

# L'intelligence en action

Évolution de la  
main-d'œuvre du  
secteur canadien  
de l'électricité  
par l'IA

NOVEMBRE 2025



EN COLLABORATION AVEC



Future Skills  
Centre

Centre des  
Compétences  
futures



## À PROPOS DE Ressources humaines, industrie électrique du Canada

RHIEC est le principal fournisseur de recherches et d'analyses sur les questions de ressources humaines ayant un impact sur le secteur de l'électricité et de l'énergie renouvelable au Canada. Nous contribuons à répondre aux besoins changeants du secteur en matière de main-d'œuvre en proposant des stratégies et des programmes visant à aider les employeur·euse·s à recruter, à conserver en poste et à former le personnel nécessaire à l'exploitation d'un réseau électrique efficace et fiable.

Nous fournissons des renseignements commerciaux essentiels pour optimiser les décisions stratégiques sur le marché du travail, établir des partenariats qui permettent à l'industrie de s'adapter et de se perfectionner, et mettre en œuvre des initiatives qui renforcent et préservent une main-d'œuvre axée sur la sécurité, novatrice et inclusive. Notre objectif est de créer une main-d'œuvre de classe mondiale dans le secteur de l'électricité capable de soutenir la transition du Canada vers une économie à faibles émissions de carbone.

Pour en savoir plus, consultez [ehrc.ca/fr](http://ehrc.ca/fr).

## À PROPOS DU Centre des Compétences futures

Le Centre des Compétences futures (CCF) est un centre de recherche et de collaboration avant-gardiste qui se consacre à l'innovation dans le domaine du développement des compétences afin que toutes les personnes au Canada soient prêtes pour l'avenir du travail. Nous coopérons avec des décideurs politiques, des chercheurs, des spécialistes, des employeurs et des travailleuses et travailleurs, ainsi qu'avec des établissements d'enseignement postsecondaire, pour résoudre les problèmes urgents du marché du travail et veiller à ce que chacun puisse bénéficier de possibilités pertinentes d'apprentissage tout au long de la vie. Nous sommes fondés par un consortium dont les membres sont l'Université métropolitaine de Toronto, Blueprint et le Conference Board of Canada, et nous sommes financés par le Programme du **Centre des compétences du gouvernement du Canada**.

Pour en savoir plus, consultez [fsc-ccf.ca/fr](http://fsc-ccf.ca/fr).



# À propos du présent rapport

L'intelligence artificielle transforme la main-d'œuvre du secteur électrique au Canada – redéfinissant les rôles, les compétences requises et les stratégies organisationnelles. Ce rapport propose des analyses fondées sur des données et des recommandations prospectives, et met en lumière la manière dont le talent humain, la formation inclusive et l'innovation éthique peuvent façonner un avenir énergétique résilient, équitable et durable.

Pour en savoir plus sur ce projet, consultez [ehrc.ca/fr/intelligence-artificielle](http://ehrc.ca/fr/intelligence-artificielle).

Ce projet a été financé par le Programme Compétences futures du gouvernement du Canada.

Les opinions et interprétations présentées dans cette publication sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement celles du Centre des Compétences futures ou du gouvernement du Canada.

Publié en novembre 2025



## COMMANDITAIRES PRINCIPAUX



## COMMANDITAIRES CONTRIBUTEURS



Droit d'auteur © 2025 Ressources humaines, industrie électrique du Canada. Tous droits réservés.

L'utilisation de toute partie de cette publication, qu'elle soit reproduite, stockée dans un système d'extraction ou transmise sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit (y compris électronique, mécanique, photographique, photocopie ou enregistrement), sans l'autorisation écrite préalable de Ressources humaines, industrie électrique du Canada, constitue une violation de la Loi sur le droit d'auteur.

This report is also available in English under the title:  
*Powering Intelligence: AI-Driven Change in Canada's Electricity Workforce*

Lorsque vous faites référence aux informations présentées dans ce rapport, veuillez citer RHIEC ou utiliser la référence suivante : RHIEC. (2025). L'intelligence en action : *Évolution de la main-d'œuvre du secteur canadien de l'électricité par l'IA*. RHIEC.

# Table des matières

Un message de RHIEC et du CCF	4
Résumé	6
<b>1 Technologies d'IA qui transforment les opérations électrique</b>	<b>8</b>
<b>2 Comprendre l'IA : concepts et tendances mondiales</b>	<b>10</b>
<b>3 Adoption de l'IA au Canada : coûts, tendances et obstacles</b>	<b>14</b>
<b>4 Comment l'IA est-elle utilisée dans le secteur canadien de l'électricité?</b>	<b>18</b>
4.1 L'IA comme outil stratégique pour la modernisation du réseau	22
4.2 L'IA au service de la résilience climatique et de la gestion des catastrophes	23
4.3 Prévision de la charge et optimisation de la demande	23
4.4 Suivi des émissions et performance environnementale	24
4.5 Renforcer la confiance et la sécurité dans les services énergétiques pilotés par l'IA	24
4.6 Exemples dans les services publics canadiens	25





<b>5</b>	Leçons tirées de l'expérience internationale pour le secteur de l'électricité au Canada	<b>26</b>
<hr/>		
<b>6</b>	Centres de données et impacts sur l'infrastructure	<b>28</b>
	6.1 Le rôle des centres de données dans la croissance de l'IA	29
	6.2 Portrait des centres de données au Canada	30
	6.3 Centres de données et implications pour la main-d'œuvre dans le secteur électrique canadien	34
<hr/>		
<b>7</b>	IA et énergie nucléaire : le rôle des PRM dans le paysage énergétique canadien	<b>38</b>
<hr/>		
<b>8</b>	Transformation de la main-d'œuvre à l'ère de l'IA	<b>42</b>
	8.1 Évolution des rôles et réalignement opérationnel	44
	8.2 Tendances quantitatives du marché du travail	45
	8.3 Professions émergentes et profils de compétences	48
<hr/>		
<b>9</b>	Gouvernance, équité et durabilité dans le déploiement de l'IA	<b>58</b>
	9.1 Cycle de vie de l'IA et durabilité	63
	9.2 Voies vers un avenir équitable et adaptatif	64
<hr/>		
<b>10</b>	Recommandations pour tirer parti de l'IA dans le secteur électrique canadien	<b>66</b>
<hr/>		
<b>11</b>	Conclusion	<b>69</b>
<hr/>		
	Annexes	<b>70</b>
<hr/>		
	Notes de fin	<b>75</b>
<hr/>		
	Remerciements	<b>81</b>

# Un message de RHIEC et du CCF

**Au nom de RHIEC et du Centre des Compétences futures, nous sommes fiers de présenter ce rapport phare sur le rôle transformateur de l'intelligence artificielle (IA) dans le secteur canadien de l'électricité.**

L'IA n'est plus une possibilité lointaine. Elle est une force actuelle qui redéfinit les modèles traditionnels de production, de distribution et de gestion de l'électricité. De la maintenance prédictive à la prévision des pannes, en passant par la coordination des réseaux intelligents et l'engagement des clients, l'IA stimule l'innovation dans tout le secteur. Cependant, cette transformation s'accompagne d'une responsabilité : veiller à ce que les progrès technologiques soient assortis d'une préparation de la main-d'œuvre, d'une gouvernance éthique et d'opportunités inclusives.

Le présent rapport offre une analyse complète de l'adoption de l'IA dans l'industrie canadienne de l'électricité et de ses implications pour les personnes qui la font fonctionner. Il met en lumière les impératifs stratégiques auxquels font face les services publics, les organismes de réglementation, les éducateurs et les décideurs : moderniser les infrastructures, perfectionner les compétences des travailleurs et instaurer la confiance dans les systèmes intelligents. Il souligne également l'urgence de se préparer à la hausse de la demande d'électricité, notamment en raison de la consommation importante des centres de données dédiés à l'IA, et la nécessité d'une planification coordonnée pour garantir la durabilité et la résilience.

