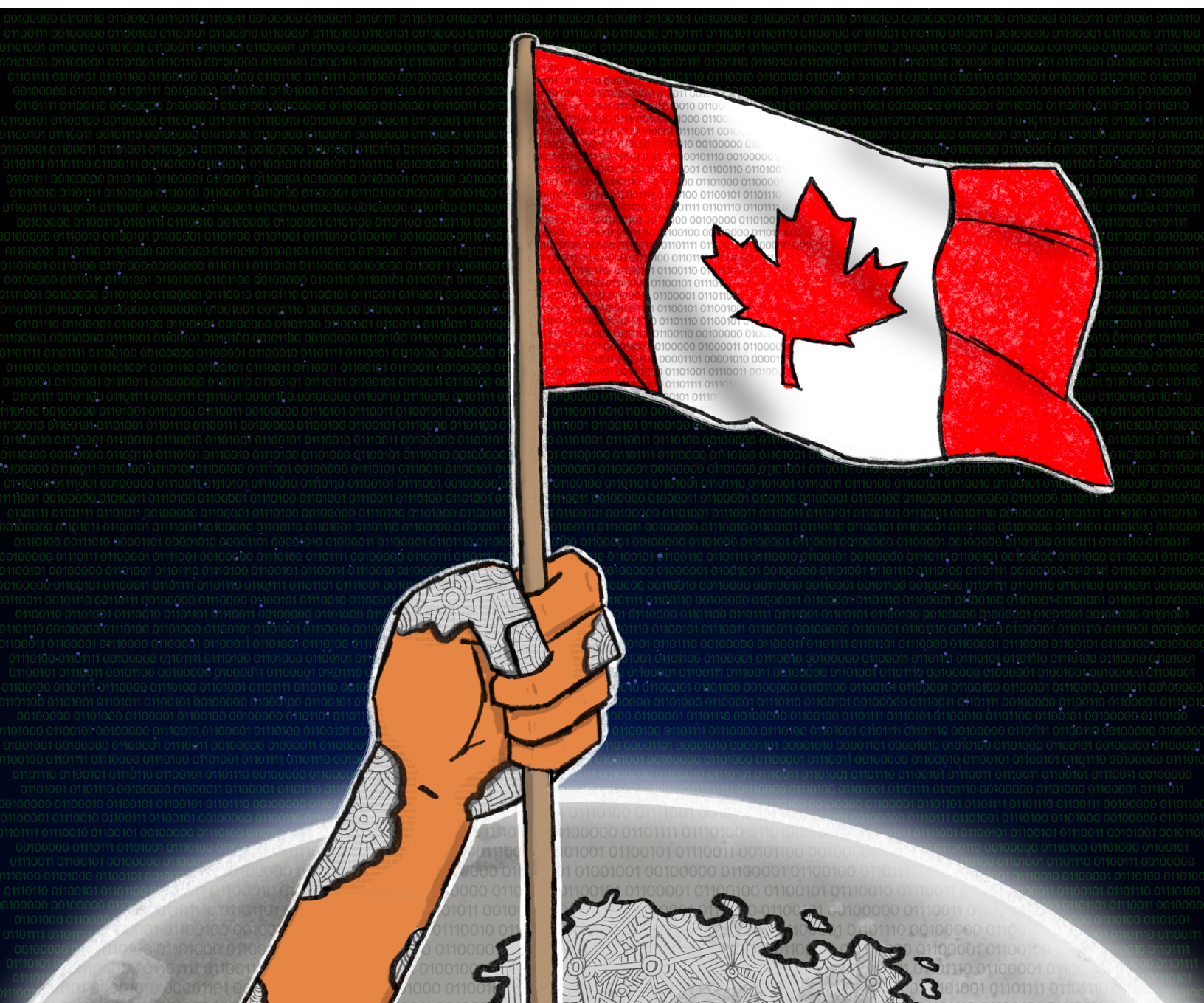


Automatisation à l'échelle nationale?

Adoption de l'IA dans les entreprises canadiennes

Angus Lockhart | Septembre 2023



Remerciements



L'institut « The Dais » est une plateforme canadienne pour des politiques audacieuses et de meilleurs dirigeants. Basé à la Toronto Metropolitan University, The Dais est un institut de politique publique et de leadership qui relie les gens aux idées et au pouvoir dont nous avons besoin pour bâtir un Canada plus inclusif, novateur et prospère.

Pour en savoir plus, visitez dais.ca
20, rue Dundas Ouest, bureau 921, Toronto (Ontario)
M5G 2C2



Comment citer ce rapport :

Lockhart, Angus. Automatisation à l'échelle nationale?
Adoption de l'IA dans les entreprises canadiennes,
The Dais, 2023,
<https://dais.ca>

Les données graphiques de ce rapport peuvent être trouvées à l'adresse :

https://github.com/thedaisTMU/ai_adoption

ISBN 978-1-77417-070-0

© 2023, Toronto Metropolitan University 350, rue
Victoria, Toronto (Ontario) M5B 2K3

L'institut The Dais est fier de mobiliser un groupe diversifié de bailleurs de fonds pour soutenir et catalyser notre travail, conformément à nos **valeurs**, et faisant l'objet d'un examen interne approfondi. En tant qu'institut non partisan d'intérêt public, nous acceptons uniquement les fonds provenant d'organismes qui soutiennent notre mission et nous permettent d'entreprendre des travaux de façon indépendante qui nous permet aussi d'exercer un contrôle éditorial total. Les noms de tous nos donateurs financiers sont affichés publiquement et de façon transparente sur tous les documents en ligne et imprimés pour chaque projet ou initiative.

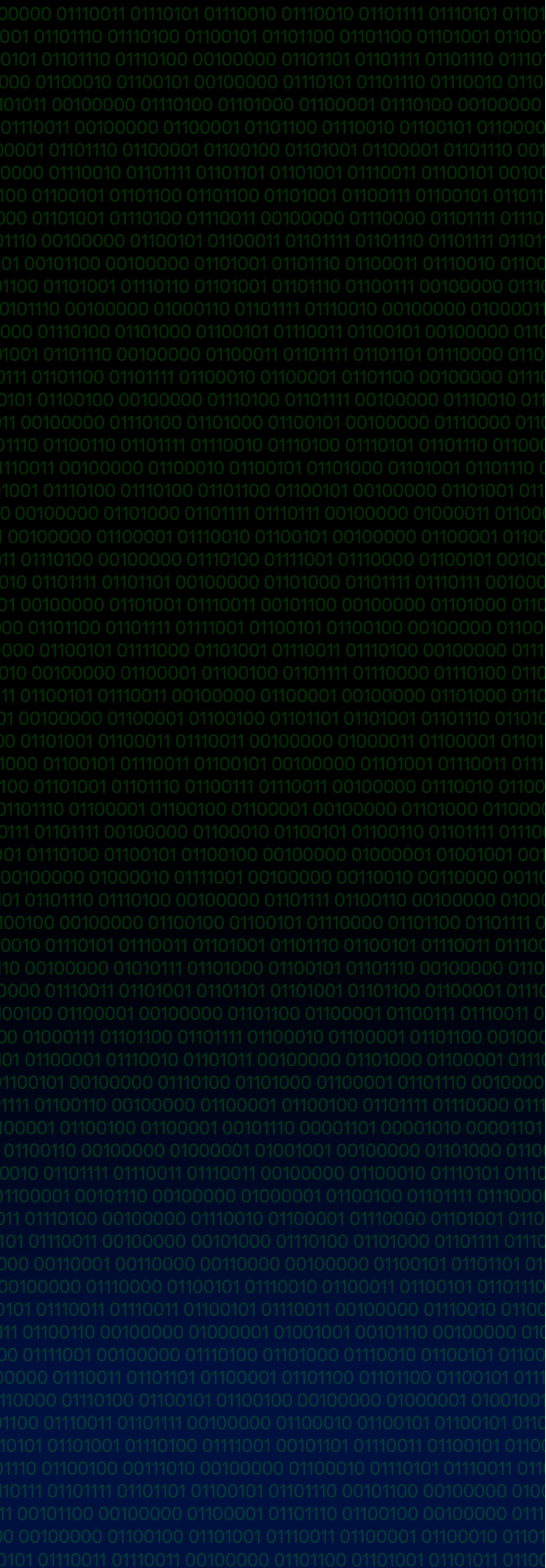
Ces travaux sont financés par :



**Conseil de
l'innovation
du Québec**



Cet ouvrage est distribué sous licence en vertu d'une licence Creative Commons 4.0 – Attribution, pas d'utilisation commerciale, partage dans les mêmes conditions. Vous pouvez partager, copier ou redistribuer ce matériel, à condition : d'attribuer le crédit approprié; de ne pas l'utiliser à des fins commerciales; de ne pas appliquer de conditions légales ou de mesures technologiques qui empêchent légalement d'autres personnes de faire quelque chose qu'autorise cette licence; et si vous mélangez, arrangez ou adaptez le contenu, vous devez diffuser vos contributions sous les mêmes conditions que cette licence, indiquer si des modifications ont été apportées et ne pas suggérer que le concédant de la licence vous soutient ou soutient la façon dont vous avez utilisé son œuvre.



Conception

Mariana Rodrigues

Travail éditorial

Suzanne Bowness

Traduction

Ubiquis Translation Services

Collaborateurs

Ebrahim Bagheri, Ph. D.

Sarah Gagnon-Turcotte

Tom Goldsmith, Ph. D.

Lilia Jemai

Ryan Khurana

François Labonté

David Nolet

Marc-Etienne Ouimette

Peter Severinson

Craig Stewart

Ed Teather

Viet Vu

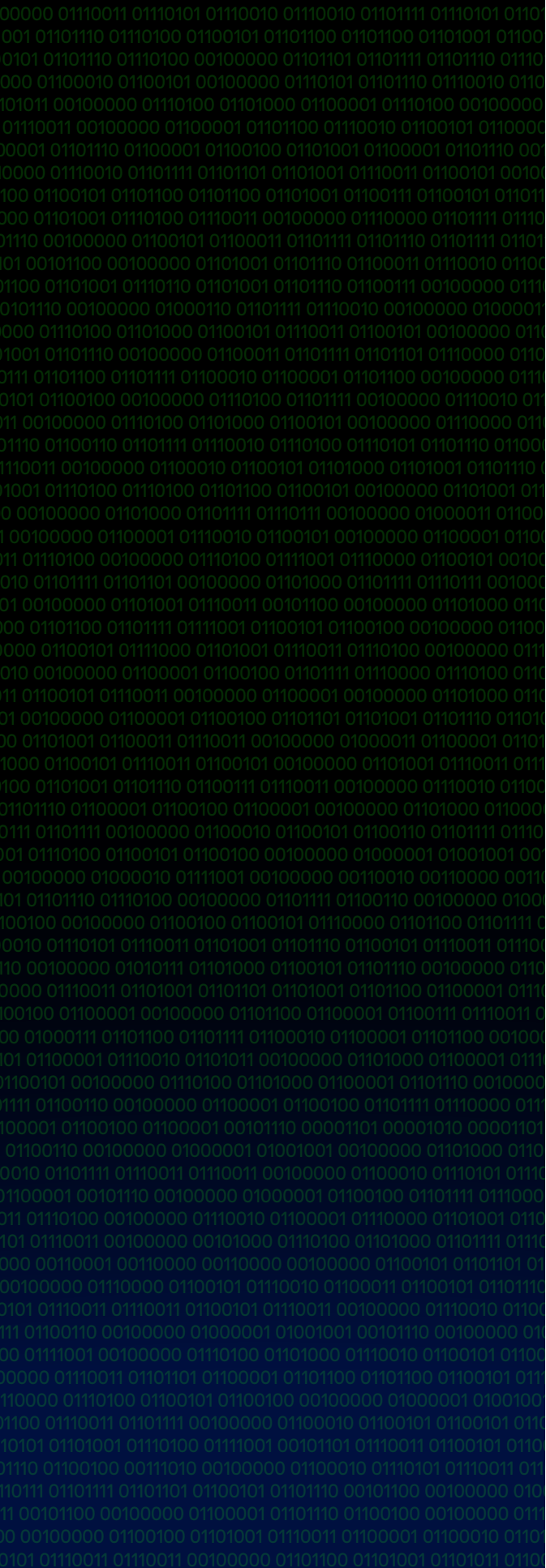
Nina Rafeek Dow

Remerciements

Laboratoire de données sur les entreprises

Chambre de commerce du Canada





Auteur



Angus Lockhart
Analyste politique principal

Angus Lockhart agit à titre d'analyste politique principal de The Dais. Angus mène des recherches sur l'adoption de technologies novatrices dans les secteurs public et privé et sur le rôle que peuvent jouer les politiques pour accélérer cette adoption. Angus est titulaire d'un baccalauréat ès arts en sciences politiques de l'Université de la Colombie-Britannique et d'une maîtrise ès arts en sciences politiques de l'Université Simon Fraser.

Table des matières

8 INTRODUCTION

9 Qu'est-ce que l'intelligence artificielle?

11 MOTIVATION POUR L'ADOPTION DE L'IA AU CANADA

11 La productivité

13 La stratégie canadienne en matière d'IA

14 ÉTAT DE L'ADOPTION DE L'IA AU CANADA

18 LES CORRÉLATS DE L'ADOPTION DE L'IA

18 Modèle de régression

27 Propriétaire de l'entreprise

29 Régions

30 COMMENT LES ENTREPRISES UTILISENT-ELLES L'IA?

42 Sécurité des TIC

43 OBSTACLES À L'ADOPTION DE L'IA

50 LE QUÉBEC DANS LA MIRE

50 Le paysage de l'IA au Québec

51 Adoption relative

52 Comment les entreprises du Québec utilisent-elles l'IA?

58 Obstacles à l'adoption de l'IA au Québec

62 RÉPERCUSSIONS POUR L'INDUSTRIE ET LES DÉCIDEURS

62 Place à la croissance

62 Élargir les instruments de politique

64 Accent sur les PME

64 Stimuler la demande

65 Choisir les secteurs verticaux

65 Promouvoir le développement des compétences

66 Suivi de l'adoption

66 Une adoption responsable

67 CONCLUSION

68 ANNEXE A – RÉSULTATS DÉTAILLÉS DU MODÈLE DE RÉGRESSION



Sommaire

Devant toute la couverture médiatique et les débats enflammés qui ont porté sur l'intelligence artificielle (IA) au cours des derniers mois, il ne serait pas déraisonnable de penser que l'ère de l'IA est déjà arrivée pour les entreprises canadiennes. La promesse de l'intelligence artificielle a longtemps été son potentiel de contribuer à une économie plus productive, se traduisant par une augmentation des salaires et du niveau de vie profitant à l'ensemble de la population. Pour que le Canada puisse profiter de ces avantages et demeurer concurrentiel par rapport à ses pairs à l'échelle mondiale, il nous faudra mobiliser le potentiel de l'IA de façon responsable. Malheureusement, le Canada est à la traîne.

Et pendant ce temps, on ne sait pas grand-chose de la façon dont les entreprises canadiennes adoptent cette nouvelle technologie, qu'il s'agisse de déterminer à quel point son usage est répandu, la façon dont le déploiement de l'IA s'effectue, de même que les obstacles qui en freinent l'adoption. La présente étude s'appuie sur une enquête de grande qualité menée par Statistique Canada pour examiner ces questions. Nos principaux constats révèlent ce qui suit :

1. Le Canada a encore beaucoup de chemin à faire avant d'intégrer l'IA à son économie. En 2021, seulement 3,7 % des entreprises canadiennes utilisaient l'IA à quelque titre que ce soit. Comparativement à d'autres pays semblables, le Canada accuse un retard quant à l'adoption de l'IA. Certains chefs de file mondiaux, comme le Danemark, affichent jusqu'à présent un taux d'adoption de l'IA deux fois supérieur à celui du Canada.

2. L'adoption de l'IA est inégale d'une entreprise à l'autre au Canada. L'adoption a été plus rapide chez les grandes entreprises (qui comptent plus de 100 employés), alors que 20 % d'entre elles déclarent utiliser l'IA. Par comparaison, seulement 3 % des plus petites entreprises ont adopté l'IA. Aussi, l'adoption de l'IA a laissé de côté certains groupes en quête d'équité, c'est-à-dire les entreprises majoritairement détenues par des femmes, des Autochtones ou des personnes handicapées, qui sont beaucoup moins susceptibles que les autres entreprises d'avoir adopté l'IA.

Bien que l'adoption de l'IA par les entreprises ait été lente, le Canada demeure, depuis longtemps, un chef de file de la recherche et du développement dans le domaine de l'IA. En faisant un effort délibéré, le Canada aurait aussi le potentiel d'être un chef de file dans l'adoption de l'IA. Plus précisément, nous recommandons ce qui suit :

1. Les gouvernements fédéral et provinciaux doivent collaborer avec des partenaires de l'industrie pour stimuler activement la demande en matière d'IA.

La plupart des entreprises canadiennes n'ont pas été en mesure d'identifier des applications rentables de l'IA, et bon nombre d'entre elles ne savent pas quels outils d'IA sont disponibles sur le marché. Dans l'ensemble du Canada, les gouvernements doivent travailler avec leurs partenaires actuels de l'écosystème de l'IA pour élaborer de nouveaux programmes et mettre à l'échelle les programmes existants conçus pour aider les chefs d'entreprise à faire valoir l'IA dans leur milieu de travail.

2. Les gouvernements et l'industrie doivent promouvoir le développement des compétences internes.

Les entreprises qui investissent dans leur main-d'œuvre existante et qui développent leurs compétences sont beaucoup plus susceptibles d'avoir adopté des outils d'IA. Les programmes qui appuient le développement des compétences relatives à l'IA aideront à habilitier les travailleurs qui connaissent déjà les besoins de leur entreprise et l'environnement technologique existant dans lequel évolue l'entreprise. Dans le secteur des technologies de l'information et des communications (TIC), le développement des compétences de la main-d'œuvre interne consiste à donner aux employés qui connaissent déjà l'infrastructure de données de l'entreprise la capacité de mettre en œuvre de nouveaux outils d'IA, et à fournir au reste des employés les connaissances requises pour comprendre ce que sont les outils d'IA afin de bien les utiliser pour l'exécution des tâches quotidiennes.

3. Toute mesure doit être prise dans le cadre d'une adoption responsable de l'IA.

Bien que le Canada doive accélérer son adoption de l'IA, cela ne doit pas être fait au détriment d'une utilisation éthique et responsable des technologies. Les gouvernements, à tous les échelons, ont eu du mal à suivre le rythme actuel du développement de l'IA. Alors que nous promovons l'adoption d'outils d'IA nouveaux et existants, nous devons simultanément nous assurer de leur utilisation sécuritaire et responsable.



2

Introduction

Alors que l'intelligence artificielle (IA) est à l'avant-plan de nombreuses discussions sur l'innovation, il est plus important que jamais de déterminer l'ampleur réelle de son utilisation ainsi que son taux d'adoption au Canada.

L'IA a le potentiel de modifier radicalement l'économie canadienne en procurant au pays un élan dont il a grandement besoin. Le Canada a pris du retard par rapport à ses pairs en matière de productivité au cours des dernières décennies, et divers efforts pour renverser cette tendance se sont jusqu'à présent avérés infructueux. En outre, une pleine adoption de l'IA pourrait accélérer l'innovation et la découverte scientifique et d'aider à résoudre les pénuries de main-d'œuvre qui découlent des changements démographiques observés au Canada.

Bien que l'IA n'ait pas encore entièrement pénétré les économies à l'échelle mondiale, des études suggèrent qu'elle pourrait améliorer considérablement la productivité des travailleurs, qu'il s'agisse d'automatiser les chaînes de production dans les usines ou d'accroître l'efficacité des tâches de bureau courantes et bien plus encore. Il sera essentiel que le Canada prenne rapidement des mesures pour surmonter la faiblesse qu'a historiquement affichée notre pays dans l'adoption des technologies émergentes. Tirer parti de l'IA présente pour le Canada une autre occasion de demeurer concurrentiel par rapport à ses pairs.

Le présent rapport traite de l'état actuel de l'adoption de l'IA au Canada en mettant l'accent sur les caractéristiques qui définissent les entreprises ayant déjà adopté l'IA. Nous discuterons également des points communs entre les entreprises qui n'ont pas encore adopté l'IA, puis examinerons ce que le Canada devrait faire pour les aider à adopter ces nouveaux outils puissants.

Qu'est-ce que l'intelligence artificielle?

Que l'on se reporte au Larousse qui définit l'intelligence artificielle comme un « ensemble de théories et de techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence humaine » ou à IBM qui la définit comme « un domaine qui combine l'informatique et des ensembles de données solides pour permettre la résolution de problèmes », il existe plusieurs façons de décrire l'intelligence artificielle (IA).

Récemment, les conversations sur l'IA ont de plus en plus porté sur son adoption et son développement responsables. L'IA a tout particulièrement attiré l'attention du public avec de nouveaux outils comme ChatGPT, alors que la rapidité des développements dans ce domaine s'est accompagnée de nombreux appels à une utilisation responsable des outils d'IA. Les cadres réglementaires doivent aussi suivre le rythme de cette évolution.

Les récentes conversations publiques sur les outils d'IA ont principalement porté sur les outils qui relèvent de la grande catégorie de l'intelligence artificielle générative. L'IA générative est un nouveau type d'intelligence artificielle qui génère du nouveau contenu en se basant sur des exemples existants (par exemple des échantillons de texte)¹. Cela peut aller du texte aux images, en passant par le contenu vidéo et plus encore.

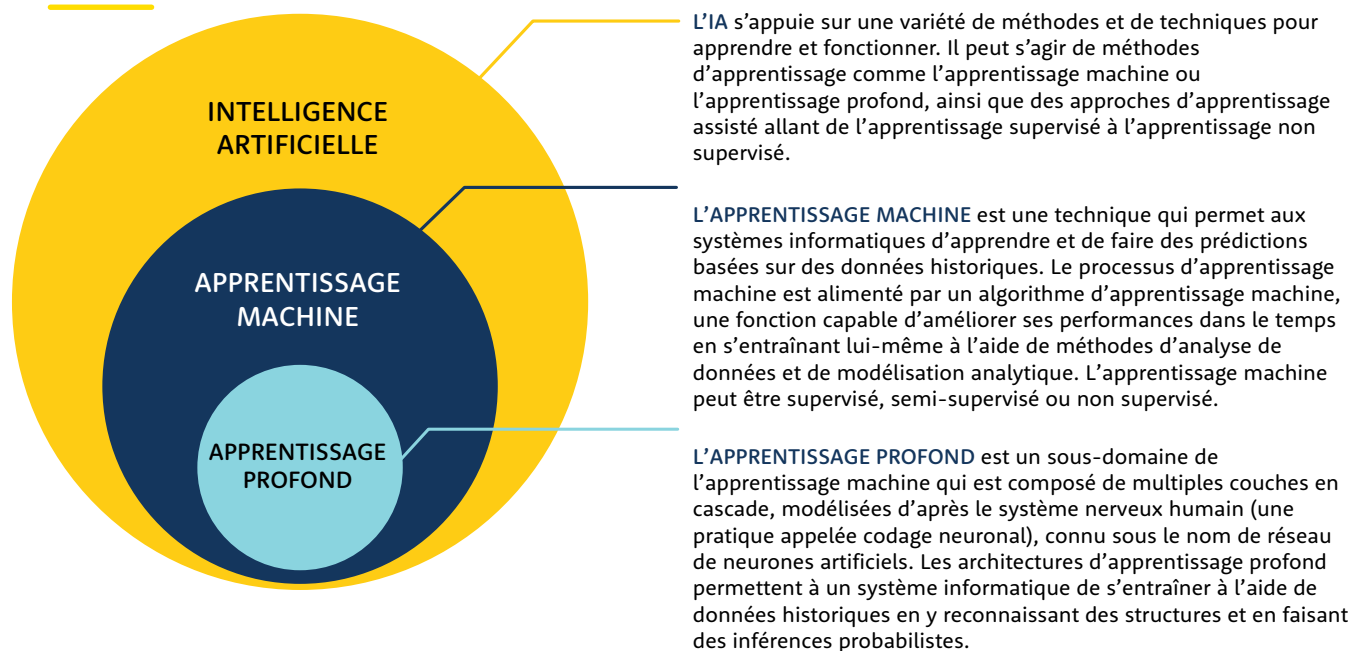
Cela étant dit, l'IA représente, par définition, un regroupement beaucoup plus important de technologies, dont bon nombre sont utilisées dans divers secteurs depuis de nombreuses années. Voici d'autres applications de l'IA qui sont généralement connues du public :

- Les agents virtuels, utilisés pour accroître les capacités de soutien à la clientèle des entreprises, tant en ligne que par téléphone;
- La reconnaissance automatique de la parole, utilisée pour un large éventail de tâches, allant des assistants personnels de téléphone intelligent à la saisie de texte intuitive;
- Les logiciels de vision par ordinateur, utilisés pour des tâches allant de la sécurité des téléphones intelligents au contrôle frontalier;
- L'apprentissage automatique, utilisé de nombreuses façons, notamment pour aider à améliorer la navigation dans des applications comme Google Maps.

Ce ne sont là que certaines des nombreuses façons dont l'IA est déjà utilisée au Canada et à l'échelle mondiale. Essentiellement, ces technologies utilisent toutes une gamme de techniques pour cerner les tendances, produire des renseignements, améliorer le travail fondé sur les connaissances et automatiser les tâches courantes.

Le présent rapport se concentre sur ces outils non génératifs, qui présentent plus de difficultés. Des technologies comme la reconnaissance d'images sont utilisées au Canada depuis déjà plusieurs années, et le risque d'adoption de ces technologies est aujourd'hui bien mieux compris.

HIÉRARCHIES



Reproduit de : <https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/IntelligenceArtificielle.pdf>

3

Motivation pour l'adoption de l'IA au Canada

La productivité

Le Canada a souffert d'une croissance économique au ralenti tout au long du xx^e siècle. Puis, depuis 2000, notre productivité a diminué de 5,6 % par rapport à celle des États-Unis. Cet écart est supérieur à celui qu'affichent la majorité de nos pays pairs². Puisqu'une hausse de la productivité est directement liée à une hausse des salaires et du niveau de vie, il est important pour le Canada de maintenir le rythme et de combler cet écart³.

Depuis des décennies, l'essor des technologies numériques a été annoncé comme une solution potentielle au ralentissement de la croissance.⁴ Cependant, le lien entre les nouvelles technologies et la croissance de la productivité demeure un sujet de débat.

Les économistes discutent de cette question depuis longtemps sous l'angle du paradoxe de la productivité de Solow, qui relève que les investissements dans les technologies de l'information n'ont pas permis d'obtenir l'augmentation prévue de la productivité des travailleurs et, dans certains cas, ont entraîné des baisses de productivité.⁵ Pourtant, il existe aussi des preuves significatives que les nouvelles technologies ont conduit à une croissance économique réelle⁶.

Aujourd'hui, ce débat se poursuit en ce qui concerne l'intelligence artificielle. Des études ont démontré que l'intelligence artificielle a un réel potentiel d'augmenter la productivité dans quelques industries précises. Par exemple, Besiroglu et coll. (2023) suggèrent que l'intelligence artificielle pourrait accroître considérablement l'impact de la recherche et du développement⁷. De même, une analyse des activités relatives à l'obtention de brevets en IA par les entreprises a révélé une relation positive entre une telle activité et la productivité de l'entreprise⁸.

Une autre étude récente sur les données au niveau des entreprises dans le secteur manufacturier a révélé qu'une augmentation de 1 % de la pénétration de l'IA à l'échelle des entreprises a entraîné une augmentation correspondante de 14,2 % de leur productivité⁹.

Cependant, les preuves d'une amélioration de la productivité au niveau des économies nationales sont plus mitigées. Une étude de Parteka et Kordalska (2023) suggère que l'IA n'a pas encore contribué à la croissance économique à l'échelle des pays¹⁰. En effet, leur évaluation de la relation entre les brevets en IA et la croissance économique n'a révélé aucun lien macroéconomique fort entre le développement de l'intelligence artificielle et la croissance économique.

Cette différence est possiblement attribuable aux faibles niveaux d'adoption généralisée de l'IA. Brynjolfsson et coll. (2019) décrivent l'état actuel comme « un optimisme technologique prospectif et une déception rétrospective » [traduction]¹¹. Comme le souligne le présent rapport, seule une petite partie des entreprises ont adopté l'IA, et parmi celles qui l'ont fait, l'adoption n'est pas toujours profondément ancrée. Il est donc peu probable que l'incidence de l'IA sur la productivité soit, pour l'instant, mesurable à l'échelle de l'économie dans son ensemble.

Cela concorde avec les constats de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) qui suggèrent que la faible croissance économique découlant des nouvelles technologies n'est pas attribuable à la lenteur de l'adoption par les entreprises, mais plutôt à la lenteur de la diffusion de l'innovation de ces entreprises aux autres entreprises qui le sont moins¹². Pour que le Canada puisse profiter pleinement des avantages potentiels de l'intelligence artificielle, nous devons nous assurer que la diffusion de la technologie va au-delà des principaux utilisateurs et s'étend au marché élargi.



Nous accusons toutefois du retard sur le plan de la productivité économique. La productivité est importante, parce que c'est ce qui garantit le rêve de tous les parents, à savoir que nos enfants vivront dans un monde plus prospère. C'est un problème canadien bien connu, et insidieux. Il est temps que le Canada s'y attaque.

Chrystia Freeland, Discours budgétaire, 2022

La stratégie canadienne en matière d'IA

Historiquement, le Canada est un chef de file en recherche sur l'intelligence artificielle. De nombreux pionniers comme Geoffrey Hinton, Yoshua Bengio et Richard Sutton ont travaillé au Canada tout au long de la période appelée l'hiver de l'IA, dans les années 1980 et 1990, ce qui a donné au Canada un avantage scientifique lorsque la puissance de calcul informatique a permis de mettre en application ces premières recherches¹³.

