

Comprendre le paradoxe de l'innovation du Canada : explorer les liens entre l'innovation, l'adoption de technologies et la productivité

par Guy Gellatly et Wulong Gu

Date de diffusion : le 24 juillet 2024



Comment obtenir d'autres renseignements

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

Vous pouvez également communiquer avec nous par :

Courriel à infostats@statcan.gc.ca

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

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

Normes de service à la clientèle

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

Note de reconnaissance

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

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada

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

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

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

This publication is also available in English.

Comprendre le paradoxe de l'innovation du Canada : explorer les liens entre l'innovation, l'adoption de technologies et la productivité

par Guy Gellatly et Wulong Gu

DOI : <https://doi.org/10.25318/36280001202400700002-fra>

Cet article de la série « Pleins feux sur » est un complément d'une nouvelle présentation [De la recherche aux connaissances : défis et occasions en matière d'innovation, d'adoption de technologies et productivité](#), qui met en évidence les principales constatations du programme de recherche sur la productivité et des récentes enquêtes-entreprises de l'organisme. Il permet également d'examiner le lien entre l'intensité concurrentielle et l'innovation et nous renseigne sur le rythme d'intégration des technologies perturbatrices, comme l'intelligence artificielle, dans l'économie.

Les hausses de productivité du travail sont un élément indispensable des améliorations à long terme des niveaux de vie. Depuis le début des années 1980, la croissance de la productivité du travail a représenté plus de 90 % de la croissance du produit intérieur brut (PIB) réel par habitant du Canada. Bien que les baisses de production par habitant depuis le milieu de 2022 aient été le reflet des hausses de population quasi record, la productivité du travail a aussi affiché une tendance à la baisse, puisqu'elle a diminué au cours de six des huit derniers trimestres. La productivité du travail des entreprises au début de 2024 a été inférieure aux niveaux observés juste avant la pandémie de COVID-19.

Les améliorations de la productivité du travail peuvent provenir de trois sources : 1) **l'intensification du capital**, qui consiste à rendre plus de biens d'investissement disponibles aux travailleurs, 2) **les améliorations à la composition du travail**, qui peuvent provenir de l'amélioration des compétences favorisée par des augmentations de l'expérience acquise et du niveau de scolarité, et 3) **la croissance de la productivité multifactorielle** (PMF), soit les améliorations apportées à l'efficacité des entreprises qui sont souvent attribuées à l'innovation et au changement technologique, au changement organisationnel et aux économies d'échelle. La productivité multifactorielle sert à mesurer l'efficacité avec laquelle les intrants sont utilisés dans l'activité de production et le rapport entre le produit intérieur brut (PIB) réel et les intrants combinés travail et capital.¹

Les récentes estimations de la productivité multifactorielle de Statistique Canada pour l'année de référence 2022 offrent de nouvelles précisions sur les contributions relatives des facteurs ci-dessus. Elles laissent supposer que l'innovation et l'utilisation des technologies de pointe n'ont pas donné lieu à des améliorations soutenues de la productivité du travail au-delà de leurs répercussions mesurées sur le capital et le travail. Ce résultat correspond à ce que l'on appelle souvent le « **paradoxe de l'innovation** » : malgré d'importants investissements dans l'innovation et la capacité technologique, les améliorations attribuables à l'activité innovatrice, pour ce qui est de la productivité et des avantages liés à l'amélioration de la production découlant de la commercialisation de nouvelles connaissances, ont été comparativement modestes².

1. Pour obtenir du contexte sur les concepts et la mesure de la productivité, voir Baldwin et coll. (2014).

2. Pour consulter un aperçu détaillé du rendement du Canada en matière d'innovation, voir le Bilan comparatif de l'innovation 2024 du Conference Board du Canada.