Au cœur de ce rapport se trouve un engagement envers les personnes. L'IA ne remplacera pas le jugement humain, mais elle redéfinira la manière dont les décisions sont prises et par qui. Nous devons veiller à ce que toutes les communautés – urbaines, rurales, autochtones et éloignées –

bénéficient des possibilités offertes par l'IA. Cela implique d'investir dans la formation continue, de promouvoir des pratiques d'embauche inclusives et de concevoir des systèmes qui reflètent les valeurs canadiennes d'équité, de transparence et de responsabilité environnementale.

Nous remercions les nombreux intervenants qui ont contribué à cette étude, notamment les employeurs, les syndicats, les éducateurs et les leaders communautaires. Leurs perspectives ont permis d'élaborer un rapport riche en données, ancré dans l'expérience vécue et la vision pratique.

Ensemble, nous pouvons faire de l'IA un catalyseur pour un secteur électrique plus adaptatif, inclusif et durable. Nous vous invitons à explorer les conclusions de cette étude, à réfléchir aux recommandations et à vous joindre à nous pour façonner un avenir dans lequel la technologie et le talent évoluent de concert.



**Michelle Branigan**

Directrice générale  
RHIEC

**Noel Baldwin**

Directeur général  
Centre des Compétences futures



# Résumé



```
function moveClass(id, targetX, targetY) {
    const element = document.getElementById(id);
    if (element === null) return;
    const rect = element.getBoundingClientRect();
    const dx = targetX - rect.x;
    const dy = targetY - rect.y;
    const distance = Math.sqrt(dx * dx + dy * dy);
    const speed = 10; // pixels per second
    const duration = distance / speed; // seconds
    const startAngle = Math.atan2(dy, dx);
    const endAngle = startAngle + Math.PI;
    const rotate = `rotate(${(endAngle - startAngle) * 180 / Math.PI}deg)`;
    element.style.transform = rotate;
    element.style.transition = `transform ${duration}s`;
    element.style.left = `${targetX}px`;
    element.style.top = `${targetY}px`;
}
```

L'intelligence artificielle (IA) transforme le secteur canadien de l'électricité, offrant de nouvelles perspectives en matière d'**efficacité, de résilience et d'action climatique**, mais elle introduit également des défis complexes pour les services publics, les organismes de réglementation et les travailleurs.

Ce rapport examine la manière dont l'IA redéfinit les opérations, les rôles professionnels et les compétences requises, tout en accélérant la demande d'électricité, notamment en raison de la consommation importante des centres de données dédiés à l'IA.

## Principales constatations

**L'IA transforme déjà les opérations :** elle est utilisée pour la prévision de la charge énergétique, la prédiction des pannes, l'engagement des clients et la gestion des ressources énergétiques distribuées.

**De nouveaux vecteurs de demande redéfinissent le réseau :** les centres de données stimulent la demande d'électricité, tandis que l'intégration des énergies renouvelables et des petits réacteurs modulaires (PRM) ajoute de la complexité opérationnelle.

**L'adoption de politiques relatives à l'IA accuse un retard :** seulement 34 % des organisations en ont mis en place, 40 % y travaillent et 24 % n'ont pas commencé. Pourtant, 60 % des employeurs déclarent que leurs employés utilisent activement l'IA dans le cadre de leur travail.

**Le Canada présente un déficit de connaissances dans le domaine de l'IA :** seulement 24 % des répondants ont reçu une formation officielle, ce qui révèle un manque important de préparation de la main-d'œuvre.

**L'adoption de l'IA est inégale :** des disparités régionales et une adoption plus lente dans les fonctions de première ligne et sur le terrain soulignent des défis d'intégration, principalement liés au perfectionnement des compétences plutôt qu'au remplacement des travailleurs.

**L'équité et l'inclusion sont essentielles :** la participation des Autochtones, le développement de compétences hybrides et la planification régionale doivent être prioritaires pour garantir un accès équitable à l'innovation énergétique induite par l'IA.

**Des programmes de formation adaptés aux nouveaux déploiements de l'IA seront cruciaux pour concrétiser les gains de productivité :** des partenariats entre l'industrie et les établissements d'enseignement supérieur seront essentiels pour maximiser l'efficacité de ces formations.

## Impératifs stratégiques

Pour exploiter l'IA de manière responsable et efficace, le secteur doit :

- Adapter ses opérations** à la perturbation induite par l'IA et à la hausse de la demande d'électricité.
- Renforcer la gouvernance** pour garantir un déploiement éthique, transparent et inclusif.
- Transformer l'éducation et la formation de la main-d'œuvre** afin de bâtir une main-d'œuvre numériquement compétente et prête pour l'avenir.
- Intégrer l'équité, la durabilité et la confiance du public** à chaque étape de l'adoption de l'IA.

L'intelligence artificielle ne se substitue pas au jugement humain, mais elle reconfigure les modalités de prise de décision, les acteurs impliqués et la préparation de l'avenir du secteur. Les responsables des ressources humaines et les stratégies de la main-d'œuvre jouent un rôle déterminant pour guider cette transformation — **en veillant à ce que le développement des compétences, la productivité et les pratiques éthiques contribuent à la résilience à long terme du secteur.**

En mettant en œuvre un leadership unifié et des investissements stratégiques, le Canada peut positionner sa main-d'œuvre énergétique pour prospérer dans un système électrique intelligent et à faibles émissions de carbone.



# 1

## Technologies d'IA qui transforment les opérations électriques

Le secteur canadien de l'électricité connaît une transformation numérique rapide, stimulée par des technologies qui améliorent **la stabilité du réseau, l'efficacité opérationnelle et l'expérience client**. Si les compteurs intelligents, les systèmes SCADA et l'intégration des énergies renouvelables ont jeté les bases, **l'intelligence artificielle (IA)** émerge désormais comme une force transformatrice — aidant les services publics à gérer la complexité, à rationaliser la prise de décision et à automatiser les systèmes énergétiques.



## Plateformes d'IA pour l'intelligence opérationnelle et du réseau

L'un des développements les plus prometteurs est **l'essor des plateformes d'IA spécialisées dans l'énergie**. Ces systèmes ingèrent des données en temps réel provenant de capteurs, de flux météorologiques, de systèmes de facturation et de la télémétrie du réseau pour fournir des informations instantanées sur **la consommation, les émissions et le rapport qualité-prix**. Les interfaces en langage naturel permettent au personnel de poser des questions simples et d'obtenir des réponses exploitables immédiatement, réduisant ainsi le besoin d'un soutien analytique spécialisé.

### Fonctionnalités courantes :

- Rapports automatisés sur la consommation d'énergie, les émissions et la performance opérationnelle**
- Alertes intelligentes pour anomalies et inefficacités dans les actifs**
- Planification optimisée basée sur des données prédictives et des conditions instantanées**
- Intégration avec des programmes de réseau comme la réponse à la demande et les marchés des ressources énergétiques distribuées (RED)**

Les outils d'IA générative élargissent également la manière dont le personnel de première ligne interagit avec les systèmes énergétiques. Plutôt que de naviguer dans des tableaux de bord complexes, le personnel peut poser des questions comme : « *À quelle heure hier notre compresseur a-t-il connu un pic de charge?* » ou « *Comment pouvons-nous réduire les émissions pendant les heures de pointe?* » – et recevoir des réponses immédiates basées sur les données.

