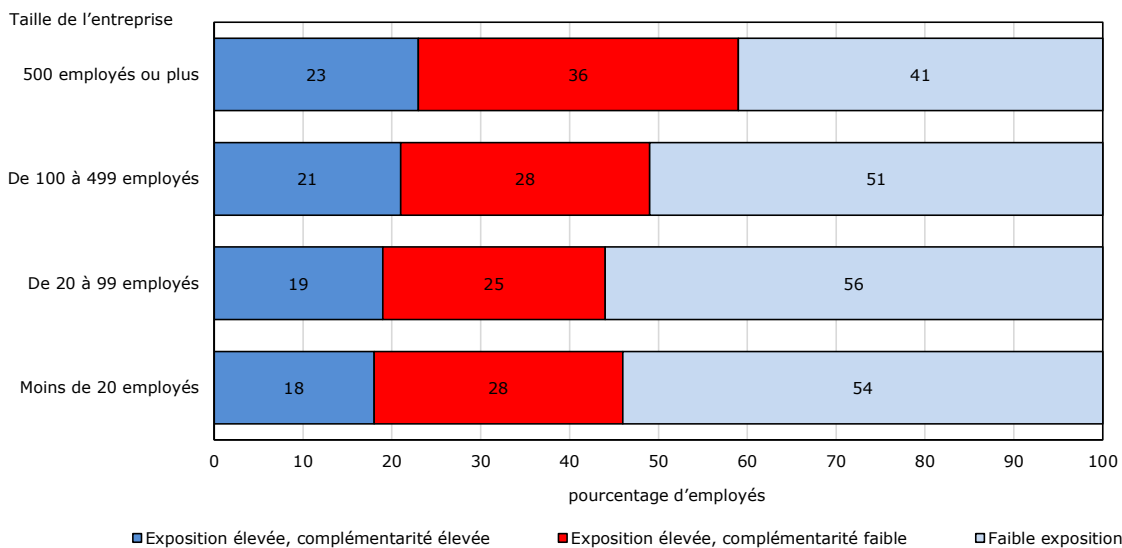
Notes : L'échantillon est composé d'employés âgés de 18 à 64 ans vivant hors réserve dans des logements privés, à l'exclusion des membres à temps plein des Forces armées canadiennes. Les classifications industrielles sont fondées sur le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord, 2017. Les industries sont classées selon le nombre le plus élevé d'employés (en haut) au moins élevé (en bas). L'indice d'exposition professionnelle à l'intelligence artificielle et la complémentarité possible sont calculés à l'aide des données de l'Occupational Information Network et sont fondés sur Felten, Raj et Seamans (2021), et Pizzinelli et coll. (2023).

Sources : Statistique Canada, Recensement de la population, 2021; Occupational Information Network, version 28.2.

Les employés de grandes entreprises (dans le secteur commercial) pourraient être confrontés à une exposition relativement plus élevée à la transformation des emplois liée à l'IA (graphique 3) par rapport à leurs homologues des petites entreprises. Plus d'un tiers des travailleurs dans les entreprises de 500 employés ou plus occupaient des emplois à forte exposition et à faible complémentarité en mai 2016. Cela se compare à de 25 % à 28 % des travailleurs dans les petites entreprises. Toutefois, les employés de grandes entreprises étaient quelque peu plus susceptibles d'occuper des emplois complémentaires à l'IA que leurs homologues de petites entreprises.

Graphique 3

Exposition professionnelle potentielle à l'intelligence artificielle et complémentarité dans le secteur commercial, selon la taille de l'entreprise, au Canada, mai 2016



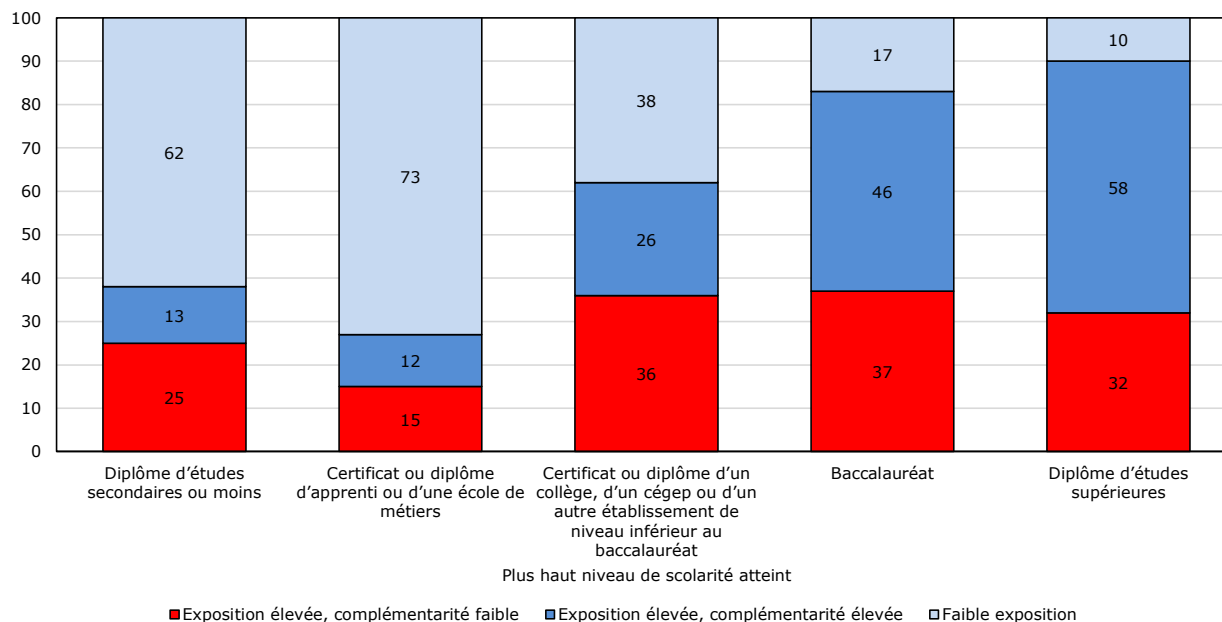
Notes : L'échantillon est composé d'employés âgés de 18 à 64 ans vivant hors réserve dans des logements privés, à l'exclusion des membres à temps plein des Forces armées canadiennes. L'indice d'exposition professionnelle à l'intelligence artificielle et la complémentarité possible sont calculés à l'aide des données de l'Occupational Information Network et sont fondés sur Felten, Raj et Seamans (2021), et Pizzinelli et coll. (2023). Le nombre d'employés au sein d'une entreprise a été calculé en intégrant les données du Recensement de la population avec le Fichier de données longitudinales sur la main-d'œuvre. Le secteur commercial exclut les employés de l'administration publique, des services d'enseignement, des soins de santé et de l'assistance sociale. Autres industries exclues : autorités monétaires – banque centrale; organismes religieux, fondations, groupes de citoyens et organisations professionnelles et similaires; et ménages privés.

Sources : Statistique Canada, Recensement de la population, 2016; Fichier de données longitudinales sur la main-d'œuvre, 2015 et 2016; Occupational Information Network, version 28.2.

Le niveau de scolarité a historiquement été l'un des indicateurs les plus importants pour déterminer si un travailleur sera résilient face aux chocs technologiques. Le consensus suivant se dégage de plus en plus de la littérature en économie du travail : les travailleurs moins instruits sont plus exposés au risque de transformation de l'emploi liée à l'automatisation que les travailleurs très instruits, car le premier groupe est plus susceptible d'effectuer des tâches routinières et manuelles qui sont plus susceptibles d'être automatisées. Toutefois, le graphique 4 montre que l'IA pourrait toucher une plus grande partie de la main-d'œuvre qu'on ne le pensait précédemment, car elle a la capacité d'effectuer des tâches cognitives et non routinières. Les employés hautement qualifiés peuvent être plus exposés à une transformation des emplois liée à l'IA, comme le montre la figure 1. Les parts les plus élevées d'emplois à forte exposition et à faible complémentarité sont occupées par des employés titulaires d'un baccalauréat (37 %) ou d'un certificat ou diplôme collégial, CÉGEP ou autre diplôme inférieur à un baccalauréat (36 %), suivis de ceux ayant une maîtrise (32 %), une éducation de niveau secondaire ou inférieur (25 %) et un certificat ou diplôme d'apprenti ou d'une école de métiers (15 %). Toutefois, les employés titulaires d'un baccalauréat ou d'un diplôme supérieur étaient plus susceptibles d'occuper des emplois qui peuvent être fortement complémentaires avec l'IA que ceux ayant une formation inférieure au niveau du baccalauréat, à condition que les destinataires potentiels de l'IA possèdent les compétences nécessaires. Les employés titulaires d'un certificat ou d'un diplôme d'apprenti ou d'une école de métiers peuvent être moins exposés à la transformation des emplois liée à l'IA, car 73 % d'entre eux occupaient des postes à faible exposition. Toutefois, comme il est indiqué ci-dessus, une vision plus nuancée est que, bien que les travailleurs moins instruits puissent être moins exposés à la transformation des emplois liée à l'IA, les travailleurs très instruits occupant des emplois à forte exposition peuvent passer à des emplois à faible exposition, ce qui modifie le classement des travailleurs moins instruits (p. ex. Beaudry, Green et Sand [2016]).

Graphique 4
Exposition professionnelle potentielle à l'intelligence artificielle et complémentarité selon le niveau de scolarité au Canada, mai 2021

pourcentage d'employés

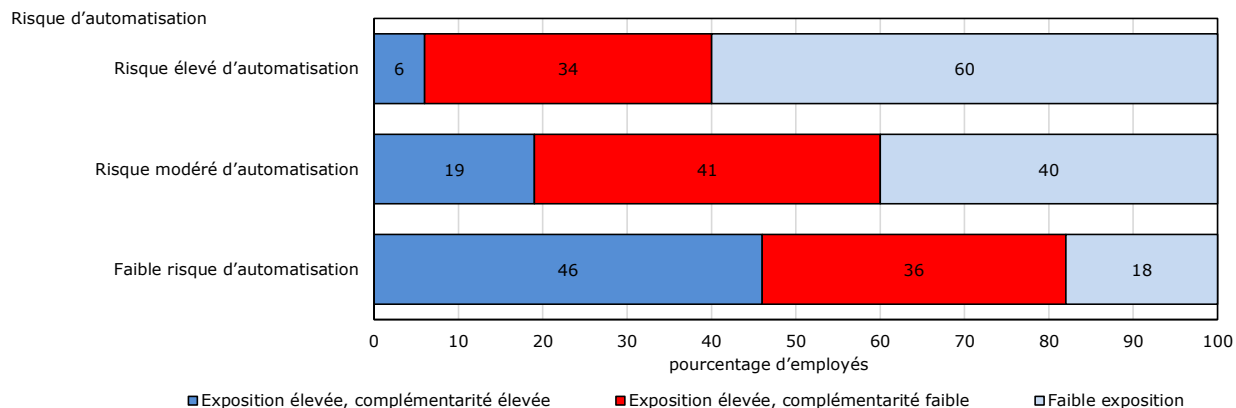


■ Exposition élevée, complémentarité faible ■ Exposition élevée, complémentarité élevée □ Faible exposition

Notes : L'échantillon est composé d'employés âgés de 18 à 64 ans vivant hors réserve dans des logements privés, à l'exclusion des membres à temps plein des Forces armées canadiennes. L'indice d'exposition professionnelle à l'intelligence artificielle et la complémentarité possible sont calculés à l'aide des données de l'Occupational Information Network et sont fondés sur Felten, Raj et Seamans (2021), et Pizzinelli et coll. (2023).
Sources : Statistique Canada, Recensement de la population, 2021; Occupational Information Network, version 28.2.