Alors que les capacités de l'IA continuaient de s'améliorer, le Canada a lancé, en 2017 la Stratégie pancanadienne en matière d'IA, qui était la première stratégie du genre et donnait suite aux investissements précédents en IA¹⁴. Fort d'une longue feuille de route en tant que centre de recherche en IA de premier plan, l'Institut canadien de recherches avancées (CIFAR) a été chargé de diriger cette stratégie, et trois nouveaux établissements de recherche en IA ont été créés à Edmonton (Alberta Machine Intelligence Institute), à Toronto (Institut Vecteur) et à Montréal (Mila, l'Institut québécois d'intelligence artificielle).

La première période quinquennale de la stratégie, axée sur le développement de nouvelles technologies d'IA, a largement réussi à maintenir la réputation du Canada en tant que chef de file de la recherche. Dans un classement global de Tortoise Media, le Canada se situe au cinquième rang mondial en ce qui a trait aux efforts en IA sur le plan des investissements, de l'innovation et de la mise en œuvre (le Québec se classant au septième rang mondial selon une analyse régionale de 2021)¹⁵. De même, le Canada s'est classé au sixième rang du Global AI Talent Report et demeure l'un des principaux producteurs de publications de recherche en IA¹⁶.

Bien que ces investissements aient permis d'appuyer les efforts de recherche du Canada, la stratégie n'a que récemment commencé à se concentrer sur les efforts pour soutenir l'adoption de l'IA. Après les cinq premières années de la stratégie, une nouvelle phase met l'accent sur la commercialisation, en plus des efforts existants consacrés à la recherche et au développement¹⁷. Cette nouvelle phase s'accompagne maintenant d'engagements de dépenses de 185 millions de dollars sur cinq ans, prévus dans le budget fédéral de 2021. Devant la constatation que le Canada prend du retard sur le plan de la commercialisation, la transition vers cette phase est essentielle pour permettre au pays de récolter les fruits de nos efforts historiques en matière d'intelligence artificielle. Pour que les nouvelles technologies contribuent réellement à la croissance économique, une adoption intersectorielle des nouveaux outils est nécessaire.

De nombreuses parties ont relevé le besoin de recueillir des données au niveau des entreprises pour mieux comprendre l'état et l'incidence de l'adoption de l'IA¹⁸. Le Canada a la chance de compter sur des données recueillies de multiples sources qui portent sur les entreprises au cours des dernières années. Ces données nous permettent de comprendre l'état de l'adoption de l'IA au pays. Le présent rapport rassemble l'ensemble de ces données afin de dresser le premier portrait exact de l'état de l'adoption de l'IA au Canada, puis examine ce qui peut être fait pour faire progresser le taux d'adoption au pays.

4

État de l'adoption de l'IA au Canada

L'Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet (ETNUI) fournit les meilleures données à l'échelle nationale pour comprendre combien d'entreprises ont adopté l'IA et quelles sont ces entreprises. L'ETNUI est une enquête semestrielle menée par Statistique Canada auprès des entreprises canadiennes afin d'évaluer leur utilisation des outils numériques et des technologies émergentes.

Pour mener cette enquête, Statistique Canada utilise un processus en deux étapes. Tout d'abord, on communique avec entreprises afin d'identifier la bonne personne pour répondre au sondage (dans ce cas-ci, une personne responsable des décisions relatives aux technologies de communication Internet de l'entreprise). Ensuite, on communique directement avec cette personne pour qu'elle réponde au sondage. Il est obligatoire de répondre à cette enquête, et Statistique Canada a été en mesure d'atteindre un taux de réponse de 73 %, bien au-dessus des taux de réponse habituels¹⁹.

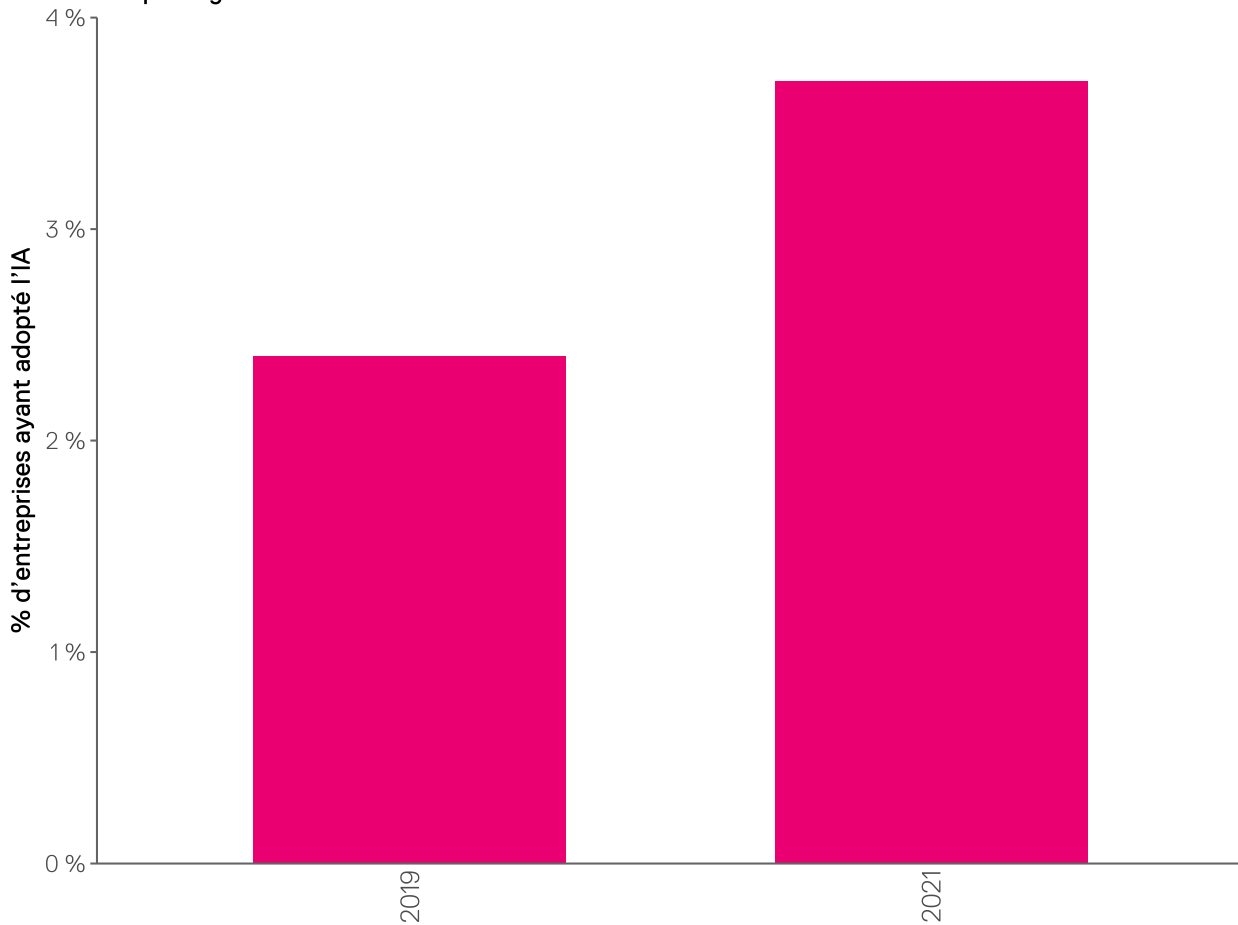
À la fin de 2021, parmi l'ensemble des entreprises comptant cinq employés ou plus, seulement 3,7 % ont affirmé avoir adopté l'intelligence artificielle de quelque façon que ce soit (Figure 1).

Ce chiffre est systématiquement inférieur à celui obtenu lors d'enquêtes précédentes. Selon l'indice mondial d'adoption de l'IA d'IBM²⁰ suggests that 28 percent of firms in Canada have adopted artificial intelligence as of 2021 (Figure 2), 28 % des entreprises au Canada avaient adopté l'intelligence artificielle en 2021 (Figure 2), tandis que Deloitte avait constaté, en 2019, que 19 % des entreprises canadiennes avaient déjà adopté l'intelligence artificielle²¹.

Nous pouvons comparer les résultats de l'enquête de Statistique Canada à ceux d'enquêtes effectuées par les organismes de statistique nationaux d'autres pays. Si l'on compare les résultats pour les entreprises comptant 10 employés ou plus, le taux d'adoption au Canada est de 4,7 %, ce qui le situe au 20e rang parmi 35 pays. De plus, pour quatre des pays qui viennent après le Canada dans cet aperçu, les données recueillies dataient d'avant 2021. Par conséquent, même une croissance modeste de l'adoption de l'IA dans ces pays, entre le moment où les enquêtes de ces pays ont été menées et le moment où les données canadiennes ont été recueillies, situerait le Canada encore plus bas dans le classement.

Figure 1

Adoption globale de l'IA au Canada



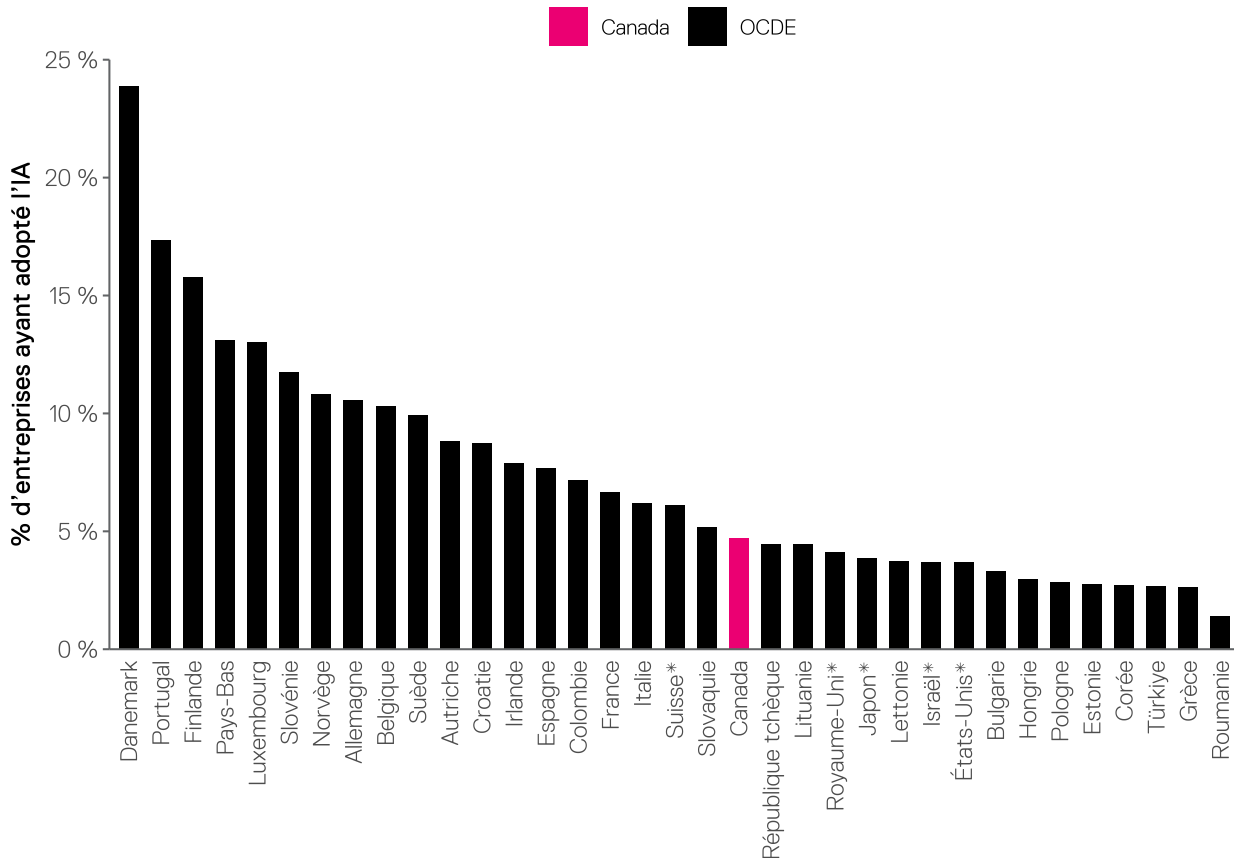
Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet Parmi toutes les entreprises de 5 employés ou plus



À la fin de 2021, parmi l'ensemble des entreprises comptant cinq employés ou plus, seulement 3,7 % ont affirmé avoir adopté l'intelligence artificielle de quelque façon que ce soit.

Figure 2

Adoption de l'IA au niveau de l'entreprise dans les pays de l'OCDE



Source : OCDE. Parmi toutes les entreprises comptant 10 employés ou plus. Le symbole * indique les données recueillies avant 2021.

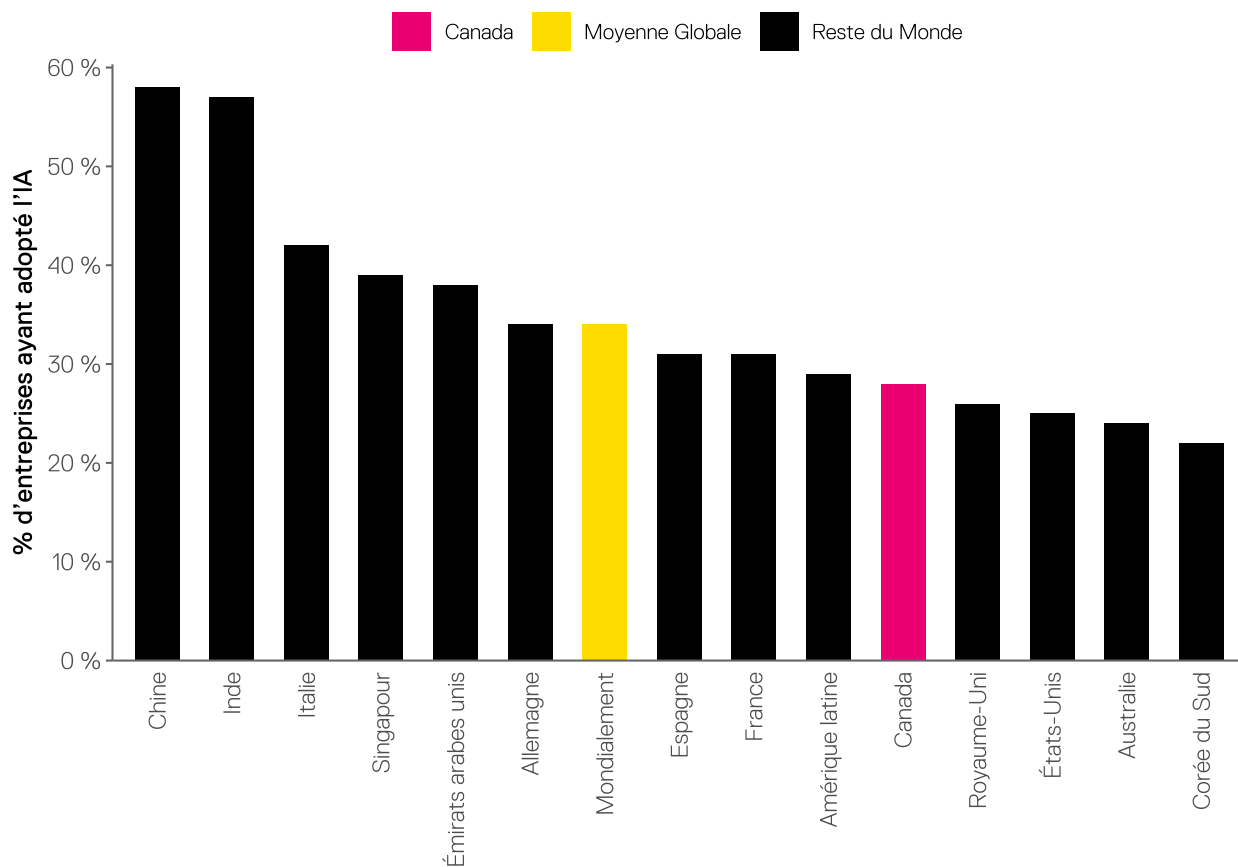
L'indice mondial d'adoption de l'IA d'IBM situe le Canada à un rang similaire du classement. Bien que cet indice s'appuie sur des chiffres nettement plus élevés, le Canada s'y classe au dixième rang des pays/régions inclus, soit six points de moins que la moyenne de tous les pays inclus. Cet écart est probablement attribuable à une différence dans les types d'entreprises qui composent les deux enquêtes.

Compte tenu de la visibilité accrue dont profite l'indice IBM, il est probable que de nombreux intervenants au sein de l'écosystème de l'IA connaissent la position relative du Canada en matière d'adoption de l'IA par rapport aux pays pairs à l'échelle mondiale, sans toutefois savoir à quel point le Canada a réellement pris du retard.

Alors que l'ETNUI s'efforce de pondérer son enquête en fonction de la répartition réelle des entreprises de l'économie canadienne, l'enquête d'IBM porte de façon disproportionnée sur les grandes entreprises (de 100 employés ou plus). La prochaine section de ce rapport montrera clairement la relation entre la taille d'une entreprise et la probabilité d'adoption de l'IA.

Figure 3

Indice de l'adoption de l'IA dans le monde (IBM)



Source : IBM

5

Les corrélats de l'adoption de l'IA

Modèle de régression

Le taux d'adoption de l'IA de 3,7 % n'est pas réparti uniformément entre les entreprises canadiennes. Nous pouvons utiliser un modèle de régression, combiné à des données supplémentaires, pour mieux comprendre quels types d'entreprises ont le plus adopté l'IA à ce jour. Un modèle de régression nous aide à comprendre la relation spécifique entre les différents facteurs et l'adoption de l'IA, tout en maintenant les autres facteurs constants. Plus particulièrement, nous commençons par le Modèle 1, qui nous permet de comprendre l'incidence des caractéristiques fondamentales de l'entreprise et la façon dont cela influe sur le taux d'adoption de l'IA. Ces caractéristiques fondamentales de l'entreprise (comme le secteur ou l'âge de l'entreprise) nous aident à établir une base de référence. Ensuite, nous utilisons le Modèle 2 pour tenir compte des comportements plus précis de l'entreprise, notamment en ce qui concerne sa participation ou non à des activités de recherche et développement

(R-D) ou la présence ou le perfectionnement d'employés du secteur des technologies de l'information et des communications (TIC) au sein de l'entreprise.

Cette analyse vise à cerner l'incidence unique de chacun de ces facteurs sur le taux d'adoption de l'IA. Autrement dit, les résultats du premier modèle (qui concernent uniquement les principes fondamentaux d'une entreprise) nous permettent d'interpréter l'incidence de l'âge d'une entreprise en supposant que l'entreprise vieillit alors qu'aucun autre facteur ne change, donc aucun changement quant à la taille, la rémunération réelle et l'industrie pour déterminer l'incidence de la maturité sur la probabilité qu'une entreprise ait adopté l'IA. Pour ce faire, nous avons créé les modèles suivants, qui nous aident à comprendre la relation entre l'adoption de l'IA et les caractéristiques des entreprises. Le premier modèle est adapté des travaux d'Acemoglu et coll. (2022, en cours)²² et modélise ce qui suit :

Modèle 1:

Adoption par l'entreprise = taille + âge + salaires + secteur

Ce modèle décrit l'adoption de l'IA comme une fonction du nombre d'employés au sein d'une entreprise, de la durée d'exploitation de l'entreprise, du salaire moyen au sein de l'entreprise et de l'industrie à laquelle appartient l'entreprise, selon la définition du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN). Pour ce faire, les industries sont codées à leur niveau le plus agrégé, en établissant la différence entre les industries productrices de services ou de biens. Le nombre d'employés d'une entreprise et le nombre d'années d'activité sont modélisés sous la forme de centiles par rapport à leur industrie.

Il s'agit de ce que l'on considère ici comme les caractéristiques fondamentales de l'entreprise. Bien qu'elles ne soient pas immuables, elles sont difficiles à modifier intentionnellement à court terme. Toutefois, l'ETNUI recueille des renseignements supplémentaires sur les choix opérationnels actifs, que nous pouvons inclure au modèle pour mieux différencier les entreprises. Le deuxième modèle élargit la portée du premier modèle comme suit :

Modèle 2:

Adoption par l'entreprise = taille + âge + salaires + secteur + travailleurs des TIC + développement des compétences chez les travailleurs des TIC + développement des compétences chez les autres travailleurs + dépenses en R-D

Ce modèle comprend certaines caractéristiques supplémentaires, moins stables, des entreprises canadiennes. Nous incluons maintenant au modèle des paramètres de :

- la présence ou l'absence de travailleurs des TIC;
- le développement des compétences des travailleurs des TIC; le développement des compétences des travailleurs en dehors du secteur des TIC;
- la déclaration par les entreprises de dépenses en R-D.

Nous ne tenons pas compte du montant des dépenses en R-D, mais seulement de la présence ou de l'absence de telles dépenses. Voir l'annexe A pour consulter tous les détails du modèle.

	Modèle 1	Modèle 2
	Variable dépendante : Adoption de l'IA (%)	Variable dépendante : Adoption de l'IA (%)
Industrie des biens (par rapport à l'industrie des services)	-1,9%***	-1,6%***
Age (du 10 ^o au 50 ^o centile)	-0,05%	-0,1%
Age (du 50 ^o au 75 ^o centile)	-0,7%	-0,7%
Age (du 75 ^o au 90 ^o centile)	-2,2%***	-1,7%**
Age (du 90 ^o au 95 ^o centile)	+0,3%	+0,8%
Age (du 95 ^o au 99 ^o centile)	-3,8%***	-4,4%***
Age (99 ^o centile et plus)	-3,8%	-3,0%
Nombre d'employés (du 50 ^o au 75 ^o centile)	+4,0%***	+2,5%***
Nombre d'employés (du 75 ^o au 90 ^o centile)	+8,5%***	+4,2%***
Nombre d'employés (du 90 ^o au 95 ^o centile)	+15,4%***	+9,2%***
Nombre d'employés (du 95 ^o au 99 ^o centile)	+24,4%***	+16,4%***
Nombre d'employés (99 ^o centile et plus)	+28,6%***	+21,8%***
Salaire moyen (logarithmique)	+2,5%***	+1,2%***
Travailleurs des TIC		+1,8%**
Développement des compétences des travailleurs des TIC		+16,0%***
Développement des compétences des autres travailleurs		+3,1%***
Dépenses en R-D		+6,8%***
Constante (adoption de base)	+21,3%***	-9,6%***
Observations	10 355	10 355
R ² (qualité de l'ajustement)	0,030	0,075
R ² ajusté	0,029	0,074

Nota: *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

Tableau 1. Résultats des modèles de régression décrits ci-dessus. Les valeurs montrent si une entreprise qui répond aux diverses caractéristiques est plus ou moins susceptible d'avoir adopté l'IA.

Les résultats de ces modèles sont présentés ci-après, ainsi que les relations directes entre l'adoption et d'autres caractéristiques de l'entreprise. Bien que cette analyse ne montre aucune relation de cause à effet, elle donne un portrait des principaux adopteurs canadiens de l'IA jusqu'à présent.

Taille de l'entreprise

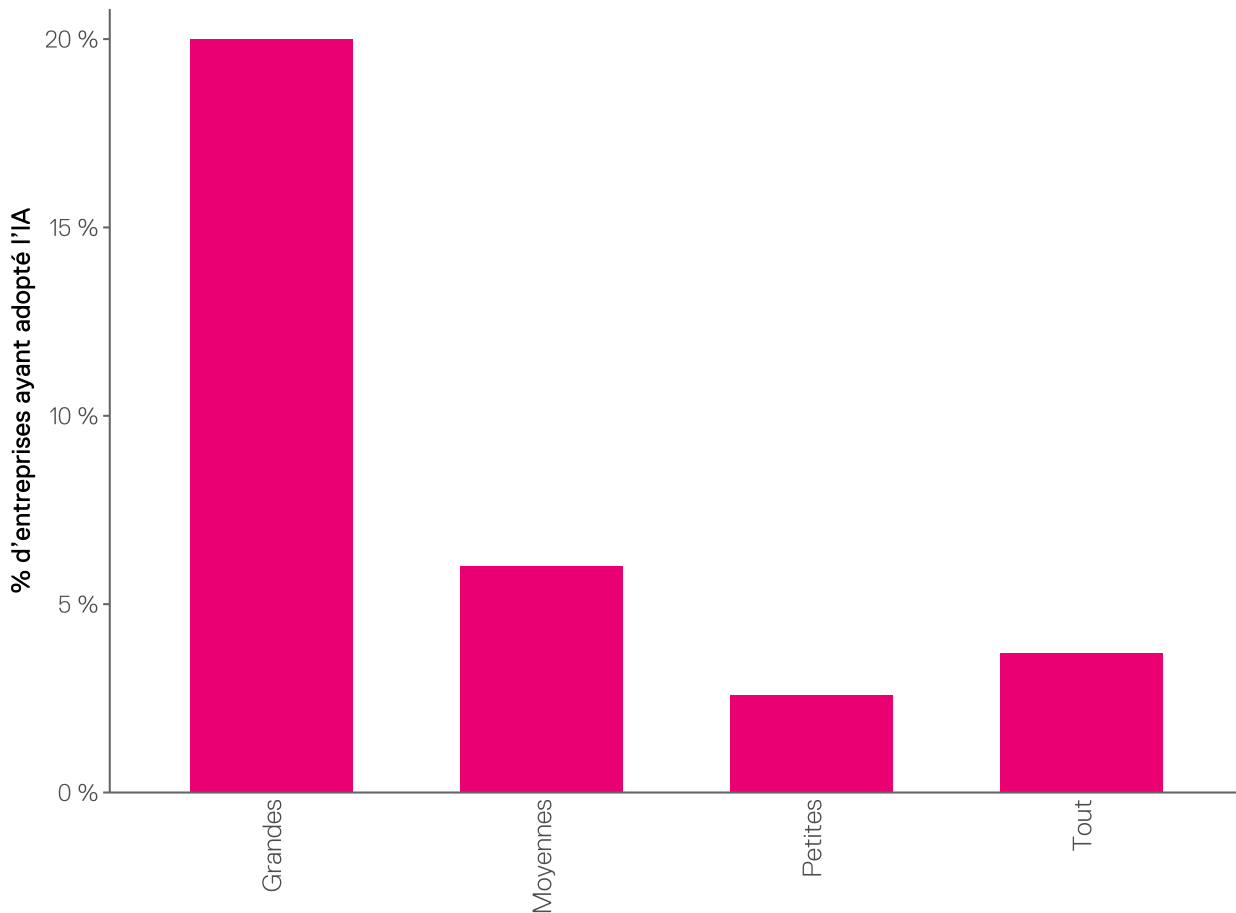
La taille de l'entreprise a une forte corrélation avec le taux d'adoption de l'IA. Les grandes entreprises sont beaucoup plus susceptibles d'avoir adopté l'IA dans une certaine mesure. Bien que seulement 3 % des plus petites entreprises comptant entre 5 et 19 employés aient adopté l'IA, 20 % des entreprises comptant 100 employés ou plus ont déjà commencé à utiliser cette technologie.



Les grandes entreprises sont beaucoup plus susceptibles d'avoir adopté l'IA dans une certaine mesure.

Figure 4


Adoption de l'IA par taille d'entreprise



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

En outre, la taille de l'entreprise est liée à l'adoption de l'IA selon les deux modèles de régression présentés ci-dessus. Les plus grandes entreprises sont beaucoup plus susceptibles d'avoir adopté l'IA que celles de plus petite taille, et cela demeure vrai lorsque les autres facteurs demeurent constants.

Toutefois, ce constat signifie également que l'estimation globale de 3,7 % sous-estime la part totale des travailleurs d'une entreprise qui a adopté l'IA.



Taille de l'entreprise	Emploi en 2022	Taux d'adoption estimé de l'IA	Nombre approximatif d'employés exposés à l'IA en milieu de travail (taux d'adoption selon le temps d'emploi)
Petite (4 à 19 employés)	2 232 885	2,6%	58 055
Moyenne (20 à 99 employés)	3 326 316	6,0%	199 579
Grande (100 employés ou plus)	10 529 495	20,0%	2 105 899

Tableau 2. Estimations du nombre de Canadiens qui travaillent dans une entreprise ayant adopté l'intelligence artificielle.

Cette analyse montre une disparité encore plus importante lorsque les travailleurs canadiens sont exposés à l'IA en milieu de travail. Moins de 60 000 travailleurs dans les petites entreprises travaillent avec l'IA, comparativement à plus de deux millions d'employés sont exposés à l'IA au travail dans les grandes entreprises.