Se tournant vers l'avenir, les organisations testent des plateformes permettant à l'IA de contrôler les actifs, de coordonner l'intégration des RED et de faciliter la communication interservices. Ces systèmes pourraient gérer de manière autonome le chauffage, la ventilation et la climatisation (CVC), le stockage par batteries ou la production solaire avec un minimum d'intervention humaine, transformant ainsi les opérations des installations et la planification stratégique.

## Implications pour le secteur

Ces innovations marquent une **transition vers des écosystèmes énergétiques intelligents et axés sur les données**, où l'IA améliore non seulement les opérations, mais favorise également une plus grande agilité, un meilleur contrôle des coûts et la durabilité. À mesure que ces technologies dépasseront le stade des projets pilotes, elles auront des implications majeures pour :

- Capacités de la main-d'œuvre** : les rôles évoluent, passant de la supervision manuelle et de la saisie de données routinière à la planification stratégique, la coordination numérique et le soutien à la décision en temps réel.
- Préparation des infrastructures** : l'adoption de l'IA influence la conception, la maintenance et l'intégration des installations avec les systèmes de réseau.
- Conception des systèmes et politiques** : les considérations réglementaires, notamment en matière d'hébergement des données et de confidentialité, façonnent la planification des infrastructures et les décisions d'investissement.

L'IA se positionne comme un levier stratégique pour atteindre les objectifs énergétiques à long terme du Canada, notamment la modernisation du réseau, l'intégration des énergies renouvelables et les cibles de décarbonation pour 2050. Son adoption devrait également stimuler la demande d'électricité, en particulier par les centres de données à très grande échelle, tout en renforçant le rôle de l'énergie nucléaire comme source propre et fiable.

---

**La transition vers des systèmes pilotés par l'IA offre des occasions pour promouvoir le perfectionnement des compétences, la refonte des emplois et une planification inclusive de la main-d'œuvre, afin de garantir que cette transformation profite aux travailleurs à tous les niveaux du secteur.**



# 2

## Comprendre l'IA : concepts et tendances mondiales





**L'intelligence artificielle (IA)** désigne la capacité d'un système à interpréter avec précision des données externes, à apprendre des modèles et à appliquer ces connaissances pour atteindre des objectifs précis. Les systèmes d'IA sont généralement constitués de composants tels que les réseaux neuronaux et utilisent des outils logiciels pour entraîner des modèles à partir de grands ensembles de données. Une fois entraînés, leur performance est validée à l'aide de données indépendantes afin d'assurer leur fiabilité. Il est essentiel de comprendre que l'IA ne se résume pas à une technologie isolée, mais qu'il s'agit d'un ensemble de capacités qui reproduisent certains processus cognitifs humains, tels que le raisonnement, la prise de décision et la résolution de problèmes, dans une multitude de domaines d'application.

## Approches fondamentales de l'IA

Le progrès de l'IA s'articule autour de plusieurs domaines clés :

- Vision par ordinateur** : permet aux machines d'interpréter et d'analyser des images.
- Traitement automatique du langage naturel (TALN)** : prend en charge la génération de texte, la traduction et l'interprétation de la parole.
- Modèles génératifs** : inclut les grands modèles de langage (GML) qui produisent des résultats dynamiques tels que du texte, du code et des simulations.

Ces systèmes peuvent rester statiques ou évoluer continuellement en intégrant de nouvelles données. L'IA existe sur un continuum, allant de **l'intelligence assistée**, qui soutient l'activité humaine, à **l'intelligence autonome**, où les systèmes prennent des décisions de manière indépendante.

## IA agentive : prise de décision autonome dans les systèmes énergétiques

Une catégorie émergente au sein de l'intelligence autonome est **l'IA agentive**. Ces systèmes fixent des objectifs, prennent des décisions contextuelles et adaptent leur comportement au fil du temps. Contrairement à l'automatisation réactive, l'IA agentive fait preuve d'initiative, de persévérance et de raisonnement stratégique. Elle peut reprogrammer des tâches, optimiser l'usage de l'énergie et coordonner des actifs sans intervention humaine directe. Dans le secteur canadien de l'électricité, l'IA agentive est de plus en plus utilisée pour la gestion

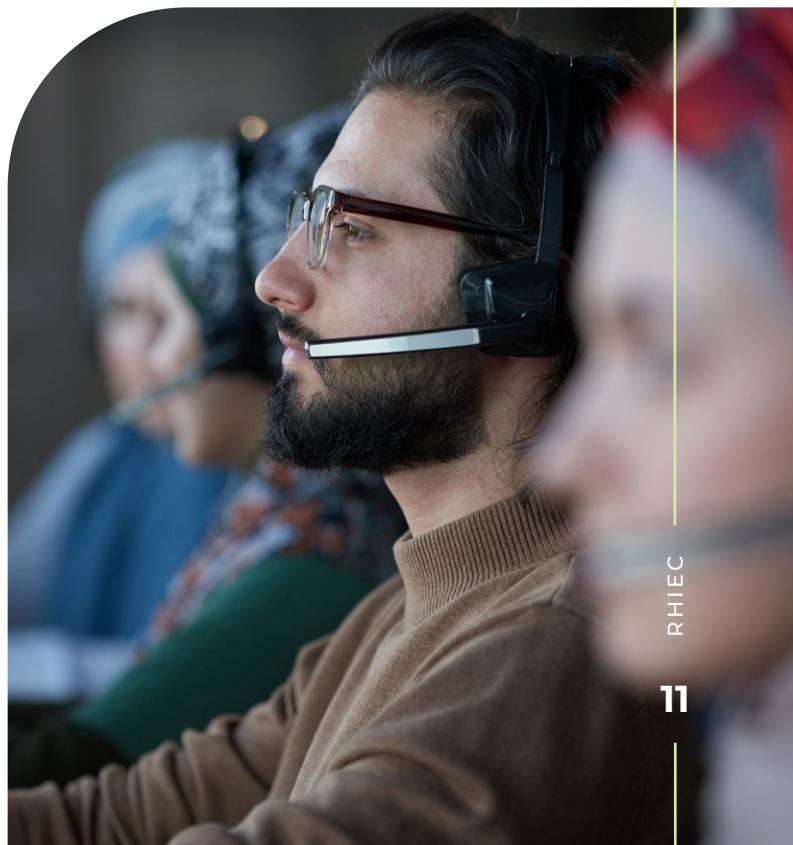
des microréseaux, la maintenance prédictive et la répartition intelligente, où la coordination autonome permet d'améliorer la fiabilité et l'efficacité.<sup>1</sup>

## Tendances mondiales en matière d'adoption

L'adoption de l'IA connaît une croissance exponentielle à l'échelle mondiale. Selon l'AI Index 2025 de Stanford, l'utilisation de l'IA par les organisations est passée de **55 % à 78 % à travers le monde**.<sup>2</sup>