Bon nombre des résultats présentés jusqu'à lors sont contraires aux constatations sur l'automatisation documentées dans la littérature sur l'économie du travail au cours des deux dernières décennies, ce qui soulève des préoccupations quant au lien entre l'automatisation et l'IA. Frenette et Frank (2020) ont estimé qu'environ 1/10 des employés au Canada étaient à risque élevé (probabilité de 70 % ou plus) de transformation de leur emploi liée à l'automatisation en 2016. Le graphique 5 laisse entendre que l'exposition à la transformation des emplois liée à l'IA diminue à mesure que le risque de transformation des emplois liée à l'automatisation augmente. La majorité des employés (60 %) occupant des emplois à risque élevé de transformation liée à l'automatisation étaient dans les emplois les moins exposés à la transformation liée à l'IA (graphique 5). En revanche, 18 % des employés occupant des emplois à faible risque (probabilité de moins de 50 %) d'automatisation étaient dans des emplois à faible exposition. Toutefois, bien que potentiellement très exposés à la transformation des emplois liée à l'IA, les employés présentant un risque plus faible de transformation des emplois liée à l'automatisation occupent des emplois qui pourraient être fortement complémentaires avec l'IA. Les emplois présentant un risque modéré (probabilité de 50 % à moins de 70 %) de transformation liée à l'automatisation étaient probablement des emplois à forte exposition et à faible complémentarité. Ces constatations sont importantes, car elles laissent entendre que la distinction entre les tâches manuelles et cognitives et entre les tâches répétitives et non répétitives utilisées au cours des deux dernières décennies en économie du travail pour comprendre la transformation technologique liée à l'automatisation pourrait ne pas s'appliquer à l'IA.

Graphique 5
Exposition professionnelle potentielle à l'intelligence artificielle et complémentarité selon le risque d'automatisation au Canada, mai 2016



Notes : L'échantillon est composé d'employés âgés de 18 à 64 ans provenant de la base de données utilisée par Frenette et Frank (2020). Les professions à faible risque d'automatisation sont celles dont la probabilité d'automatisation est inférieure à 50 %. Les professions à risque modéré d'automatisation sont celles dont la probabilité d'automatisation est de 50 % à moins de 70 %. Les professions à risque élevé d'automatisation sont celles dont la probabilité d'automatisation est de 70 % ou plus. L'indice d'exposition professionnelle à l'intelligence artificielle et la complémentarité possible sont calculés à l'aide des données de l'Occupational Information Network et sont fondés sur Felten, Raj et Seamans (2021), et Pizzinelli et coll. (2023).

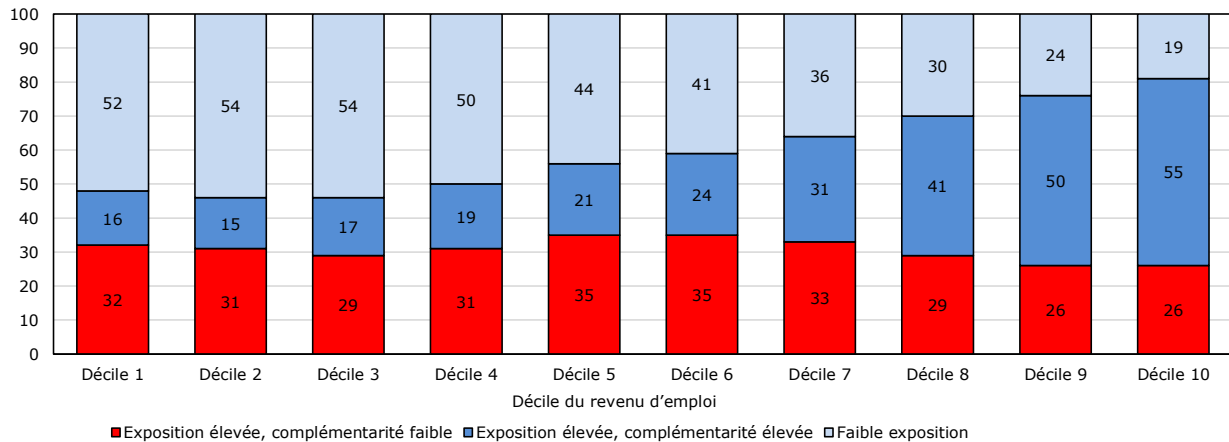
Sources : Statistique Canada, Étude longitudinale et internationale des adultes, 2016 (vague 3); Occupational Information Network, version 28.2.

Comme les vagues précédentes de transformation technologique, l'IA peut potentiellement accroître la productivité. Toutefois, ce processus pourrait également aggraver les inégalités liées aux revenus. Le graphique 6 montre la répartition de l'exposition à l'IA selon les déciles de revenu d'emploi. Plus de la moitié des emplois dans la moitié inférieure de la répartition étaient des emplois à faible exposition, tandis qu'environ 30 % étaient des emplois à forte exposition et à faible complémentarité. Le milieu de la répartition pourrait être le plus vulnérable à la transformation des emplois liée à l'IA, avec environ un tiers des emplois présentant une forte exposition et une complémentarité faible. L'exposition à la transformation des emplois liée à l'IA augmente avec le revenu d'emploi, mais les personnes à revenu plus élevé occupent des emplois qui peuvent être très complémentaires avec l'IA. Bien que le décile supérieur ait eu la plus grande part d'emplois potentiellement exposés à une transformation liée à l'IA, il avait également la plus grande part d'emplois (55 %) qui sont très complémentaires avec l'IA. Si les personnes à revenu plus élevé peuvent profiter des avantages complémentaires de l'IA, leur productivité et leur croissance des revenus pourraient dépasser ceux des personnes à revenu plus faible, ce qui risque d'aggraver les inégalités de revenus (Cazzaniga et coll., 2024). Toutefois, la diffusion de l'IA pourrait également réduire les inégalités de revenus si l'IA venait à toucher négativement les professions hautement qualifiées (p. ex. Webb [2020]).

Graphique 6

Exposition professionnelle potentielle à l'intelligence artificielle et complémentarité selon le décile du revenu d'emploi au Canada, mai 2021

pourcentage d'employés



Notes : L'échantillon est composé d'employés âgés de 18 à 64 ans vivant hors réserve dans des logements privés, à l'exclusion des membres à temps plein des Forces armées canadiennes. L'indice d'exposition professionnelle à l'intelligence artificielle et la complémentarité possible sont calculés à l'aide des données de l'Occupational Information Network et sont fondés sur Felten, Raj et Seamans (2021), et Pizzinelli et coll. (2023).

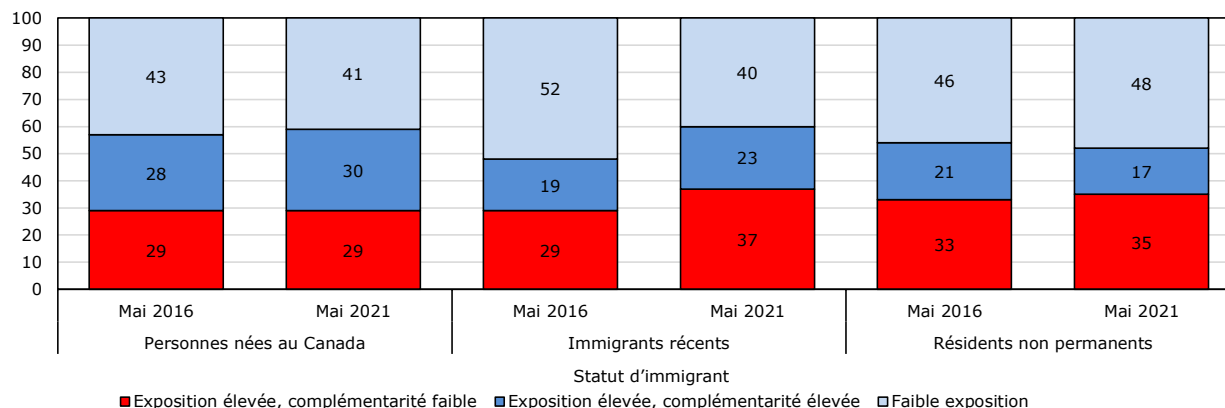
Sources : Statistique Canada, Recensement de la population, 2021; Occupational Information Network, version 28.2.

La croissance démographique record du Canada, récemment stimulée par la migration internationale, soulève des questions sur l'avenir des emplois occupés par les immigrants et les résidents non permanents. En mai 2016, les nouveaux immigrants (ceux qui sont arrivés entre 2011 et 2016) (29 %) étaient tout aussi susceptibles que les personnes nées au Canada (29 %) d'occuper des emplois à forte exposition et à faible complémentarité (graphique 7). Toutefois, en mai 2021, bien que la proportion de personnes nées au Canada occupant ces emplois soit restée la même, la proportion d'immigrants récents (ceux qui sont arrivés entre 2016 et 2021) occupant ces emplois a augmenté à 37 %. Cela était en partie motivé par le fait que près de 1/10 des résidents permanents qui sont arrivés entre 2016 et 2021 occupaient des professions liées à l'informatique en mai 2021 : des professions plus susceptibles d'être à forte exposition et à faible complémentarité. Moins de 5 % des résidents permanents qui sont arrivés entre 2011 et 2016 étaient employés dans ces professions en mai 2016. Cette concentration croissante de nouveaux immigrants dans les professions liées à l'informatique a été documentée par Picot et Mehdi (à venir). Une autre raison pourrait être la baisse (temporaire) de la part de l'emploi dans les professions touchées négativement par la pandémie de COVID-19. Les résidents non permanents étaient plus susceptibles d'occuper des emplois à forte exposition et à faible complémentarité ainsi que des emplois à faible exposition que les personnes nées au Canada. Un objectif des programmes d'immigration économique est de combler les pénuries de main-d'œuvre et de compétences. Cependant, les pénuries de main-d'œuvre perçues pourraient éventuellement inciter certains employeurs à adopter des technologies d'IA, surtout si ces pénuries touchent des professions très exposées à la transformation des emplois liée à l'IA.

Graphique 7

Exposition professionnelle potentielle à l'intelligence artificielle et complémentarité parmi les personnes nées au Canada, les immigrants récents et les résidents non permanents, mai 2016 et mai 2021

pourcentage d'employés



Notes : L'échantillon est composé d'employés âgés de 18 à 64 ans vivant hors réserve dans des logements privés, à l'exclusion des membres à temps plein des Forces armées canadiennes. L'indice d'exposition professionnelle à l'intelligence artificielle et la complémentarité possible sont fondés sur Felten, Raj et Seamans (2021), et Pizzinelli et coll. (2023). Les immigrants récents employés en mai 2016 sont des résidents permanents qui sont arrivés au Canada entre janvier 2011 et mai 2016. Les immigrants récents employés en mai 2021 sont des résidents permanents qui sont arrivés au Canada entre janvier 2016 et mai 2021.