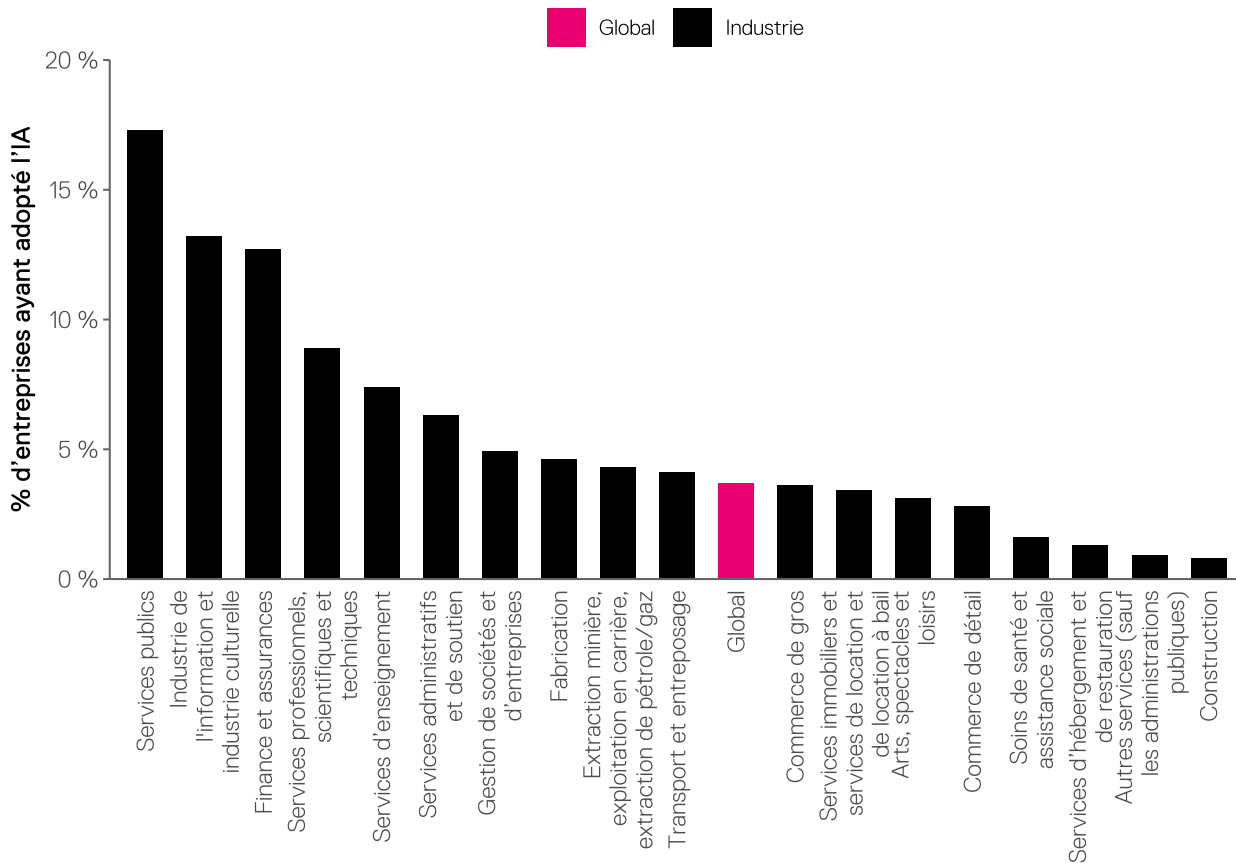
Les grandes entreprises présentent des avantages inhérents sur le plan de l'adoption de l'IA grâce à leur accès au capital, aux compétences existantes et à une infrastructure de données. Ces questions représentent d'importants défis que doit relever une entreprise avant de pouvoir adopter l'IA. Une grande

entreprise est plus en mesure de supporter le coût en capital initial de l'adoption de l'IA, est plus susceptible d'employer des travailleurs des TIC qui possèdent les compétences nécessaires pour intégrer l'IA à la pratique, et disposera d'une plus grande quantité de données qui pourront alimenter les nouveaux algorithmes d'IA mis en œuvre. De plus, les avantages de l'IA sont mis à l'échelle en fonction de la taille de l'entreprise : les gains marginaux sur la productivité des travailleurs individuels ont une incidence plus importante pour les entreprises comptant plus de travailleurs, puis que plusieurs des coûts d'adoption sont fixes, quelle que soit la taille de l'entreprise.

Secteurs

Figure 5

Adoption de l'IA par secteur



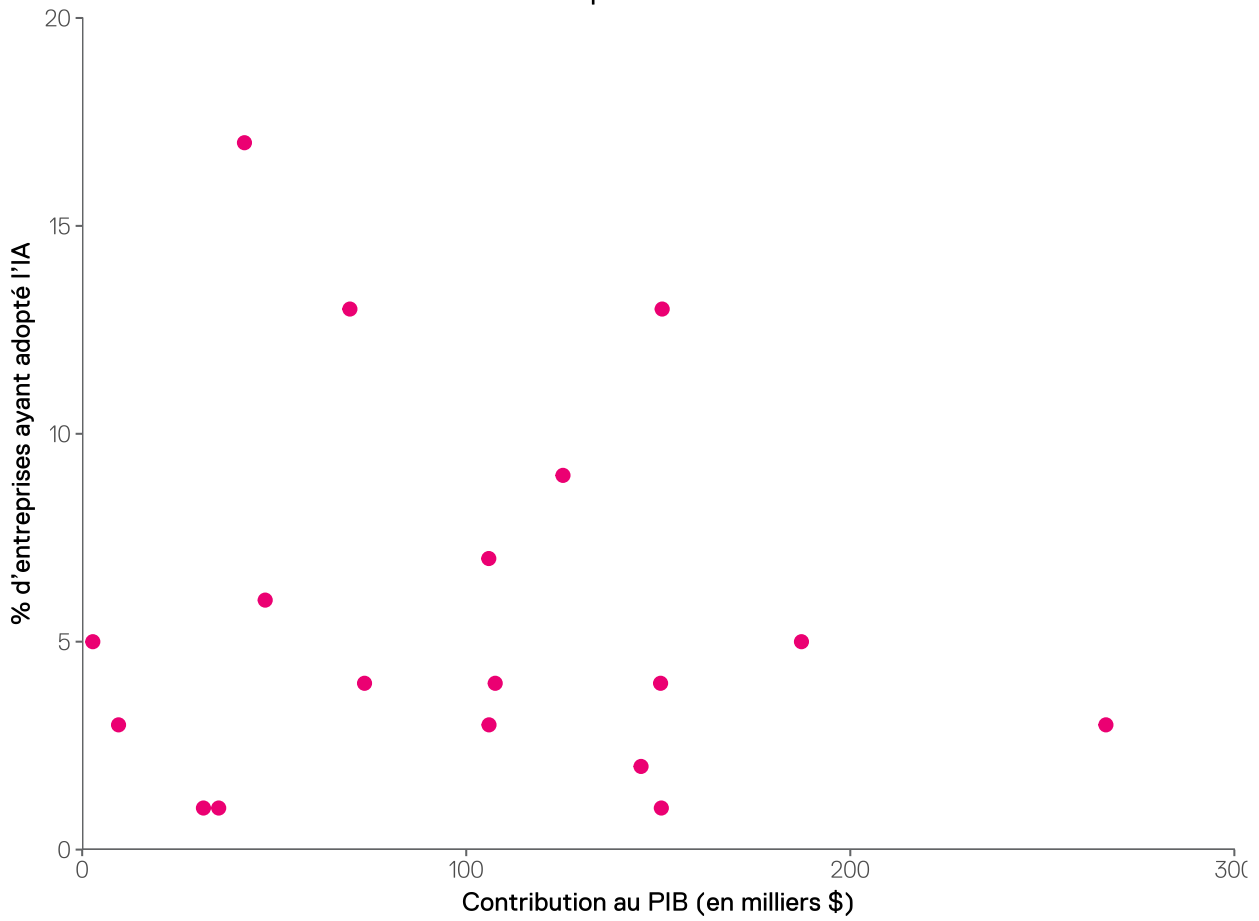
Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Il est évident que les entreprises de certains secteurs ont su introduire l'IA dans leurs pratiques commerciales avec plus de succès que les entreprises d'autres secteurs. Les secteurs au sein desquels l'adoption de l'IA est la plus rapide (services publics, industrie de l'information et industrie culturelle, finances et assurances) sont plus de 10 fois plus susceptibles d'avoir adopté l'IA que les industries qui l'adoptent plus lentement (comme la construction ou les industries fournissant d'autres services).

Jusqu'à présent, ces différences ont été le résultat naturel d'une adoption non ciblée de l'IA. Le Canada n'a pas encore adopté de stratégies sectorielles qui profiteraient à un secteur plutôt qu'à un autre. Par conséquent, on a omis d'axer les efforts d'adoption sur les secteurs où cela aurait les plus grandes retombées économiques. Au contraire, l'adoption a été relativement faible dans certains des plus importants secteurs sur le plan de la contribution économique ou de l'emploi.

Figure 6A

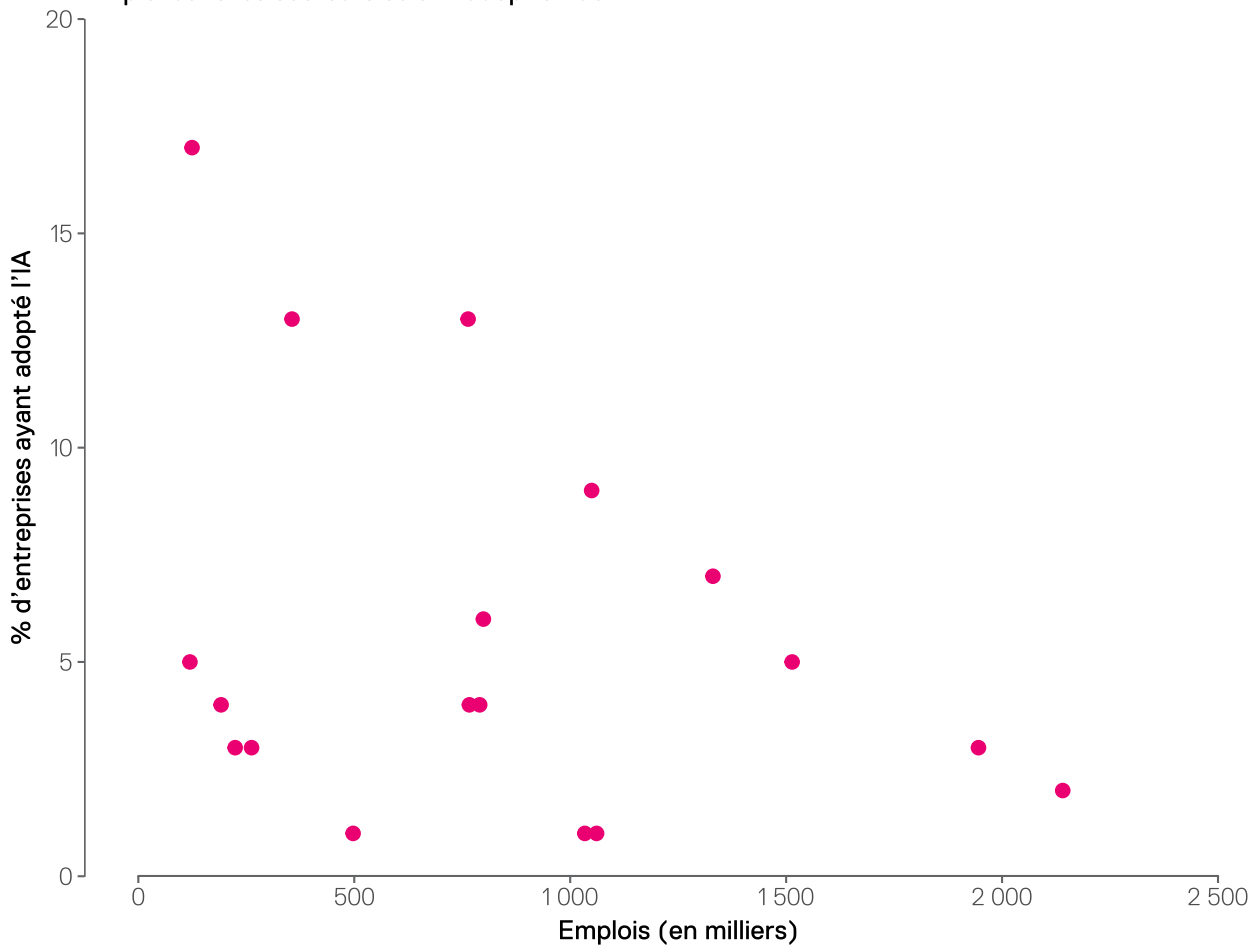
Contribution au PIB des secteurs selon l'adoption de l'IA



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Figure 6B

Emploi dans les secteurs selon l'adoption de l'IA



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Le secteur qui contribue le plus au PIB du Canada (l'immobilier) est aussi l'un des secteurs affichant le plus faible taux d'adoption, soit seulement 3,4 %. Le secteur manufacturier, deuxième contributeur le plus important au PIB, est en fait au-dessus de la moyenne nationale (4,6 % d'adoption), mais encore bien en deçà des secteurs qui affichent le plus haut taux d'adoption.

De même, les principaux employeurs du secteur privé, soit le secteur des soins de santé et de l'assistance sociale et le secteur du commerce de détail, se situent à l'extrémité inférieure avec des taux d'adoption respectifs de 1,6 % et 2,8 %.

Age de l'entreprise

Le lien entre l'adoption de l'IA et le nombre d'années d'existence d'une entreprise est moins clair. Les deux modèles montrent que les entreprises du 95e au 99e centile au sein de leur secteur sont environ 4 % moins susceptibles que les plus jeunes entreprises d'avoir adopté l'IA. Toutefois, les plus anciennes entreprises (aux 99e et 100e centiles) ne sont pas beaucoup moins susceptibles d'avoir adopté l'IA que les jeunes entreprises. De même, les entreprises du 90e au 95e centile ne sont pas moins susceptibles d'avoir adopté l'IA. Les modèles ne montrent donc aucune tendance constante entre l'âge d'une entreprise et son adoption de l'IA.

Salaires

Les deux modèles confirment qu'il existe une corrélation positive significative entre le fait que les entreprises paient des salaires plus élevés et leur probabilité d'avoir adopté l'IA. Cela correspond aux besoins auxquels doit répondre une entreprise afin de pouvoir adopter l'IA. Les compétences requises pour assurer la mise en œuvre de l'IA dans une entreprise sont très recherchées, de sorte que le salaire d'un travailleur possédant ces compétences sera également élevé. Le modèle 2 montre spécifiquement que même entre des entreprises qui sont au même niveau en ce qui concerne la présence de spécialistes des TIC, celles qui paient des salaires plus élevés sont plus susceptibles d'avoir déjà adopté l'IA.

Dépenses en recherche et développement (R-D)

Le modèle 2 révèle aussi une relation entre les dépenses de R-D et l'adoption de l'IA. Certaines études existantes utilisent les brevets en IA et la R-D aux fins d'un calcul par approximations de l'adoption de l'IA dans un pays²³, ce qui confirme l'existence d'une relation positive au niveau de l'entreprise.

Dans ce cas-ci, nous constatons que les entreprises qui déclarent des dépenses en R-D sont près de 7 % plus susceptibles d'avoir adopté l'IA que les entreprises similaires n'ayant pas de dépenses en R-D.

Compétences en technologies de l'information et des communications (TIC)

L'ETNUI comprend une série de questions sur les compétences en TIC de l'effectif des entreprises. Ces questions portent sur la présence de travailleurs dédiés aux TIC, ainsi que sur le développement des compétences des travailleurs des TIC et des autres domaines. Les résultats de l'analyse de régression suggèrent une corrélation significative entre ces trois éléments et le rythme d'adoption de l'IA.

Le fait qu'une entreprise emploie des travailleurs dans des rôles propres aux TIC a, à lui seul, un impact relativement faible. Les entreprises qui ont des travailleurs des TIC sont seulement 1,8 % plus susceptibles d'avoir déjà adopté l'IA. Pour ces entreprises, les dépenses salariales connexes constituent, de façon continue, d'importants investissements dans leur capacité en matière de TIC. Or, parmi ces entreprises, celles qui ont continué d'investir activement dans les compétences de leurs propres travailleurs des TIC sont 16 % plus susceptibles d'avoir adopté l'IA. Jusqu'à présent, les entreprises qui investissent activement dans la mise à jour des compétences de leurs travailleurs des TIC ont connu plus de succès dans leur adoption de l'IA.

On a également relevé une relation positive entre l'adoption de l'IA et les investissements dans le développement des compétences en TIC des travailleurs qui évoluent dans un autre domaine que les TIC. Les entreprises qui effectuent ces investissements, qu'elles possèdent ou non des employés spécialisés en TIC, sont 3 % plus susceptibles d'avoir adopté l'IA.

Dans l'ensemble, les entreprises qui veillent activement à ce que leurs employés possèdent des compétences à jour en matière de TIC sont beaucoup mieux parvenues que leurs pairs à suivre le rythme en matière d'adoption de l'IA.



Nous constatons que les entreprises qui déclarent des dépenses en R-D sont près de 7 % plus susceptibles d'avoir adopté l'IA que les entreprises similaires n'ayant pas de dépenses en R-D.

Propriétaire de l'entreprise

Outre les différences entre les entreprises qui ont adopté l'intelligence artificielle, il existe un lien entre l'adoption de l'IA et les différentes caractéristiques qui se rapportent aux propriétaires des entreprises. Plus précisément, nous pouvons examiner si les entreprises dont les propriétaires appartiennent majoritairement à divers groupes en quête d'équité sont avantagées ou désavantagées par les tendances actuelles en matière d'adoption.

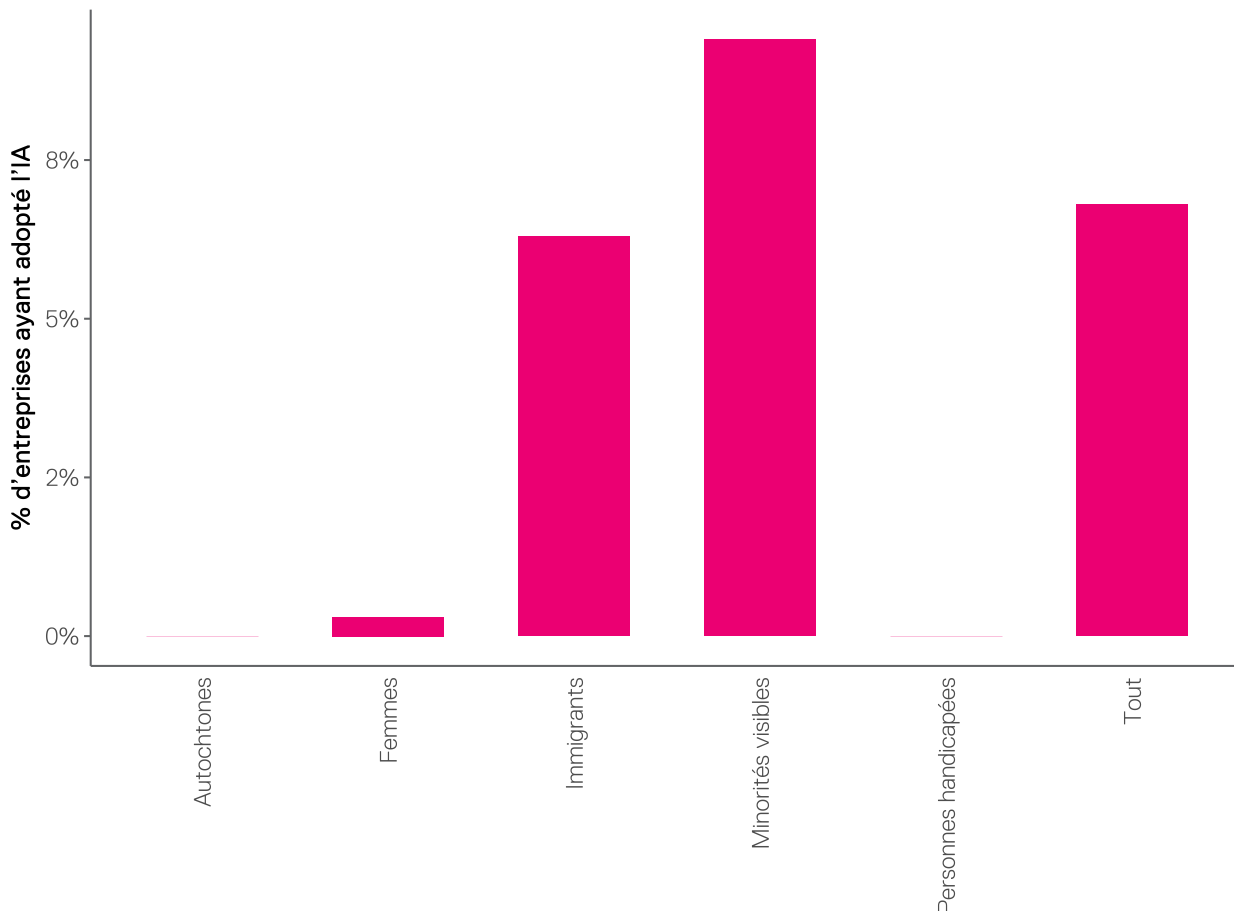
Ces résultats sont tirés de l'Enquête canadienne sur la situation des entreprises, une enquête distincte menée par Statistique Canada tous les trimestres. Les questions qui portent sur l'utilisation de l'IA ont été incluses à l'enquête du premier trimestre de 2021.

La **figure 7** montre que, dans l'ensemble, les entreprises appartenant majoritairement à des immigrants et celles appartenant majoritairement à des membres de minorités visibles sont, au minimum, dans la moyenne par rapport à l'adoption globale de l'IA, alors que les entreprises appartenant à des membres de minorités visibles étaient plus susceptibles que d'autres d'avoir adopté l'IA.

Cela dit, les entreprises dont les propriétaires appartiennent à certains groupes en quête d'équité sont jusqu'à présent laissées derrière dans l'adoption de l'IA. Moins de 1 % de toutes les entreprises appartenant à des femmes ont adopté l'intelligence artificielle et, parmi les personnes interrogées, aucune entreprise appartenant à des Autochtones ou à des personnes handicapées n'a déclaré avoir adopté l'IA de quelque façon que ce soit.

Figure 7

Propriétaires majoritaires des entreprises qui adoptent l'IA



Source : Enquête canadienne sur la situation des entreprises



Moins de 1 % de toutes les entreprises appartenant à des femmes ont adopté l'intelligence artificielle et, parmi les personnes interrogées, aucune entreprise appartenant à des Autochtones ou à des personnes handicapées n'a déclaré avoir adopté l'IA de quelque façon que ce soit.

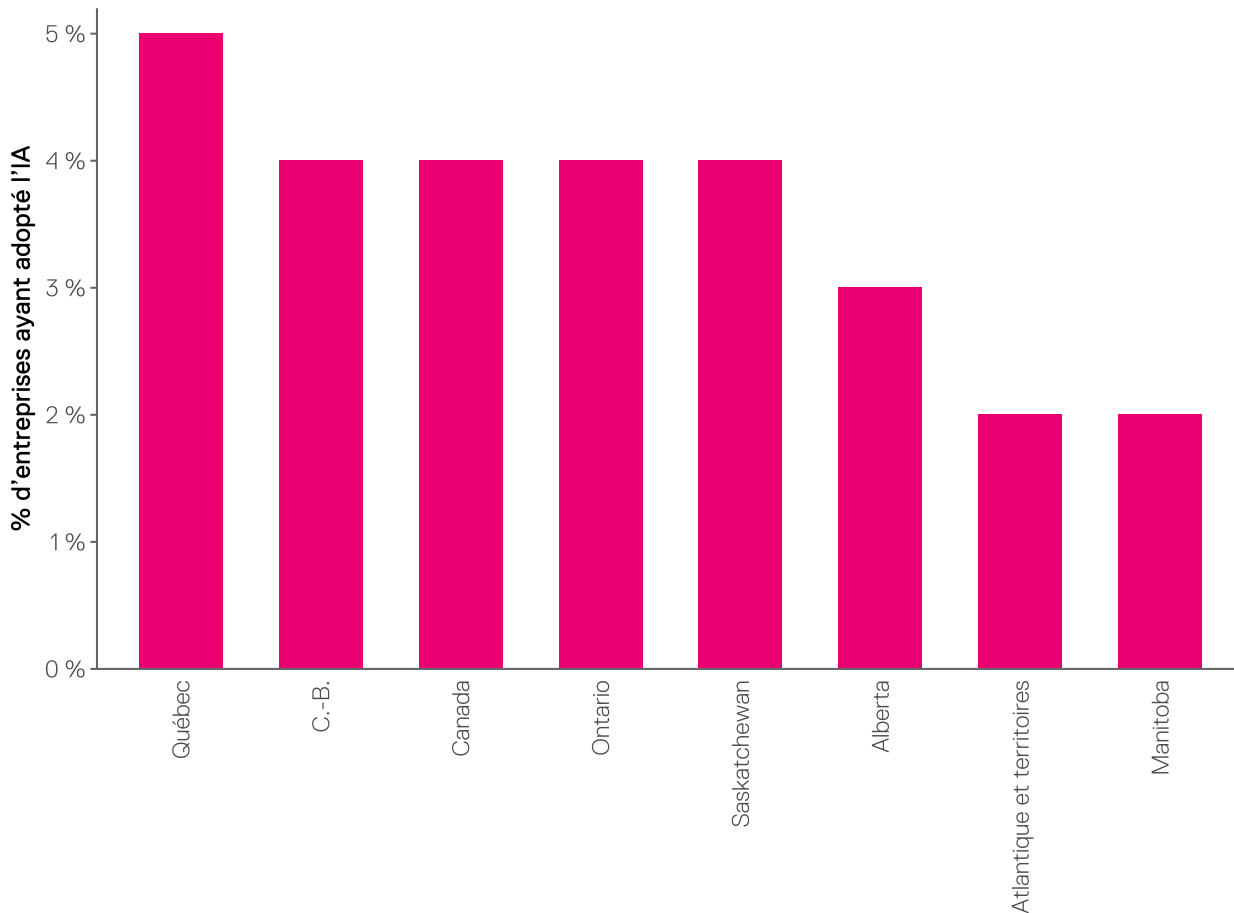
Ces caractéristiques propres aux propriétaires d'entreprise sont corrélées à d'autres facteurs décrits ci-dessus. Par exemple, en ce qui concerne uniquement les petites et moyennes entreprises (PME), 12,9 % de toutes les entreprises comptant de 5 à 19 employés appartiennent entièrement à des femmes, par rapport à seulement 5,2 % parmi les entreprises comptant de 100 à 499 employés²⁴. S'il existe des obstacles systémiques qui compliquent l'adoption de l'IA par les PME, cela aura une incidence disproportionnée sur les entreprises appartenant à des femmes.

De même, 1,1 % des entreprises comptant de 5 à 19 employés appartiennent majoritairement à des Autochtones, par rapport à seulement 0,7 % parmi les entreprises comptant de 100 à 499 employés. Par conséquent, il est plus difficile de déterminer si ces entreprises font face à des obstacles distincts ou si elles font partie de la tendance générale des petites entreprises qui prennent du retard. Toutefois, peu importe la cause, le résultat final est que les entreprises dont les propriétaires appartiennent à des groupes en quête d'équité ne tirent pas le même avantage de l'intelligence artificielle que d'autres entreprises au Canada.

Régions

Figure 8

Adoption de l'IA par région



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

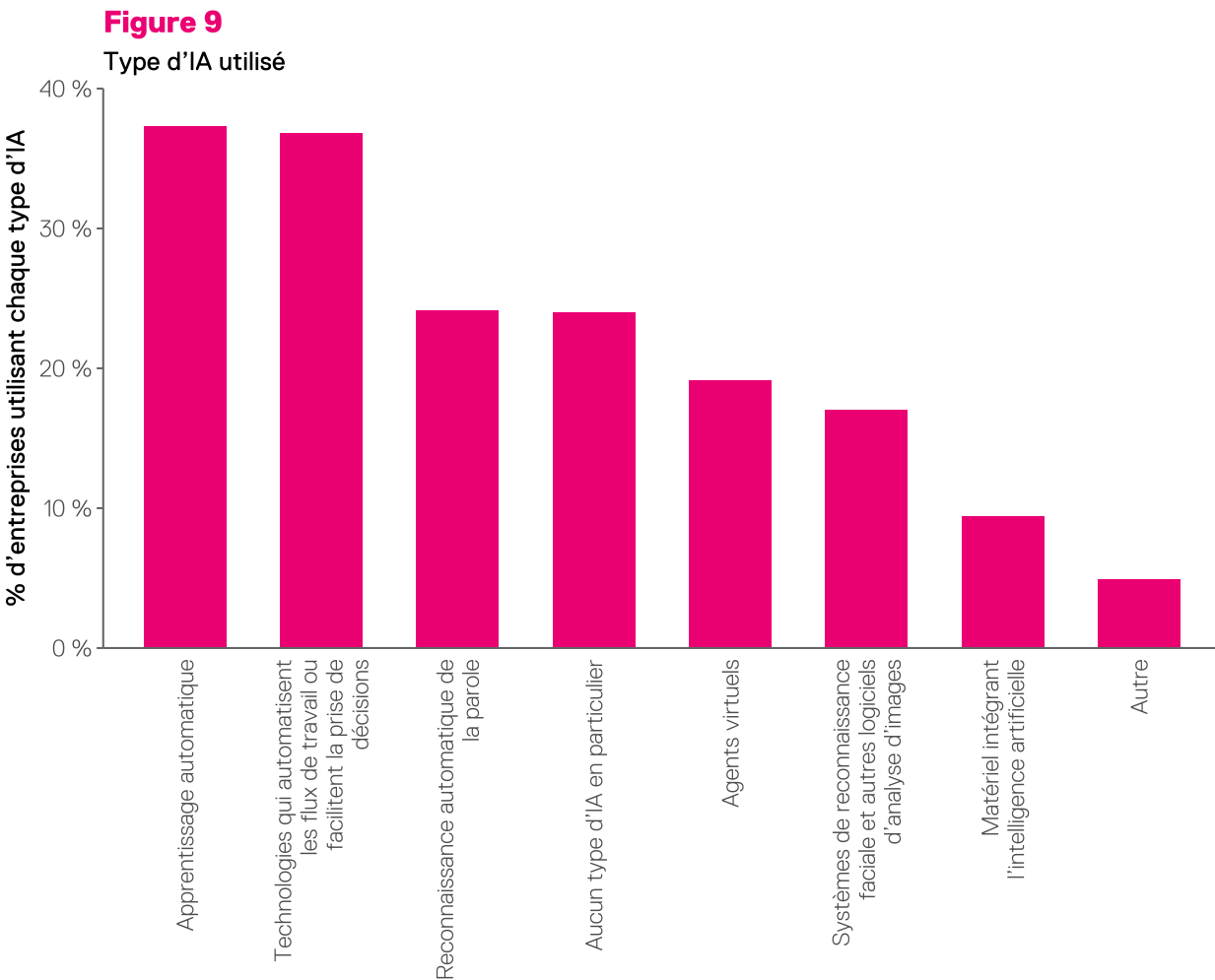
Si l'on examine les différences en matière d'adoption de l'IA au Canada, nous constatons que l'adoption est la plus élevée au Québec, où 5 % des entreprises disent l'avoir adoptée. Suivent ensuite la Colombie-Britannique, l'Ontario et la Saskatchewan, avec 4 % des entreprises. L'Alberta est inférieure à la moyenne nationale (seulement 3 %), tandis que le Manitoba, les provinces de l'Atlantique et les territoires affichent une adoption de l'IA par seulement 2 % des entreprises.