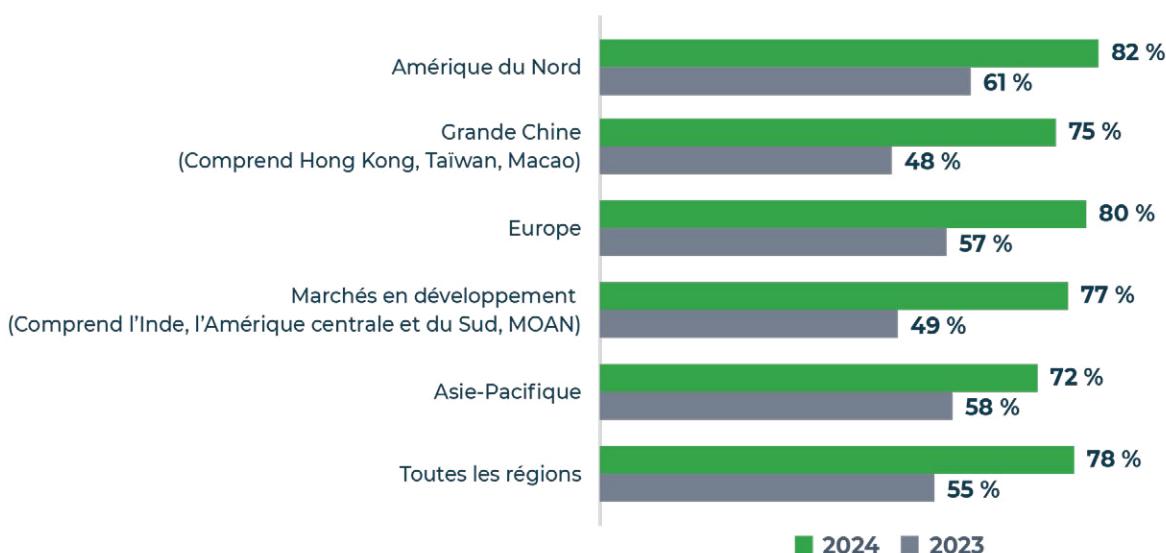
En se concentrant sur l'utilisation par les grandes entreprises, l'AI Adoption Index 2023 d'IBM révèle que **42 % des entreprises de plus de 1 000 employés** déplacent l'IA sous une forme ou une autre. La Chine est en tête avec un taux d'adoption de 85 %, suivie par l'Inde (74 %) et les Émirats arabes unis (72 %). En revanche, l'adoption reste plus faible dans des pays comme le Royaume-Uni (40 %), l'Australie (38 %) et le Canada (35 %).<sup>3</sup>

Le recours à l'IA est particulièrement répandu dans les services financiers, les télécommunications et l'industrie lourde, pour atteindre des objectifs tels que la réduction des pénuries de compétences, l'automatisation des tâches répétitives et l'amélioration du service client. Cependant, **20 % des organisations utilisant déjà l'IA signalent un manque de personnel suffisamment formé**, ce qui constitue un défi majeur pour la main-d'œuvre et risque de limiter le plein potentiel de cette technologie.



**FIGURE 1**

## Adoption organisationnelle mondiale de l'IA par région (2023 vs 2024)



Source : Enquête McKinsey & Company, 2024. Rapport AI Index de Stanford, 2025.

L'adoption de l'IA au sein des organisations a augmenté dans toutes les régions, l'Amérique du Nord arrivant en tête avec 82 % en 2024.

## Portrait de l'IA au Canada

Le Canada est largement reconnu pour son leadership quant à la recherche fondamentale en IA. En 2017, il a lancé la **Stratégie pancanadienne en matière d'IA**, devenant ainsi le premier pays à se doter d'un plan national dans ce domaine.<sup>4</sup> D'importants investissements ont permis de soutenir des centres d'excellence tels que l'Alberta Machine Intelligence Institute (AMII), le Montréal Institute for Learning Algorithmes (MILA) et le Vector Institute (Toronto). Aujourd'hui, le Canada se classe au troisième rang des pays du G7 pour le financement par habitant de l'IA<sup>5</sup> et accueille plus de 670 jeunes entreprises axées sur l'IA. En 2024, son bassin de talents comptait 140 000 professionnels de l'IA, soit une augmentation de 29 % par rapport à l'année précédente. Ce chiffre témoigne d'un réel élan, mais rappelle également la nécessité de former fructueusement la main-d'œuvre.<sup>6,7</sup>

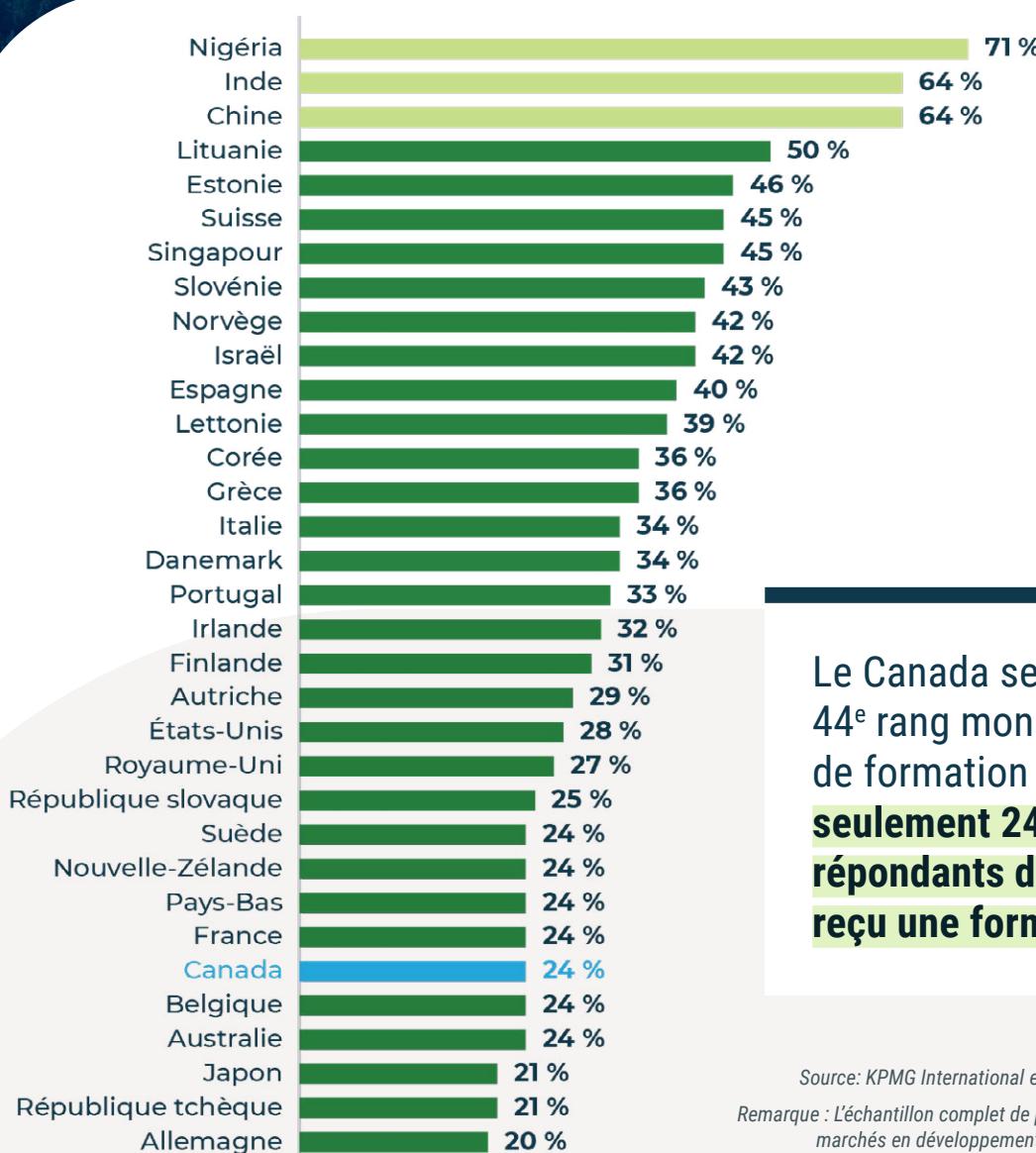
## Collaboration internationale

Le 3 novembre 2025, le Canada et ses partenaires du G7 ont approuvé un **Plan de travail du G7 sur l'énergie et l'IA**, élaboré en collaboration avec des partenaires internationaux et industriels, dont l'Agence internationale de l'énergie (AIE), l'Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA) et la Chambre de commerce du Canada. Le Canada a également annoncé un **appel de propositions de 10 millions de dollars pour l'IA appliquée à l'innovation énergétique canadienne**, visant à financer des projets de R-D à fort impact qui renforcent l'expertise nationale et stimulent des solutions novatrices canadiennes en IA, susceptibles d'accélérer le rythme de l'innovation énergétique nationale et d'en réduire les coûts.