La baisse des dépenses en capital exerce des pressions sur la croissance de la productivité du travail

Alors que la plus lente croissance de la productivité du travail au cours de la majeure partie de la dernière décennie découle largement des baisses des investissements des entreprises, les préoccupations subsistent quant à la mesure dans laquelle les entreprises tirent profit des avantages de l'innovation et des technologies de pointe. La lente croissance de la productivité du travail depuis 2015 a été grandement attribuable à de faibles dépenses en capital, observées dans l'ensemble des industries. L'investissement par travailleur en 2022 se situait à près de 20 % en deçà des niveaux de 2014, reflétant en partie le recul notable des dépenses en immobilisations non résidentielles après le choc du prix du pétrole au milieu des années 2010. Au début de 2024, l'investissement réel en bâtiments non résidentiels se situait à 25 % en deçà des niveaux les plus élevés, alors que les dépenses réelles en machines et matériel étaient 17 % en deçà.

Légère augmentation de la productivité grâce à l'innovation technologique

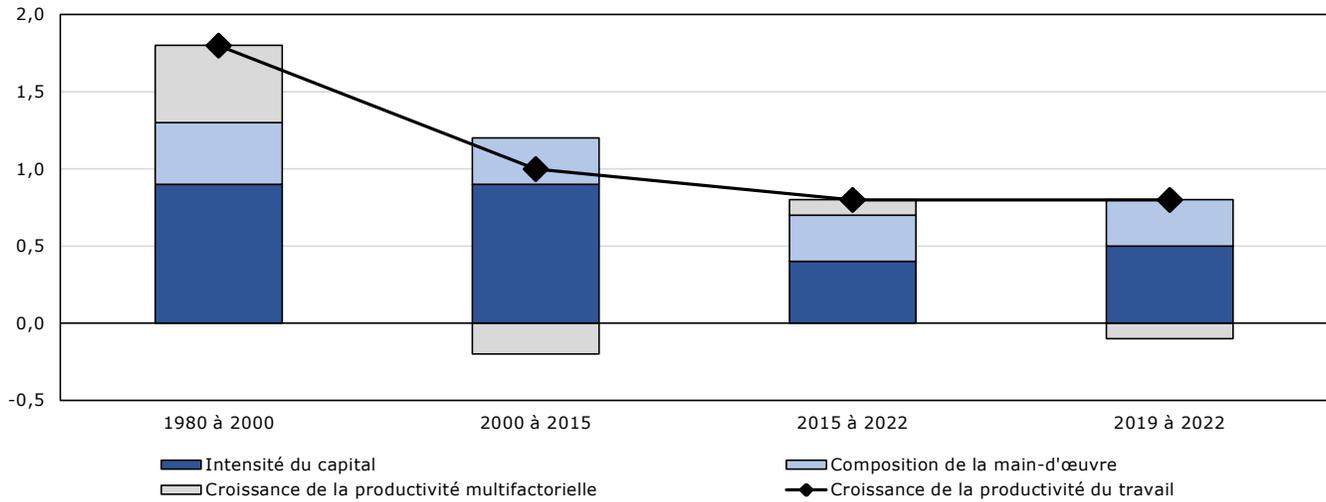
Au cours des deux dernières décennies, les hausses de la productivité multifactorielle — qui sont des améliorations à l'efficacité des entreprises attribuables à l'innovation et à l'utilisation de la technologie, au changement organisationnel et aux économies d'échelle — n'ont pas donné lieu à des améliorations durables de la productivité du travail. Le graphique 1 présente les contributions relatives de différents facteurs à la croissance de la productivité du travail au cours de périodes données. La productivité multifactorielle, en moyenne, a contribué de manière négative à la croissance de la productivité du travail de 2000 à 2015, suivie de légères contributions positives de 2015 à 2022 alors que les gains attribuables à l'intensité de capital ont ralenti. La contribution de la productivité multifactorielle à la croissance de la productivité du travail au cours de la dernière période a été tempérée par la volatilité pendant les années de la pandémie. De 2019 à 2022, la productivité multifactorielle a diminué en moyenne de 0,1 % par année³.