Sources : Statistique Canada, Recensement de la population, 2016 et 2021; Occupational Information Network, version 28.2.

Les tableaux A.1 (mai 2016) et A.2 (mai 2021) de l'annexe fournissent des résultats supplémentaires ventilés par domaine d'études, groupe d'âge, sexe, statut de limitation des activités, région métropolitaine de recensement (RMR) sélectionnée, groupe racisé, statut à temps plein ou à temps partiel, statut d'adhésion syndicale et possibilité de travailler à domicile.

L'exposition à la transformation des emplois liés à l'IA varie considérablement en fonction des domaines d'études et du niveau de scolarité de l'employé (possède-t-il un baccalauréat ou un diplôme d'études supérieures). Par exemple, les employés qui ont étudié l'ingénierie et la technologie de l'ingénierie ou les soins de santé à un niveau inférieur à un baccalauréat étaient moins susceptibles de faire face à une transformation de l'emploi liée à l'IA que les employés qui ont étudié les mêmes disciplines au niveau du baccalauréat ou à un niveau supérieur. Toutefois, même avec une exposition accrue, la majorité du dernier groupe occupait des emplois qui étaient très complémentaires avec l'IA. Près de 60 % des employés ou plus qui ont étudié les mathématiques et l'informatique et les sciences de l'information, peu importe où ils ont obtenu leur éducation postsecondaire, occupaient des emplois à forte exposition et à faible complémentarité. Les employés qui ont étudié les métiers de la construction et les métiers de la mécanique et de la réparation peuvent être moins exposés à la transformation des emplois liée à l'IA.

Les employés âgés de 18 à 24 ans sont surreprésentés dans les emplois à faible exposition, probablement parce qu'ils n'ont pas encore l'expérience nécessaire pour occuper des emplois hautement qualifiés. Les principaux employés en âge de travailler, c.-à-d. ceux âgés de 25 à 54 ans, sont généralement plus susceptibles d'occuper des emplois fortement exposés à la transformation liée à l'IA que leurs homologues plus jeunes et plus âgés. Toutefois, les principaux employés en âge de travailler sont également plus susceptibles d'occuper des emplois qui peuvent être fortement complémentaires avec l'IA.

Un peu plus d'un cinquième des hommes occupent des emplois à forte exposition et à faible complémentarité, par rapport à 38 % des femmes. Cela s'explique par le fait que les hommes sont plus susceptibles d'être employés dans les métiers spécialisés, qui pourraient être moins exposés aux transformations d'emploi liées à l'IA. Cependant, les femmes (33 %) sont plus susceptibles que les hommes (25 %) d'occuper des professions qui pourraient être fortement complémentaires avec l'IA.

Les professions confrontées à une transformation liée à l'IA sont plus susceptibles d'être situées dans de grands centres de population. Les RMR d'Ottawa–Gatineau (39 %) et de Toronto (37 %) avaient proportionnellement plus d'emplois à forte exposition et à faible complémentarité par rapport aux autres RMR. Toutefois, les zones urbaines avaient également une proportion plus élevée d'emplois qui pourraient être fortement complémentaires avec l'IA.

Les employés d'origine chinoise (45 %) et sud-asiatique (38 %) sont plus susceptibles d'occuper des emplois à forte exposition et à faible complémentarité que les autres groupes racisés. Cela est en partie attribuable à leur représentation relativement plus élevée dans les professions liées à l'informatique, qui pourraient être fortement exposées à la transformation des emplois liée à l'IA et dont les tâches pourraient être effectuées par l'IA à l'avenir. Toutefois, comme il est indiqué ci-dessus, ces professions pourraient être essentielles pour maintenir et améliorer l'infrastructure sous-jacente de l'IA.

Les employés syndiqués sont presque aussi susceptibles que leurs homologues non syndiqués d'être fortement exposés à la transformation de l'emploi liée à l'IA. Toutefois, les employés non syndiqués (35 %) sont plus susceptibles d'occuper des emplois à forte exposition et à faible complémentarité que les employés syndiqués (23 %). Cela a été largement motivé par une plus grande proportion d'employés syndiqués dans les secteurs des soins de santé et de l'éducation, qui sont potentiellement très exposés à l'IA et complémentaires avec celle-ci.

La pandémie de COVID-19 a entraîné une augmentation considérable du travail à domicile (p. ex. Mehdi et Morissette [2021a] ou Mehdi et Morissette [2021b]). Ces emplois sont généralement occupés par des employés hautement qualifiés qui peuvent être plus exposés à la transformation des emplois liée à l'IA que leurs homologues moins instruits. Juste un peu plus de la moitié (51 %) des employés dont les emplois peuvent être effectués à domicile occupaient des professions à forte exposition et à faible complémentarité, par rapport à 14 % des employés dont les emplois ne peuvent pas être effectués à domicile⁸. Toutefois, 47 % du premier groupe occupent des emplois qui pourraient être fortement complémentaires avec l'IA, par rapport à 14 % du deuxième groupe. La façon dont l'avènement de l'IA pourrait avoir une incidence sur le marché du travail pendant de potentielles futures pandémies est incertaine (p. ex. Frenette et Morissette [2021]).

8. La faisabilité du travail à domicile est fondée sur l'indicateur élaboré par Dingel et Neiman (2020).

4 Conclusion

La présente étude fournit des estimations expérimentales du nombre et du pourcentage d'employés âgés de 18 à 64 ans au Canada susceptibles de subir une transformation de leur emploi liée à l'IA en utilisant l'indice d'EPIAC de Pizzinelli et coll. (2023) et les données d'O*NET et des recensements de la population de 2016 et de 2021. Les professions étaient regroupées en trois catégories distinctes : 1) forte exposition et faible complémentarité, 2) forte exposition et grande complémentarité, et 3) faible exposition. Faire partie du deuxième groupe ne réduit pas nécessairement l'EPIA, car les travailleurs auraient toujours besoin des compétences nécessaires pour tirer parti des éventuels avantages complémentaires de l'IA.

En mai 2021, en moyenne environ 4,2 millions d'employés (31 %) au Canada figuraient dans le premier groupe, environ 3,9 millions (29 %) figuraient dans le deuxième groupe et environ 5,4 millions (40 %) figuraient dans le troisième groupe. Cette répartition était similaire en mai 2016. Les employés des secteurs suivants étaient plus susceptibles que les autres de faire partie du premier groupe : services professionnels, scientifiques et techniques; finance et assurances; et industrie de l'information et industrie culturelle. En revanche, les employés du secteur des services d'enseignement et du secteur des soins de santé et de l'assistance sociale étaient plus susceptibles de faire partie du deuxième groupe que les autres employés. Les employés d'industries comme les services d'hébergement et de restauration, la fabrication, la construction et le transport et l'entreposage sont relativement moins exposés à la transformation des emplois liée à l'IA.

Contrairement aux vagues précédentes d'automatisation, qui ont touché les emplois courants et non cognitifs, l'IA pourrait toucher une plus grande partie de la main-d'œuvre qu'on ne le pensait auparavant. Contrairement aux constatations précédentes de la littérature sur la transformation technologique, l'IA pourrait transformer les emplois des employés hautement qualifiés dans une plus grande mesure que ceux de leurs homologues moins instruits. Toutefois, les employés hautement qualifiés occupent également des emplois qui peuvent être fortement complémentaires avec l'IA. Les recommandations précédentes en matière de politique du marché du travail face à la menace de l'automatisation comprenaient le soutien aux initiatives de perfectionnement et de transition professionnelle. Les constatations du présent article, qui reflètent le rôle éventuel de l'exposition à l'IA et de la complémentarité sur les professions et les travailleurs au Canada, pourraient éclairer les futures discussions stratégiques à cet égard.

L'indice utilisé dans la présente étude est subjectif et repose sur des jugements concernant certaines possibilités actuelles de l'IA. Par conséquent, la pertinence de l'indice peut diminuer avec le temps à mesure que les capacités de l'IA augmentent et que l'IA peut effectuer un nombre croissant de tâches actuellement effectuées par des travailleurs humains. L'indice est également calculé au niveau professionnel en supposant implicitement que les tâches au sein d'une même profession sont les mêmes dans toutes les régions et pour tous les travailleurs. Toutefois, la capacité de s'adapter et de répondre aux demandes changeantes en matière de compétences variera probablement en fonction des caractéristiques des travailleurs. Si les tâches varient considérablement d'une région à l'autre et en fonction des caractéristiques des travailleurs, et si certaines tâches sont plus vulnérables au remplacement par l'IA, l'indice pourrait être surestimé ou sous-estimé dans une certaine mesure. Par exemple, les programmeurs d'une région qui passent leur journée de travail à coder peuvent être plus susceptibles de subir une transformation de leur emploi liée à l'IA si l'IA dispose de la capacité d'écrire ce code. En revanche, les programmeurs d'une autre région qui passent une partie de leur journée à interagir en personne avec les membres de leur équipe peuvent être moins susceptibles, à condition que l'IA ne dispose pas encore de la capacité d'interagir en personne. Pour remédier à cela, des recherches futures pourraient élaborer des mesures de rechange de l'exposition à l'IA au niveau des travailleurs d'une manière similaire à la façon dont Arntz, Gregory et Zierahn (2016) ou Frenette et Frank (2020) ont estimé le risque d'automatisation. Des études futures pourraient également tenter de

répondre à la question : « Qu'est-il arrivé aux travailleurs dont les emplois ont été exposés à une transformation liée à l'IA? »

À mesure que les technologies de l'IA continuent d'évoluer, elles peuvent potentiellement refaçonner les industries, redéfinir les rôles professionnels et transformer la nature du travail. L'IA peut également créer des défis et des divisions, et repousser les limites. Toutefois, l'adoption à grande échelle de l'IA pourrait prendre du temps, car les employeurs pourraient faire face à des contraintes financières, légales et institutionnelles. La présente étude offre une image statique de l'EPIA fondée sur les compositions d'emploi au Canada en mai 2016 et mai 2021, qui étaient plutôt similaires. La façon dont l'IA touche la productivité et la façon dont les travailleurs et les entreprises s'adaptent au marché du travail potentiellement en évolution à long terme restent à voir.