La force du Québec est probablement attribuable à un écosystème local solide et aux efforts locaux considérables que déploient des organismes comme le Mila et le Forum IA Québec (maintenant intégré au Conseil de l'innovation du Québec) pour promouvoir l'adoption de l'intelligence artificielle.

6

Comment les entreprises utilisent-elles l'IA?

La petite proportion des entreprises canadiennes qui ont déjà adopté l'IA utilisent une variété d'outils pour un vaste éventail de tâches et de fonctions.



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Interrogées sur les outils d'IA qu'elles utilisent, la plupart des entreprises ont déclaré l'utiliser pour l'apprentissage automatique et pour automatiser les flux de travail ou faciliter la gestion des décisions. L'apprentissage automatique est une grande catégorie technologique qui, dans certains cas, est si vaste qu'elle pourrait être considérée comme un secteur distinct de l'intelligence artificielle.

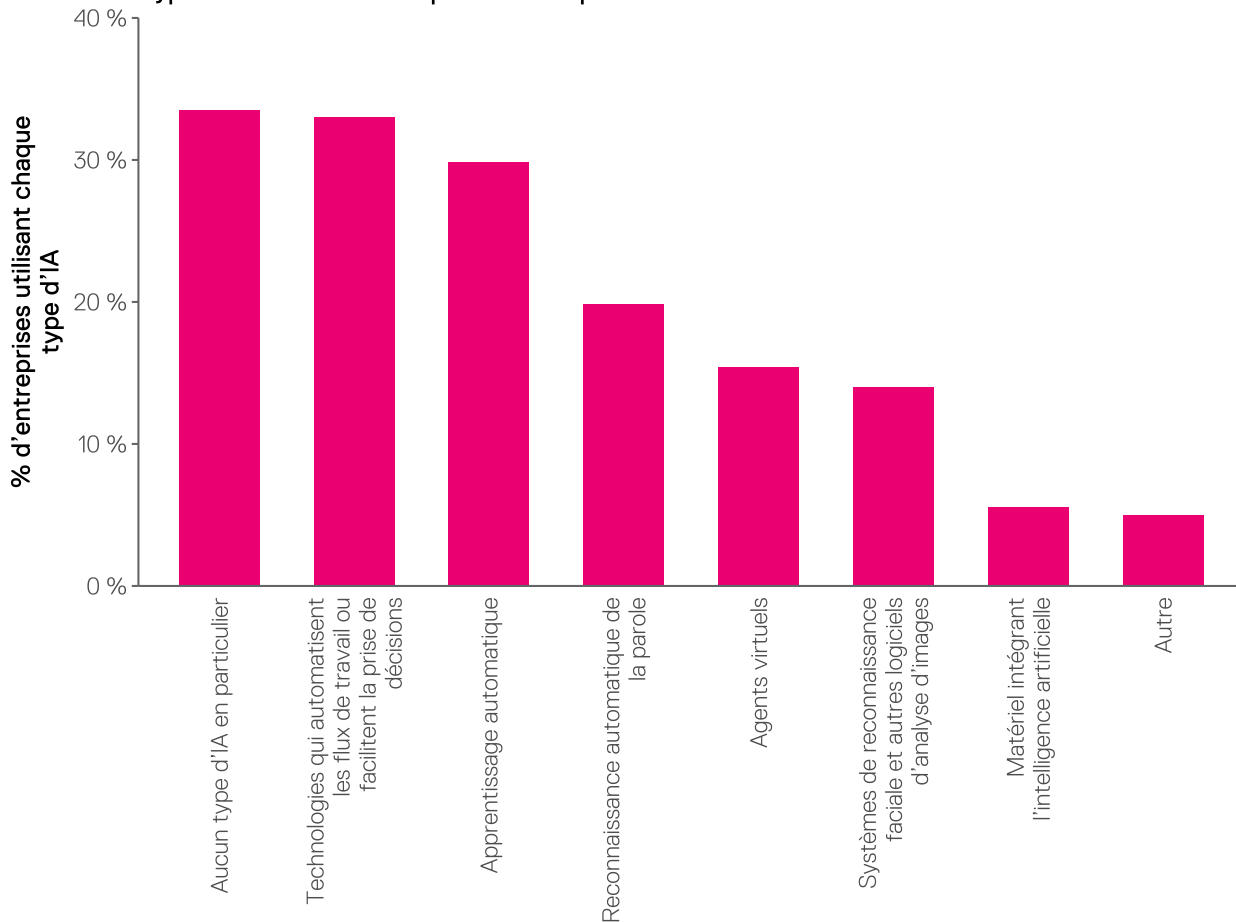
Environ le quart des entreprises ayant adopté l'IA (24 %) ont déclaré ne pas savoir quelles technologies particulières étaient utilisées au sein de leur entreprise. Par rapport à cette réponse, soit il s'agissait d'une méconnaissance du répondant quant

aux outils exacts qui étaient utilisés, soit il s'agissait d'entreprises qui n'avaient pas encore réellement intégré entièrement un outil d'IA particulier à leur entreprise, ayant seulement commencé à mettre à l'essai divers outils d'IA potentiels.

Selon ce qu'ont déclaré les entreprises, les technologies d'IA intégrées au matériel (par exemple, l'IA intégrée aux chaînes de production) sont les formes d'IA les moins souvent utilisées, ce qui reflète la nature spécialisée de ces outils. De nombreux secteurs au Canada n'ont qu'un besoin limité de solutions matérielles spécifiques, notamment les secteurs de la prestation de services.

Figure 10

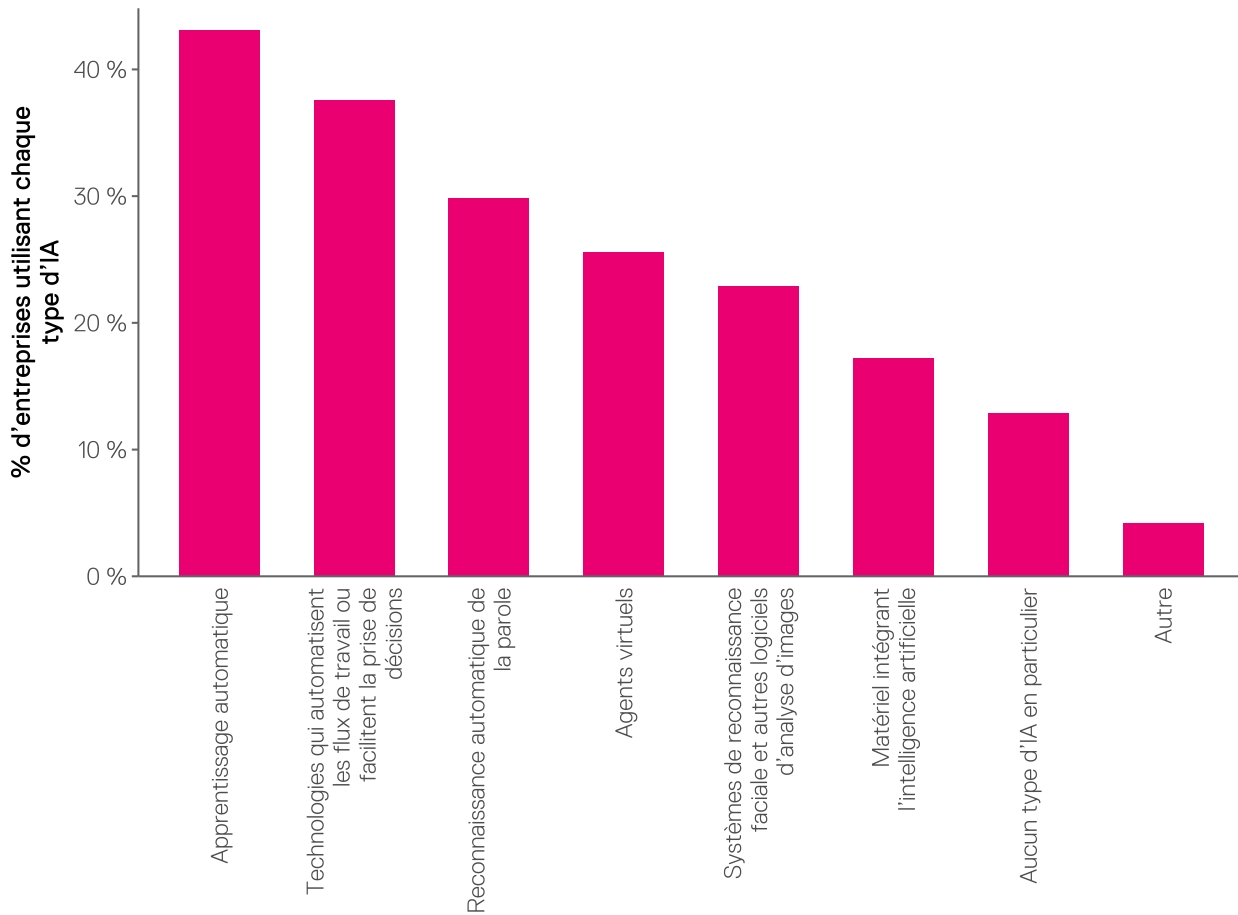
Type d'IA utilisé dans les petites entreprises



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Figure 11

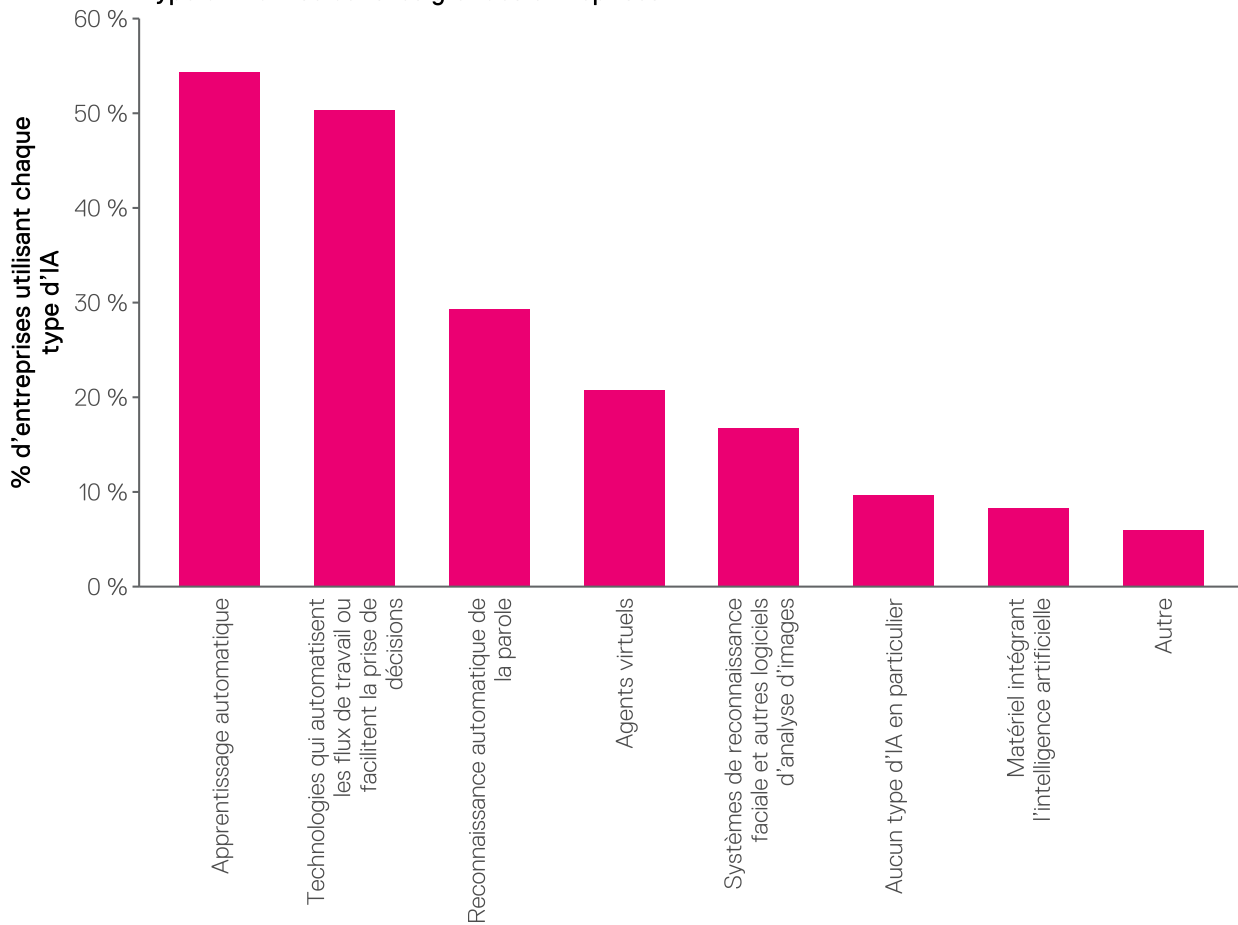
Type d'IA utilisé dans les moyennes entreprises



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Figure 12

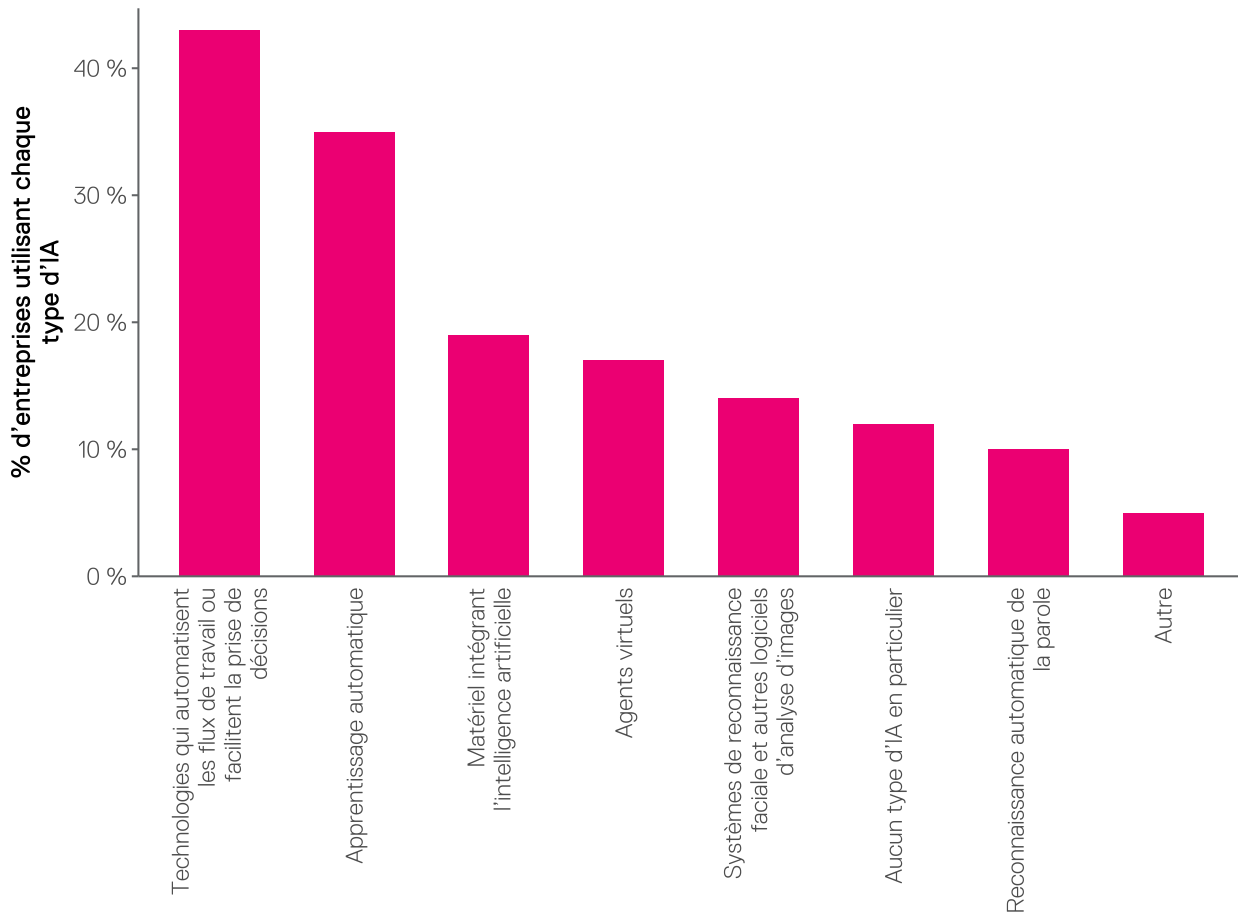
Type d'IA utilisé dans les grandes entreprises



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Figure 13

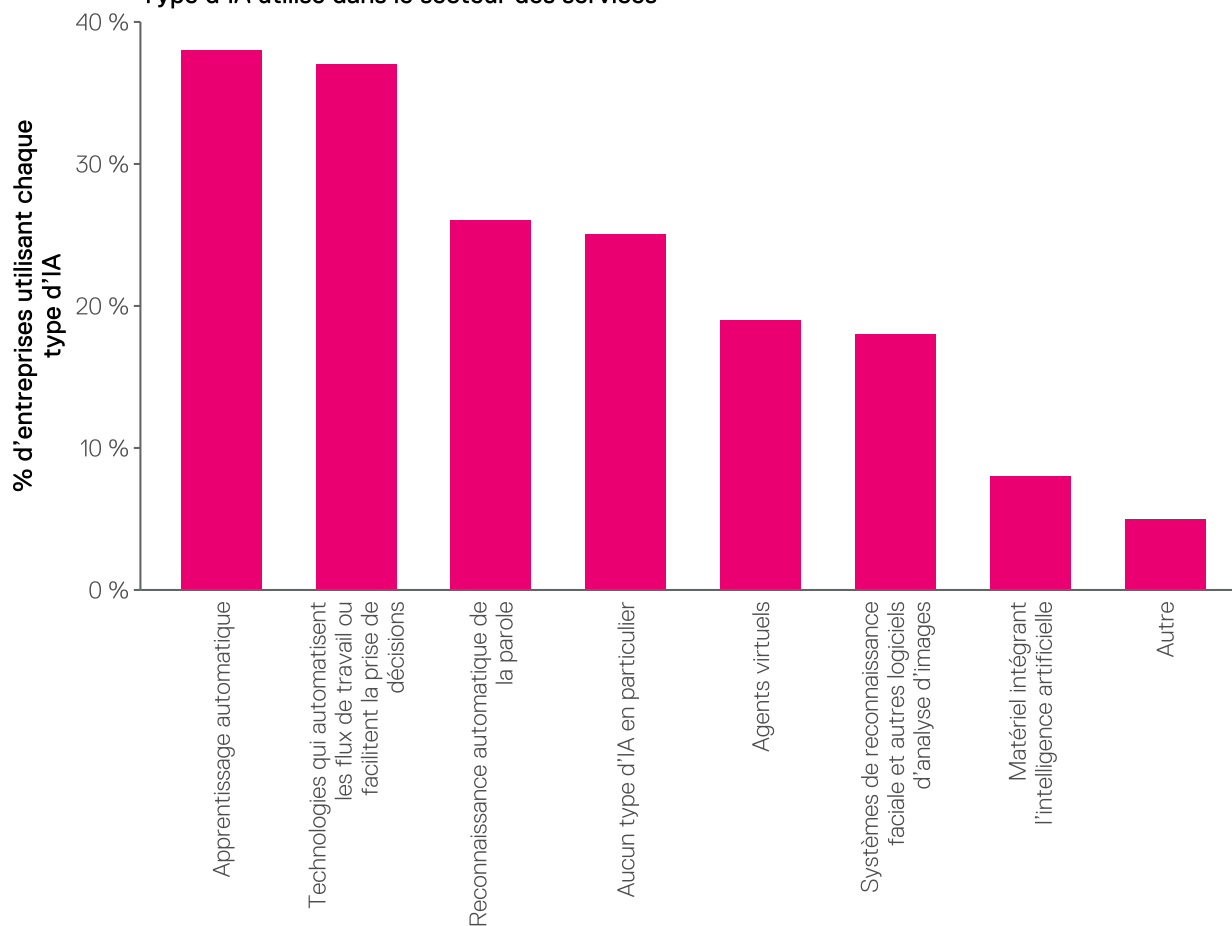
Type d'IA utilisé dans le secteur des biens



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Figure 14

Type d'IA utilisé dans le secteur des services

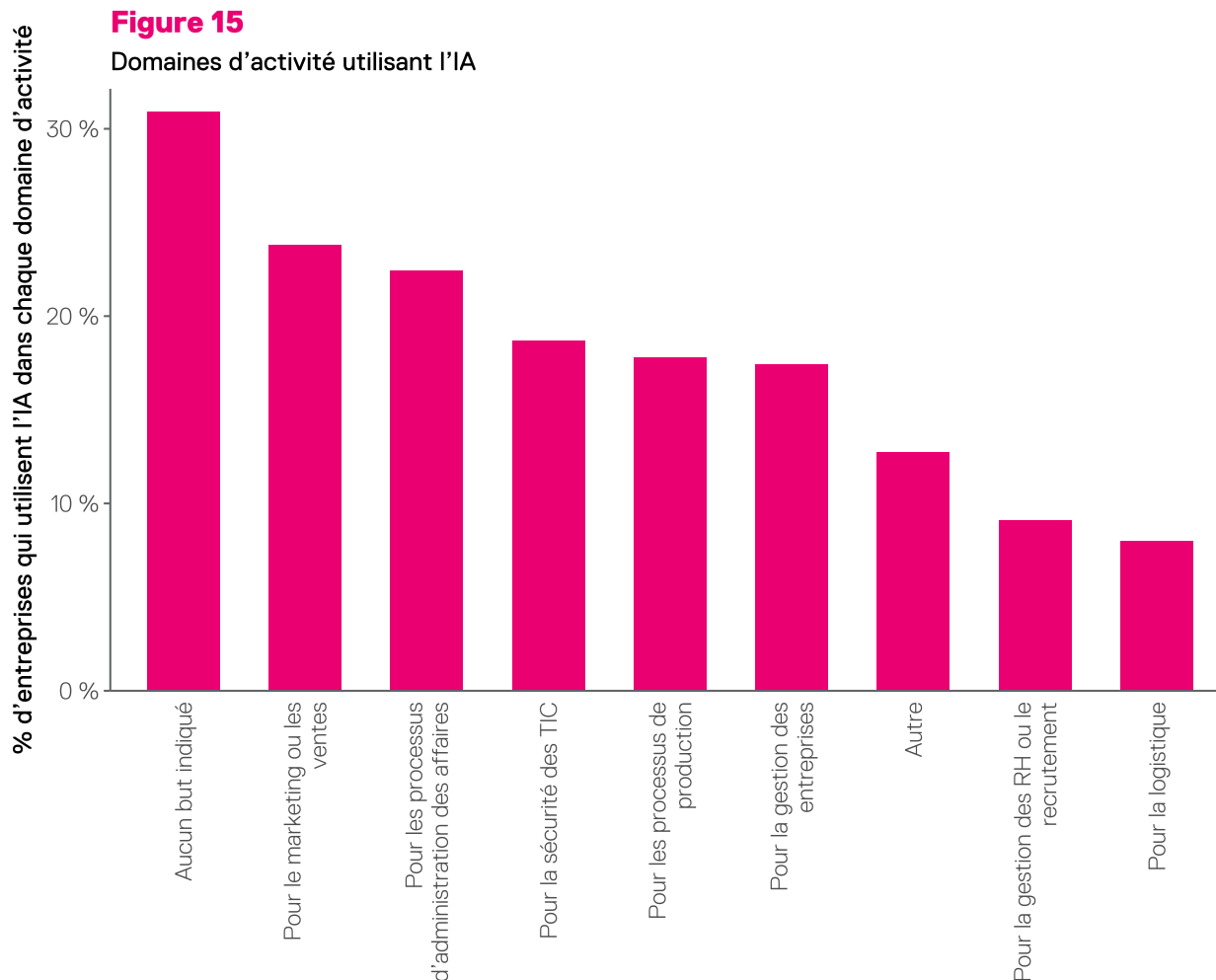


Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

En ce qui concerne les types d'IA utilisés, il existe de grandes différences entre les différents secteurs. Bien que les industries productrices de biens et services soient relativement susceptibles d'utiliser l'apprentissage automatique, le secteur des services est beaucoup plus susceptible d'utiliser des agents virtuels et des systèmes de reconnaissance vocale. En comparaison, l'industrie des biens est plus susceptible d'utiliser des systèmes de gestion des décisions (bien que plus du tiers des entreprises du secteur des services utilisent aussi l'IA à cette fin).

Ces outils sont les plus utiles pour les entreprises axées sur les consommateurs, qui peuvent les utiliser pour accroître la capacité des centres d'appels et des systèmes de soutien à la clientèle existants, par exemple.

Une autre façon d'examiner l'adoption de l'IA par les entreprises consiste à déterminer les activités spécifiques pour lesquelles elles utilisent l'intelligence artificielle.



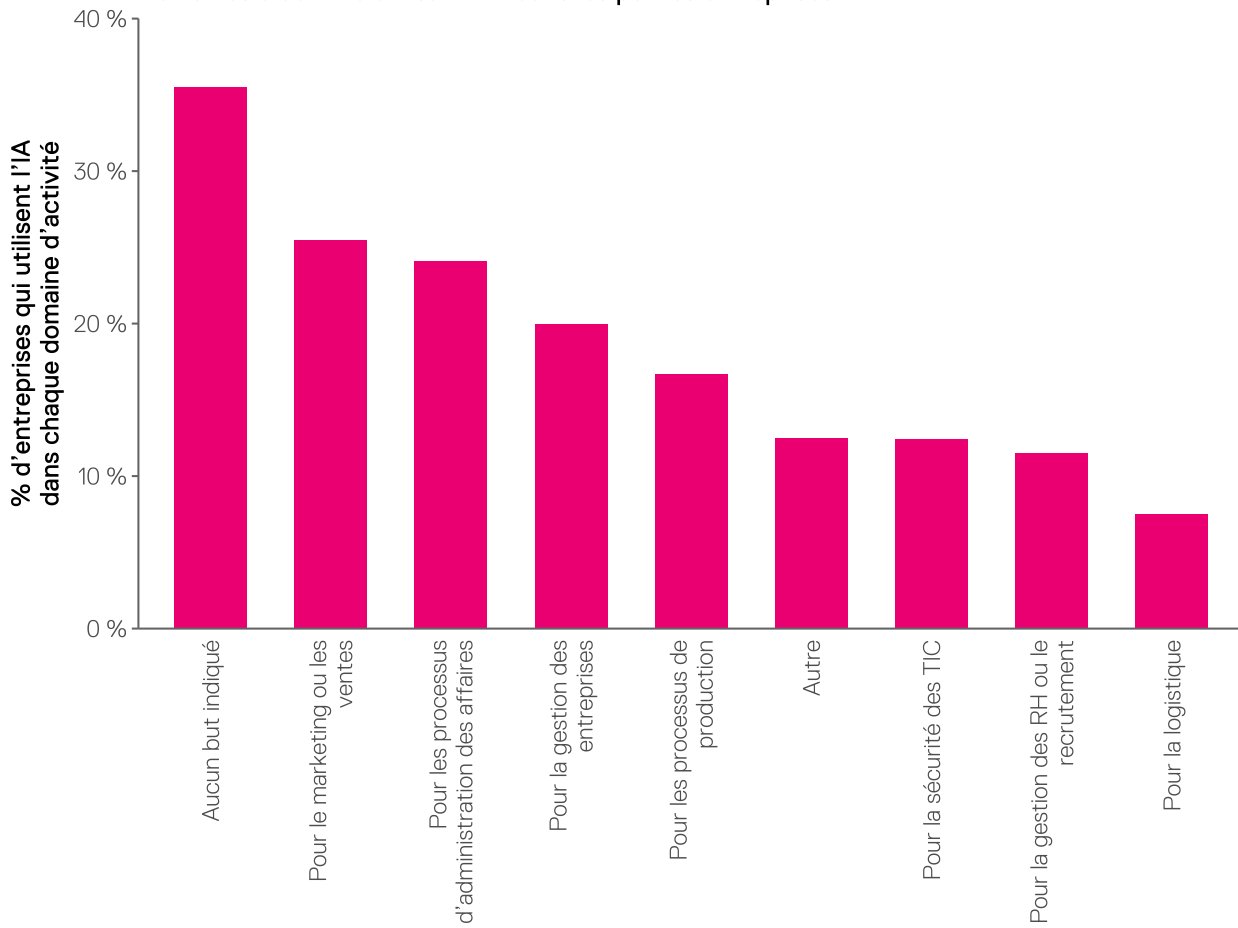
Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

La **Figure 15** montre que les deux domaines pour lesquels l'IA a le plus souvent été adoptée sont l'administration des affaires et le marketing et les ventes. Toutefois, encore ici, il existe des différences claires entre les secteurs quant à l'utilisation qui y est faite de l'IA. Pour les entreprises des industries productrices de biens, les technologies d'IA sont principalement utilisées dans les domaines de la production et de la sécurité des TIC. Bien que les entreprises des industries productrices de services utilisent également l'IA pour la sécurité des TIC, elles sont beaucoup moins susceptibles de l'utiliser à des fins de production, mais l'utiliseront plutôt pour les ventes, l'administration des affaires et les solutions d'entreprise.