Il convient de souligner que la tendance vers une croissance plus faible de la productivité multifactorielle n'est pas unique au Canada et qu'elle a été observée, à divers degrés, dans de nombreuses économies avancées, notamment au Royaume-Uni et aux États-Unis. Les causes potentielles d'une croissance plus lente de la productivité multifactorielle sont résumées dans [les perspectives de l'économie mondiale de 2024](#) du Fonds monétaire international et comprennent, entre autres facteurs, la mauvaise allocation du capital et du travail au détriment des entreprises plus productives, le recul des avantages liés aux investissements précoces dans les technologies de l'information et des communications et les baisses de dynamisme des entreprises. Bien que la dynamique de la croissance de la productivité multifactorielle soit complexe, le récent rendement du Canada correspond à l'idée que les entreprises doivent exploiter plus pleinement les avantages de l'innovation et de la technologie de pointe pour accroître leur production et augmenter leur productivité.

3. Les estimations globales de la croissance de la productivité multifactorielle ont été nulles pour la période combinée de 2000 à 2019.

Graphique 1
Contributions à la croissance de la productivité du travail, périodes sélectionnées

contributions en points de pourcentage à la croissance annuelle moyenne de la productivité du travail



Notes : Les données sur la croissance de la productivité du travail sont les taux de croissance composés annuels moyens pour la période indiquée. Les données sur l'intensité du capital, la composition de la main-d'œuvre et la productivité multifactorielle sont des contributions au taux de croissance annuel moyen. Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.
Source : Statistique Canada, tableau 36-10-0208-01.

La concurrence, moteur d'investissement et d'innovation

Un rapport de 2023 rédigé par le [Bureau de la concurrence du Canada](#) a permis de conclure qu'il y a eu un recul généralisé de l'intensité concurrentielle au cours des récentes décennies, notant les répercussions négatives possibles pour l'innovation et la croissance de la productivité. Cela correspond aux recherches menées à Statistique Canada, qui pointent vers de plus faibles investissements alors que les taux de création des entreprises affichaient une tendance baissière (Gu, 2024).

De récentes données tirées d'enquêtes sur l'innovation et la technologie soulignent les liens positifs entre la concurrence, l'innovation et l'efficacité des entreprises. Les entreprises qui font face à un plus grand nombre de concurrents sont beaucoup [plus susceptibles d'introduire des innovations](#) que celles qui ont moins de concurrents (Enquête sur l'innovation et les stratégies d'entreprise, 2022). En réaction aux changements sur le plan de la concurrence dans leur marché principal, plus du tiers des entreprises (38 %) ont introduit de nouveaux biens ou services ou en ont accéléré l'introduction, alors que plus de la moitié (55 %) ont réagi en introduisant une nouvelle technologie ou de nouveaux processus. L'utilisation de technologies de pointe est également liée à l'activité d'innovation. Plus de 4 entreprises sur 5 qui ont utilisé une technologie de pointe ont déclaré avoir introduit des innovations, comparativement à 3 entreprises sur 5 qui n'ont pas utilisé de technologie de pointe. De nombreuses entreprises ont aussi déclaré que l'innovation et la technologie ont pour effet d'améliorer la productivité. Au cours du deuxième trimestre de 2024, près de 3 entreprises sur 10 (28,3 %) ont déclaré que l'adoption de technologie et l'innovation avaient amélioré leur capacité de fonctionner efficacement au cours des 12 mois précédents (Enquête canadienne sur la situation des entreprises).

Défis et possibilités entourant l'activité de R-D et de brevets

Bien que les dépenses des entreprises en recherche et développement (R-D) aient augmenté, tout comme les recettes que les entreprises actives en R-D reçoivent de la propriété intellectuelle, des préoccupations subsistent quant à l'intensité à laquelle les entreprises investissent et tirent profit de leurs investissements en capital de connaissances, plus particulièrement en ce qui a trait à de nombreuses économies concurrentielles. L'intensité globale du Canada en R-D demeure bien en deçà de celle de nombreux autres pays, et en 2021, [il a reculé de deux places pour occuper la 19^e position](#) au sein de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Parallèlement, les dépenses en R-D du secteur des entreprises en tant que part du PIB se classaient à l'avant-dernier rang du G7.