Annexe

Annexe – Tableau A.1

Exposition professionnelle potentielle à l'intelligence artificielle et complémentarité au Canada selon certaines caractéristiques, employés âgés de 18 à 64 ans, mai 2016

	Emploi	EPIA	Complémentarité possible	EPIA ajustée en fonction de la complémentarité	Exposition élevée, complémentarité faible	Exposition élevée, complémentarité élevée	Faible exposition
	nombre		indice moyen		pourcentage		
Total	13 943 200	6,0758	0,5953	5,3231	30	27	43
Profession							
Professions de la gestion (0)	1 401 800	6,4705	0,6610	5,4581	6	86	8
Personnel de soutien aux secteurs de ventes et services (66, 67)	1 156 000	5,5916	0,5097	5,1406	2	0	98
Personnel administratif en finance, assurance et affaires (12, 13)	961 000	6,4815	0,5578	5,8056	83	17	0
Personnel de soutien de bureau et de coordination (14, 15)	916 800	6,2339	0,5002	5,7637	79	1	20
Personnel de supervision des ventes et services (62, 63)	759 000	6,0866	0,6040	5,3035	17	30	53
Représentants/représentantes de services et autre personnel de services à la clientèle et personnalisés (65)	744 800	6,0972	0,5345	5,5326	59	3	38
Opérateurs/opératrices de modes de transport et d'équipement lourd, et préposés à l'entretien (74, 75)	701 400	5,5456	0,6080	4,8267	0	0	100
Personnel des métiers de l'électricité, de la construction et des industries (72)	646 100	5,5706	0,6345	4,7715	0	0	100
Personnel professionnel en services d'enseignement (40)	643 900	6,4743	0,6814	5,3975	9	91	0
Personnel de soutien dans le domaine du droit et des services sociaux (42, 43, 44)	624 100	6,0716	0,6286	5,2256	27	30	43
Représentants/représentantes des ventes et vendeurs/vendeuses dans le commerce de gros et de détail (64)	618 600	6,0941	0,5568	5,4565	85	15	0
Personnel technique assimilé aux sciences naturelles et appliquées (22)	460 200	6,1608	0,6202	5,3268	36	37	27
Personnel professionnel en gestion des affaires et en finance (11)	452 100	6,6595	0,5886	5,8600	100	0	0
Personnel des métiers d'entretien et d'opération d'équipement (73)	418 400	5,6468	0,6590	4,7689	0	6	94
Monteurs/monteuses et manœuvres dans la fabrication et les services d'utilité publique (95, 96)	371 800	5,5876	0,5226	5,0988	0	0	100
Personnel professionnel du droit et des services gouvernementaux, sociaux et communautaires (41)	364 000	6,5632	0,6446	5,5925	22	78	0
Opérateurs/opératrices de machines et superviseurs/superviseuses dans la fabrication et les services d'utilité publique (92, 94)	334 100	5,7241	0,5783	5,0586	0	8	92
Professions des arts, culture, sports et loisirs (51, 52)	311 500	6,0360	0,6035	5,2657	38	28	34
Professionnels/professionnelles en informatique (217)	307 600	6,5877	0,5513	5,9195	100	0	0
Personnel de soutien des services de santé (34)	294 500	5,6644	0,6101	4,9240	0	0	100
Personnel technique des soins de santé (32)	292 600	5,8853	0,6244	5,0736	14	17	69
Personnel professionnel en soins infirmiers (30)	289 000	6,1660	0,6995	5,0834	0	100	0
Ressources naturelles, agriculture et production connexe (8)	246 000	5,4174	0,5742	4,7974	0	0	100
Ingénieurs/ingénieures (213, 214)	203 900	6,5441	0,6337	5,6093	13	87	0
Personnel de soutien des métiers, manœuvres et aides d'entreprise en construction et autre personnel assimilé (76)	174 700	5,3877	0,6018	4,7027	0	0	100
Personnel professionnel des soins de santé (sauf soins infirmiers) (31)	155 100	6,3060	0,7283	5,1119	0	87	13
Professionnels/professionnelles des sciences physiques et de la vie (211, 212)	53 500	6,3801	0,6588	5,3913	2	98	0
Architectes et statisticiens/statisticiennes (215, 216)	41 000	6,5368	0,6374	5,5940	29	71	0

.. indisponible pour une période de référence précise

... n'ayant pas lieu de figurer

1. Fondé sur l'intégration des données du Recensement de la population avec le Fichier de données longitudinales sur la main-d'œuvre.

2. Fondé sur l'indicateur de Dingel et Neiman (2020).

3. Fondé sur l'ensemble de données de l'Étude longitudinale et internationale des adultes de 2016 (vague 3) utilisé par Frenette et Frank (2020), donc l'emploi ne correspondra pas au total.

Notes : EPIA = exposition professionnelle à l'intelligence artificielle et n.i.a. = non inclus ailleurs. L'échantillon est composé d'employés âgés de 18 à 64 ans vivant hors réserve dans des logements privés, à l'exclusion des membres à temps plein des Forces armées canadiennes. Les chiffres entre parenthèses indiquent les codes de la version 1.3 de la Classification nationale des professions (CNP) 2016. Des 500 professions de la CNP, 10 professions, qui représentaient moins de 1 % des emplois au Canada, ont été exclues en raison d'un manque de données de l'Occupational Information Network (O'NET) pour le calcul de l'EPIA ou du paramètre de complémentarité. L'indice d'EPIA et la complémentarité possible sont calculés à l'aide des données de l'O'NET, et sont fondés sur Felten, Raj et Seamans (2021), et Pizzinelli et coll. (2023). L'EPIA ajusté en fonction de la complémentarité est calculé en utilisant une pondération de 1. Une profession est considérée comme « à haut risque » si son EPIA dépasse la médiane de l'EPIA de toutes les professions (environ 6,0) et « à faible risque », si son EPIA ne dépasse pas la médiane. Une profession est considérée comme ayant une « complémentarité élevée », si son niveau de complémentarité dépasse la médiane du niveau de complémentarité de toutes les professions (environ 0,6) et une « complémentarité faible », si son niveau de complémentarité ne dépasse pas la médiane. Les chiffres pourraient ne pas correspondre au total en raison de l'arrondissement ou des non-réponses.

Sources : Statistique Canada, Recensement de la population, 2016; Étude longitudinale et internationale des adultes (vague 3), 2016; Fichier de données longitudinales sur la main-d'œuvre, 2015 et 2016; Occupational Information Network, version 28.2.

Annexe – Tableau A.1

Exposition professionnelle potentielle à l'intelligence artificielle et complémentarité au Canada selon certaines caractéristiques, employés âgés de 18 à 64 ans, mai 2016 (suite)

	Emploi	EPIA	Complémentarité possible	EPIA ajustée en fonction de la complémentarité	Exposition élevée, complémentarité faible	Exposition élevée, complémentarité élevée	Faible exposition
	nombre		indice moyen		pourcentage		
Industrie							
Soins de santé et assistance sociale	1 757 800	6,0723	0,6166	5,2559	22	39	39
Commerce de détail	1 659 300	6,0276	0,5654	5,3706	41	22	37
Fabrication	1 379 800	5,9026	0,5773	5,2217	16	18	66
Services d'enseignement	1 060 100	6,3636	0,6512	5,3987	22	69	9
Services d'hébergement et de restauration	974 600	5,7522	0,5456	5,1790	7	3	90
Administrations publiques	966 600	6,2384	0,6106	5,4253	43	26	31
Services professionnels, scientifiques et techniques	892 700	6,4498	0,5881	5,6769	58	34	8
Construction	892 500	5,7784	0,6390	4,9378	13	14	73
Finance et assurances	672 900	6,5370	0,5806	5,7765	70	28	2
Transport et entreposage	663 500	5,8835	0,5975	5,1514	20	15	65
Commerce de gros	557 900	6,1445	0,5926	5,3922	30	35	35
Autres services (sauf les administrations publiques)	551 600	5,9888	0,5961	5,2458	23	18	59
Services administratifs, services de soutien et services de gestion des déchets et d'assainissement	549 800	5,9322	0,5568	5,3101	40	12	48
Industrie de l'information et industrie culturelle	348 000	6,2984	0,5908	5,5354	52	32	16
Arts, spectacles et loisirs	238 700	5,9661	0,5830	5,2643	28	21	51
Services immobiliers, et services de location et de location à bail	220 400	6,2789	0,6129	5,4460	31	47	22
Extraction minière, exploitation en carrière et extraction de pétrole et de gaz	212 400	5,9766	0,6346	5,1229	18	26	56
Agriculture, foresterie, pêche et chasse	196 000	5,6807	0,5810	5,0137	10	9	81
Services publics	124 500	6,1459	0,6279	5,2915	28	34	38
Gestion de sociétés et d'entreprises	24 200	6,4615	0,5929	5,6708	55	39	6
Plus haut niveau de scolarité							
Diplôme d'études secondaires ou moins	4 751 200	5,8867	0,5692	5,2349	26	13	61
Certificat ou diplôme d'apprenti ou d'une école de métiers	1 450 400	5,8141	0,6052	5,0680	15	12	73
Certificat ou diplôme d'un collège, d'un cégep ou d'un autre établissement de niveau inférieur au baccalauréat	3 679 500	6,1146	0,5944	5,3629	36	26	38
Baccalauréat	2 800 700	6,3249	0,6162	5,4764	36	47	17
Diplôme d'études supérieures	1 261 400	6,4227	0,6380	5,4918	29	61	10
Décile du revenu d'emploi							
Décile 1	1 394 320	5,9443	0,5650	5,2964	30	15	55
Décile 2	1 394 320	5,9160	0,5602	5,2867	30	13	57
Décile 3	1 394 320	5,9337	0,5679	5,2797	29	15	56
Décile 4	1 394 320	5,9766	0,5764	5,2935	30	18	52
Décile 5	1 394 320	6,0313	0,5810	5,3292	34	20	46
Décile 6	1 394 320	6,0885	0,5898	5,3543	36	23	41
Décile 7	1 394 320	6,1279	0,6028	5,3491	34	28	38
Décile 8	1 394 320	6,1767	0,6221	5,3317	29	38	33
Décile 9	1 394 320	6,2370	0,6389	5,3320	25	48	27
Décile 10	1 394 320	6,3204	0,6474	5,3769	23	54	23

... indisponible pour une période de référence précise

... n'ayant pas lieu de figurer

1. Fondé sur l'intégration des données du Recensement de la population avec le Fichier de données longitudinales sur la main-d'œuvre.

2. Fondé sur l'indicateur de Dingel et Neiman (2020).

3. Fondé sur l'ensemble de données de l'Étude longitudinale et internationale des adultes de 2016 (vague 3) utilisé par Frenette et Frank (2020), donc l'emploi ne correspondra pas au total.

Notes : EPIA = exposition professionnelle à l'intelligence artificielle et n.i.a. = non inclus ailleurs. L'échantillon est composé d'employés âgés de 18 à 64 ans vivant hors réserve dans des logements privés, à l'exclusion des membres à temps plein des Forces armées canadiennes. Les chiffres entre parenthèses indiquent les codes de la version 1.3 de la Classification nationale des professions (CNP) 2016. Des 500 professions de la CNP, 10 professions, qui représentaient moins de 1 % des emplois au Canada, ont été exclues en raison d'un manque de données de l'Occupational Information Network (O*NET) pour le calcul de l'EPIA ou du paramètre de complémentarité. L'indice d'EPIA et la complémentarité possible sont calculés à l'aide des données de l'O*NET, et sont fondés sur Felten, Raj et Seamans (2021), et Pizzinelli et coll. (2023). L'EPIA ajusté en fonction de la complémentarité est calculé en utilisant une pondération de 1. Une profession est considérée comme « à haut risque » si son EPIA dépasse la médiane de l'EPIA de toutes les professions (environ 6,0) et « à faible risque », si son EPIA ne dépasse pas la médiane. Une profession est considérée comme ayant une « complémentarité élevée », si son niveau de complémentarité dépasse la médiane du niveau de complémentarité de toutes les professions (environ 0,6) et une « complémentarité faible », si son niveau de complémentarité ne dépasse pas la médiane. Les chiffres pourraient ne pas correspondre au total en raison de l'arrondissement ou des non-réponses.

