



IDÉE 11

L'IA POURRAIT RETARDER LA TRANSITION VERTE



L'adoption de l'IA stimule la demande d'énergie et d'eau à l'échelle mondiale. Cela pourrait retarder la transition verte, bien que le Canada pourrait bénéficier d'une demande accrue de centres de données plus écologiques.

AUJOURD'HUI

L'IA a des répercussions climatiques, bien que mesurer avec précision son empreinte carbone soit un défi. L'IA générative est une technologie particulièrement gourmande en énergie et en eau¹. L'entraînement d'un nouveau modèle consomme de l'énergie, et ce, tout comme l'utilisation du modèle une fois formé. Les émissions de gaz à effet de serre de Google étaient 48 % plus élevées en 2023 qu'en 2019, et ce, en grande partie en raison de l'énergie requise par l'IA². Cependant, comme les entreprises spécialisées dans l'IA ne sont pas toutes entièrement transparentes sur leur consommation d'énergie ou encore à l'égard des répercussions environnementales du développement et de l'élimination du matériel, il est difficile d'être sûr de l'empreinte carbone de l'IA³. Les modèles plus petits qui fonctionnent sur des appareils, plutôt que dans le nuage, pourraient avoir moins de répercussions climatiques (voir l'idée L'IA pourrait devenir plus « légère » et fonctionner sur des appareils courants).



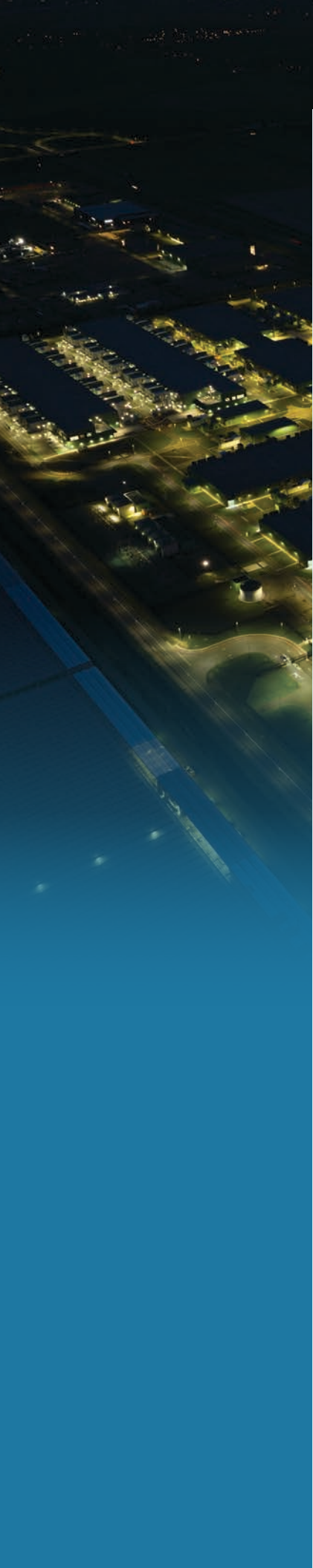


Les centres de données mettent déjà à rude épreuve

l'approvisionnement en énergie et en eau. Les modèles d'apprentissage automatique tels que ChatGPT traitent les requêtes des utilisateurs dans les centres de données^{4,5}. Même en 2020 – avant le décollage de l'IA générative – les centres de données et les réseaux de transmission produisaient 0,6 % des émissions totales de gaz à effet de serre⁶. Les centres de données consomment de 10 à 50 fois plus d'énergie par surface au sol qu'un immeuble de bureaux commercial habituel⁷. Le plus grand au monde peut consommer autant d'énergie que 80 000 ménages des États-Unis⁸. Les générateurs diesel polluants fournissent une alimentation de secours à la plupart des centres de données durant les pannes de courant⁹. Les centres de données utilisent également de l'eau pour le refroidissement par évaporation et, dans le cadre des climats plus chauds, ils peuvent utiliser des millions de gallons par jour. Avec la puissance de calcul utilisée par l'IA doublant environ tous les 100 jours¹⁰, les demandes en matière d'eau et d'énergie par les centres de données augmentent. Les centres de données dans les régions marquées par un stress hydrique aux États-Unis ont été critiqués par les résidents locaux¹¹. Dans certaines régions, les plans de fermeture de centrales au charbon ont même été retardés en raison de la demande croissante d'électricité des centres de données¹².