Les entreprises actives en R-D au Canada [ont généré 8,9 milliards de dollars](#) de leur propriété intellectuelle en 2021, en hausse de plus du tiers par rapport à 2020, la majeure partie de la croissance provenant de recettes plus élevées des logiciels. Les ventes de logiciels ont représenté près des trois quarts des recettes totales de la propriété intellectuelle. Alors que plus de 1 entreprise sur 5 était propriétaire d'un actif de propriété intellectuelle en 2022, seules 5,8 % d'entre elles étaient titulaires de brevets (Enquête sur l'innovation et les stratégies d'entreprise).

Abbes, Lafrance-Cooke et Leung (2023) se sont récemment penchés sur les tendances en matière de demandes de brevets canadiens. Les auteurs ont montré que la croissance des demandes de brevet au Canada et des demandes à l'étranger par des Canadiens avait stagné au cours des années précédant la pandémie, reculant à des niveaux observés au début des années 2000. De nouvelles recherches menées par Gagnon et Ma (2024) se sont penchées sur les technologies de pointe liées aux demandes de brevet, en se concentrant sur les tendances au sein des multinationales canadiennes et sous contrôle étranger. Environ le tiers des demandes relevant de catégories de haute technologie, dont la plupart sont associées aux technologies des communications ainsi que de l'équipement informatique et de l'équipement de bureau automatisé, ont été déposées par des entreprises résidentes du Canada entre 2001 et 2019. Leur étude a également montré que les multinationales canadiennes ont généré davantage d'actifs de propriété intellectuelle que les multinationales sous contrôle étranger, les entreprises sous contrôle canadien générant plus de propriété intellectuelle par rapport à leurs investissements en R-D.

Dépenses en capital sur des technologies de pointe comparativement faibles

Les avancées dans les technologies d'intelligence artificielle (IA) sont largement vues comme ayant changé la donne, refaçonant potentiellement les processus opérationnels et favorisant les hausses de productivité attribuables à l'innovation⁴. L'adoption de l'IA et d'autres technologies perturbatrices en est encore à ses débuts. L'Enquête sur les technologies de pointe de 2022 a permis de découvrir que seulement [3,1 % des entreprises avaient déclaré avoir recours à l'intelligence artificielle](#), alors que 2,1 % ont déclaré avoir recours à la robotique. Au début de 2024, 6,1 % des entreprises ont déclaré avoir eu recours à l'IA pour produire des biens ou fournir des services au cours des 12 mois précédents (Enquête canadienne sur la situation des entreprises, deuxième trimestre de 2024)⁵.