Sources : Statistique Canada, Recensement de la population, 2016; Étude longitudinale et internationale des adultes (vague 3), 2016; Fichier de données longitudinales sur la main-d'œuvre, 2015 et 2016; Occupational Information Network, version 28.2.

Annexe – Tableau A.1

Exposition professionnelle potentielle à l'intelligence artificielle et complémentarité au Canada selon certaines caractéristiques, employés âgés de 18 à 64 ans, mai 2016 (suite)

	Emploi	EPIA	Complémentarité possible	EPIA ajustée en fonction de la complémentarité	Exposition élevée, complémentarité faible	Exposition élevée, complémentarité élevée	Faible exposition
	nombre		indice moyen		pourcentage		
Région métropolitaine de recensement sélectionnée							
Toronto	2 431 000	6,1519	0,5921	5,3990	35	29	36
Montréal	1 683 900	6,1190	0,5909	5,3740	33	29	38
Vancouver	1 029 800	6,1123	0,5946	5,3573	33	28	39
Calgary	614 000	6,1265	0,5998	5,3537	32	30	38
Ottawa–Gatineau	582 000	6,1996	0,5959	5,4301	38	32	30
Edmonton	577 900	6,0656	0,6011	5,2972	29	27	44
Québec	352 100	6,1292	0,5937	5,3749	34	29	37
Winnipeg	338 700	6,0764	0,5937	5,3285	30	27	43
Hamilton	304 700	6,0836	0,5977	5,3218	28	30	42
Kitchener–Cambridge–Waterloo	228 600	6,0757	0,5920	5,3324	30	26	44
London	198 900	6,0716	0,5944	5,3214	29	27	44
Halifax	182 300	6,1287	0,5970	5,3648	33	29	38
Autre	5 419 300	...	...	...	...	...	...
Domaine d'étude en fonction du plus haut niveau de scolarité							
Diplôme d'études secondaires ou moins	4 751 200	5,8867	0,5692	5,2349	26	13	61
Des études postsecondaires, niveau inférieur au baccalauréat	5 129 900	6,0296	0,5975	4,5294	30	22	48
Affaires et administration	1 075 300	6,3026	0,5687	5,6073	56	24	20
Métiers (sauf les métiers de la construction, les technologies mécaniques et de réparation, et les techniciens/techniciennes), services, ressources naturelles et conservation	991 900	5,8747	0,5952	5,1478	19	13	68
Métiers de la construction, les technologies mécaniques et de réparation, et les techniciens/techniciennes	786 800	5,7282	0,6422	4,8855	6	12	82
Soins de santé	784 900	5,9741	0,6062	5,2041	21	25	54
Génie et technologie du génie	407 100	6,0475	0,6157	5,2382	23	30	47
Arts et sciences humaines	330 400	6,0925	0,5743	5,4013	41	22	37
Sciences sociales et du comportement	269 800	6,1189	0,5953	5,3615	30	43	27
Mathématiques, informatique et sciences de l'information	216 700	6,2733	0,5750	5,5625	56	20	24
Sciences et technologies de la science	109 500	6,0495	0,5926	5,3087	74	23	43
Professions et études juridiques	80 300	6,3578	0,5435	5,7395	32	12	16
Éducation et enseignement	77 200	6,1270	0,6225	5,2851	23	52	25
Baccalauréat ou grade supérieur	4 062 100	6,3552	0,6230	4,6072	34	52	14
Affaires et administration	797 100	6,4447	0,5981	5,6386	52	36	12
Sciences sociales et comportementales	619 900	6,3561	0,6069	5,5332	42	42	16
Éducation et enseignement	474 100	6,3763	0,6719	5,3417	10	84	6
Arts et sciences humaines	443 300	6,2917	0,6047	5,4812	39	42	19
Génie et technologie du génie	430 000	6,3772	0,6196	5,5103	29	56	15
Soins de santé	397 200	6,1986	0,6758	5,1821	8	74	18
Sciences et technologies de la science	384 900	6,2881	0,6220	5,4261	30	50	20
Mathématiques, informatique et sciences de l'information	217 400	6,4472	0,5813	5,6964	66	24	10
Métiers (sauf les métiers de la construction, les technologies mécaniques et de réparation, et les techniciens/techniciennes), services, ressources naturelles et conservation	211 500	6,3228	0,6330	5,4205	24	59	17
Professions et études juridiques	86 700	6,4908	0,6510	5,5042	24	67	9
Métiers de la construction, les technologies mécaniques et de réparation, et les techniciens/techniciennes	0	...	...	...	...	...	...

.. indisponible pour une période de référence précise

... n'ayant pas lieu de figurer

1. Fondé sur l'intégration des données du Recensement de la population avec le Fichier de données longitudinales sur la main-d'œuvre.

2. Fondé sur l'indicateur de Dingel et Neiman (2020).

3. Fondé sur l'ensemble de données de l'Étude longitudinale et internationale des adultes de 2016 (vague 3) utilisé par Frenette et Frank (2020), donc l'emploi ne correspondra pas au total.

Notes : EPIA = exposition professionnelle à l'intelligence artificielle et n.i.a. = non inclus ailleurs. L'échantillon est composé d'employés âgés de 18 à 64 ans vivant hors réserve dans des logements privés, à l'exclusion des membres à temps plein des Forces armées canadiennes. Les chiffres entre parenthèses indiquent les codes de la version 1.3 de la Classification nationale des professions (CNP) 2016. Des 500 professions de la CNP, 10 professions, qui représentaient moins de 1 % des emplois au Canada, ont été exclues en raison d'un manque de données de l'Occupational Information Network (O*NET) pour le calcul de l'EPIA ou du paramètre de complémentarité. L'indice d'EPIA et la complémentarité possible sont calculés à l'aide des données de l'O*NET, et sont fondés sur Felten, Raj et Seamans (2021), et Pizzinelli et coll. (2023). L'EPIA ajusté en fonction de la complémentarité est calculé en utilisant une pondération de 1. Une profession est considérée comme « à haut risque » si son EPIA dépasse la médiane de l'EPIA de toutes les professions (environ 6,0) et « à faible risque », si son EPIA ne dépasse pas la médiane. Une profession est considérée comme ayant une « complémentarité élevée », si son niveau de complémentarité dépasse la médiane du niveau de complémentarité de toutes les professions (environ 0,6) et une « complémentarité faible » si son niveau de complémentarité ne dépasse pas la médiane. Les chiffres pourraient ne pas correspondre au total en raison de l'arrondissement ou des non-réponses.

Sources : Statistique Canada, Recensement de la population, 2016; Étude longitudinale et internationale des adultes (vague 3), 2016; Fichier de données longitudinales sur la main-d'œuvre, 2015 et 2016; Occupational Information Network, version 28.2.

Annexe – Tableau A.1

Exposition professionnelle potentielle à l'intelligence artificielle et complémentarité au Canada selon certaines caractéristiques, employés âgés de 18 à 64 ans, mai 2016 (suite)

	Emploi	EPIA	Complémentarité possible	EPIA ajustée en fonction de la complémentarité	Exposition élevée, complémentarité faible	Exposition élevée, complémentarité élevée	Faible exposition
	nombre		indice moyen		pourcentage		
Âge							
De 18 à 24 ans	1 818 200	5,8816	0,5621	5,2522	30	10	60
De 25 à 34 ans	3 247 300	6,0952	0,6008	5,3245	31	28	41
De 35 à 44 ans	3 160 700	6,1342	0,6055	5,3435	30	33	37
De 45 à 54 ans	3 351 000	6,1096	0,6001	5,3378	29	31	40
De 55 à 64 ans	2 366 000	6,0725	0,5927	5,3273	30	27	43
Genre							
Hommes	6 997 800	5,9826	0,6079	5,2034	22	24	54
Femmes	6 945 400	6,1697	0,5826	5,4437	38	30	32
Ont souvent ou toujours des difficultés liées aux activités quotidiennes							
Non	12 242 500	6,0779	0,5961	5,3223	30	28	42
Oui	1 650 500	6,0655	0,5894	5,3319	31	25	44
Statut d'immigrant							
Personne née au Canada	10 465 100	6,0753	0,5985	5,3133	29	28	43
Résident permanent (arrivé avant 2006)	2 222 300	6,1044	0,5894	5,3653	32	27	41
Résident permanent (arrivé de 2006 à 2010)	513 000	6,0401	0,5819	5,3307	30	23	47
Résident permanent (arrivé de 2011 à 2016)	520 600	6,0023	0,5754	5,3163	29	19	52
Résident non permanent	222 200	6,0661	0,5796	5,3600	33	21	46
Groupe racisé							
Blanc	10 334 600	6,0815	0,5997	5,3149	29	29	42
Sud-siatique	740 100	6,0995	0,5826	5,3816	35	24	41
Chinois	577 700	6,2033	0,5831	5,4717	41	27	32
Noir	421 600	6,0114	0,5807	5,3101	31	21	48
Philippin	415 700	5,9028	0,5705	5,2438	23	14	63
Arabe	158 400	6,1496	0,5933	5,3928	33	32	35
Latino-Américain	213 200	5,9880	0,5763	5,3011	29	20	51
Asiatique du Sud-Est	131 400	5,9479	0,5677	5,2912	25	15	60
Asiatique occidentale	95 700	6,1382	0,5902	5,3922	34	29	37
Coréen	64 200	6,1347	0,5896	5,3898	32	29	39
Japonais	24 700	6,1799	0,5936	5,4189	35	32	33
Groupe racisé, n.i.a.	57 800	6,0614	0,5816	5,3522	33	23	44
Groupes racisés multiples	247 000	6,1092	0,5863	5,3789	35	26	39
Nombre d'heures travaillées par semaine							
30 ou plus (à temps plein)	11 264 800	6,1030	0,6025	5,3256	29	30	41
Moins de 30, mais plus de 0 (à temps partiel)	2 346 600	5,9624	0,5644	5,3149	32	17	51
Membre d'un syndicat							
Non	9 215 800	6,0886	0,5856	5,3637	34	24	42
Oui	4 727 500	6,0508	0,6141	5,2438	23	33	44
Taille de l'entreprise¹							
Moins de 20 employés	2 167 400	6,0170	0,5884	5,2935	29	21	50
De 20 à 99 employés	2 207 100	5,9952	0,5866	5,2780	25	23	52
De 100 à 499 employés	1 830 500	6,0315	0,5889	5,3030	28	24	48
500 employés ou plus	6 527 400	6,1452	0,6028	5,3612	33	32	35
Emploi qui peut être effectué à domicile²							
Non	8 171 400	5,7949	0,5927	5,0835	15	13	72
Oui	5 771 800	6,4734	0,5989	5,6622	51	47	2
Risque d'automatisation³							
Faible risque d'automatisation (probabilité inférieure à 50 %)	7 849 200	6,3341	0,6258	5,4453	36	46	18
Risque modéré d'automatisation (probabilité inférieure à 50 % à moins de 70 %)	4 285 800	6,0999	0,5872	5,3709	41	19	40
Risque élevé d'automatisation (probabilité de 70 % ou plus)	1 547 300	5,9139	0,5488	5,3215	34	6	60

... indisponible pour une période de référence précise

... n'ayant pas lieu de figurer

1. Fondé sur l'intégration des données du Recensement de la population avec le Fichier de données longitudinales sur la main-d'œuvre.