À l'instar de la question précédente du sondage, en ce qui concerne le but de l'utilisation de l'IA, une proportion encore plus importante d'entreprises indiquent qu'elles n'utilisent pas l'IA dans un domaine précis de leurs activités (30,9 %). Cela suggère que même si 3,7 % des entreprises ont peut-être commencé à utiliser l'IA dans leur environnement professionnel, la proportion réelle d'entreprises utilisant l'IA dans le cadre de leurs activités réelles est probablement plus faible, potentiellement aussi faible que 3 %.

Figure 16

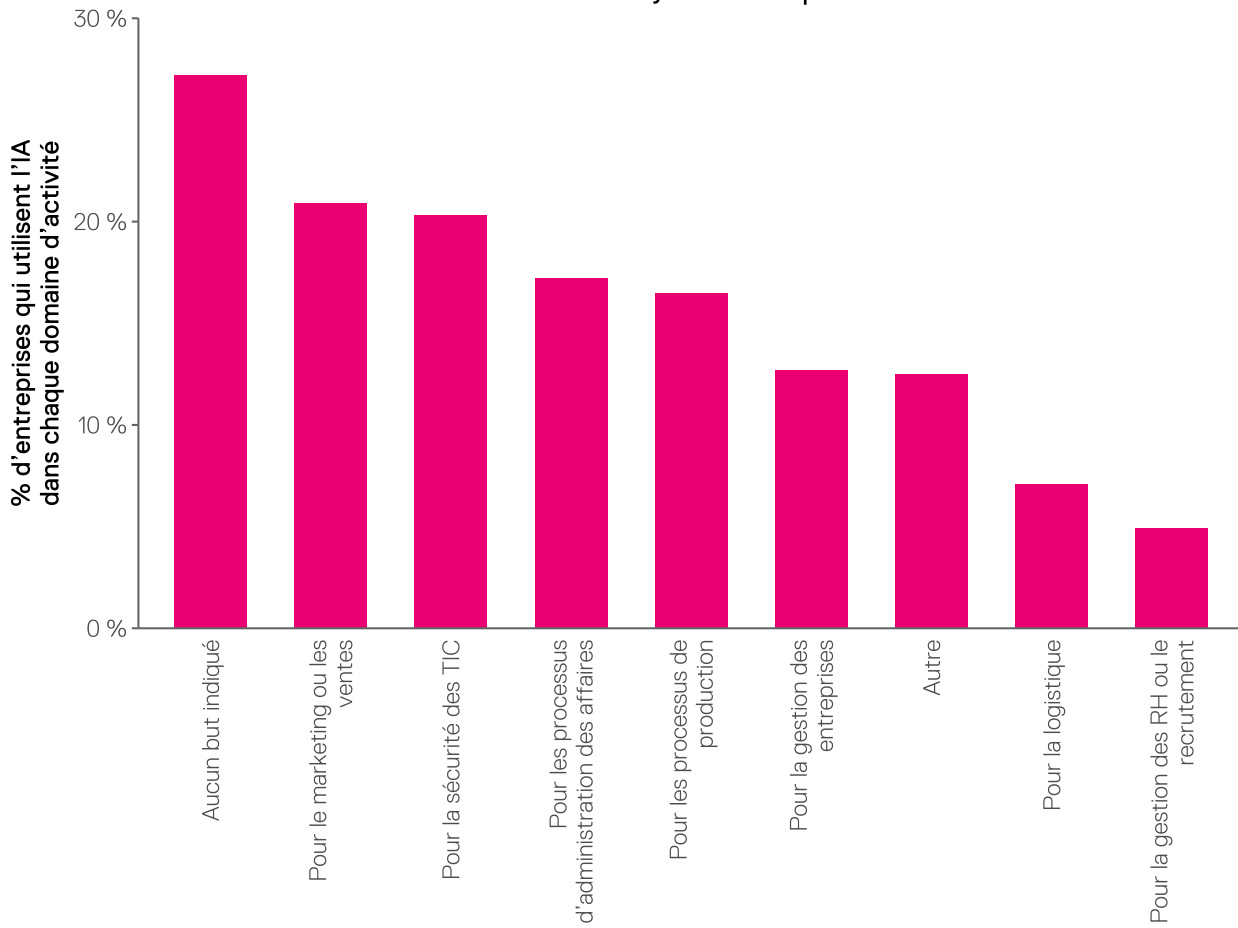
Domaines d'activité utilisant l'IA dans les petites entreprises



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Figure 17

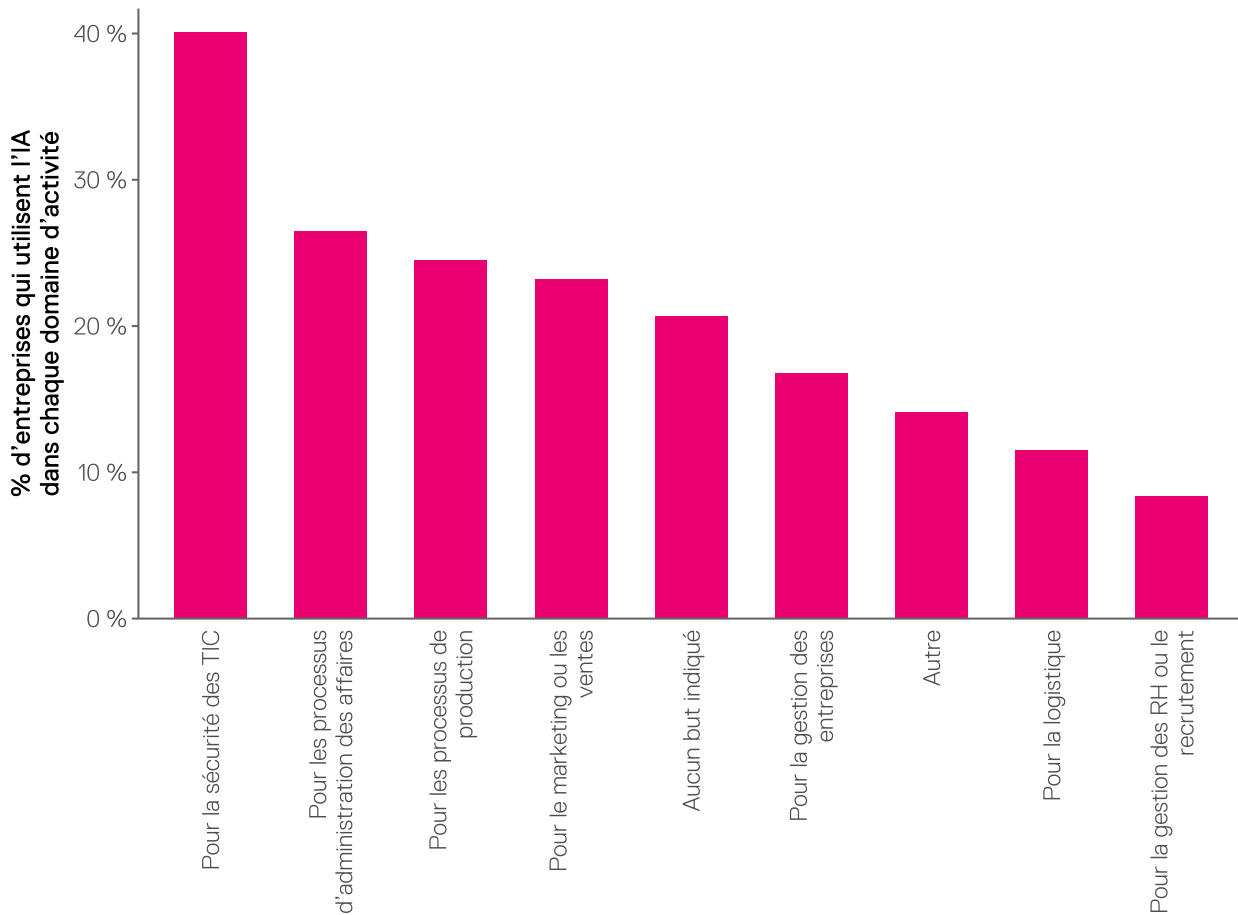
Domaines d'activité utilisant l'IA dans les moyennes entreprises



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Figure 18

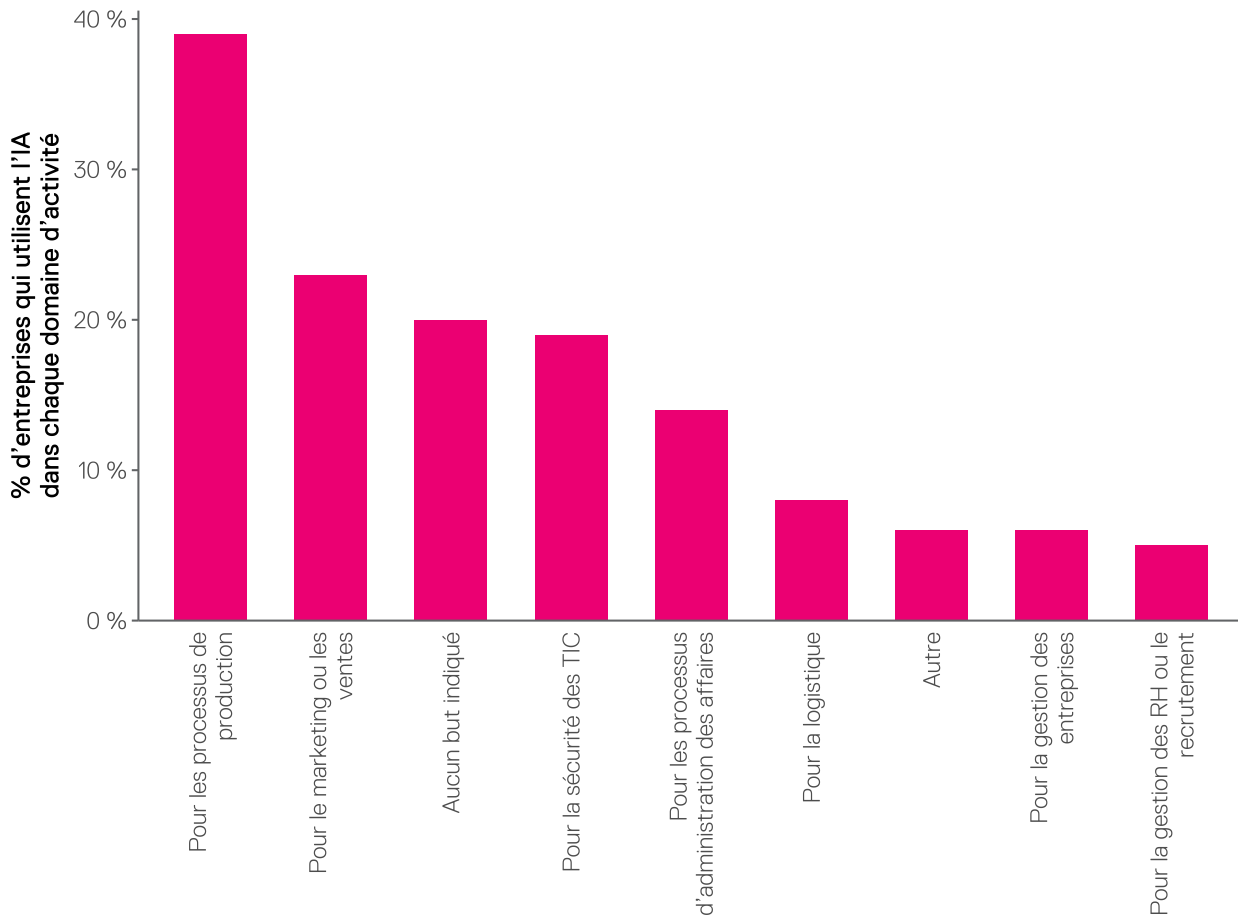
Domaines d'activité utilisant l'IA dans de grandes entreprises



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Figure 19

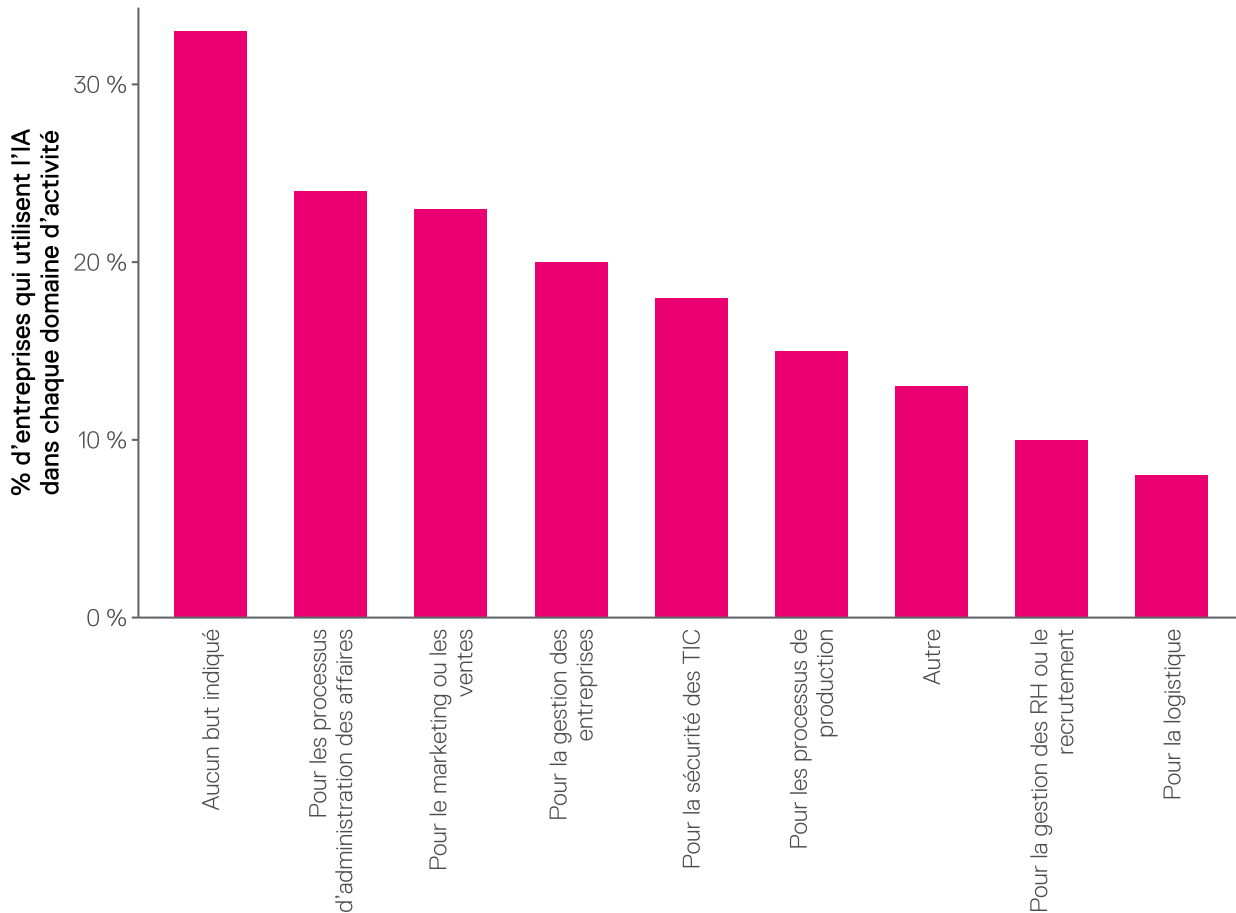
Domaines d'activité utilisant l'IA dans le secteur des biens



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Figure 20

Domaines d'activité utilisant l'IA dans le secteur des services



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Nous pouvons le constater dans la pratique en examinant les différentes utilisations qu'en font les différents secteurs. Comme il a été mentionné précédemment, les industries productrices de biens sont beaucoup plus susceptibles d'utiliser l'IA à des fins de production que les industries productrices de services.

En revanche, les industries productrices de services sont beaucoup plus susceptibles d'utiliser l'IA pour les ventes, les processus d'administration des affaires et la gestion des entreprises. Les différences qu'affichent ces industries correspondent aux

plus importantes fonctions opérationnelles de chacune. Les producteurs de biens se concentrent naturellement davantage sur l'amélioration de l'efficacité de leurs processus de production, tandis que les fournisseurs de services se concentrent naturellement davantage sur les ventes.

Cela met en évidence les différences marquées qui caractérisent le marché de l'IA. À l'échelle des secteurs d'activité du Canada, les principaux adopteurs de l'IA ont relevé des cas d'utilisation très différents les uns des autres.

Sécurité des TIC

Le seul cas où il existe une différence marquée de l'utilisation qui est faite de l'IA dans des entreprises de différentes tailles est la sécurité des TIC. Parmi les plus grandes entreprises, 40 % utilisent l'intelligence artificielle d'une manière ou d'une autre pour soutenir leurs activités de sécurité des TIC. Par comparaison, seulement 12 % des petites entreprises utilisent l'IA à cette fin. En tenant compte des autres différences dans l'adoption globale de l'IA, les grandes entreprises sont près de 20 fois plus susceptibles que les petites entreprises d'utiliser l'IA à des fins de sécurité.

Cette différence est importante, car alors que les petites entreprises ne suivent pas le rythme des progrès technologiques, des acteurs malveillants pourraient de plus en plus exploiter cet écart, exposant les petites entreprises à un risque accru de cyberattaques. Même si, jusqu'à présent, les cyberattaques ont ciblé de façon disproportionnée les grandes entreprises, il est probable que les petites entreprises soient également confrontées à des risques croissants à mesure que de telles attaques deviendront plus courantes

²⁵. Pour éviter que nos PME soient de plus en plus exposées à un risque de cyberattaques, il est important que le Canada s'assure de ne pas ignorer leurs besoins de sécurité ni de les laisser pour compte dans le cadre de l'adoption de l'IA.

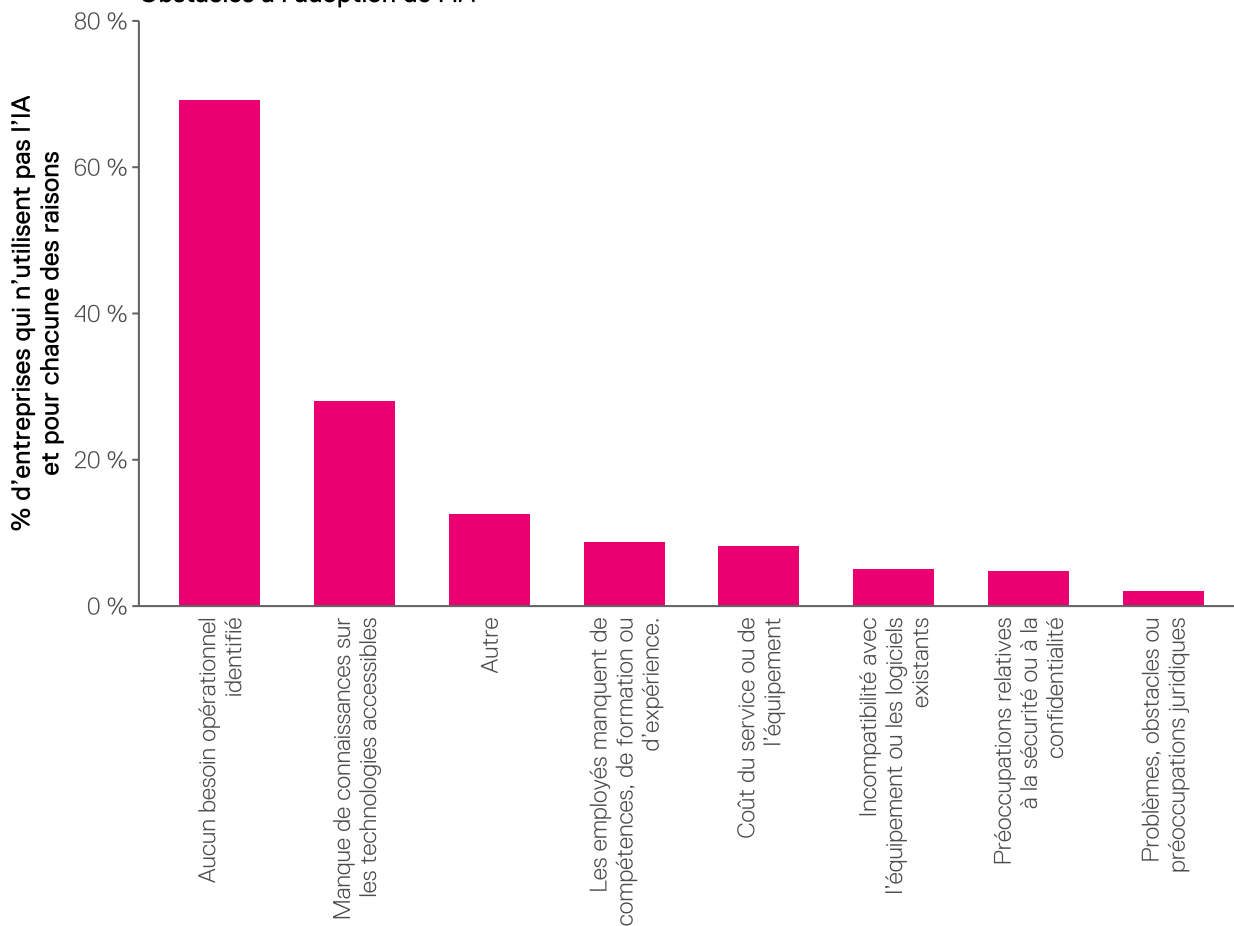


Obstacles à l'adoption de l'IA

Bien que certaines entreprises aient commencé à utiliser l'IA, une grande majorité des entreprises canadiennes n'ont pas encore mis en œuvre ces technologies.

Figure 21

Obstacles à l'adoption de l'IA



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Selon les résultats de l'ETNUI, le principal obstacle à l'adoption de l'IA pour les entreprises concerne leur difficulté à identifier des cas d'utilisation rentables de toute technologie d'intelligence artificielle. Plus des deux tiers des entreprises n'ayant pas encore adopté l'IA (69 %) affirment n'avoir cerné aucun besoin opérationnel auquel répondrait l'IA. Il s'agit notamment d'entreprises n'ayant pas encore envisagé l'intelligence artificielle ou d'entreprises qui ont commencé à envisager l'IA, mais n'ont pas encore effectué une évaluation du retour sur investissement connexe. La deuxième réponse la plus élevée est similaire : 28 % des entreprises n'ayant pas adopté l'IA affirment ne pas connaître les outils d'IA disponibles. Cela correspond aux conclusions d'un rapport de Scale AI, qui suggère que seulement 5 % des dirigeants au Canada croient que l'IA est d'une importance cruciale maintenant, et que seulement 27 % croient qu'elle sera d'une importance cruciale pour eux au cours des deux prochaines années²⁶.

Ces deux réponses sont représentatives de groupes qui ne sont pas actifs sur le marché de l'IA. Ils ne considèrent pas les options qui s'offrent à eux, que ce soit en raison d'un manque de connaissances ou d'un manque de volonté d'utiliser l'IA à l'interne. Collectivement, les entreprises qui souscrivent à l'une ou l'autre de ces réponses représentent la majorité des entreprises au Canada, ce qui en fait le plus important facteur du manque d'adoption de l'IA au pays.

Toutefois, ce ne sont pas les seules raisons qu'ont indiquées les entreprises. Selon ce qu'ont indiqué des entreprises qui pourraient déjà se trouver sur le marché de l'IA, les principales raisons pour lesquelles elles n'ont pas encore adopté l'IA sont le coût des technologies et le manque de compétences connexes au sein de leur effectif. Ces deux facteurs sont le plus souvent considérés comme des obstacles lorsque les gouvernements cherchent à promouvoir l'adoption de l'IA, et les entreprises qui font partie de ce groupe seront probablement les plus faciles à convertir à l'adoption de l'IA.

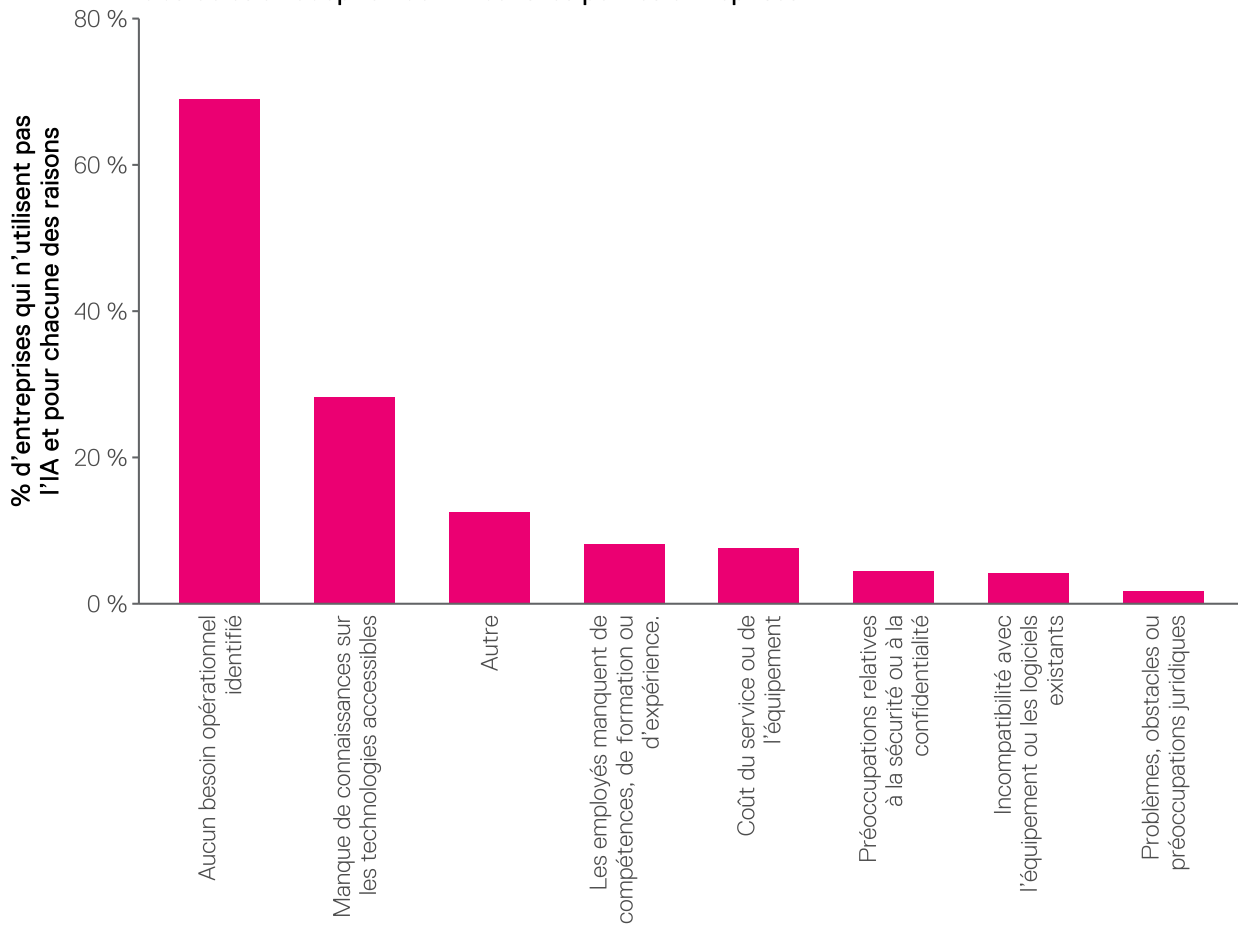
Jusqu'à présent, les préoccupations concernant les questions et les obstacles juridiques n'ont pas été un facteur ayant freiné le rythme d'adoption. Seulement 2 % des entreprises ont indiqué que des préoccupations juridiques avaient contribué au fait de ne pas encore avoir adopté l'IA. De même, les préoccupations en matière de protection de la vie privée et de sécurité figurent parmi les plus petits obstacles à l'adoption. Seulement 5 % des entreprises n'ayant pas adopté l'IA affirment que des préoccupations en matière de confidentialité et de sécurité les empêchent de déployer l'IA.



Plus des deux tiers des entreprises n'ayant pas encore adopté l'IA (69 %) affirment n'avoir cerné aucun besoin opérationnel auquel répondrait l'IA.