Le Canada représente une destination attrayante pour les centres

de données. Au fur et à mesure que l'utilisation de l'IA a augmenté, les entreprises technologiques ont cherché à localiser des centres de données dans des pays au climat plus frais, ainsi qu'à l'énergie propre et bon marché¹³. Grâce à son énergie hydroélectrique renouvelable, le Canada est ainsi devenu une destination attrayante pour les entreprises technologiques qui cherchent à annoncer une empreinte carbone réduite.



AVENIRS

L'adoption accrue de l'IA pourrait entraver la transition vers des engagements climatiques à l'échelle mondiale. Au fur et à mesure que l'IA est intégrée dans de plus en plus d'appareils et de processus, sa consommation en matière d'énergie et d'eau pourrait augmenter fortement. Par exemple, si chaque recherche en ligne utilisait ChatGPT, la demande d'électricité augmenterait d'un montant équivalent à l'ajout de 1,5 million de résidents à l'Union européenne (UE)¹⁴. D'ici 2026, l'IA pourrait utiliser plus d'énergie que l'Islande en 2021¹⁵. L'Agence internationale de l'énergie (AIE) a estimé que la consommation d'électricité des centres de données pourrait doubler entre 2024 et 2026¹⁶. Le marché des GPU (unités de traitement graphique) utilisés dans les centres de données devrait décupler entre 2022 et 2032¹⁷. Le secteur des technologies de l'information (TI) pourrait finir par doubler son empreinte carbone au cours de la prochaine décennie, alors même que d'autres secteurs évoluent dans la direction opposée¹⁸.

Les innovations relatives au matériel et aux logiciels qui font appel à l'IA pourraient réduire la consommation d'énergie. Les prochains GPU Blackwell de Nvidia pour les centres de données, par exemple, promettent d'être beaucoup plus efficaces – offrant jusqu'à 30 fois le rendement tout en consommant 1/25^e de l'énergie des puces actuelles¹⁹. Il pourrait également y avoir un changement vers des modèles²⁰ informatiques plus petits, « plus légers » et moins énergivores (voir l'idée L'IA pourrait devenir plus « légère » et fonctionner sur des appareils courants).

Le Canada pourrait avoir de la difficulté à répondre à la demande relative à l'IA pour une hydroélectricité propre et bon marché. Les services publics canadiens pourraient trouver difficile de répondre à la croissance rapide de la demande d'énergie en raison de l'IA. Hydro-Québec prévoit que d'ici 2032, les centres de données contribueront à une augmentation de quelque deux pour cent de la quantité totale d'électricité produite au Québec en 2022²¹. Des pénuries d'énergie sont prévues au Québec dès 2027 et elles pourraient être aggravées par la sécheresse et d'autres événements climatiques²². On pourrait ainsi de plus en plus demander aux fournisseurs de centres de données de produire leur propre énergie ainsi que de construire leur propre infrastructure énergétique²³.

De nouvelles façons d'atténuer les demandes et les répercussions énergétiques de l'IA pourraient prendre de l'ampleur. Certaines entreprises spécialisées dans l'IA, dont Amazon, Microsoft et Google, ont annoncé leur intention d'utiliser l'énergie nucléaire afin de réduire leurs émissions²⁴. En septembre 2024, Microsoft a acquis la centrale nucléaire de Three Mile Island, en Pennsylvanie, fermée depuis 2019. Microsoft prévoit de rouvrir la centrale et d'acheter la totalité de sa capacité de production d'électricité au cours des vingt prochaines années²⁵. Google devrait avoir de petits réacteurs nucléaires modulaires opérationnels, et ce, d'ici 2030²⁶. La chaleur résiduelle des centres de données pourrait être de plus en plus captée et utilisées à d'autres fins, par exemple pour réchauffer les serres adjacentes²⁷. Dans le domaine des consommateurs, le projet AI Energy Star, inspiré par des notes semblables pour les appareils électroménagers, vise à surveiller les émissions de carbone de l'IA et à donner au public des informations qui lui permettront de choisir le modèle d'IA le moins énergivore pour une tâche donnée²⁸. Malgré ces efforts, dans un scénario avec une croissance exponentielle de l'infrastructure relative à l'IA, il n'est pas clair si elles seraient suffisantes pour atténuer les coûts environnementaux.