2. Fondé sur l'indicateur de Dingel et Neiman (2020).

3. Fondé sur l'ensemble de données de l'Étude longitudinale et internationale des adultes de 2016 (vague 3) utilisé par Frenette et Frank (2020), donc l'emploi ne correspondra pas au total.

Notes : EPIA = exposition professionnelle à l'intelligence artificielle et n.i.a. = non inclus ailleurs. L'échantillon est composé d'employés âgés de 18 à 64 ans vivant hors réserve dans des logements privés, à l'exclusion des membres à temps plein des Forces armées canadiennes. Les chiffres entre parenthèses indiquent les codes de la version 1.3 de la Classification nationale des professions (CNP) 2016. Des 500 professions de la CNP, 10 professions, qui représentaient moins de 1 % des emplois au Canada, ont été exclues en raison d'un manque de données de l'Occupational Information Network (O*NET) pour le calcul de l'EPIA ou du paramètre de complémentarité. L'indice d'EPIA et la complémentarité possible sont calculés à l'aide des données de l'O*NET, et sont fondés sur Felten, Raj et Seamans (2021), et Pizzinelli et coll. (2023). L'EPIA ajusté en fonction de la complémentarité est calculé en utilisant une pondération de 1. Une profession est considérée comme « à haut risque » si son EPIA dépasse la médiane de l'EPIA de toutes les professions (environ 6,0) et « à faible risque », si son EPIA ne dépasse pas la médiane. Une profession est considérée comme ayant une « complémentarité élevée », si son niveau de complémentarité dépasse la médiane du niveau de complémentarité de toutes les professions (environ 0,6) et une « complémentarité faible » si son niveau de complémentarité ne dépasse pas la médiane. Les chiffres pourraient ne pas correspondre au total en raison de l'arrondissement ou des non-réponses.

Sources : Statistique Canada, Recensement de la population, 2016; Étude longitudinale et internationale des adultes (vague 3), 2016; Fichier de données longitudinales sur la main-d'œuvre, 2015 et 2016; Occupational Information Network, version 28.2.

Annexe – Tableau A.2

Exposition professionnelle potentielle à l'intelligence artificielle et complémentarité au Canada selon certaines caractéristiques sélectionnées, employés âgés de 18 à 64 ans, mai 2021

	Emploi	EPIA	Complémentarité possible	EPIA ajustée en fonction de la complémentarité	Exposition élevée, complémentarité faible	Exposition élevée, complémentarité élevée	Faible exposition
	nombre		indice moyen		pourcentage		
Total	13 589 900	6,1010	0,5989	4,5683	31	29	40
Profession							
Professions de la gestion (0)	1 500 200	6,4858	0,6599	4,4635	6	87	7
Personnel de soutien aux ventes et services (66, 67)	1 040 700	5,5812	0,5093	4,6833	1	0	99
Personnel administratif en finance, assurance et affaires (12, 13)	979 700	6,4791	0,5592	5,1198	82	18	0
Personnel de soutien de bureau et de coordination (14, 15)	832 500	6,2227	0,5029	5,2678	76	0	24
Superviseurs/superviseuses des ventes et des services (62, 63)	620 200	6,0893	0,6046	4,5206	19	27	54
Représentants/représentantes de services et autre personnel de services à la clientèle et personnalisés (65)	516 600	6,2254	0,5300	5,1038	77	2	21
Opérateurs/opératrices de modes de transport et d'équipement lourd, et préposés à l'entretien (74, 75)	702 100	5,5430	0,6095	4,0975	0	0	100
Personnel des métiers de l'électricité, de la construction et des industries (72)	606 000	5,5727	0,6381	3,9541	0	0	100
Personnel professionnel en services d'enseignement (40)	675 000	6,4791	0,6780	4,3461	12	88	0
Personnel de soutien dans le domaine du droit et des services sociaux (42, 43, 44)	617 400	6,1154	0,6333	4,3856	32	34	34
Représentants/représentantes des ventes et vendeurs/vendeuses dans le commerce de gros et de détail (64)	482 300	6,0790	0,5537	4,8267	89	11	0
Personnel technique assimilé aux sciences naturelles et appliquées (22)	477 100	6,1674	0,6195	4,5010	34	40	26
Personnel professionnel en gestion des affaires et en finance (11)	491 600	6,6558	0,5901	5,0478	100	0	0
Personnel des métiers d'entretien et d'opération d'équipement (73)	408 500	5,6534	0,6609	3,8844	0	7	93
Monteurs/monteuces et manœuvres dans la fabrication et les services d'utilité publique (95, 96)	343 400	5,5736	0,5196	4,6156	0	0	100
Personnel professionnel du droit et des services gouvernementaux, sociaux et communautaires (41)	406 600	6,5639	0,6414	4,6434	24	76	0
Opérateurs/opératrices de machines et superviseurs/superviseuses dans la fabrication et les services d'utilité publique (92, 94)	302 400	5,7288	0,5829	4,3706	0	10	90
Professions des arts, culture, sports et loisirs (51, 52)	277 500	6,1135	0,6011	4,5674	46	33	21
Professionnels/professionnelles en informatique (217)	426 900	6,5851	0,5516	5,2472	100	0	0
Personnel de soutien des services de santé (34)	374 000	5,6574	0,6095	4,1815	0	0	100
Personnel technique des soins de santé (32)	309 200	5,8897	0,6250	4,2623	13	18	69
Personnel professionnel en soins infirmiers (30)	317 500	6,1660	0,6995	4,0007	0	100	0
Ressources naturelles, agriculture et production connexe (8)	221 300	5,4180	0,5746	4,1757	0	0	100
Ingénieurs/ingénieures (213, 214)	210 800	6,5463	0,6340	4,6747	13	87	0
Personnel de soutien des métiers, manœuvres et aides d'entreprise en construction et autre personnel assimilé (76)	186 800	5,3881	0,6021	4,0165	0	0	100
Personnel professionnel des soins de santé (sauf soins infirmiers) (31)	153 500	6,2932	0,7266	3,9209	0	86	14
Professionnels/professionnelles des sciences physiques et de la vie (211, 212)	59 900	6,3805	0,6591	4,4004	1	99	0
Architectes et statisticiens/statisticiennes (215, 216)	50 200	6,5470	0,6391	4,6462	25	75	0

.. indisponible pour une période de référence précise

... n'ayant pas lieu de figurer

1. À compter de 2021, la catégorie « Hommes+ » comprend les hommes (et les garçons), ainsi que certaines personnes non binaires, et la catégorie « Femmes+ » comprend les femmes (et les filles), ainsi que certaines personnes non binaires.

2. Fondé sur l'indicateur de Dingel et Neiman (2020).

Notes : EPIA = exposition professionnelle à l'intelligence artificielle et n.i.a. = non inclus ailleurs. L'échantillon est composé d'employés âgés de 18 à 64 ans vivant hors réserve dans des logements privés, à l'exclusion des membres à temps plein des Forces armées canadiennes. Les chiffres entre parenthèses indiquent les codes de la version 1.3 de la Classification nationale des professions (CNP) 2016. Des 500 professions de la CNP, 10 professions, qui représentaient moins de 1 % des emplois au Canada, ont été exclues en raison d'un manque de données de l'Occupational Information Network (O*NET) pour le calcul de l'EPIA ou du paramètre de complémentarité. L'indice d'EPIA et la complémentarité possible sont calculés à l'aide des données de l'O*NET, et sont fondés sur Felten, Raj et Seamans (2021), et Pizzinelli et coll. (2023). L'EPIA ajusté en fonction de la complémentarité est calculé en utilisant une pondération de 1. Une profession est considérée comme « à haut risque », si son EPIA dépasse la médiane de l'EPIA de toutes les professions (environ 6,0) et « à faible risque », si son EPIA ne dépasse pas la médiane. Une profession est considérée comme ayant une « complémentarité élevée », si son niveau de complémentarité dépasse la médiane du niveau de complémentarité de toutes les professions (environ 0,6) et une « complémentarité faible », si son niveau de complémentarité ne dépasse pas la médiane. Les chiffres pourraient ne pas correspondre au total en raison de l'arrondissement ou des non-réponses.

Sources : Statistique Canada, Recensement de la population, 2021; Occupational Information Network, version 28.2.

Annexe – Tableau A.2

Exposition professionnelle potentielle à l'intelligence artificielle et complémentarité au Canada selon certaines caractéristiques sélectionnées, employés âgés de 18 à 64 ans, mai 2021 (suite)

	Emploi	EPIA	Complémentarité possible	EPIA ajustée en fonction de la complémentarité	Exposition élevée, complémentarité faible	Exposition élevée, complémentarité élevée	Faible exposition
	nombre		indice moyen		pourcentage		
Industrie							
Soins de santé et assistance sociale	1 955 500	6,0762	0,6154	4,4512	23	38	39
Commerce de détail	1 549 400	6,0176	0,5659	4,7014	37	23	40
Fabrication	1 295 400	5,9164	0,5795	4,5381	16	20	64
Services d'enseignement	1 091 300	6,3759	0,6516	4,4403	23	69	8
Services d'hébergement et de restauration	663 800	5,7734	0,5548	4,5682	7	4	89
Administrations publiques	1 025 900	6,2976	0,6099	4,6612	45	31	24
Services professionnels, scientifiques et techniques	1 045 200	6,4585	0,5912	4,8910	57	35	8
Construction	958 000	5,7966	0,6388	4,1124	13	14	73
Finance et assurances	661 500	6,5431	0,5824	5,0093	68	30	2
Transport et entreposage	671 700	5,8772	0,5969	4,4172	19	15	66
Commerce de gros	498 000	6,1463	0,5921	4,6445	33	33	34
Autres services (sauf les administrations publiques)	468 000	6,0246	0,6002	4,5052	26	21	53
Services administratifs, services de soutien et services de gestion des déchets et d'assainissement	499 400	5,9396	0,5639	4,6524	39	14	47
Industrie de l'information et industrie culturelle	318 100	6,3207	0,5909	4,7896	56	32	12
Arts, spectacles et loisirs	157 000	6,0105	0,5981	4,5039	25	29	46
Services immobiliers, et services de location et de location à bail	169 800	6,2870	0,6070	4,6585	36	42	22
Extraction minière, exploitation en carrière et extraction de pétrole et de gaz	194 600	5,9483	0,6345	4,2483	16	25	59
Agriculture, foresterie, pêche et chasse	192 300	5,7126	0,5830	4,3605	12	10	78
Services publics	136 800	6,1356	0,6309	4,4107	26	34	40
Gestion de sociétés et d'entreprises	38 300	6,5039	0,5938	4,9061	59	36	5
Plus haut niveau de scolarité atteint							
Études secondaires ou niveau inférieur	4 155 800	5,8823	0,5719	4,5637	25	13	62
Certificat ou diplôme d'apprenti ou d'une école de métiers	1 280 100	5,8122	0,6100	4,2933	15	12	73
Certificat ou diplôme d'un collège, d'un cégep ou d'un autre établissement de niveau inférieur au baccalauréat	3 437 800	6,1139	0,5965	4,5994	36	26	38
Baccalauréat	3 148 400	6,3328	0,6157	4,6383	37	46	17
Diplôme d'études supérieures	1 567 800	6,4232	0,6327	4,5959	32	58	10
Décile du revenu d'emploi							
Décile 1	1 358 990	5,9766	0,5684	4,6553	32	16	52
Décile 2	1 358 990	5,9462	0,5651	4,6525	31	15	54
Décile 3	1 358 990	5,9558	0,5745	4,6049	29	17	54
Décile 4	1 358 990	5,9874	0,5802	4,5973	31	19	50
Décile 5	1 358 990	6,0515	0,5857	4,6158	35	21	44
Décile 6	1 358 990	6,1037	0,5948	4,6010	35	24	41
Décile 7	1 358 990	6,1473	0,6088	4,5477	33	31	36
Décile 8	1 358 990	6,2050	0,6259	4,4846	29	41	30
Décile 9	1 358 990	6,2724	0,6398	4,4473	26	50	24
Décile 10	1 358 990	6,3596	0,6447	4,4786	26	55	19