Figure 22

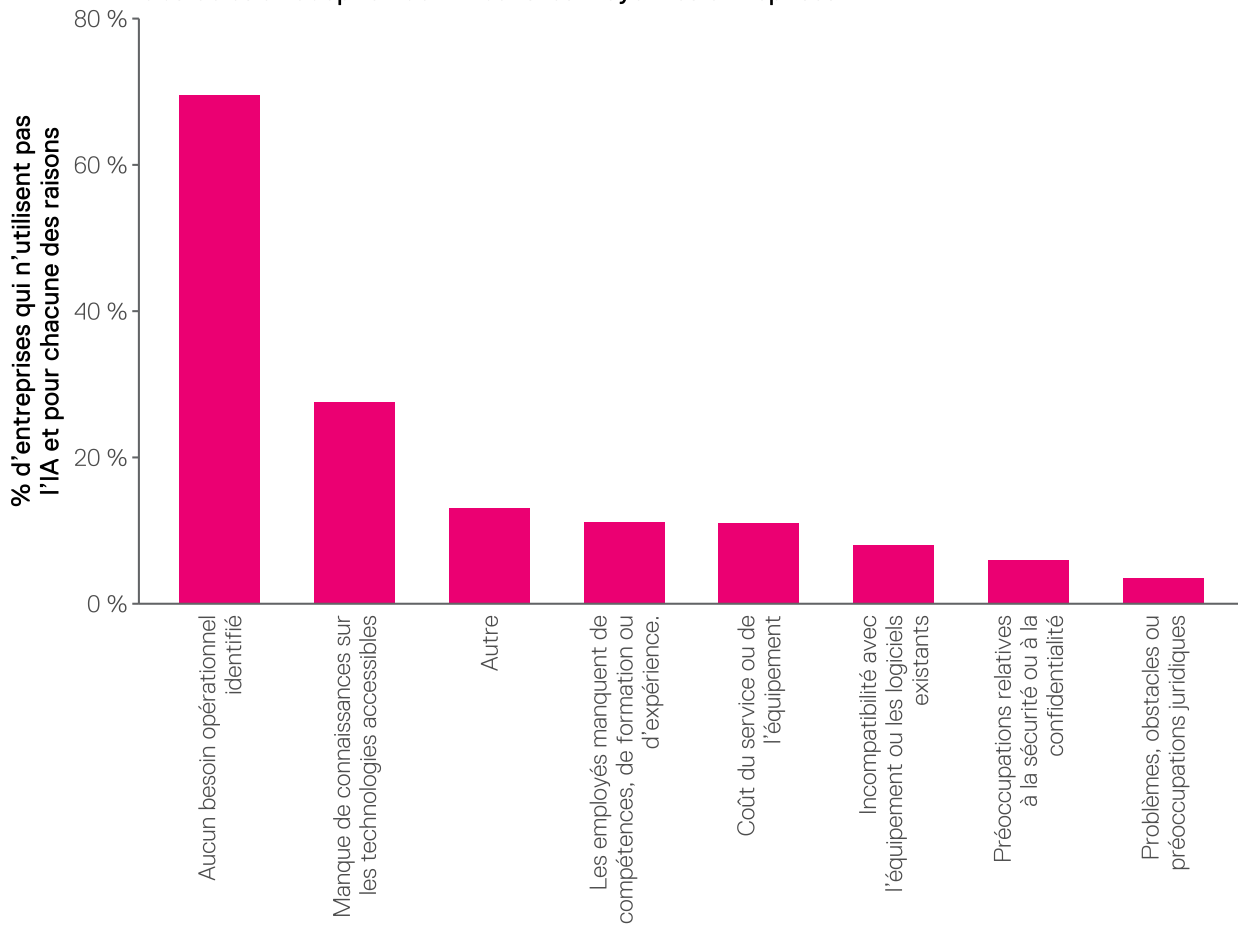
Obstacles à l'adoption de l'IA dans les petites entreprises



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Figure 23

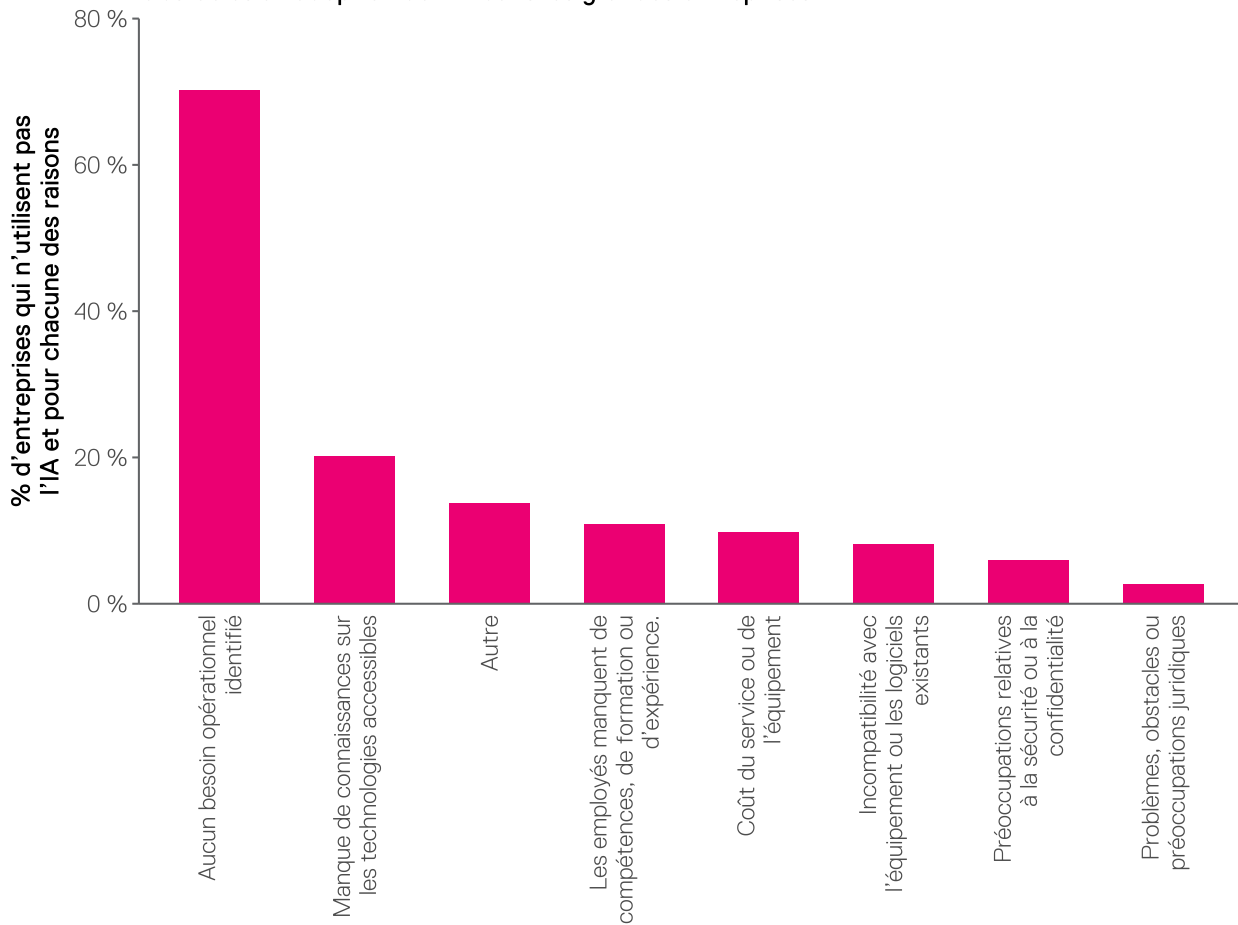
Obstacles à l'adoption de l'IA dans les moyennes entreprises



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Figure 24

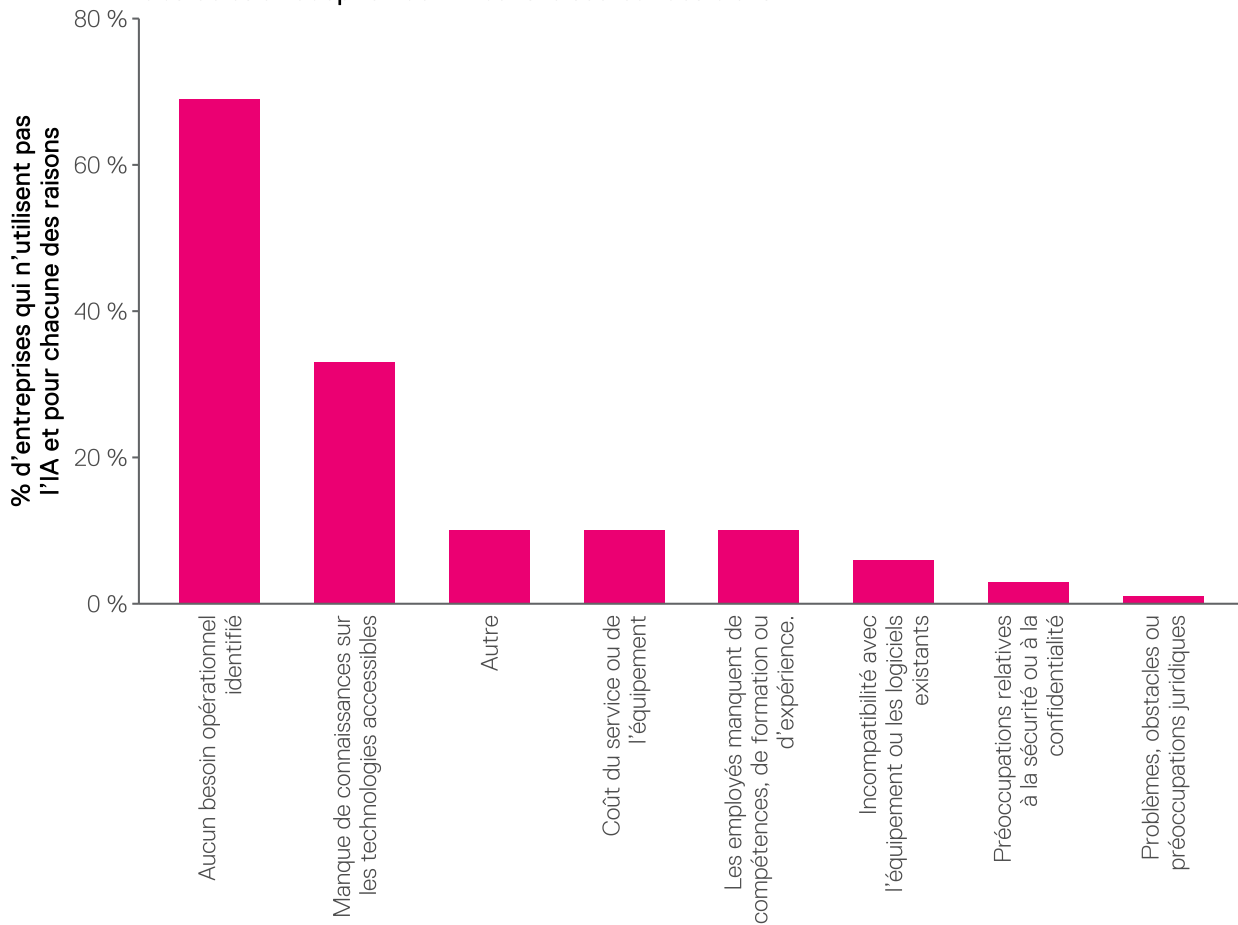
Obstacles à l'adoption de l'IA dans les grandes entreprises



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Figure 25

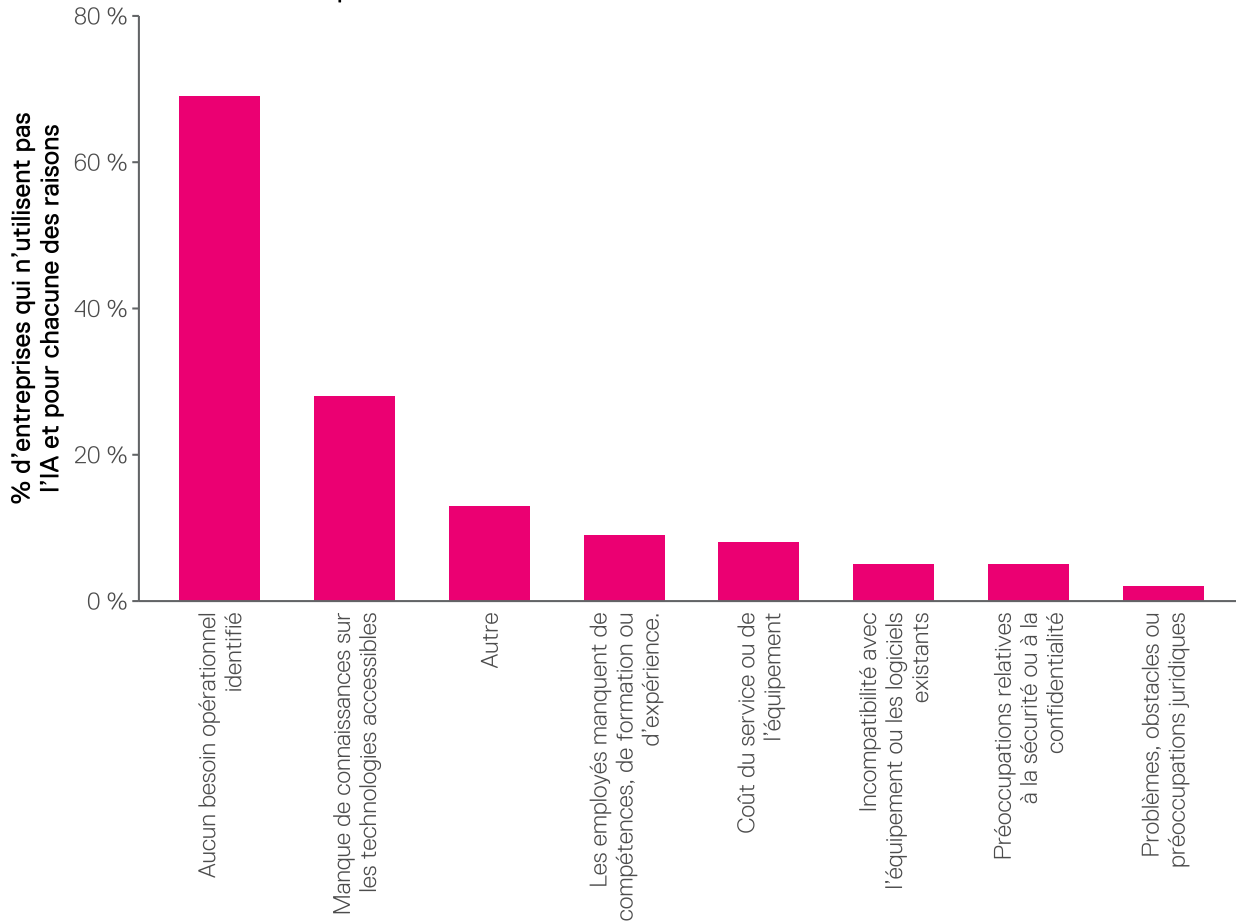
Obstacles à l'adoption de l'IA dans le secteur des biens



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Figure 26

Obstacles à l'adoption de l'IA dans le secteur des services



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Cette tendance est constante d'un secteur d'activité à l'autre et parmi les différentes tailles d'entreprises. La majorité des entreprises n'ont pas encore fait leur entrée sur le marché de l'IA, et parmi celles qui y sont entrées, les coûts et les lacunes en matière de compétences sont les principales raisons évoquées dans leur hésitation à adopter l'IA.

Cela suggère que l'adoption se fera en deux phases : d'abord, les entreprises doivent voir la valeur ajoutée de l'intelligence artificielle dans leur domaine particulier, et ensuite, elles doivent développer les compétences et l'infrastructure de données à l'interne pour être en mesure d'adopter les outils une fois qu'elles auront effectué l'analyse de rentabilité.

Cela correspond à ce qu'ont observé les études existantes sur l'adoption des technologies. Les entreprises sont plus susceptibles d'adopter de nouvelles technologies s'il existe déjà des preuves qu'elles sont efficaces sur le terrain, ce qui fait défaut en ce qui concerne l'intelligence artificielle jusqu'à présent. De plus, les études existantes sur la valeur de l'IA demeurent peu convaincantes pour les décideurs²⁷.

8

Le Québec dans la mire

Le paysage de l'IA au Québec

Depuis le milieu des années 2010, les gouvernements fédéral et québécois ont fait preuve d'une vision ambitieuse pour soutenir l'essor de l'intelligence artificielle (IA) au Québec. Cette vision s'est traduite par un engagement financier significatif dans la recherche, le développement et l'adoption de solutions d'IA. De 2017 à 2021, ce sont plus de 800 millions de dollars en financement public qui ont été alloués pour favoriser la croissance de l'écosystème de l'IA au Québec, stimulant des investissements privés supplémentaires de 1,5 milliard de dollars au cours de la même période.

Ces investissements ont soutenu l'émergence d'un écosystème en IA robuste au Québec. Selon l'analyse régionale 2021 de Tortoise Media²⁸, l'écosystème québécois se classe au 7e rang de leur Global AI Index, soit parmi les nations les plus dynamiques en IA au monde, excellant particulièrement dans les « piliers de la recherche, de la stratégie gouvernementale et du commerce ». À l'heure actuelle, le Québec peut compter sur un éventail diversifié de plus de 550 entreprises offrant des services et des produits d'IA, tel que recensé sur le répertoire de la Vitrine IA Québec²⁹.

En 2022, le gouvernement du Québec a réaffirmé son engagement envers l'IA dans sa nouvelle *Stratégie québécoise de recherche et d'investissement en*

innovation (SQRI). Outre le soutien à la recherche et au développement de l'IA, l'adoption de l'IA par les organisations québécoises est l'un des principaux objectifs de la Stratégie. En tirant profit de ses forces actuelles en tant que chef de file de la recherche en IA et en augmentant avec succès sa capacité de commercialisation et d'adoption de l'IA, le Québec pourrait bénéficier d'une croissance significative de sa productivité. En effet, une étude menée par PricewaterhouseCoopers pour le Forum IA Québec en 2022³⁰ a exploré les gains potentiels de productivité que pourrait générer l'adoption de l'IA. L'étude conclut qu'une adoption accrue de l'IA pourrait faire croître le PIB du Québec de 7 % à 14 % d'ici 2035, tout en créant entre 0,8 % et 1,8 % d'emplois supplémentaires.

Ces dernières années, de nombreuses études ont tenté de déterminer le niveau d'adoption de l'IA dans l'économie canadienne. Le SQRI2 utilise une estimation basée sur l'Enquête sur l'innovation et les stratégies d'entreprises de Statistique Canada³¹, dans laquelle 6 % des participants de l'industrie ont déclaré utiliser l'IA en 2019. Toutefois, des études ultérieures visant à obtenir une compréhension plus complète de l'état de l'adoption au Canada ont révélé qu'elle progressait de manière moins rapide que prévu. Cet écart est illustré dans le présent rapport, avec un taux d'adoption estimé à seulement 5 % au Québec, selon l'Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet (ETNUI) de 2021.

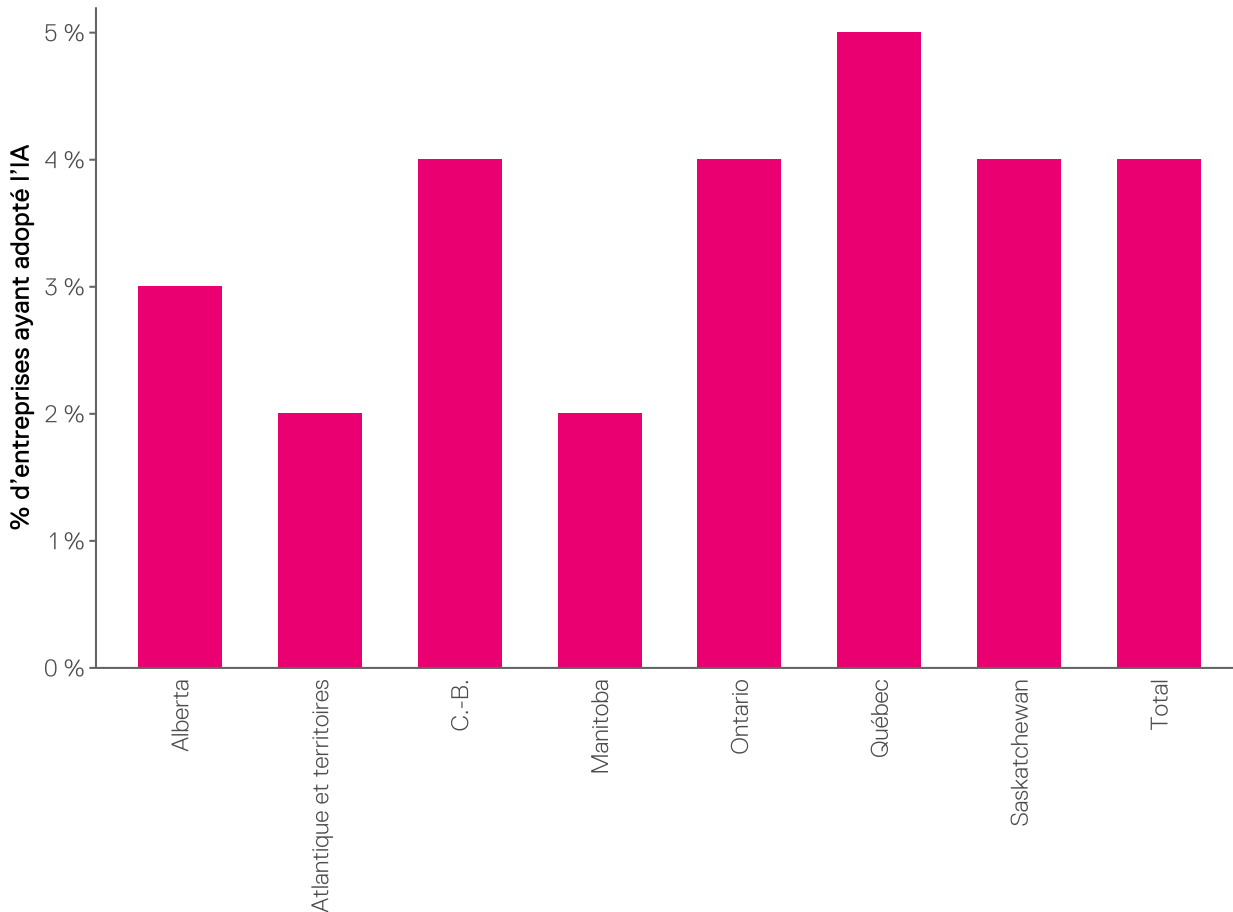
Compte tenu des avantages anticipés liés à une adoption accrue de l'IA, il est essentiel de mieux mesurer et de suivre le niveau d'adoption de l'IA dans l'économie de manière à informer et orienter la prise de décision en matière de recherche, d'investissement et de politiques industrielles au Québec.

Adoption relative

Bien que le Québec soit reconnu comme un chef de file dans la recherche et le développement de nouvelles technologies d'IA, les efforts en matière d'adoption et de commercialisation de ces outils se sont avérés moins significatifs.

Figure 27

Adoption de l'IA par région



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

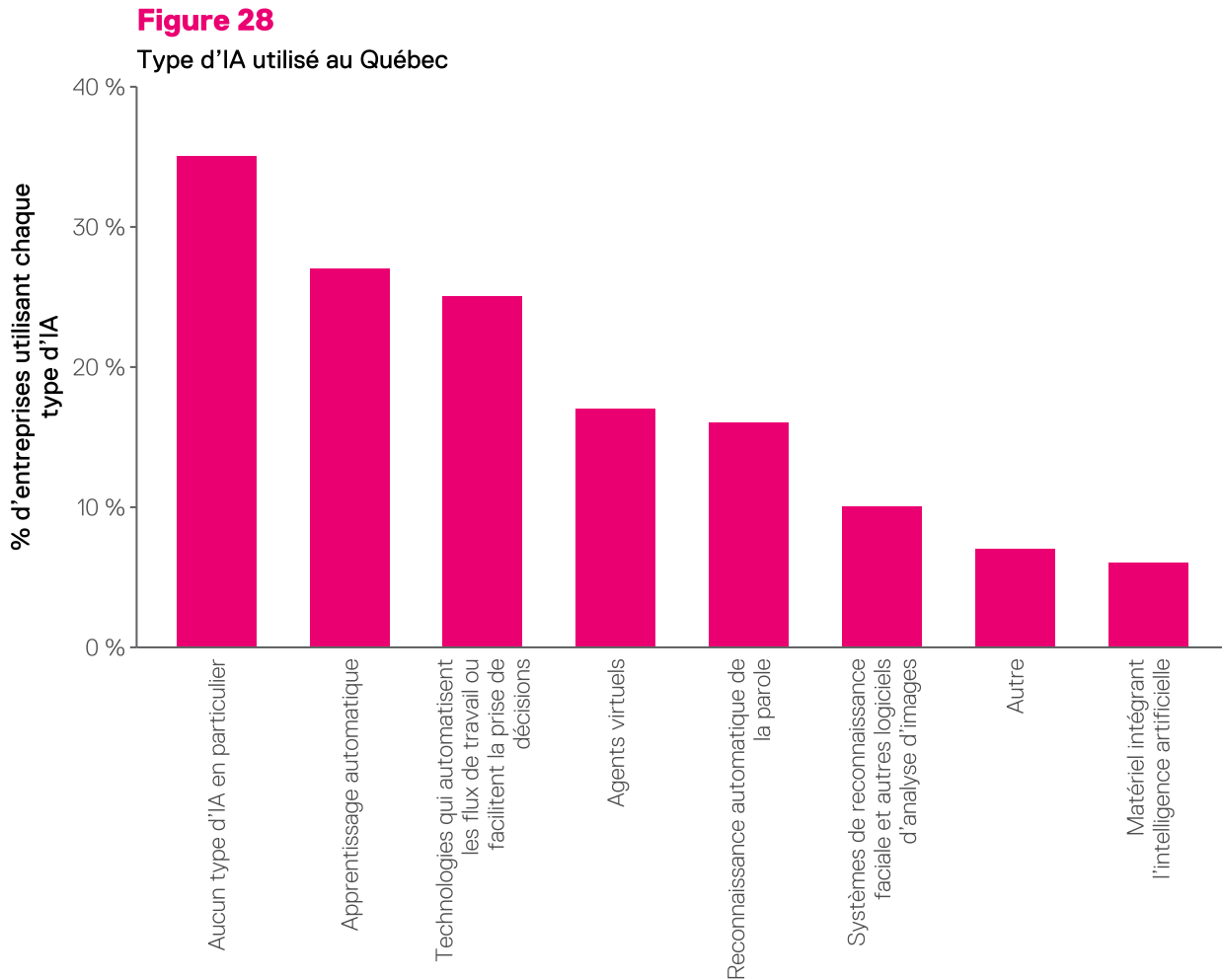
L'ETNUI montre que le Québec affiche le taux d'adoption de l'IA le plus élevé au Canada, mais pas de beaucoup, et cela demeure dans la marge d'erreur. Ainsi, l'adoption de l'IA au Québec ressemble à ce que l'on observe ailleurs au Canada, et accuse donc aussi un retard par rapport à nos pays pairs.

Selon une étude réalisée en 2021 par Léger pour le ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie et Investissement Québec, le

taux d'adoption est plus élevé dans le secteur manufacturier : 13 % des entreprises manufacturières déclarent utiliser l'IA dans une certaine mesure, alors que seulement 3 % disent avoir beaucoup utilisé l'IA³². Bien qu'il soit difficile de comparer les instruments d'enquête, ce résultat suggère que le secteur manufacturier québécois a une longueur d'avance sur le reste du Canada en ce qui concerne l'adoption de l'IA dans ses activités.

Comment les entreprises du Québec utilisent-elles l'IA?

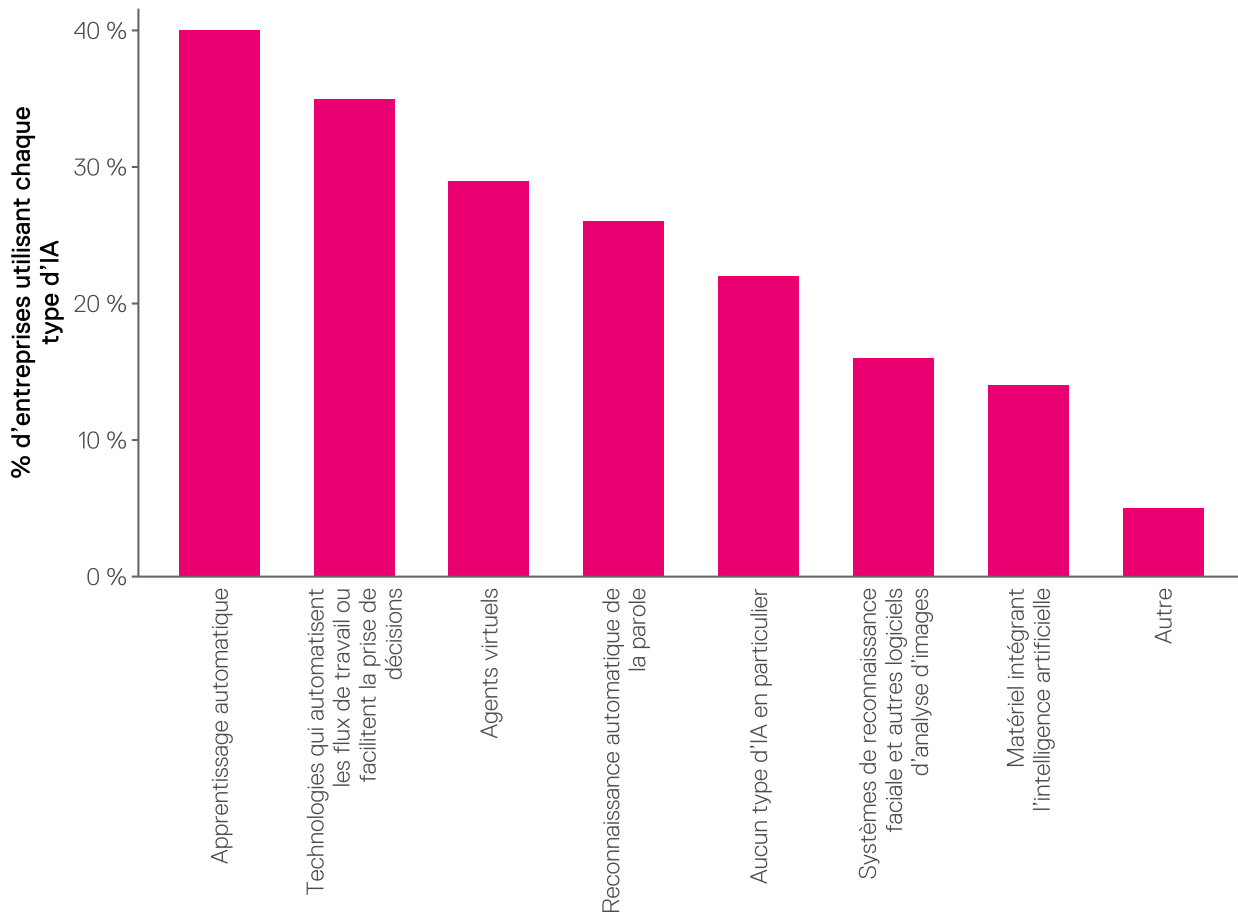
Comme dans le reste du Canada, les entreprises québécoises se sont dotées d'une vaste gamme d'outils pour accomplir un éventail de tâches.