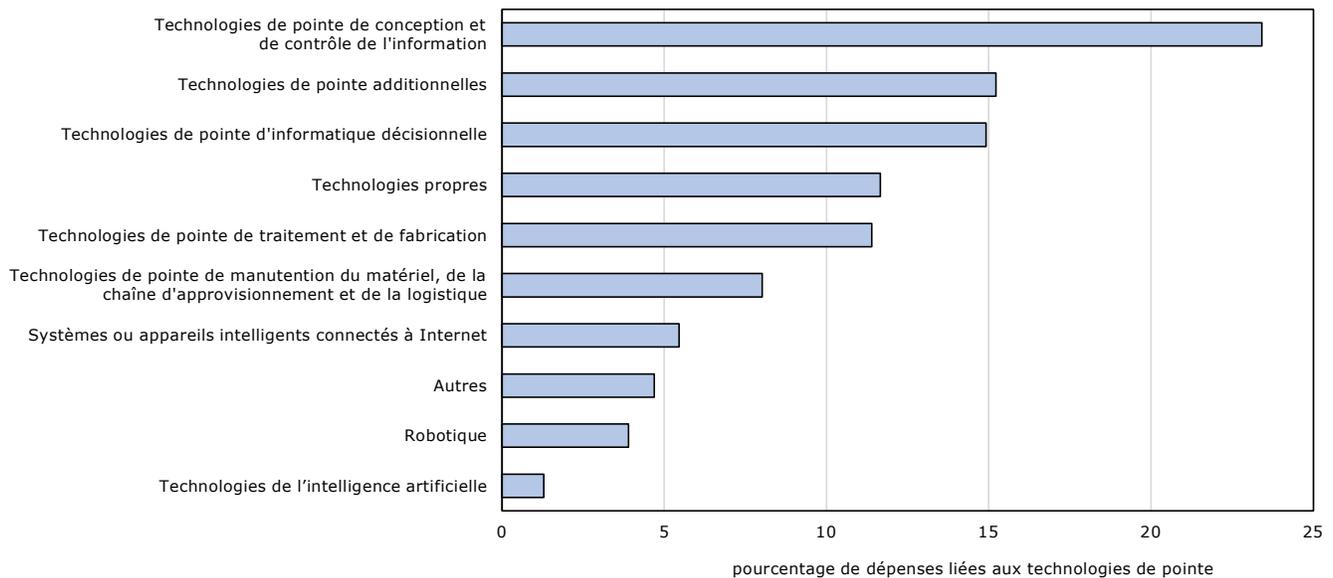
4. Pour une analyse des répercussions éventuelles de la productivité de l'IA, voir Billy-Ochieng' et coll. (2024).

5. À l'aide des données de l'Enquête sur la technologie numérique et l'utilisation d'Internet, Lockhart (2023) a découvert que 3,1 % des entreprises canadiennes en 2021 avaient adopté l'IA, mais que le taux d'adoption avait augmenté pour atteindre 1 entreprise sur 5 parmi les entreprises de plus de 100 employés.

Pour récolter les avantages des percées technologiques majeures, les taux d'adoption et les niveaux de dépenses en technologies perturbatrices pourraient continuer de s'accélérer au cours des années à venir. Cependant, les données de l'Enquête sur les technologies de pointe de 2022 ont montré que les dépenses globales en capital sur les technologies de pointe, définies plus largement à travers une gamme de types de technologies, ont été modestes. Alors que près des deux tiers des entreprises ont adopté au moins un type de technologie, les dépenses totales en capital pour toutes les technologies de pointe de 2020 à 2022 se sont élevées à seulement 6 milliards de dollars, les technologies perturbatrices telles que l'intelligence artificielle et la robotique représentant seulement une petite part de ces dépenses (graphique 2)⁶.

Graphique 2

Part des dépenses en immobilisations liées aux technologies de pointe, par type de technologie, 2020 à 2022



Source : Enquête sur les technologies de pointe. Statistique Canada, tableau 27-10-0394-01.

Les répercussions de l'IA sur la main-d'œuvre devraient être importantes

Il continuera d'être essentiel d'intensifier nos travaux de recherche sur la nature changeante du travail, alors que la transition vers le travail cognitif et non routinier s'est accélérée depuis la pandémie (Frenette 2023). Les travaux précédents sur les répercussions de l'investissement en robotique sur le rendement des entreprises ont démontré que les investissements dans de telles technologies de pointe permettent non seulement d'accroître la productivité des entreprises, mais aussi de les encourager à embaucher plus de travailleurs plutôt que moins, tout en faisant évoluer les compétences requises (Dixon 2020). S'inspirant de ces constatations, les recherches à venir à Statistique Canada produiront des estimations expérimentales de l'exposition et de la complémentarité professionnelles potentielles de l'IA — en dressant la liste des professions où l'IA viendra compléter le travail humain et créer potentiellement de nouvelles tâches ou de nouveaux emplois, plutôt que d'automatiser la majorité des tâches. Mehdi et Morissette (2024, à venir) constatent que 40 % des travailleurs ont une faible exposition à l'IA, tandis que les 60 % restants se divisent équitablement en deux groupes : les travailleurs fortement exposés à l'IA