.. indisponible pour une période de référence précise

... n'ayant pas lieu de figurer

1. À compter de 2021, la catégorie « Hommes+ » comprend les hommes (et les garçons), ainsi que certaines personnes non binaires, et la catégorie « Femmes+ » comprend les femmes (et les filles), ainsi que certaines personnes non binaires.

2. Fondé sur l'indicateur de Dingel et Neiman (2020).

Notes : EPIA = exposition professionnelle à l'intelligence artificielle et n.i.a. = non inclus ailleurs. L'échantillon est composé d'employés âgés de 18 à 64 ans vivant hors réserve dans des logements privés, à l'exclusion des membres à temps plein des Forces armées canadiennes. Les chiffres entre parenthèses indiquent les codes de la version 1.3 de la Classification nationale des professions (CNP) 2016. Des 500 professions de la CNP, 10 professions, qui représentaient moins de 1 % des emplois au Canada, ont été exclues en raison d'un manque de données de l'Occupational Information Network (O*NET) pour le calcul de l'EPIA ou du paramètre de complémentarité. L'indice d'EPIA et la complémentarité possible sont calculés à l'aide des données de l'O*NET, et sont fondés sur Felten, Raj et Seamans (2021), et Pizzinelli et coll. (2023). L'EPIA ajusté en fonction de la complémentarité est calculé en utilisant une pondération de 1. Une profession est considérée comme « à haut risque », si son EPIA dépasse la médiane de l'EPIA de toutes les professions (environ 6,0) et « à faible risque », si son EPIA ne dépasse pas la médiane. Une profession est considérée comme ayant une « complémentarité élevée », si son niveau de complémentarité dépasse la médiane du niveau de complémentarité de toutes les professions (environ 0,6) et une « complémentarité faible », si son niveau de complémentarité ne dépasse pas la médiane. Les chiffres pourraient ne pas correspondre au total en raison de l'arrondissement ou des non-réponses.

Sources : Statistique Canada, Recensement de la population, 2021; Occupational Information Network, version 28.2.

Annexe – Tableau A.2

Exposition professionnelle potentielle à l'intelligence artificielle et complémentarité au Canada selon certaines caractéristiques sélectionnées, employés âgés de 18 à 64 ans, mai 2021 (suite)

	Emploi	EPIA	Complémentarité possible	EPIA ajustée en fonction de la complémentarité	Exposition élevée, complémentarité faible	Exposition élevée, complémentarité élevée	Faible exposition
	nombre		indice moyen		pourcentage		
Région métropolitaine de recensement sélectionnée							
Toronto	2 267 500	6,1981	0,5960	4,6586	37	31	32
Montréal	1 725 500	6,1426	0,5960	4,6171	34	31	35
Vancouver	1 033 200	6,1407	0,5975	4,6068	34	30	36
Calgary	576 500	6,1420	0,6011	4,5856	32	31	37
Ottawa–Gatineau	591 300	6,2361	0,6005	4,6613	39	34	27
Edmonton	549 000	6,0803	0,6023	4,5328	29	29	42
Québec	350 800	6,1568	0,6000	4,6043	34	31	35
Winnipeg	338 900	6,0912	0,5939	4,5909	32	27	41
Hamilton	286 900	6,1237	0,6022	4,5635	29	33	38
Kitchener–Cambridge–Waterloo	229 900	6,1113	0,5953	4,5971	31	28	41
London	195 800	6,0900	0,5980	4,5639	30	29	41
Halifax	184 700	6,1574	0,6023	4,5911	33	32	35
Autre	5 259 900	...	...	...	...	...	...
Domaine d'étude en fonction du plus haut niveau de scolarité							
Diplôme d'études secondaires ou niveau inférieur	4 155 800	5,8823	0,5719	4,5637	25	13	62
Des études postsecondaires, niveau inférieur au baccalauréat	4 717 900	6,0321	0,6002	4,5164	30	22	48
Commerce et administration	961 300	6,2916	0,5703	4,8946	55	23	22
Métiers (sauf les métiers de la construction, les technologies mécaniques et de réparation, et les techniciens/techniciennes), services, ressources naturelles et conservation	872 500	5,8886	0,5985	4,4130	21	14	65
Métiers de la construction, les technologies mécaniques et de réparation, et les techniciens/techniciennes	734 100	5,7238	0,6458	4,0197	6	12	82
Soins de santé	736 600	5,9753	0,6078	4,4265	22	24	54
Génie et technologie du génie	371 800	6,0478	0,6157	4,4294	23	30	47
Arts et sciences humaines	299 600	6,1089	0,5786	4,6975	42	23	35
Sciences sociales et comportementales	256 600	6,1349	0,5981	4,6009	31	44	25
Mathématiques, informatique et sciences de l'information	227 600	6,2656	0,5762	4,8378	56	21	23
Sciences et technologies de la science	107 000	6,0589	0,5927	4,5756	34	23	43
Professions et études juridiques	74 600	6,3818	0,5443	5,1366	73	12	15
Éducation et enseignement	75 900	6,1162	0,6356	4,3581	21	58	21
Baccalauréat ou grade supérieur	4 716 200	6,3628	0,6213	4,6242	36	50	14
Affaires et administration	993 900	6,4376	0,5977	4,8297	52	36	12
Sciences sociales et comportementales	679 800	6,3792	0,6085	4,7188	43	43	14
Éducation et enseignement	475 600	6,3819	0,6733	4,3027	9	85	6
Arts et sciences humaines	455 600	6,3101	0,6068	4,6728	40	43	17
Génie et technologie du génie	545 300	6,3778	0,6170	4,6615	32	52	16
Soins de santé	484 100	6,1900	0,6708	4,1924	10	72	18
Sciences et technologies de la science	443 900	6,3077	0,6209	4,5867	32	50	18
Mathématiques, informatique et sciences de l'information	299 400	6,4409	0,5792	4,9545	67	23	10
Métiers (sauf les métiers de la construction, les technologies mécaniques et de réparation, et les techniciens/techniciennes), services, ressources naturelles et conservation	234 900	6,3347	0,6339	4,5215	23	61	16
Professions et études juridiques	103 500	6,4863	0,6449	4,5546	27	63	10
Métiers de la construction, les technologies mécaniques et de réparation, et les techniciens/techniciennes	0	..	..	..	..	..	..

.. indisponible pour une période de référence précise

... n'ayant pas lieu de figurer

1. À compter de 2021, la catégorie « Hommes+ » comprend les hommes (et les garçons), ainsi que certaines personnes non binaires, et la catégorie « Femmes+ » comprend les femmes (et les filles), ainsi que certaines personnes non binaires.

2. Fondé sur l'indicateur de Dingel et Neiman (2020).

Notes : EPIA = exposition professionnelle à l'intelligence artificielle et n.i.a. = non inclus ailleurs. L'échantillon est composé d'employés âgés de 18 à 64 ans vivant hors réserve dans des logements privés, à l'exclusion des membres à temps plein des Forces armées canadiennes. Les chiffres entre parenthèses indiquent les codes de la version 1.3 de la Classification nationale des professions (CNP) 2016. Des 500 professions de la CNP, 10 professions, qui représentaient moins de 1 % des emplois au Canada, ont été exclues en raison d'un manque de données de l'Occupational Information Network (O*NET) pour le calcul de l'EPIA ou du paramètre de complémentarité. L'indice d'EPIA et la complémentarité possible sont calculés à l'aide des données de l'O*NET, et sont fondés sur Felten, Raj et Seamans (2021), et Pizzinelli et coll. (2023). L'EPIA ajusté en fonction de la complémentarité est calculé en utilisant une pondération de 1. Une profession est considérée comme « à haut risque » si son EPIA dépasse la médiane de l'EPIA de toutes les professions (environ 6,0) et « à faible risque », si son EPIA ne dépasse pas la médiane. Une profession est considérée comme ayant une « complémentarité élevée », si son niveau de complémentarité dépasse la médiane du niveau de complémentarité de toutes les professions (environ 0,6) et une « complémentarité faible », si son niveau de complémentarité ne dépasse pas la médiane. Les chiffres pourraient ne pas correspondre au total en raison de l'arrondissement ou des non-réponses.

Sources : Statistique Canada, Recensement de la population, 2021; Occupational Information Network, version 28.2.