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Figure 29

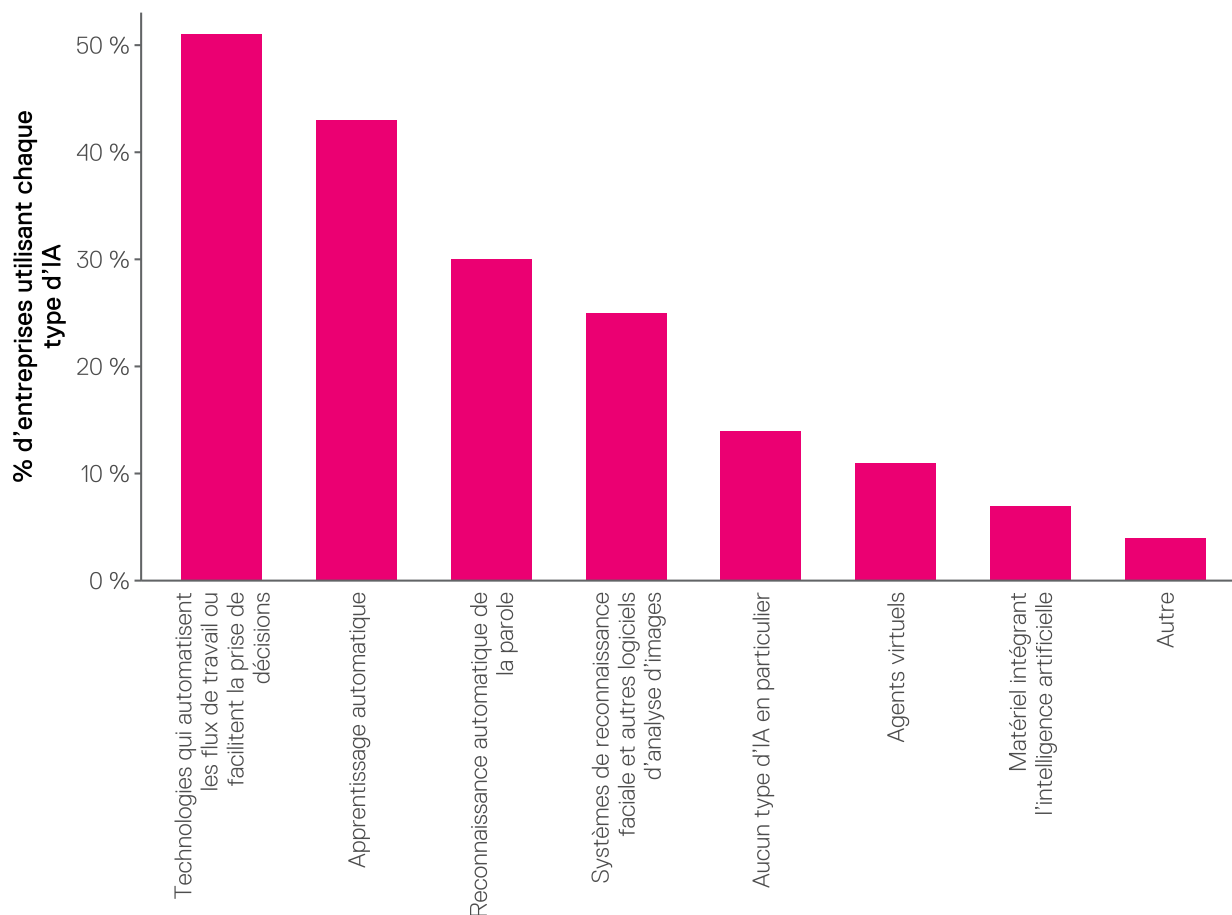
Type d'IA utilisé en Ontario



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Figure 30

Type d'IA utilisé dans le reste du Canada



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Les entreprises du Québec ayant adopté l'IA sont beaucoup plus susceptibles que celles de l'extérieur du Québec de déclarer qu'aucun type particulier d'IA n'est utilisé. Plus du tiers des entreprises québécoises ayant adopté l'IA disent ne pas savoir quel type d'IA elles utilisent. Comme il est mentionné précédemment à l'échelle canadienne, ce résultat est soit attribuable au fait que les répondants n'ont pas une connaissance suffisante des activités de leur entreprise pour préciser le type d'IA utilisé, soit au fait que l'entreprise n'a pas encore pleinement adopté l'IA. Il est probable que certaines de ces entreprises en sont encore aux premières étapes de l'exploration des utilisations potentielles de l'IA, et n'ont pas encore adopté d'outils particuliers.

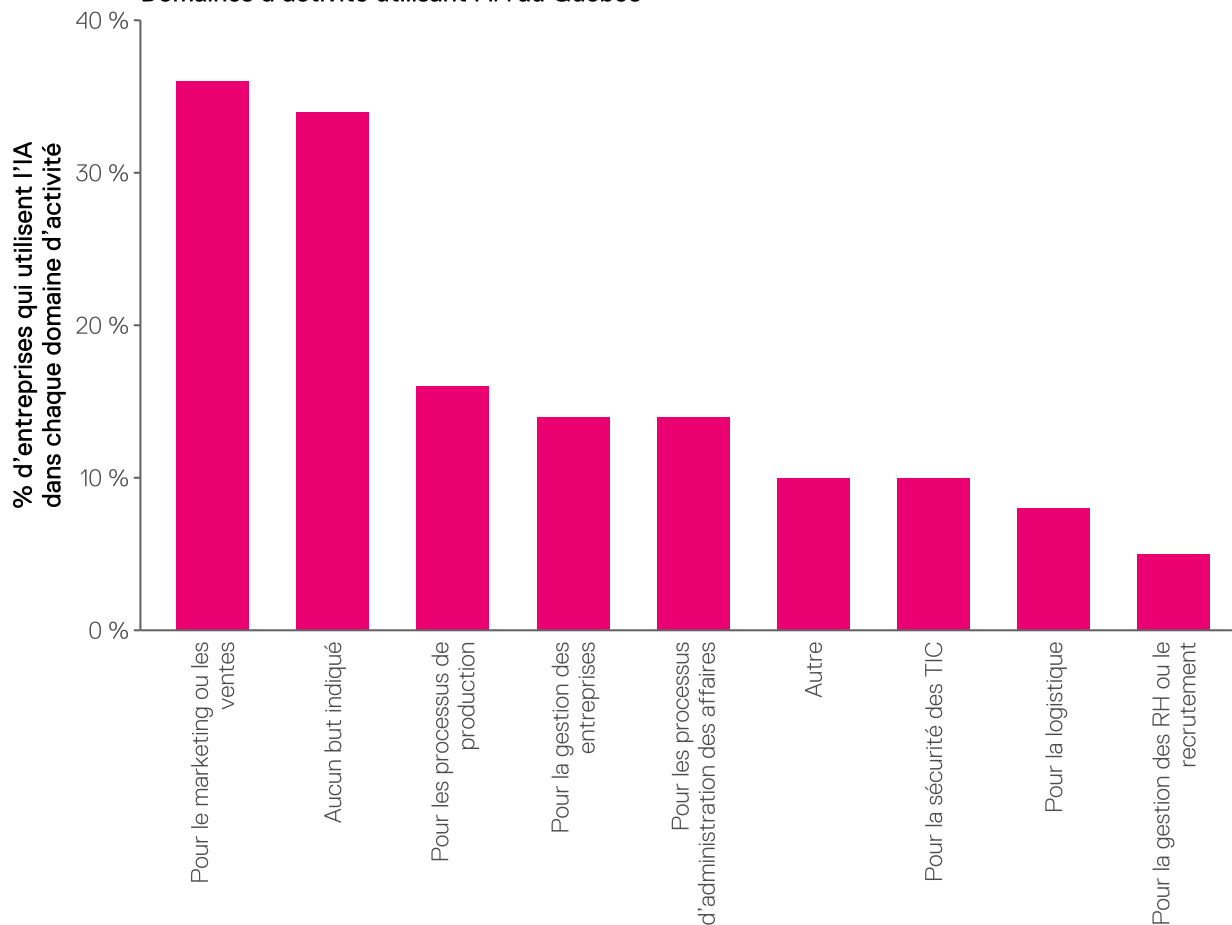
Parmi les entreprises qui ont précisé leur utilisation d'un outil d'IA particulier, l'apprentissage automatique était le plus courant, suivi de près par les outils de gestion des décisions. Au Québec, 27 % des entreprises qui utilisent l'IA ont dit utiliser l'apprentissage automatique, tandis que 25 % ont dit utiliser un logiciel de gestion des décisions. Dans les deux cas, ce chiffre est inférieur à celui de l'Ontario ou du reste du Canada, où plus de quatre entreprises ayant adopté l'IA sur dix ont déployé l'apprentissage automatique et plus de trois sur dix ont déployé des systèmes de gestion des décisions.

Si l'IA intégrée au matériel demeure la technologie d'IA la moins utilisée au Canada, les outils de reconnaissance d'images sont particulièrement rares au Québec. Seulement 10 % des entreprises qui adoptent l'IA au Québec déclarent l'utiliser, comparativement à 16 % en Ontario et à 25 % dans le reste du Canada.

Nous pouvons à nouveau nous pencher sur les domaines pour lesquels l'intelligence artificielle est utilisée au sein des entreprises.

Figure 31

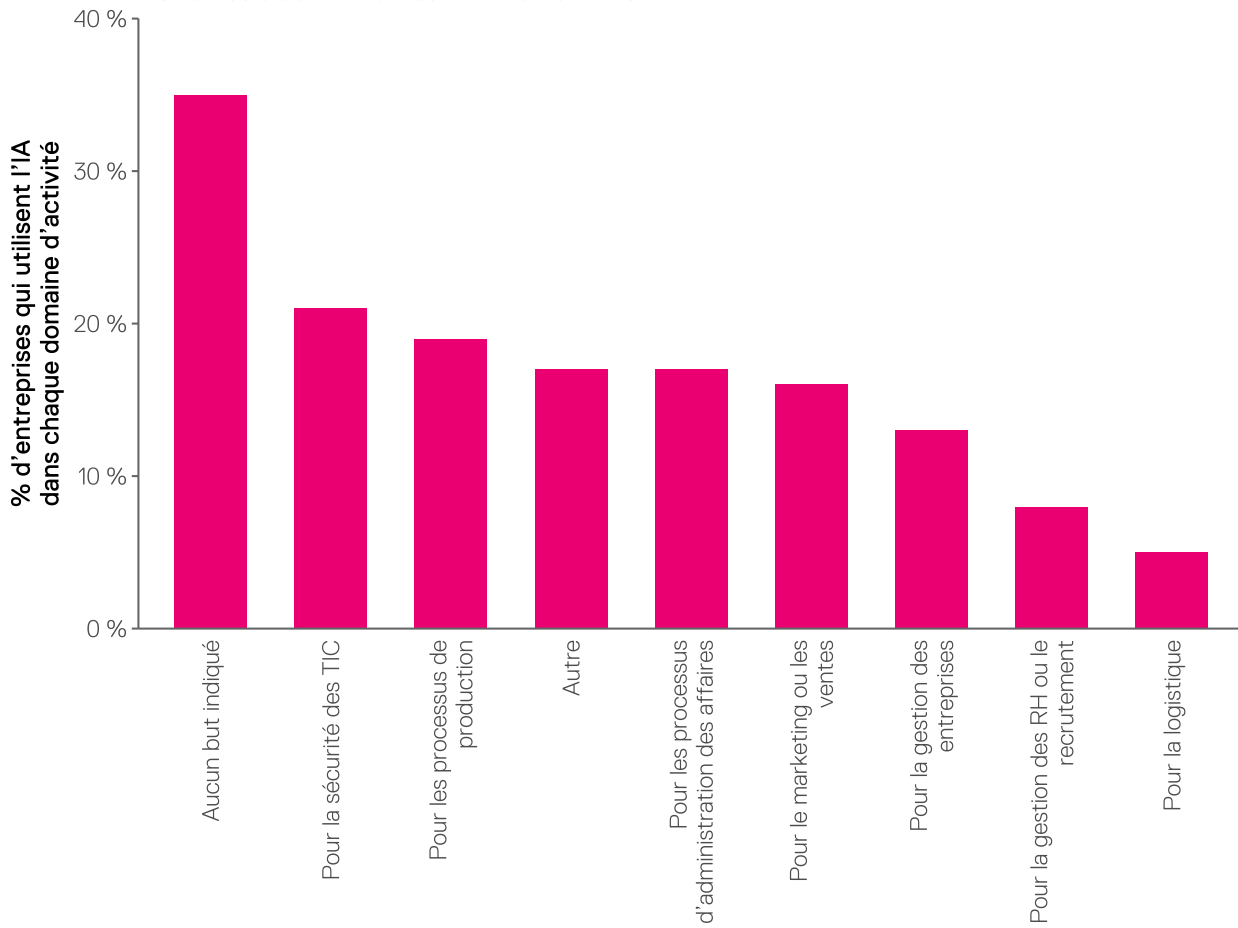
Domaines d'activité utilisant l'IA au Québec



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Figure 32

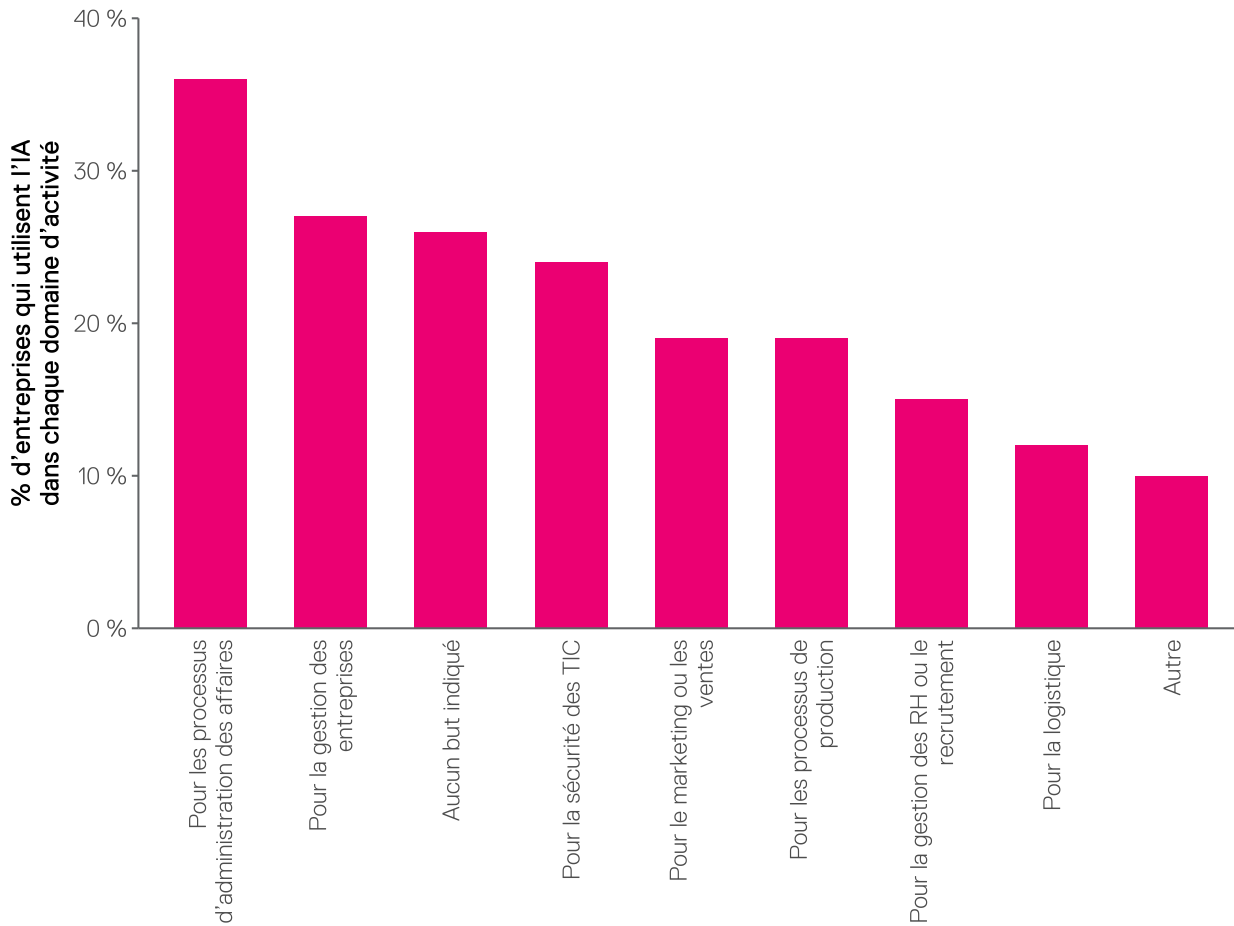
Domaines d'activité utilisant l'IA en Ontario



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Figure 33

Domaines d'activité utilisant l'IA dans le reste du Canada



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Le Québec est une exception par rapport au reste du Canada quant aux domaines pour lesquels l'IA est utilisée. Au Québec, plus du tiers des entreprises ayant adopté l'IA l'utilisent pour leurs ventes (36 %), comparativement à seulement 16 % en Ontario et 19 % dans le reste du Canada. Cela fait du domaine des ventes la principale utilisation de l'IA au Québec, alors qu'ailleurs, l'utilisation est plus uniformément répartie.

Seulement 14 % des entreprises du Québec utilisent l'IA pour l'administration des affaires. Bien que cette proportion soit semblable à celle de l'Ontario (17 %), elle est nettement inférieure à ce qu'indiquent les entreprises dans le reste du Canada. Au Québec, un

plus grand nombre d'entreprises utilisent l'IA dans leurs chaînes de production que pour le processus d'administration, et le même nombre d'entreprises l'utilisent dans leurs systèmes d'entreprise.

Les entreprises québécoises sont également moins susceptibles d'utiliser l'IA pour la sécurité des TIC. Alors que, dans l'ensemble du Canada, 19 % des entreprises disent utiliser l'IA pour leur sécurité, ce chiffre n'est que de 10 % au Québec.

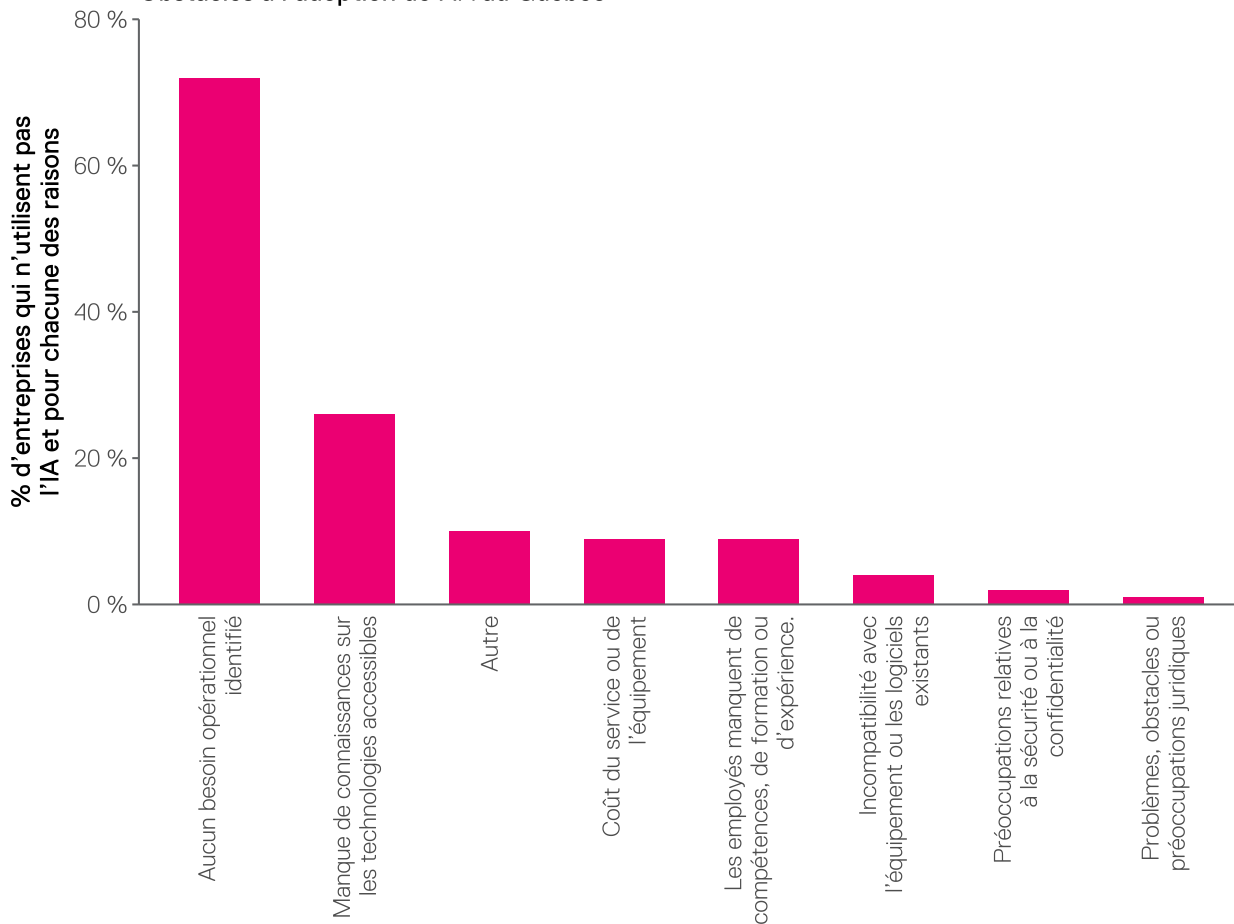
En examinant ces deux éléments ensemble, on relève des différences claires entre la façon dont l'IA est utilisée dans les entreprises québécoises et dans le reste du pays.

Obstacles à l'adoption de l'IA au Québec

Bien que le marché de l'IA au Québec diffère du reste du Canada, les entreprises qui n'adoptent pas l'IA citent les mêmes raisons que leurs homologues canadiennes.

Figure 34

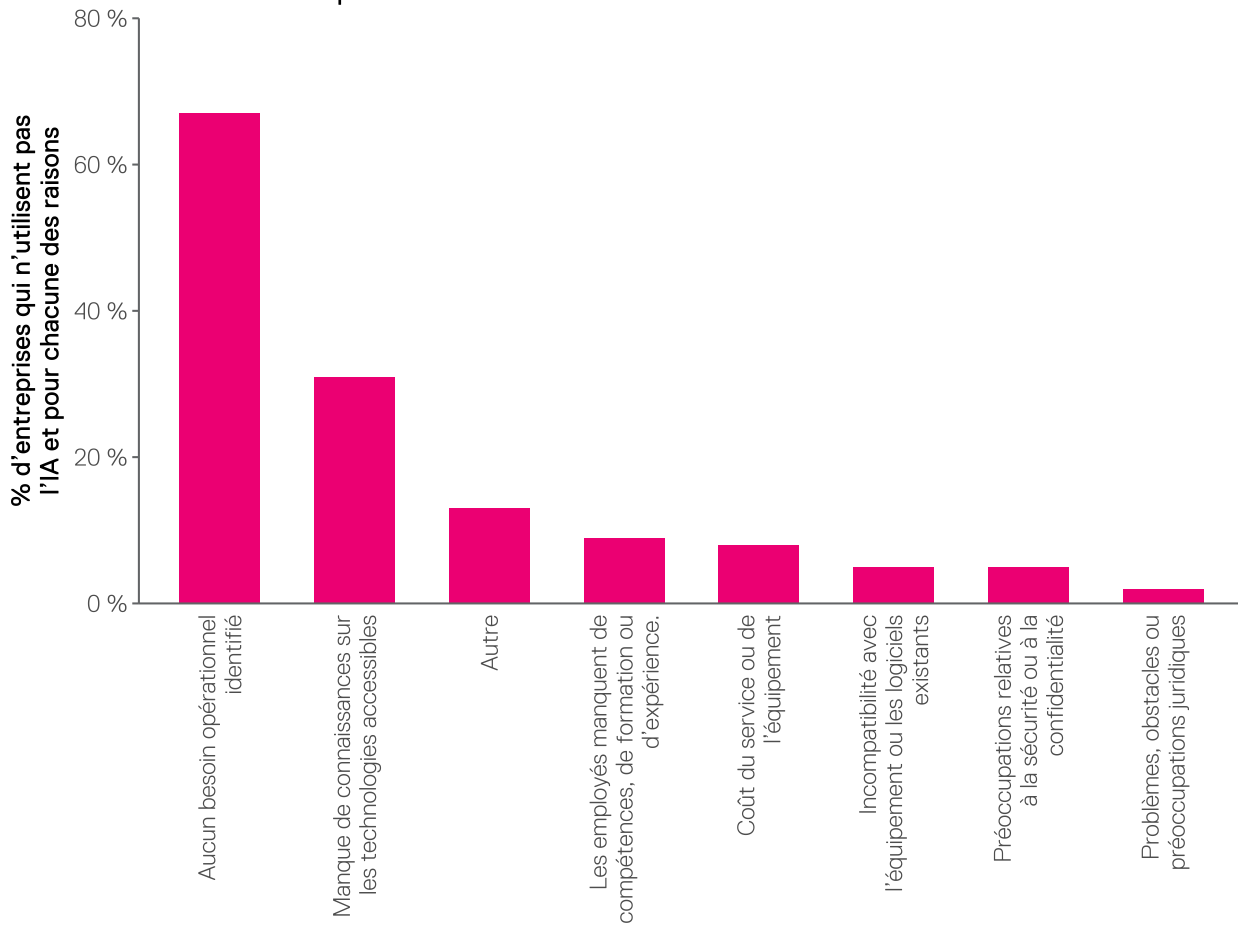
Obstacles à l'adoption de l'IA au Québec



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Figure 35

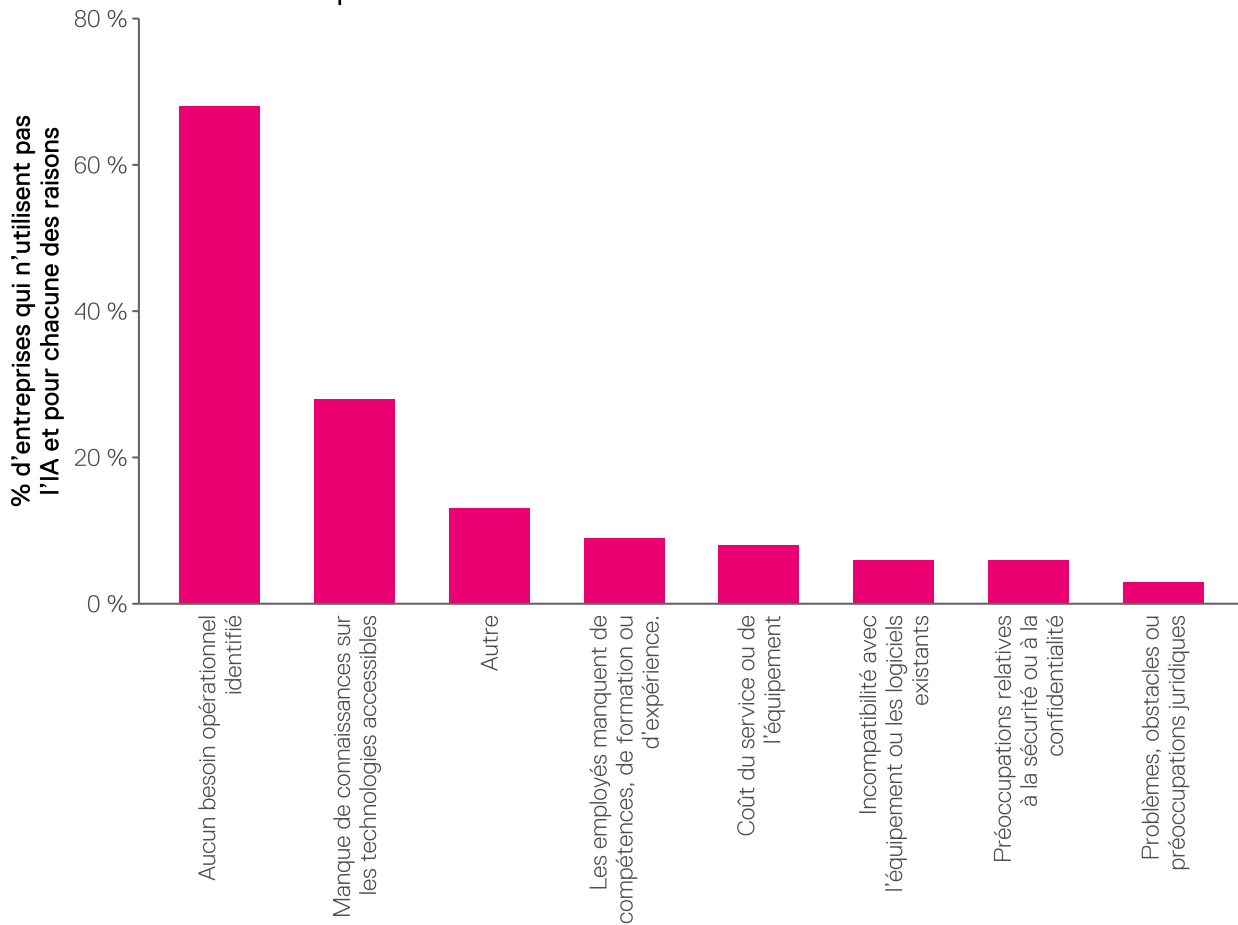
Obstacles à l'adoption de l'IA en Ontario



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Figure 36

Obstacles à l'adoption de l'IA dans le reste du Canada



Source : Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet

Comme dans le reste du Canada, le premier et le plus grand obstacle à l'adoption de l'IA au Québec consiste en la d'identifier des applications rentables de l'IA. La plupart des entreprises au Québec affirment que l'IA ne répondrait à aucun besoin opérationnel. Comme dans le reste du Canada, la deuxième raison en importance pour ne pas adopter l'IA est une mauvaise compréhension des options d'IA qui sont offertes.