En plus de ces initiatives, le Canada participe à des projets mondiaux comme Alxpertise, un projet dirigé par l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'OCDE. Ce projet a pour objectif d'intégrer l'intelligence artificielle dans la recherche, l'ingénierie et l'enseignement nucléaires. Pour cela, il met en œuvre plusieurs activités, telles que la curation des données, l'analyse comparative des algorithmes et la formation professionnelle.<sup>8</sup> Alxpertise offre une plateforme sécurisée permettant aux experts de partager des ensembles de données, de tester des modèles et de développer des outils qui améliorent la sûreté des réacteurs, optimisent la performance et accélèrent l'innovation – en mettant l'accent sur la transparence et la préparation réglementaire.

FIGURE 2

### Taux de formation à l'IA par pays



Le Canada se classe au 44<sup>e</sup> rang mondial en matière de formation à l'IA, avec seulement 24 % des répondants déclarant avoir reçu une formation officielle.

Source: KPMG International et Université de Melbourne, 2025

Remarque : L'échantillon complet de pays n'a pas été inclus. Certains marchés en développement ont été ajoutés à titre indicatif.

### Perception publique

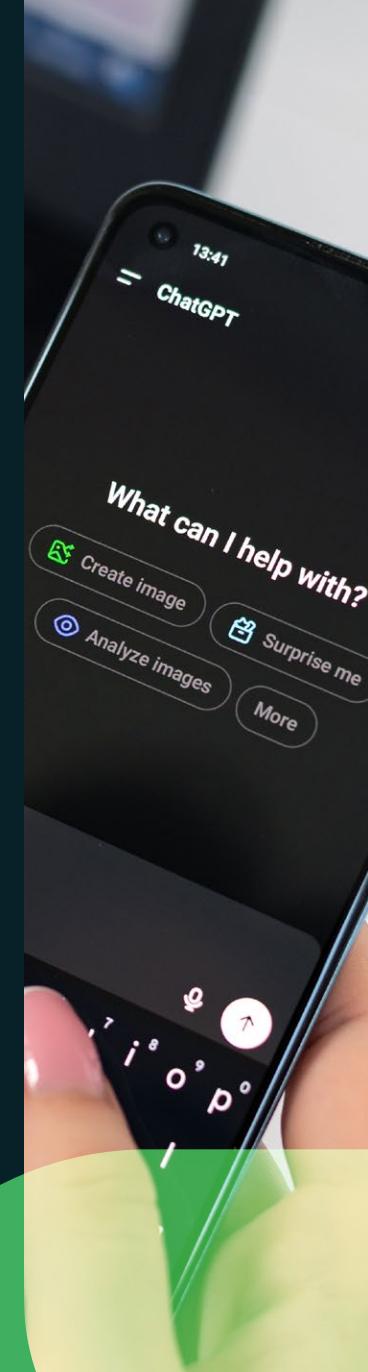
Les Canadiens se montrent encore prudents à l'égard de l'IA. Un sondage IPSOS mené dans 28 pays classe le Canada parmi les pays les plus sceptiques, juste devant la France.<sup>9</sup> Un sondage réalisé en 2025 dans 47 pays classe le Canada au **44<sup>e</sup> rang en matière de formation à l'IA** et au **42<sup>e</sup> rang en matière de confiance du public**,<sup>10</sup> seuls 24 % des Canadiens déclarant avoir suivi une formation officielle à l'IA contre 39 % à l'échelle mondiale. Combler ce déficit de compétences et favoriser un climat

favorable au changement technologique sera essentiel pour que le Canada maximise ses investissements en IA et maintienne sa compétitivité à l'échelle mondiale. Les efforts de sensibilisation du public doivent mettre en avant le potentiel de l'IA pour accroître la productivité et simplifier les tâches, tout en répondant aux inquiétudes concernant le remplacement des emplois et en instaurant une confiance dans une intégration responsable.



# 3

## Adoption de l'IA au Canada : coûts, tendances et obstacles



Bien que le Canada soit un chef de file mondial en matière de recherche en IA, son utilisation dans les secteurs des entreprises et des services publics demeure modeste.

Les données récentes montrent en effet que seulement **35 % des entreprises canadiennes utilisent l'IA**, contre **72 % aux États-Unis**.<sup>11</sup> Selon Statistique Canada, l'adoption de l'IA par les compagnies canadiennes est passée de **6,1 % au deuxième trimestre 2024 à 12,2 %** un an plus tard.<sup>12</sup> De même, l'indice d'adoption de l'IA générative de KPMG a atteint 31,6 sur 100, soit une hausse de 17 points par rapport à 14,6 en 2023.<sup>13</sup> Cette tendance à la hausse indique une intégration croissante des outils d'IA générative dans les entreprises, notamment dans les milieux de travail où leur utilisation quotidienne est devenue courante. Il est à noter que 48 % des organisations envisagent le déploiement

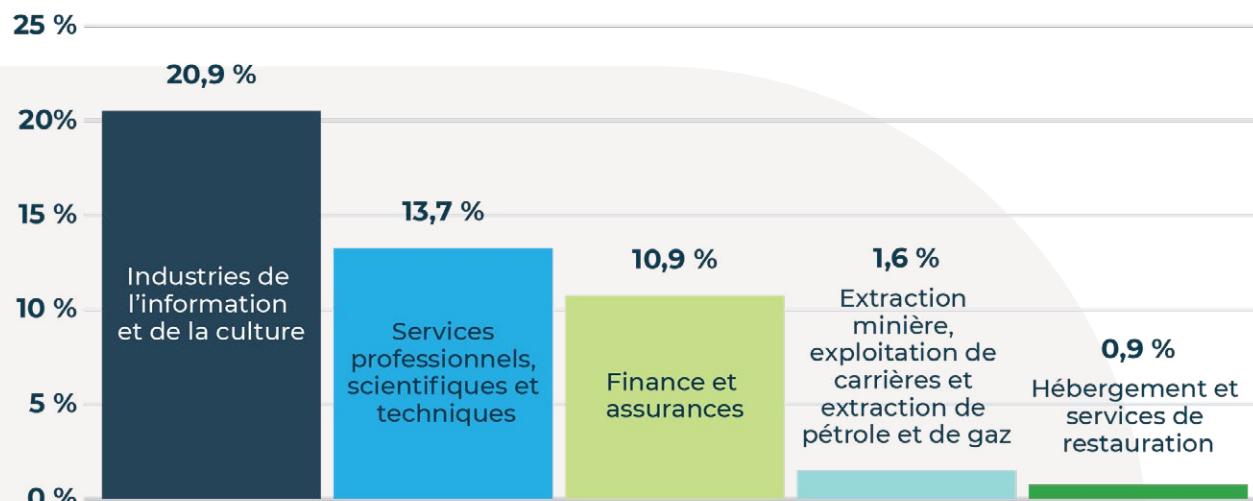
de l'IA, mais demeurent prudentes en raison des coûts, des défis techniques et des incertitudes quant au retour sur investissement.<sup>14</sup>

Près de **25 % des travailleurs canadiens utilisent des outils d'IA générative** comme ChatGPT et Microsoft Copilot, souvent de manière informelle et sans formation structurée.<sup>15</sup> Un rapport de la Chambre de commerce du Canada souligne toutefois que, si l'utilisation de l'IA est répandue, elle reste inégale, avec **des écarts persistants en matière de littératie, d'intégration et de compréhension**.<sup>16</sup>

FIGURE 3

### Adoption de l'IA par secteur d'activité au Canada (T2 2024)<sup>17</sup>

Source : Statistique Canada. Tableau 33-10-0825-01



Les industries de l'information et de la culture arrivent en tête de l'adoption de l'IA avec 20,9 %, tandis que les services d'hébergement et de restauration restent à un niveau faible, inférieur à 1 %.