6. En comparaison, les dépenses du secteur des entreprises en R-D de 2020 à 2022 ont atteint au total 79,2 milliards de dollars, alors que les dépenses du secteur privé en machines et matériel se sont chiffrées à 241 milliards de dollars.

qui ont une grande complémentarité avec ces technologies (29 %) et les travailleurs fortement exposés à l'IA qui ont une faible complémentarité (31 %). Les personnes gagnant un revenu élevé sont plus susceptibles que celles qui gagnent un salaire moyen d'occuper des emplois fortement exposés à l'IA avec une complémentarité élevée.

Essentiellement, les entreprises canadiennes innovent, mais il y a peu de preuves qui permettent de conclure que les innovations se sont traduites par une croissance de la productivité ou des niveaux de vie plus élevés. Comparativement aux économies de l'OCDE, nous avons pris du retard dans la commercialisation et l'intensité des activités de recherche et développement. Et pourtant, d'importantes possibilités se dressent à l'horizon avec l'adoption de l'IA et des technologies émergentes, qui ont le potentiel de refaçonner les pratiques commerciales des entreprises et leur manière de créer de nouveaux emplois et de nouvelles tâches. L'organisme devra en priorité continuer de surveiller ces développements, afin de s'assurer de fournir des renseignements sur leur nature transformatrice et les incidences potentielles pour la main-d'œuvre et la croissance de la productivité du Canada.

Auteurs

Guy Gellatly travaille à la Division de l'analyse stratégique, des publications et de la formation, Direction des études analytiques et de la modélisation, à Statistique Canada. Wulong Gu travaille à la Division de l'analyse économique, Direction des études analytiques et de la modélisation à Statistique Canada.

Bibliographie

Abbes, C., A. Lafrance-Cooke et D. Leung. 2023. « Activités de brevetage des entreprises appartenant à des femmes au Canada ». *Rapports économiques et sociaux*. Produit n° 36-28-0001 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Billy-Ochieng', R., A. Arif, et D. Garcia. 2024. « Artificial Intelligence Technologies can help address Canada's productivity slump ». *TD Economics*, 28 mai 2024.

Bureau de la concurrence 2023. *Concurrence au Canada de 2000 à 2020 : une économie à la croisée des chemins*. Innovation, Sciences et Développement économique Canada. N° lu54-125/2023F-PDF au catalogue. Ottawa : Innovation, Sciences et Développement économique Canada.

Conference Board du Canada. 2024. *Bilan comparatif de l'innovation 2024 : Évaluation de la performance du Canada en matière d'innovation*. Article Impact du Conference Board du Canada, 11 avril 2024.

Dixon, J. 2020. « L'effet des robots sur le rendement et l'emploi des entreprises ». *Aperçus économiques*. Produit n° 11-626-X au catalogue, n° 126. Ottawa : Statistique Canada.

Frenette, M. 2023. « L'évolution de la nature du travail depuis le début de la pandémie de COVID-19 ». *Rapports économiques et sociaux*, vol. 3, n° 7. Produit n° 36-28-0001 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Gagnon, D. et S. Ma. 2024. « Accent sur l'innovation : exploration des tendances relatives au développement de technologies de pointe au moyen des demandes de brevet ». *Aperçus numériques*. Produit n° 22-02-0001 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Gu, W. 2024. « Ralentissement des investissements au Canada après le milieu des années 2000 : le rôle de la concurrence et des actifs incorporels ». *Direction des études analytiques : documents de recherche*, n° 474. Produit n° 11F0019M au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.

Lockhart, A. 2023. *Automation Nation? AI Adoption in Canadian Businesses*. The Dais, Toronto Metropolitan University. Septembre 2023.

Mehdi, T., et R. Morissette. À venir. « Estimations expérimentales de l'exposition professionnelle potentielle à l'IA au Canada ». *Série de documents de recherche de la Direction des études analytiques*. Produit n° 11F0019M au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.