Ces deux raisons expliquent l'absence d'adoption pour un grand nombre d'entreprises au Québec ne s'étant pas encore intéressées au marché de l'IA. Ces entreprises devront être convaincues de la valeur des technologies existantes avant d'être prêtes à les adopter.

Toutefois, certaines entreprises du Québec citent d'autres raisons pour ne pas adopter l'IA. Le coût et le manque de compétences représentent les obstacles les plus courants. Il s'agit d'importants obstacles que doivent surmonter les entreprises une fois qu'elles font leur entrée sur le marché de l'IA. Les préoccupations les moins courantes dans le reste du Canada le sont encore moins au Québec. Seulement 2 % des entreprises mentionnent des préoccupations relatives à la sécurité ou à la confidentialité, et encore moins d'entreprises mentionnent des obstacles juridiques. De même, très peu d'entreprises au Québec ont dit ne pas encore avoir adopté l'IA en raison d'une incompatibilité avec leurs systèmes existants.

En fin de compte, le Québec se retrouve dans une position similaire à celle du reste du Canada. Bien que de plus en plus d'entreprises au Québec aient déjà déployé l'IA, la majorité d'entre elles n'ont pas été en mesure d'identifier des cas d'utilisation rentables de cette technologie. Il sera essentiel d'aider les entreprises du Québec, et particulièrement les petites entreprises, à comprendre la valeur de l'IA afin d'en faire progresser l'adoption au Québec et pour réaliser les gains potentiels en matière de productivité et d'emploi découlant de ce changement.

9

Répercussions pour l'industrie et les décideurs

Place à la croissance

Lorsque l'on étudie l'adoption de l'IA par les entreprises, le plus important point à retenir est qu'il y a beaucoup de place à la croissance d'une utilisation responsable de l'IA au Canada. Outre la question de savoir comment le Canada devrait composer avec les nouvelles technologies plus controversées comme l'intelligence artificielle générative, il y a encore beaucoup de place à la croissance dans notre utilisation d'outils d'IA plus traditionnels tels que ceux qu'utilisent les entreprises les plus productives depuis plusieurs années, dont des outils qui soutiennent la prise de décisions ou l'automatisation des tâches courantes.

Même des améliorations modestes du taux d'adoption de ces technologies pourraient permettre au Canada de passer d'un pays à la traîne à l'échelle mondiale à un pays pionnier de l'adoption de l'IA, avec d'importants avantages potentiels pour la productivité et notre économie. Le fait d'accorder

une importance accrue à la commercialisation, en s'assurant toutefois de préserver toute la qualité de notre environnement de recherche, pourra inciter les entreprises du Canada à se hisser à l'avant-garde de l'adoption de l'IA à l'échelle mondiale.

Élargir les instruments de politique

Bien que le Canada ait initialement été un chef de file en matière de production d'une stratégie nationale sur l'IA, la Stratégie pancanadienne en matière d'IA n'a eu qu'une portée limitée, ayant historiquement été plus axée sur le développement de nouvelles technologies que sur l'adoption d'outils existants.

À l'aide du système de classification des politiques élaboré par l'Observatoire OCDE des politiques d'IA, nous pouvons comparer les instruments de politique qui font partie de la stratégie canadienne en matière d'IA aux instruments qu'utilisent les stratégies d'autres pays.

Instrument de politique	Nombre de pays non canadiens utilisant cet instrument	Canada
Stratégies, agendas et plans	53	Utilisé
Réglementation des sciences et de la technologie	42	Utilisé
Consultation officielle des parties prenantes ou d'experts	36	Utilisé
Renseignements stratégiques (p. ex. évaluations, analyses comparatives et prévisions)	35	Utilisé
Création ou réforme d'une structure de gouvernance ou d'un organisme public	32	Utilisé
Subventions à des projets de recherche publique	21	Utilisé
Subventions pour la R-D et l'innovation des entreprises	20	Non utilisé
Plateformes de réseautage et de collaboration	20	Utilisé
Campagnes de sensibilisation du public et autres activités de rayonnement	17	Non utilisé
Organes de surveillance réglementaire et d'avis éthique	15	Utilisé
Soutien aux infrastructures de recherche	12	Non utilisé
Bourses, prêts postdoctoraux et bourses d'études	11	Utilisé
Services d'information et accès aux ensembles de données	11	Non utilisé
Financement institutionnel pour la recherche publique	10	Utilisé

Tableau 3. Instruments de politique utilisés par d'autres pays dans leurs stratégies d'IA (selon l'Observatoire OCDE des politiques d'IA), et utilisation ou non de ces instruments par le Canada, liste d'instruments utilisés par 10 pays ou plus.

La stratégie du Canada fait une utilisation de la plupart des instruments de politique communs; toutefois, bon nombre d'entre eux sont axés sur la recherche, comme les subventions pour la recherche publique, le financement institutionnel de la recherche et les subventions aux Centres d'excellence. Il y a des instruments que le Canada n'a pas encore inclus dans sa stratégie en matière d'IA, y compris des campagnes de sensibilisation du public et des programmes de rayonnement.

Des instruments comme les campagnes de sensibilisation du public sont des outils prometteurs pour aider à promouvoir l'adoption massive chez les entreprises qui ne sont pas encore sur le marché de l'IA, et cela fait d'ailleurs partie des efforts initiaux des stratégies d'IA de pays qui ont été des chefs de file mondiaux de l'adoption de l'IA, dont l'Inde, qui ont inclus de tels instruments dans leur stratégie d'IA depuis le début³³.

Accent sur les PME

Bien que le Canada ait déployé des efforts relativement efficaces pour promouvoir l'adoption des technologies d'IA au sein des grandes entreprises, les petites entreprises ont été laissées pour compte. À mesure que de nouvelles propositions sont élaborées pour améliorer le rythme d'adoption, une attention particulière devrait être accordée au soutien des petites et moyennes entreprises dans la mise en œuvre de l'IA.

La majorité des entreprises au Canada sont des PME et ont été beaucoup plus lentes que les grandes entreprises à adopter l'IA. La non-atteinte de cet objectif risquerait de rendre les PME moins concurrentielles par rapport à leurs pairs à l'échelle internationale et aux grandes entreprises canadiennes. Compte tenu des avantages naturels que les grandes entreprises tirent de l'adoption de l'IA, des efforts actifs sont nécessaires pour aider les petites entreprises à suivre le rythme.

Toutefois, il est important de noter que ce ne sont pas toutes les petites entreprises qui voudront adopter l'IA ou qui en auront besoin. Les petites entreprises ne chercheront pas toutes à croître ou à accroître leur productivité, dans certains cas, elles rechercheront plutôt la stabilité. Si tel est le cas, même avec le soutien du gouvernement, certaines entreprises décideront de ne pas adopter l'IA. Par conséquent, le taux d'adoption demeurera probablement toujours plus élevé chez les grandes entreprises que chez les petites entreprises.

Stimuler la demande

Pour aider les entreprises à adopter l'IA, il est important de travailler activement à stimuler la demande pour ces technologies. Bien que l'on aurait pu croire que les avantages économiques de l'IA auraient suffi à induire naturellement cette demande, il existe un manque de connaissances sur les technologies existantes qui semble faire obstacle à une croissance de la demande en IA commerciale.

Jusqu'à présent, le Canada a fait certains progrès pour contribuer à promouvoir l'adoption de IA. Certains efforts ont notamment été faits pour aider les dirigeants des PME à évaluer le retour sur investissement de l'IA. Récemment, le Centre de recherche en informatique de Montréal (CRIM) a lancé des programmes de formation en partenariat avec l'Université de Sherbrooke pour enseigner aux chefs d'entreprise à rédiger des plans d'affaires intégrant l'utilisation de l'IA au sein de leur entreprise. De même, la Smith School of Business de l'Université Queen's offre un programme de maîtrise en gestion axée sur l'intelligence artificielle, dont la programmation porte notamment sur les cas d'utilisation rentables de l'IA en milieu de travail.

De tels efforts se doivent aussi de tenir compte des caractéristiques des entreprises. En ciblant les cadres supérieurs, les programmes de sensibilisation ont le potentiel de combler l'écart pour que l'adoption de l'IA profite à tous les types d'entreprises au Canada. Le fait d'accorder une attention particulière aux entreprises détenues majoritairement par des femmes ou des Autochtones pourrait aider le Canada à combler les inégalités qui existent en matière d'adoption de l'IA.

Choisir les secteurs verticaux

L'approche canadienne en matière d'IA profiterait également de l'application d'une démarche plus stratégique. À ce jour, la stratégie canadienne en matière d'IA a peu mis l'accent sur la promotion d'une adoption de l'IA dans des secteurs spécifiques. En conséquence, les secteurs les mieux adaptés à l'adoption de l'IA ont connu du succès, ce qui n'a toutefois pas nécessairement été le cas pour certains des plus importants secteurs de l'économie canadienne.

Bien que le Canada ait hésité jusqu'à présent à fournir un soutien à des secteurs précis, la présente étude suggère que des efforts ciblés seraient plus efficaces. Les obstacles les plus importants à l'adoption sont liés à la capacité de trouver les bons outils d'IA pour relever certains défis commerciaux. Cela est compliqué par le fait que les différents secteurs ont différents besoins opérationnels qui exigent différents outils. C'est donc dire que les défis en matière d'information diffèrent d'un secteur à l'autre, et que les défis en matière d'adoption de l'IA doivent être abordés de façon sectorielle.

C'est la stratégie qu'emploie actuellement le Royaume-Uni, dont la stratégie nationale en matière d'IA cible des secteurs à fort potentiel précis où une adoption accrue de l'IA est nécessaire. Au Canada, une adoption de l'IA relativement faible dans la plupart des secteurs signifie qu'il est amplement possible de concentrer nos efforts dans les secteurs qui présentent le plus grand potentiel d'adoption.

Pour concentrer les efforts sur des secteurs précis, il faudra créer des messages et de l'information axés sur des outils précis, ce qui permettra aux décideurs des entreprises de mieux comprendre la valeur que représente l'IA.

Promouvoir le développement des compétences

Une fois que les entreprises ont pris la décision d'adopter l'IA et qu'elles ont commencé à déterminer les outils qui peuvent répondre à leurs besoins, il leur reste à développer les capacités internes d'utiliser ces outils. Comme nous l'avons vu, il existe une relation solide entre l'adoption d'une technologie émergente comme l'IA et le fait qu'une entreprise investit activement dans les compétences de son effectif actuel.

Le développement des compétences devrait viser deux catégories de travailleurs au sein d'une entreprise. D'abord, les employés actuels du domaine des TIC sont les mieux placés pour soutenir la mise en œuvre de systèmes d'IA au sein de leur entreprise, car ils connaissent l'infrastructure de données et les processus opérationnels qui sont déjà en place. Il est donc nécessaire de leur fournir le soutien dont ils ont besoin pour développer les compétences requises afin d'aider l'entreprise à mettre en place de nouveaux outils d'IA.

Ensuite, le développement des compétences des travailleurs non liés au domaine des TIC est aussi important pour assurer la mise en œuvre réussie des outils d'IA. Il ne suffit pas de développer des outils intuitifs, car l'efficacité de ces outils dépend aussi de leur utilisation active au sein de l'entreprise. Des programmes doivent être mis en place pour aider les employés non liés au domaine des TIC à comprendre les outils d'IA existants, à évaluer le retour sur investissement de la mise en œuvre de l'IA et à comprendre la nature des outils qu'ils utilisent déjà.

Les données de l'OCDE montrent qu'une telle approche a déjà prouvé son efficacité dans d'autres pays³⁴. Depuis la publication de sa stratégie initiale sur l'IA en 2018, l'Inde s'est concentrée sur le développement des compétences de sa main-d'œuvre, ce qui s'est traduit par une amélioration importante de la concentration des talents en IA.

Suivi de l'adoption

Nous avons démontré que l'Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet (ETNUI) est un outil inestimable pour surveiller efficacement l'état de l'adoption au Canada, elle fournit une qualité de données inégalée sur les entreprises privées qui tentent de mener des recherches dans ce domaine. Il est donc essentiel que Statistique Canada s'assure que les Canadiens ont accès à des renseignements opportuns, pertinents et détaillés tirés de cette enquête.

Il est essentiel que les résultats des enquêtes soient rapidement mis entre les mains des chercheurs afin qu'ils demeurent pertinents et exacts. L'IA étant un domaine qui évolue rapidement, les renseignements utilisés se doivent d'être actuels afin d'éviter le risque de prendre des décisions sur la base de faits qui ne sont plus vrais.

Le sondage, pour demeurer pertinent, doit également suivre le rythme des progrès réalisés. Compte tenu du rythme incessant des nouvelles technologies d'IA accessibles au public, la nature de leur adoption change rapidement. De nouveaux outils comme ChatGPT n'exigent plus un haut niveau de compétence pour commencer à implanter l'IA en milieu de travail, ce qui marque un changement important en réduisant les obstacles à l'adoption d'une certaine forme d'IA, tandis que les obstacles demeurent inchangés pour ce qui est de l'adoption d'autres outils comme la vision par ordinateur et les outils de gestion des décisions. Il est essentiel de s'assurer que l'ETNUI et les enquêtes similaires de Statistique Canada livrent un portrait complet de l'adoption de l'IA en tenant compte de tous les changements.

Il est tout aussi important que les résultats de l'enquête fournissent un niveau de détail suffisant pour effectuer des évaluations précises des politiques. Il existe d'importantes différences entre les entreprises qui adoptent uniquement des solutions d'IA prêtes à l'emploi et celles qui renforcent leurs capacités internes en matière d'IA. La structuration

de la collecte de données de façon à établir ces importantes distinctions en matière d'adoption rendra les données finales plus utiles pour les décideurs.

Une adoption responsable

À mesure que les entreprises adopteront l'IA, elles devront composer avec un environnement réglementaire de plus en plus complexe conçu pour atténuer les risques. À l'interne, les entreprises se devront d'adopter une utilisation éthique et responsable de l'IA dans leurs politiques et pratiques internes, possiblement par l'adoption éventuelle de nouvelles normes sectorielles ou mondiales. Le ministre de l'Innovation, François-Philippe Champagne, a demandé aux entreprises d'adopter un « code volontaire » comme mesure provisoire³⁵.

Ces codes volontaires internes ne constituent qu'une mesure temporaire jusqu'à ce que le Canada établisse son cadre réglementaire pour l'IA. Les entreprises devront se préparer à des exigences accrues en matière de politiques et de réglementation, notamment dans le cadre du projet de loi C-27 qui modernise la législation sur la protection de la vie privée et des données et introduit la *Loi sur l'intelligence artificielle et les données* (LIAD). La LIAD proposée prévoit que les entreprises devront, pour les systèmes d'IA jugés « à forte incidence », cerner, évaluer et atténuer les risques de préjudices physiques, psychologiques ou économiques, et les risques de résultats biaisés fondés sur tout motif de distinction interdit en vertu de la *Loi canadienne sur les droits de la personne*.

Bien que très peu d'entreprises à ce jour disent avoir retardé l'adoption de l'IA en raison de préoccupations juridiques, un environnement réglementaire plus complexe deviendra un enjeu que les entreprises devront de plus en plus aborder. Pour les décideurs politiques, le fait d'agir rapidement pour régir de façon appropriée et prévisible les systèmes d'IA à risque élevé permettra également aux entreprises canadiennes d'investir en toute confiance et de maximiser leurs avantages tout en réduisant au minimum les risques liés à l'adoption de l'IA.

10

Conclusion

Maintenant que nous avons tracé un portrait plus précis de l'adoption de l'IA au Canada, nous pouvons maintenant constater que le Canada a bel et bien pris du retard. Le Canada s'est avéré un chef de file dans le développement de nouvelles technologies d'IA, mais n'a pas su déployer le même niveau d'efforts en matière de commercialisation de l'IA. Alors que le reste du monde intensifie les efforts dans ce domaine, le Canada ne peut se permettre de prendre du retard et de ne pas profiter des avantages potentiels de l'intelligence artificielle sur la productivité.

Bien que le présent rapport aborde une approche axée sur les entreprises, d'autres facteurs justifient aussi de plus amples recherches. Qu'il s'agisse des investissements privés qu'attire le Canada, de nos entreprises en démarrage dans le domaine de l'IA ou de la puissance de calcul dont disposent les entreprises qui cherchent à adopter ces technologies, ou encore du niveau de confiance que les Canadiens ont à l'égard d'une utilisation plus répandue de l'IA, il existe de nombreux facteurs contributifs à l'adoption qui doivent tous être bien compris et surveillés.

Annexe A – Résultats détaillés du modèle de régression

Nous présentons ci-dessous les résultats des deux modèles de régression utilisés. Le premier modèle est le suivant :

$$A_f = \beta_1 S_f + \beta_2 G_f + \beta_3 W_f + \beta_4 I_f + \varepsilon_f$$

En termes plus formels, nous modélisons l'adoption (A) en fonction du nombre d'employés d'une entreprise par rapport à son secteur (S), de la durée d'exploitation de l'entreprise (G), du salaire moyen de l'entreprise (W) et du secteur de l'entreprise (I) selon le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN). Pour ce faire, les industries sont modélisées à leur niveau le plus agrégé, en établissant la différence entre les industries productrices de services ou de biens. Le nombre d'employés d'une entreprise et la durée d'exploitation (ou âge) de l'entreprise sont modélisés en tant que centiles par rapport à leur secteur d'activité.

Le deuxième modèle élargit la portée du premier modèle comme suit :

$$A_f = \beta_1 S_f + \beta_2 G_f + \beta_3 W_f + \beta_4 I_f + \beta_5 T_f + \beta_6 U_f + \beta_7 O_f + \beta_8 R_f + \varepsilon_f$$

Ce modèle ajoute certaines caractéristiques supplémentaires, moins stables, des entreprises canadiennes. Nous incluons maintenant une variable nominale pour la présence d'employés du domaine des TI dans l'entreprise (T), une variable nominale pour les entreprises veillant au développement des compétences en TIC de leurs travailleurs en TI (U), une variable nominale pour les entreprises veillant au développement des compétences en TIC des travailleurs en dehors du domaine des TI (O) et une variable nominale pour les entreprises déclarant des dépenses en R-D (R).

	Modèle 1 Variable dépendante : Adoption de l'IA (%)	Modèle 2 Variable dépendante : Adoption de l'IA (%)
Industrie des biens	-0,019*** (0,005)	-0,016*** (0,005)
Age (du 10 ^o au 50 ^o centile)	-0,0005 (0,007)	-0,001 (0,007)
Age (du 50 ^o au 75 ^o centile)	-0,007 (0,008)	-0,007 (0,007)
Age (du 75 ^o au 90 ^o centile)	-0,022*** (0,008)	-0,017** (0,008)
Age (du 90 ^o au 95 ^o centile)	0,003 (0,011)	0,008 (0,011)
Age (du 95 ^o au 99 ^o centile)	-0,038*** (0,014)	-0,044*** (0,014)
Age (99 ^o centile et plus)	-0,038 (0,035)	-0,030 (0,034)

	Model 1 Dependent variable: % AI Adoption	Model 2 Dependent variable: % AI Adoption
Nombre d'employés (du 50 ^o au 75 ^o centile)	0,040*** (0,005)	0,025*** (0,005)
Nombre d'employés (du 75 ^o au 90 ^o centile)	0,085*** (0,011)	0,042*** (0,011)
Nombre d'employés (du 90 ^o au 95 ^o centile)	0,154*** (0,026)	0,092*** (0,026)
Nombre d'employés (du 95 ^o au 99 ^o centile)	0,244*** (0,031)	0,164*** (0,031)
Nombre d'employés (99 ^o centile et plus)	0,286*** (0,062)	0,218*** (0,060)
Salaire moyen (logarithmique)	0,025*** (0,002)	0,012*** (0,003)
Travailleurs des TIC		0,018** (0,008)
Développement des compétences des travailleurs des TIC		0,160*** (0,012)
Développement des compétences des autres travailleurs		0,031*** (0,007)
Dépenses en recherche et développement (R-D)		0,068*** (0,011)
Constante	-0,213*** (0,026)	-0,096*** (0,026)
Observations	10 355	10 355
R2	0,030	0,075
R2 ajusté	0,029	0,074
Écart-type résiduel	1,036 (df = 10340)	1,012 (df = 10335)
Statistique F	24,475*** (df = 15; 10340)	49,505*** (df = 20; 10335)

Nota: *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

Endnotes

- ¹ Carle Eben, *Ask a Techspert: What is Generative AI?* Google, 11 avril, 2023, <https://blog.google/inside-google/googlers/ask-a-techspert/what-is-generative-ai/>.
- ² David Williams, *Canada's Productivity Performance over the Past 20 Years*, Business Council of British Columbia, <https://bcbc.com/insights-and-opinions/canadas-productivity-performance-over-the-past-20-years>; Yvan Guillemette et David Turner, *The Long Game: Fiscal Outlooks to 2060 Underline Need for Structural Reform*, Documents de travail de l'OCDE sur les politiques économiques, no 29, 2021, Publications de l'OCDE, <https://doi.org/10.1787/a112307e-en>.
- ³ Trevor Tombe, *As Productivity Plunges, Ontario and Alabama Now Have the Same Per Capita GDP*, The Hub, 15 juin, 2023, <https://thehub.ca/2023-06-15/trevor-tombe-most-provincial-economies-struggle-to-match-the-u-s/>.
- ⁴ Tobias Kretschmer, *Information and Communication Technologies and Productivity Growth: A Survey of the Literature*, Documents de travail de l'OCDE sur l'économie numérique, no. 195, 2012, Publications de l'OCDE, <https://doi.org/10.1787/5k9bh3jllgs7-en>.
- ⁵ Jack E. Triplett, *The Solow Productivity Paradox: What Do Computers Do to Productivity?* The Canadian Journal of Economics / Revue canadienne d'économie 32, no. 2 (1999): 309–34, <https://doi.org/10.2307/136425>.
- ⁶ Myung Joong Kwon et Paul Stoneman, *The Impact of Technology Adoption on Firm Productivity*, Economics of Innovation and New Technology 3, no. 3-4 (1995): 219–234, <https://doi.org/10.1080/10438599500000004>; Erik Brynjolfsson et Shinkyu Yang, *Information Technology and Productivity: A Review of the Literature*, Advances in Computers 43 (1996): 179-214, [https://doi-org.ezproxy.lib.torontomu.ca/10.1016/S0065-2458\(08\)60644-0](https://doi-org.ezproxy.lib.torontomu.ca/10.1016/S0065-2458(08)60644-0).
- ⁷ Tamay Besiroglu, Nicholas Emery-Xu et Neil Thompson, *Economic Impacts of AI-augmented R&D*, arXiv Preprint, Economics (2023), <https://arxiv.org/abs/2212.08198>.
- ⁸ Giacomo Damioli, Vincent Van Roy et Daniel Vertesy, *The Impact of Artificial Intelligence on Labor Productivity*, Eurasian Business Review 11 (2021): 1–25, <https://doi.org/10.1007/s40821-020-00172-8>.
- ⁹ Xueyuan Gao et Hua Feng, *AI-Driven Productivity Gains: Artificial Intelligence and Firm Productivity*, Sustainability 15, no. 11 (2023): 8934, <https://doi.org/10.3390/su15118934>.
- ¹⁰ Aleksandra Parteka et Aleksandra Kordalska, *Artificial Intelligence and Productivity: Global Evidence from AI Patent and Bibliometric Data*, Technovation 125 (juillet 2023). <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102764>.
- ¹¹ Erik Brynjolfsson, Daniel Rock et Chad Syverson, *Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics*, NBER Working Paper no. 24001 (2017).
- ¹² Wulong Gu, 2020. *Entreprises au seuil de la productivité, dispersion de la productivité et croissance de la productivité agrégée au Canada*, Statistique Canada, <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/11f0019m/11f0019m2020002-fra.htm>; Creig Lamb, Daniel Munroe et Viet Vu, *Better, Faster, Stronger: Maximizing the Benefits of Automation for Ontario's Firms and People*, Brookfield Institute for Innovation and Entrepreneurship, 2018, <https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/Brookfield-Institute-Better-Faster-Stronger-2.pdf>.
- ¹³ Michael Smith, *How Canada has Emerged as a Leader in Artificial Intelligence*, University Affairs, 6 décembre 2017, <https://www.universityaffairs.ca/features/feature-article/canada-emerged-leader-artificial-intelligence/>.
- ¹⁴ CIFAR, *Rapport d'évaluation de l'impact de la Stratégie pancanadienne en matière d'IA*, 2021, <https://cifar.ca/wp-content/uploads/2020/11/Rapport-devaluation-dimpact-de-la-strategie-pancanadienne-dIA.pdf>.
- ¹⁵ Tortoise Media, *The Global AI Index*, 2023, <https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai/>.
- ¹⁶ Gouvernement du Canada, CIFAR, *Le leadership du Canada en matière d'IA – Talent, écosystèmes et IA responsable*, Observatoire OCDE des politiques d'IA, 4 mai 2021, <https://oecd.ai/en/wonk/canada-national-ai-strategy-2021>.
- ¹⁷ Innovation, Sciences et Développement économique Canada, *Stratégie pancanadienne en matière d'intelligence artificielle*, <https://ised-isde.canada.ca/site/strategie-ia/fr>.
- ¹⁸ Robert Seamans et Manav Raj, *AI, Labor, Productivity and the Need for Firm-Level Data*. NBER Working Paper no. 24239, 2018, <https://www.nber.org/papers/w24239>.
- ¹⁹ Yehuda Baruch et Brooks C. Holtom, *Survey Response Rate Levels and Trends in Organizational Research*, Human Relations 61 no. 8 (2008): 1139–1160, <https://doi.org/10.1177/0018726708094863>.
- ²⁰ IBM, *IBM Global AI Adoption Index 2022*, <https://www.ibm.com/watson/resources/ai-adoption>.
- ²¹ Deloitte, *Impératif de l'IA au Canada – Amorcer, intensifier, réussir*, 2019, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ca/Documents/deloitte-analytics/ca-ai-adoption-aoda-fr.pdf>.
- ²² Daron Acemoglu et coll. *Automation and the Workforce: A Firm-Level View from the 2019 Annual Business Survey*, NBER Working Paper No. 30659, 2022, <https://www.nber.org/books-and-chapters/technology-productivity-and-economic-growth/automation-and-workforce-firm-level-view-2019-annual-business-survey>.
- ²³ Aleksandra Parteka et Aleksandra Kordalska, *Artificial Intelligence and Productivity: Global Evidence from AI Patent and Bibliometric Data*, Technovation 125, <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102764>.
- ²⁴ Statistique Canada, *Caractéristiques des propriétaires de petites et moyennes entreprises*, tableau 33-10-0459-01, 2022, https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3310045901&request_locale=fr.
- ²⁵ Statistique Canada, *Environ un cinquième des entreprises canadiennes ont été touchées par des incidents de cybersécurité en 2019*, Le Quotidien, 20 octobre 2020, <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/201020/dq201020a-fra.htm>.
- ²⁶ Scale AI, *Portrait de l'IA d'ici – Comment le Canada peut bâtir une économie alimentée par l'IA*, 2023, <https://www.scaleai.ca/fr/portraitia-2023/>.

- ²⁷ Juergen Kai-Uwe Brock et Florian von Wangenheim, *Demystifying AI: What Digital Transformation Leaders Can Teach You about Realistic Artificial Intelligence*, *California Management Review* 61, no. 4 (2019): 110–134, <http://dx.doi.org/10.1177/1536504219865226>; J.W. Burton, M-K Stein et T.B. Jensen, *A Systematic Review of Algorithm Aversion in Augmented Decision Making*, *Journal of Behavioral Decision Making* 33 (2020): 220– 239, <https://doi-org/10.1002/bdm.2155>.
- ²⁸ Tortoise Media, *Analyse régionale de l'IA au Québec*, 2021 <https://www.tortoisemedia.com/intelligence/regional-analysis-of-ai-in-Quebec>.
- ²⁹ Vitrine IA Québec, 2023, <https://vitrine.ia.quebec.->
- ³⁰ Analyse économique des investissements réalisés en intelligence artificielle au Québec, 2022, <https://api.vitrine.ia.quebec/storage/1482/analyse-economique-des-investissements-realises-en-intelligence-artificielle-au-quebec-rapport-detaille-2022.pdf.->
- ³¹ Enquête sur l'innovation et les stratégies d'entreprise : tableau de bord interactif, <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/71-607-x/71-607-x2021020-fra.htm>.
- ³² Leger Industrie 4.0 : *Enquête auprès des entreprises manufacturières du Québec* (2021), <https://www.economie.gouv.qc.ca/bibliotheques/etudes-et-analyses/analyses-du-secteur-manufacturier/industrie-40-enquete-aupres-des-entreprises-manufacturieres-du-Quebec-2021.->
- ³³ NITI Aayog, *National Strategy for Artificial Intelligence*, 2018, <https://smartnet.niua.org/sites/default/files/resources/nationalstrategy-for-ai-discussion-paper.pdf.->
- ³⁴ Jacqueline Lessoff, Beshar Massri et Luis Aranda, *Data from Tech and Social Platforms Underline the Success of India's AI Upskilling Policies*, Observatoire OCDE des politiques d'IA (1 février 2023), <https://oecd.ai/en/wonk/india-upskilling>.
- ³⁵ Murad Hemmadi, *Canada Part of U.S. - EU effort to Draft Voluntary AI Code: Champagne, The Logic*, June 28, 2023, <https://thelogic.co/briefing/canada-part-of-u-s-eu-effort-to-draft-voluntary-ai-code-champagne/>.