Les applications de l'IA couvrent plusieurs secteurs. Dans le domaine de la santé, les systèmes de diagnostic précoce par l'IA sont en cours de perfectionnement; dans le secteur bancaire, l'IA permet de détecter des fraudes et d'effectuer des prévisions d'investissement; et dans le commerce de détail, les moteurs de recommandation personnalisent les expériences d'achat. L'IA gagne également du terrain dans le secteur juridique canadien, en automatisant des tâches telles que la recherche juridique, la révision de documents et l'analyse de contrats – améliorant ainsi l'efficacité et réduisant les coûts pour permettre aux avocats de se concentrer sur des travaux stratégiques.<sup>18</sup> En revanche, les industries aux marges bénéficiaires faibles, comme l'agriculture, les services alimentaires et le transport, se heurtent à des obstacles à l'adoption en raison des coûts élevés, des limitations techniques et de l'aversion au risque.<sup>19</sup> Le secteur de l'électricité se situe généralement dans une catégorie de marges modérées à élevées, avec des rendements variables selon la localisation, la réglementation et le modèle économique.<sup>20</sup>

Pour encourager l'adoption de l'IA par les petites entreprises, le Canada investit massivement dans le développement de cette technologie et dans le soutien à la main-d'œuvre. Le budget fédéral 2025 propose ainsi plus d'un milliard de dollars en nouveaux financements pour l'IA et l'informatique quantique, avec un accent particulier mis sur la création d'une infrastructure souveraine en IA et sur l'intégration de l'IA dans l'ensemble des opérations fédérales. Cette mesure s'appuie sur l'engagement pris dans le budget 2024 en faveur de l'IA, qui prévoyait 2,4 milliards de dollars sur cinq ans pour des initiatives en IA et un soutien ciblé à la main-d'œuvre par le Programme de solutions sectorielles pour la main-d'œuvre afin d'aider les travailleurs touchés par les perturbations liées à l'IA.<sup>21</sup> Des fonds

supplémentaires permettront de renforcer les pôles régionaux d'innovation, comme l'AMII (Alberta), le MILA (Québec) et le Vector Institute (Toronto).

La mise en œuvre de l'IA dans le secteur de l'électricité implique des considérations de coûts importantes. Les experts estiment que les **solutions d'IA sur mesure varient entre 400 000 \$ CA et plus de 9,5 millions \$ CA sur trois à cinq ans**, selon la complexité et la portée.<sup>22</sup> Les systèmes prêts à l'emploi coûtent généralement entre **70 000 \$ et 700 000 \$ par an**, incluant les licences, la personnalisation et le support. Les dépenses liées à l'infrastructure infonuagique se situent généralement entre **27 500 \$ et 275 000 \$ par an**, tandis que les systèmes sur site peuvent dépasser **1,35 million \$**.

La maintenance et la surveillance continues sont essentielles pour garantir la performance à long terme. Les employeurs doivent prévoir des **dépenses annuelles équivalant à 15-25 % des coûts initiaux** de développement pour les mises à jour, l'inférence en nuage, le réentraînement et la correction des bogues.<sup>23</sup>

Les talents spécialisés sont également cruciaux : les professionnels internes en IA gagnent entre 130 000 \$ et 220 000 \$ par an, tandis que les consultants facturent entre 275 \$ et 480 \$ de l'heure. Les coûts de formation et de gestion du changement varient de 70 000 \$ à 350 000 \$, selon la taille de la main-d'œuvre et l'ampleur de l'adoption. Pour les fournisseurs d'énergie, l'intégration de l'IA dans les opérations de réseau, la prévision et l'analyse des infrastructures peut nécessiter un investissement initial substantiel – mais promet des gains à long terme en matière d'efficacité, de fiabilité et de service à la clientèle.<sup>24</sup>



**TABLEAU 1****Estimation des coûts de déploiement de l'IA**

Catégorie de coût	Fourchette estimée (CAD)	Commentaires
<b>Systèmes d'IA prêts à l'emploi</b>	70 000 \$ – 700 000 \$ par année	Inclut les licences, la personnalisation et le soutien
<b>Solutions d'IA personnalisées</b>	400 000 \$ – 9,5 millions \$ (3 à 5 ans)	Varie selon la portée, la complexité et le niveau d'intégration
<b>Infrastructure infonuagique</b>	27 500 \$ – 275 000 \$ par année	Évolutive; dépend de l'utilisation et de l'intensité de calcul
<b>Infrastructure sur site</b>	1,35 M\$ et plus	Inclut le matériel, le refroidissement et l'installation
<b>Maintenance et mises à jour continues</b>	15 à 25 % du coût initial par année	Couvre le réentraînement, la correction des bogues et les coûts d'inférence infonuagique
<b>Talent en IA (interne)</b>	130 000 \$ – 220 000 \$ par année	Salaires des ingénieurs en IA et des experts en mégadonnées
<b>Consultants en IA</b>	275 \$ – 480 \$ l'heure	Expertise spécialisée pour des mandats à court terme
<b>Formation et gestion du changement</b>	70 000 \$ – 350 000 \$	Varie selon la taille de la main-d'œuvre et l'ampleur de l'adoption





# 4

Comment l'IA  
est-elle utilisée  
dans le secteur  
canadien de  
l'électricité?





## Défis d'adoption et contraintes stratégiques

RHIEC a réalisé une analyse approfondie des applications de l'IA dans le secteur canadien de l'électricité, en s'appuyant sur des recherches sectorielles et une enquête nationale auprès des employeurs (voir Annexe 1). Cette analyse explore les tendances d'adoption, la préparation organisationnelle, la planification de la main-d'œuvre et les perceptions relatives à l'intégration de l'IA..

### Adoption actuelle et perspectives sectorielles

L'IA gagne du terrain dans l'ensemble du secteur de l'électricité, soutenue par des recherches mondiales et des données issues de sondages canadiens. Près de 90 % des organisations interrogées ont déclaré avoir mis en œuvre des outils d'IA dans au moins un domaine opérationnel, ce qui reflète un virage plus marqué de l'industrie vers la transformation numérique.

L'adoption est la plus courante dans les fonctions opérationnelles et orientées vers le client :

- **Service à la clientèle, relations publiques et facturation (36 %)**
- **Cybersécurité (34 %)**
- **Soutien à la décision (28 %)**
- **Opérations générales (28 %)**

D'autres domaines incluent les fonctions administratives, l'ingénierie et la finance. Cependant, les applications spécifiques au secteur – telles que la maintenance prédictive, l'optimisation du réseau et la prévision de la demande – en sont encore à leurs premières phases de mise en œuvre. Des recherches sectorielles rigoureuses indiquent toutefois que ces domaines offrent des gains d'efficacité significatifs.