Annexe – Tableau A.2

Exposition professionnelle potentielle à l'intelligence artificielle et complémentarité au Canada selon certaines caractéristiques sélectionnées, employés âgés de 18 à 64 ans, mai 2021 (suite)

	Emploi	EPIA	Complémentarité possible	EPIA ajustée en fonction de la complémentarité	Exposition élevée, complémentarité faible	Exposition élevée, complémentarité élevée	Faible exposition
	nombre		indice moyen		pourcentage		
Âge							
De 18 à 24 ans	1 628 200	5,9022	0,5644	4,6251	31	11	58
De 25 à 34 ans	3 318 100	6,1252	0,6036	4,5607	33	29	38
De 35 à 44 ans	3 246 800	6,1555	0,6091	4,5480	30	34	36
De 45 à 54 ans	2 978 500	6,1408	0,6054	4,5578	29	34	37
De 55 à 64 ans	2 418 300	6,0797	0,5940	4,5806	29	28	43
Genre¹							
Hommes+	6 870 600	6,0050	0,6088	4,4363	23	25	52
Femmes+	6 719 300	6,1993	0,5888	4,7032	38	33	29
Ont souvent ou toujours des difficultés liées aux activités quotidiennes							
Non	11 564 000	6,1006	0,5998	4,5625	30	29	41
Oui	1 991 100	6,1056	0,5938	4,6025	33	28	39
Statut d'immigrant							
Personne née au Canada	9 686 900	6,0977	0,6033	4,5397	29	30	41
Résident permanent (arrivé avant 2011)	2 249 600	6,1366	0,5930	4,6298	33	29	38
Résident permanent (arrivé de 2011 à 2015)	533 500	6,0598	0,5868	4,6083	30	24	46
Résident permanent (arrivé de 2016 à 2021)	606 900	6,1120	0,5818	4,6786	37	23	40
Résident non permanent	513 000	6,0388	0,5746	4,6668	35	17	48
Groupe racisé							
Blanc	9 227 700	6,1029	0,6045	4,5360	29	31	40
Sud-Asiatique	1 025 500	6,1364	0,5848	4,6801	38	24	38
Chinois	560 000	6,2699	0,5880	4,7628	45	30	25
Noir	542 600	6,0402	0,5857	4,6016	32	23	45
Philippin	482 100	5,9042	0,5753	4,5577	22	16	62
Arabe	203 800	6,1793	0,5950	4,6499	35	33	32
Latino-Américain	264 500	6,0398	0,5820	4,6210	32	23	45
Asiatique du Sud-Est	145 400	6,0104	0,5745	4,6429	28	19	53
Asiatique occidental	121 100	6,1892	0,5938	4,6638	36	32	32
Coréen	75 800	6,1699	0,5941	4,6460	33	31	36
Japonais	23 200	6,1845	0,5908	4,6787	36	31	33
Groupe racisé, n.i.a.	95 400	6,1198	0,5921	4,6231	33	29	38
Groupes racisés multiples	343 000	6,1698	0,5937	4,6509	36	30	34
Heures travaillées par semaine							
30 ou plus (temps plein)	11 088 000	6,1293	0,6056	4,5500	30	32	38
Moins de 30, mais plus de 0 (temps partiel)	1 854 000	5,9815	0,5664	4,6709	33	17	50
Membre d'un syndicat							
Non	8 815 300	6,1187	0,5893	4,6404	35	26	39
Oui	4 774 600	6,0685	0,6166	4,4352	23	35	42
Emploi qui peut être effectué à domicile²							
Non	7 610 100	5,7993	0,5978	4,3454	14	14	72
Oui	5 979 800	6,4850	0,6003	4,8518	51	47	2
Travaillent habituellement à domicile							
Non	10 535 000	5,9985	0,5987	4,4910	24	26	50
Oui	3 054 900	6,4548	0,5994	4,8347	53	40	7

... indisponible pour une période de référence précise

... n'ayant pas lieu de figurer

1. À compter de 2021, la catégorie « Hommes+ » comprend les hommes (et les garçons), ainsi que certaines personnes non binaires, et la catégorie « Femmes+ » comprend les femmes (et les filles), ainsi que certaines personnes non binaires.

2. Fondé sur l'indicateur de Dingel et Neiman (2020).

Notes : EPIA = exposition professionnelle à l'intelligence artificielle et n.i.a. = non inclus ailleurs. L'échantillon est composé d'employés âgés de 18 à 64 ans vivant hors réserve dans des logements privés, à l'exclusion des membres à temps plein des Forces armées canadiennes. Les chiffres entre parenthèses indiquent les codes de la version 1.3 de la Classification nationale des professions (CNP) 2016. Des 500 professions de la CNP, 10 professions, qui représentaient moins de 1 % des emplois au Canada, ont été exclues en raison d'un manque de données de l'Occupational Information Network (O*NET) pour le calcul de l'EPIA ou du paramètre de complémentarité. L'indice d'EPIA et la complémentarité possible sont calculés à l'aide des données de l'O*NET, et sont fondés sur Felten, Raj et Seamans (2021), et Pizzinelli et coll. (2023). L'EPIA ajusté en fonction de la complémentarité est calculé en utilisant une pondération de 1. Une profession est considérée comme « à haut risque », si son EPIA dépasse la médiane de l'EPIA de toutes les professions (environ 6,0) et « à faible risque », si son EPIA ne dépasse pas la médiane. Une profession est considérée comme ayant une « complémentarité élevée », si son niveau de complémentarité dépasse la médiane du niveau de complémentarité de toutes les professions (environ 0,6) et une « complémentarité faible », si son niveau de complémentarité ne dépasse pas la médiane. Les chiffres pourraient ne pas correspondre au total en raison de l'arrondissement ou des non-réponses.

Sources : Statistique Canada, Recensement de la population, 2021; Occupational Information Network, version 28.2.

Bibliographie

- Acemoglu, D. 2024. [The Simple Macroeconomics of AI](#). NBER, Working Paper n° 32487.
- Acemoglu, D. et Johnson, S. 2024. [Learning from Ricardo and Thompson: Machinery and Labor in the Early Industrial Revolution, and in the Age of AI](#). NBER, Working Paper n° 32416.
- Arntz, M., Gregory, T. et Zierahn, U. 2016. [The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis](#). Documents de travail de l'OCDE sur les questions sociales, l'emploi et les migrations, n° 189. Paris : Éditions de l'OCDE.
- Autor, D., Levy, H. et Murnane, R. 2003. [The skill content of recent technological change: An empirical exploration](#). *The Quarterly Journal of Economics* 118 (4), p. 1279 à 1333.
- Beaudry, P., Green, D. A. et Sand, B. M. 2016. [The Great Reversal in the Demand for Skill and Cognitive Tasks](#). *Journal of Labor Economics* 34 (s1), p. S199 à S247.
- Broussard, M. 2018. [Artificial Unintelligence: How Computers Misunderstand the World](#). Cambridge: MIT Press.
- Bryan, V., Sood, S. et Johnston, C. 2024. « [Analyse de l'utilisation de l'intelligence artificielle par les entreprises au Canada, deuxième trimestre de 2024](#) », *Analyse en bref*. Produit n° 11-621-M au catalogue de Statistique Canada. Ottawa : Statistique Canada.
- Cazzaniga, M., Jaumotte, F., Li, L., Melina, G., Panton, A. J., Pizzinelli, C., Rockall, E. J. et Tavares, M. M. 2024. [Gen-AI: Artificial intelligence and the future of work](#). FMI, document de travail n° 1.
- Dingel, J. I. et Neiman, B. 2020. [How many jobs can be done at home?](#) *Journal of Public Economics* 189, p. 104235.
- Eloundou, T., Manning, S., Mishkin, P. et Rock, D. 2023. [GPTs are GPTs: An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models](#). Stanford Digital Economy Lab, Working Paper.
- Feigenbaum, J. J. et Gross, D. P. 2023. [Organizational and Economic Obstacles to Automation: A Cautionary Tale from AT&T in the Twentieth Century](#). NBER, Working Paper n° 29580.
- Felten, E., Raj, M. et Seamans, R. 2021. [Occupational, Industry, and Geographic Exposure to Artificial Intelligence: A Novel Dataset and its Potential Uses](#). *Strategic Management Journal* 42(12), p. 2195 à 2217.
- Felten, E., Raj, M. et Seamans, R. 2023. [How will Language Modelers like ChatGPT Affect Occupations and Industries?](#) SSRN Working Paper.
- Frenette, M. et Frank, K. 2020. « [Automatisation et transformation des emplois au Canada : qui est à risque?](#) », *Direction des études analytiques : documents de recherche*. Produit n° 11F0019M au catalogue de Statistique Canada. Ottawa : Statistique Canada.
- Frenette, M. et Morissette, R. 2021. « [La sécurité d'emploi à l'ère de l'intelligence artificielle et des pandémies potentielles](#) », *Rapports économiques et sociaux*, juin. Ottawa : Statistique Canada.
- Frey, C. B. et Osborne, M. A. 2013. [The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?](#) Oxford Martin Programme on the Impacts of Future Technology. Oxford: Oxford Martin School, University of Oxford.

- Georgieff, A. et Hye, R. 2021. [Artificial intelligence and employment: New cross-country evidence](#). Documents de travail de l'OCDE sur les questions sociales, l'emploi et les migrations, n° 265. Paris : Éditions de l'OCDE.
- Georgieff, A. et Milanez, A. 2021. [What happened to jobs at high risk of automation?](#) Documents de travail de l'OCDE sur les questions sociales, l'emploi et les migrations, n° 255. Paris : Éditions de l'OCDE.
- Graetz, G. et Michaels, G. 2018. [Robots at work](#). *The Review of Economics and Statistics* 100 (5), p. 753 à 768.
- Kochhar, R. 2023. [Which U.S. Workers Are More Exposed to AI on Their Jobs?](#) Pew Research Center.
- McElheran, K., Li, J. F., Brynjolfsson, E., Kroff, Z., Dinlersoz, E., Foster, L. S. et Zolas, N. 2024. [AI Adoption in America: Who, What, and Where](#). NBER, Working Paper n° 31788.
- Mehdi, T. et Morissette, R. 2021a. « [Travail à domicile : productivité et préférences](#) », *StatCan et la COVID-19 : Des données aux connaissances pour bâtir un Canada meilleur*. Produit n° 45280001 au catalogue de Statistique Canada. Ottawa : Statistique Canada.
- Mehdi, T. et Morissette, R. 2021b. « [Le travail à domicile au Canada : qu'avons-nous appris jusqu'à présent?](#) », *Rapports économiques et sociaux*, octobre. Ottawa : Statistique Canada.
- Nedelkoska, L. et Quintini, G. 2018. [Automation, Skills Use and Training](#). Documents de travail de l'OCDE sur les questions sociales, l'emploi et les migrations, n° 202. Paris : Éditions de l'OCDE.
- OCDE. 2023. [OECD Employment Outlook 2023: Artificial Intelligence and the Labour Market](#). Paris : Éditions de l'OCDE.
- Oschinski, M. et Wyonch, R. 2017. [Le choc du futur? Les répercussions de l'automatisation sur le marché du travail au Canada](#). Commentaire de l'Institut C.D. Howe, n° 472. Toronto : Institut C.D. Howe.
- Picot, G. et Mehdi, T. À venir. *The provision of high and low skilled immigrant labour to the Canadian economy*.
- Pizzinelli, C., Panton, A. J., Tavares, M. M., Cazzaniga, M. et Li, L. 2023. [Labour market exposure to AI: Cross-country differences and distributional implications](#). FMI, notes de discussion du personnel n° 216.
- Svanberg, M. S., Li, W., Fleming, M., Goehring, B. C. et Thompson, N. C. 2024. [Beyond AI Exposure: Which Tasks are Cost-Effective to Automate with Computer Vision?](#) MIT FutureTech, Working Paper.
- Webb, M. 2020. [The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market](#). SSRN, Working Paper.
- Wootton, C. W. et Kemmerer, B. E. 2007. [The Emergence of Mechanical Accounting in the U.S., 1880-1930](#). *Accounting Historians Journal*, 34(1), p. 91 à 124.