IMPLICATIONS

- **La consommation d'énergie et d'eau par le secteur des technologies de l'information pourrait augmenter plus que les prévisions actuelles**
 - › Même si l'IA devient plus économe en termes d'énergie, **sa consommation totale de ressources pourrait augmenter** si cela réduit les coûts et conduit à l'intégration de l'IA dans beaucoup plus d'appareils
- La pression économique en faveur de l'expansion des centres de données peut **entrer en concurrence avec la transition vers les énergies vertes**
- **Les services publics pourraient faire face à des défis accrus afin de répondre à la demande croissante d'énergie propre.** Les considérations portant sur les **types de projets auxquels l'accès à l'énergie propre est offert peuvent changer**
- Si les entreprises spécialisées dans l'IA se tournent de plus en plus vers le nucléaire ou d'autres formes d'énergie pour alimenter en privé la montée en flèche de l'IA, cela pourrait **créer de nouvelles pressions pour les organisations responsables de la surveillance réglementaire**²⁹
- Les centres de données pourraient devenir de plus en plus controversés, car ils font **pression sur la terre, l'eau et l'alimentation électrique**
- › Des iniquités pourraient émerger, **car les personnes les plus touchées par l'infrastructure physique de l'IA ne sont peut-être pas celles qui en bénéficient le plus**
- › Les appels en faveur d'une réglementation environnementale plus stricte pourraient augmenter si une augmentation du nombre de centres de données **entraîne davantage d'émissions et de déchets électroniques**³⁰
- **La demande de métaux et de minéraux stratégiques pourrait augmenter**, car les centres de données sont en concurrence avec les technologies vertes comme les panneaux solaires et les batteries électriques
- Les plateformes **qui sélectionnent automatiquement des modèles d'IA pour une tâche** donnée en fonction de leur rendement et de leur intensité énergétique pourraient devenir courantes
- Les entreprises technologiques pourraient s'orienter vers **le déploiement local de l'IA dans leurs produits** afin de réduire l'utilisation des centres de données

Notes de fin de texte

- 1 Stokel-Walker, Chris. « [The Generative AI Race Has a Dirty Secret](#) ». *Wired UK*, 10 février 2023.
- 2 Rahman-Jones, Imran. « [AI Means Google's Greenhouse Gas Emissions up 48% in 5 Years](#). » *BBC*. Repéré le 29 août 2024.
- 3 Kirkpatrick, Keith. « [The Carbon Footprint of Artificial Intelligence](#). » *Communications of the ACM* (blogue), 1^{er} août 2023.
- 4 Rajeckas, Steve. « [Where Is ChatGPT Hosted? Here's What We Know In 2023](#). » *Future Guidebook*, 15 octobre 2023.
- 5 OpenAI Help Center. « [Data Usage for Consumer Services FAQ](#). » OpenAI. Repéré le 21 octobre 2024.
- 6 International Energy Agency. « [Data Centres and Data Transmission Networks](#). » International Energy Agency, repéré le 17 décembre 2023.
- 7 US Office of Energy Efficiency and Renewable Energy. « [Data Centers and Servers](#). » *Energy.gov*, 2024.
- 8 McKinsey & Company. « [Why Invest in the Data Center Economy](#), » 2023.
- 9 Cohn, Lisa. « [Why Do Data Center Operators Choose Diesel Backup over Cleaner Microgrids?](#) » Microgrid Knowledge, 4 février 2022.
- 10 Ammanath, Beena. « [How to Manage AI's Energy Demand – Today and in the Future](#). » Forum économique mondial, 25 avril 2024.
- 11 Osaka, Shannon. « [A New Front in the Water Wars: Your Internet Use](#) ». *Washington Post*, 4 mai 2023.
- 12 Kishan, Saijel, and Josh Saul. « [AI Needs So Much Power That Old Coal Plants Are Sticking Around](#) ». *Bloomberg*, 25 janvier 2024.
- 13 Payton, Ben. « [The Rise and Rise of the Nordic Data Centre Industry](#). » Content. *Infrastructure Investor* (blogue), 26 juin 2023.
- 14 Calvert, Brian. « [AI Already Uses as Much Energy as a Small Country. It's Only the Beginning](#). » Vox. Repéré le 29 août 2024.
- 15 Ammanath, Beena. « [How to Manage AI's Energy Demand – Today and in the Future](#). » Forum économique mondial, 25 avril 2024.
- 16 International Energy Agency. « [Electricity 2024 – Analysis](#), » 24 janvier 2024.
- 17 Global Market Insights. « [Graphics Processing Unit \(GPU\) Market Size, Share Report – 2032](#). » Global Market Insights Inc. Accessed 8 February 2024.
- 18 Riggins, Jennifer. « [Next-Generation Sustainable Data Center Design](#) ». *The New Stack* (blogue), 3 janvier 2020.
- 19 Takahashi, Dean. « [Nvidia Unveils Next-Gen Blackwell GPUs with 25X Lower Costs and Energy Consumption](#). » *VentureBeat* (blogue), 18 mars 2024.
- 20 Luccioni, Alexandra Sasha, Sylvain Viguier, and Anne-Laure Ligozat. « [Estimating the Carbon Footprint of BLOOM, a 176B Parameter Language Model](#). » arXiv, 3 novembre 2022.
- 21 Stephenson, Amanda. « [AI and Large-Scale Clean Energy Could Grow Together, Experts Suggest](#). » Repéré le 2 décembre 2024.
- 22 Coulton, Marisa. « [Hydro-Québec's Looming Power Shortage Seen Threatening Climate Goals](#). » *Financial Post*, 22 juillet 2023.