**FIGURE 4****Adoption de l'IA par domaine opérationnel dans le secteur canadien de l'électricité**

Source : Sondage sur l'IA de RHIEC, 2025

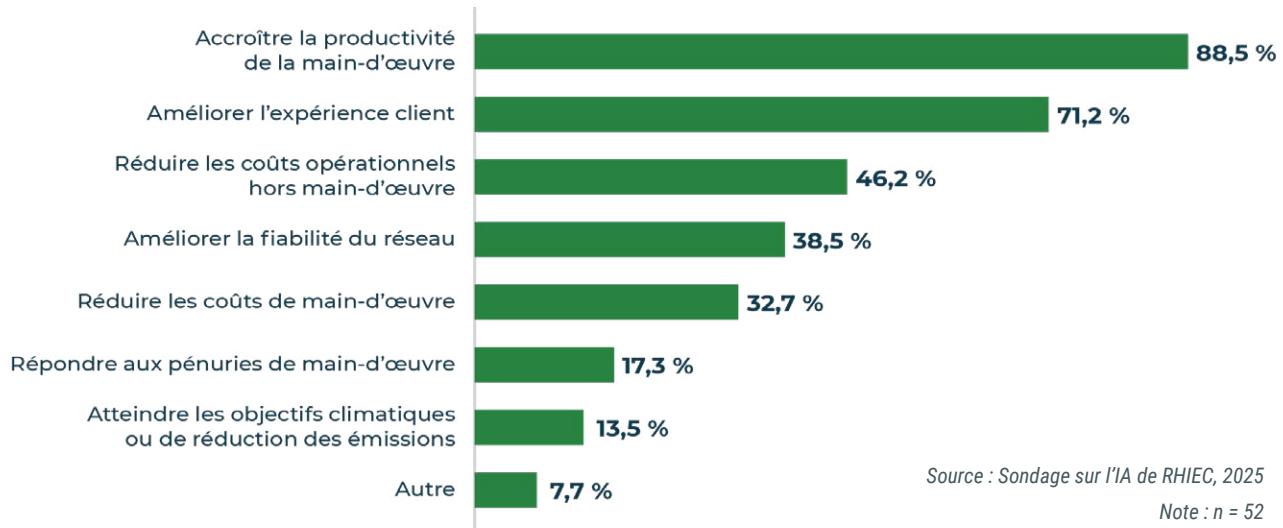
Note : n=53

**Le service à la clientèle et la cybersécurité sont les principaux moteurs de l'adoption de l'IA dans le secteur de l'électricité au Canada, tandis que la maintenance prédictive et l'optimisation du réseau restent sous-utilisées.**

L'objectif principal déclaré des initiatives en IA est l'amélioration de la productivité de la main-d'œuvre (88 %), suivie par l'amélioration de l'expérience client (71 %). Les mesures de réduction des coûts arrivent en bas du classement, moins de la moitié des répondants les citant comme un objectif majeur. Cela s'aligne sur les tendances mondiales qui privilégient la résilience, la flexibilité et l'innovation centrée sur le client plutôt que les réductions de coûts à court terme.

**FIGURE 5**

## Objectifs principaux des initiatives en matière d'IA dans le secteur électrique



**La productivité de la main-d'œuvre et l'expérience client sont les principaux objectifs liés à l'IA, tandis que la réduction des coûts arrive au bas de la liste.**

Bien que l'adoption actuelle se concentre sur des outils applicables à de nombreux secteurs, les recherches mettent en évidence des débouchés prometteurs pour des innovations spécifiques au secteur de l'énergie, comme l'IA pour la résilience du réseau, la planification énergétique et les objectifs climatiques, qui peuvent transformer les performances et la pérennité des systèmes.



## 4.1

# L'IA comme outil stratégique pour la modernisation du réseau

Les études sectorielles et les pratiques des services publics canadiens confirment le rôle stratégique de l'IA dans la gestion de la complexité croissante des systèmes. En équilibrant les facteurs techniques, économiques et environnementaux, l'IA permet une prise de décision efficace – essentielle pour atteindre les objectifs de décarbonation et d'électrification du Canada.

### Applications clés :

- Prévision en temps réel et coordination du réseau
- Gestion prédictive des actifs
- Intégration des énergies renouvelables et des ressources distribuées<sup>25</sup>

Ces capacités augmentent la flexibilité du système, réduisent la dépendance à la production fortement carbonée et optimisent le stockage et la gestion de la charge. Des entreprises comme BluWave-ai, AutoGrid et Opus One aident les services publics à prévoir la demande, intégrer les énergies renouvelables et gérer les ressources énergétiques distribuées comme les



véhicules électriques et le stockage par batteries – réduisant les besoins en infrastructures et soutenant le secteur canadien des technologies propres.

Pour les services publics engagés dans le commerce transfrontalier (p. ex., OPG, Hydro-Québec), l'IA améliore l'approvisionnement énergétique en prévoyant les variations de prix, en optimisant les contrats et en réduisant les risques.

L'automatisation des tâches routinières permet d'améliorer encore davantage la souplesse opérationnelle et de libérer le personnel pour se consacrer à des tâches stratégiques.<sup>26</sup>

## 4.2

# L'IA au service de la résilience climatique et de la gestion des catastrophes

À mesure que les perturbations climatiques s'intensifient, les recherches et les pratiques montrent que l'IA devient un outil essentiel pour la résilience dans le secteur canadien de l'électricité.<sup>27</sup> Elle peut prédire les événements météorologiques extrêmes, optimiser la reprise du réseau et soutenir la coordination des

interventions d'urgence – des fonctions de plus en plus vitales face aux incendies de forêt, aux inondations et aux tempêtes.

**Analytique prédictive** : analyse des images satellites, des données météorologiques et des modèles de pannes pour repérer les actifs vulnérables et planifier des interventions rapides, réduisant les coûts de restauration et les interruptions de service.<sup>28 29</sup>

**Coordination d'urgence** : intégration de l'IA aux systèmes de gestion pour une collaboration en temps réel entre les services publics, les premiers intervenants et les agences gouvernementales.<sup>30 31</sup>

**Renforcement des infrastructures** : surveillance continue pour orienter les investissements dans la modernisation du réseau et la résilience climatique, en particulier dans les régions où les infrastructures vieillissent ou sont exposées à des risques météorologiques sévères.<sup>32</sup>

## 4.3

# Prévision de la charge et optimisation de la demande

L'une des applications les plus prometteuses de l'IA concerne la prévision de la charge, une fonction essentielle pour les opérateurs de systèmes qui doivent équilibrer l'offre et la demande en temps réel. La gestion des actifs pilotée par l'IA transforme les opérations des services publics en prolongeant la durée de vie des équipements, en améliorant la maintenance et en optimisant la performance du réseau. Des capteurs intelligents déployés dans les réseaux électriques canadiens collectent des données en temps réel sur la température, les vibrations, la tension et les conditions de charge. Les algorithmes d'IA analysent ces données pour détecter les anomalies, prévoir les défaillances des équipements et planifier la maintenance de manière proactive – réduisant les temps d'arrêt et améliorant l'efficacité des coûts.<sup>33</sup>

Au-delà de la gestion des actifs, l'IA redéfinit l'engagement des clients et la planification opérationnelle. Un informateur clé d'un grand service public de l'Est du Canada a indiqué que son organisation a mis en œuvre des outils clients alimentés par l'IA pour fournir des informations

personnalisées sur l'énergie et soutenir la prévision de la charge. Ces outils aident les consommateurs à comprendre leurs habitudes de consommation tout en permettant aux services publics d'anticiper plus précisément les fluctuations de la demande. Selon cet informateur, ces innovations améliorent non seulement la satisfaction des clients, mais elles étaient également les futurs modèles de gouvernance pour l'intégration de l'IA.

Les recherches sectorielles confirment ces observations, soulignant comment la maintenance prédictive et l'optimisation de la demande permettent aux services publics d'allouer les ressources plus efficacement, de se concentrer sur les zones à haut risque et de renforcer la résilience des infrastructures.<sup>34</sup> Des projets pilotes à travers le Canada démontrent que la prévision pilotée par l'IA est essentielle pour gérer les charges de pointe, intégrer les ressources énergétiques distribuées et soutenir les objectifs d'électrification à long terme.