- 23 Williams, Emily. "Province Tells U.S. Firms Alberta Wants Data Centres — but Bring Your Own Power." CBC News, September 26, 2024. <https://www.cbc.ca/news/canada/edmonton/data-centres-alberta-energy-1.7332599>.
- 24 Katanich, Doloresz. « [Google Set to Power Its AI Data Centres with Mini Nuclear Reactors](#). » euronews, 15 octobre 2024.
- 25 Crownheart, Casey. « [Why Microsoft Made a Deal to Help Restart Three Mile Island](#). » *MIT Technology Review*, 26 septembre 2024.
- 26 Mazhar, Mehek. « [Microsoft, Google and Amazon Turn to Nuclear Energy to Fuel the AI Boom](#). » *CBC Radio*, 29 octobre 2024.
- 27 Frenzel, Janna, and Sarah-Louise Ruder. « [Can the Heat from Running Computers Help Grow Our Food? It's Complicated](#). » *The Conversation*, 21 mars 2023.
- 28 Luccioni, Sasha, Boris Gamazaychikov, Sara Hooker, Régis Pierrard, Emma Strubell, Yacine Jernite, and Carole-Jean Wu. « Light Bulbs Have Energy Ratings - so Why Can't AI Chatbots? » *Nature*, 632(8026). (2024) : 736-38.
- 29 Mazhar, Mehek. « [Microsoft, Google and Amazon Turn to Nuclear Energy to Fuel the AI Boom](#). » *CBC Radio*, 29 octobre 2024.
- 30 Analyse d'Horizons politiques Canada à partir des tableaux des comptes d'immobilisations du BEA des États-Unis, section 3, tableaux des comptes d'immobilisations, section 3, Immobilisations privées par branche d'activité, pour le matériel des services d'information et de traitement des données, données de 2021. (BEA 2023).

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, 2025

Pour obtenir des informations sur les droits de reproduction : <https://horizons.gc.ca/fr/contactez-nous/>

PDF : PH4-221/2025F-PDF

ISBN : 978-0-660-76904-2

Also available in English under the title: AI could delay the green transition.

AVERTISSEMENT

Horizons de politiques Canada (Horizons de politiques) est le centre d'excellence en prospective du gouvernement du Canada. Notre mandat est de doter le gouvernement du Canada d'une perspective et d'un état d'esprit tournés vers l'avenir afin de renforcer la prise de décisions. Le contenu de ce document ne représente pas nécessairement le point de vue du gouvernement du Canada ou des agences et ministères participants.