## 4.4

# Suivi des émissions et performance environnementale

Les services publics utilisent déjà l'IA pour surveiller les émissions et améliorer la performance environnementale – démontrant comment les principes de durabilité peuvent être opérationnalisés. L'IA soutient les objectifs de décarbonation du Canada en :

- Améliorant le suivi des émissions et la conformité.
- Optimisant l'efficacité énergétique.
- Étayant les décisions d'investissement grâce à des analyses détaillées.

Exemples :

- **Hydro-Québec** déploie la modélisation prédictive pour évaluer les émissions de gaz à effet de serre et les stratégies d'atténuation.<sup>35</sup>
- **Newfoundland Power** adopte des outils numériques pour optimiser son empreinte opérationnelle et atteindre des cibles environnementales évolutives.<sup>36</sup>

Les systèmes d'IA analysent la consommation de carburant, les profils de température et la dispersion géographique pour identifier les zones à fortes émissions et recommander des actions correctives. Ces capacités sont essentielles pour les fournisseurs qui gèrent des parcs de production mixtes ou qui passent aux énergies renouvelables.

Cependant, des risques persistent. **La dérive des modèles** – la baisse de précision lorsque les conditions changent – nécessite un réentraînement continu. Négliger cela peut entraîner de mauvaises décisions et augmenter les risques. Par exemple :

- Les opérateurs de réseau utilisant l'apprentissage automatique pour la prévision solaire et éolienne ont vu la performance se dégrader lors d'anomalies climatiques.<sup>37</sup>
- Les modèles de prévision de la demande entraînés sur des données prépandémiques n'ont pas pu s'adapter pendant la COVID-19, entraînant des projections de charge inexactes.

**Un informateur clé du secteur nucléaire** a souligné que le déploiement non maîtrisé de l'IA peut compromettre la qualité du travail, introduire des biais et éroder la confiance du public. Des garde-fous garantissant **la transparence, l'auditabilité et l'utilisation responsable sont essentiels** – surtout dans des environnements critiques où l'intégrité opérationnelle et la crédibilité de la marque sont en jeu.

## 4.5

# Renforcer la confiance et la sécurité dans les services énergétiques pilotés par l'IA

L'IA redéfinit les interactions avec les clients grâce à la facturation intelligente, la prévision des pannes et les informations énergétiques personnalisées.<sup>38</sup> Les services publics doivent privilégier une **communication**

**transparente et une accessibilité accrue** pour instaurer la confiance du public et garantir une participation équitable aux services énergétiques pilotés par l'IA. Une attention particulière est nécessaire pour les ménages

à faible revenu, les communautés rurales et les personnes âgées – des groupes souvent confrontés à des obstacles tels qu'une connectivité limitée et une faible littératie technologique. Des programmes de sensibilisation, des interfaces conviviales et un accès subventionné peuvent aider à prévenir les inégalités énergétiques et à favoriser l'inclusion.<sup>39</sup>

La cybersécurité est tout aussi cruciale à mesure que les services publics se numérisent. L'IA permet la détection des menaces en temps réel, l'identification des anomalies et des stratégies de défense adaptatives. Des entreprises comme CGI Canada offrent une surveillance

alimentée par l'IA pour détecter les schémas d'intrusion, les rançongiciels et les accès non autorisés, en activant instantanément des protocoles de protection. L'IA soutient également la sécurité des infrastructures en simulant des scénarios d'attaque et en renforçant les défenses numériques – qui est particulièrement vital pour les opérateurs d'actifs critiques tels que les sous-stations et les installations nucléaires, où les violations entraînent des conséquences graves. À mesure que les systèmes cyberphysiques se multiplient, le rôle de l'IA dans l'anticipation et la neutralisation des menaces numériques devient central pour la fiabilité du réseau et la sécurité nationale.

## 4.6 Exemples dans les services publics canadiens

Les services publics canadiens exploitent l'IA pour l'optimisation du réseau, l'engagement des clients et la gestion des actifs :

### Nova Scotia Power

La plateforme MyEnergy Insights fournit des informations sur la consommation de chaque appareil et propose des recommandations personnalisées. L'IA prend également en charge la stabilité du réseau en temps réel et la maintenance prédictive.<sup>40 41</sup>

### Hydro One

Utilise l'IA pour améliorer le service client et l'efficacité opérationnelle, et a déployé un assistant de connaissances en IA pour le personnel de première ligne.<sup>42</sup>

### Alectra Utilities

Teste des outils d'IA pour la résolution des pannes, la prévision de la demande et l'intégration de l'énergie distribuée.<sup>43</sup>

### Hydro-Québec

Applique l'IA pour prévoir la demande, optimiser la planification, et gérer les pics de demande.<sup>44 45</sup>

### Énergie NB

Utilise l'IA, les drones et l'imagerie satellite pour détecter les empiétements de la végétation et l'usure des poteaux.<sup>46</sup>

### TransAlta et BC Hydro

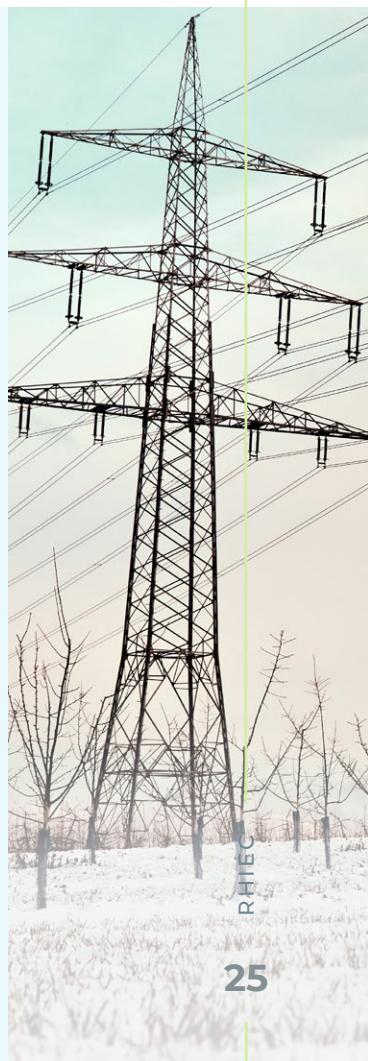
Utilise l'IA pour la prévision de la charge, l'intégration des énergies renouvelables et la gestion des pics de demande.<sup>47 48</sup>

### Saint John Energy

Le pilote de réseau intelligent utilise l'IA pour les prévisions de demande sur 35 jours et la coordination des maisons intelligentes.<sup>49</sup>

### Hydro Ottawa et Enbridge

L'IA est déployée pour prédire les pannes, fournir des informations personnalisées et des outils d'aide au personnel, comme Microsoft Copilot.<sup>50</sup>





# 5

## Leçons tirées de l'expérience internationale pour le secteur de l'électricité au Canada

Si le Canada est reconnu à l'échelle mondiale pour son leadership en matière de politiques sur l'IA, la mise en œuvre de celles-ci dans le secteur de l'électricité demeure modeste par rapport à ses pairs internationaux. Examiner comment d'autres pays intègrent l'IA dans leurs systèmes énergétiques offre des perspectives précieuses pour accélérer l'adoption d'une telle technologie au Canada.



## Pratiques exemplaires mondiales

**Danemark** : des systèmes de réponse à la demande pilotés par l'IA équilibrivent la production éolienne avec la consommation des clients, réduisant les limitations et améliorant l'efficacité du réseau.<sup>51</sup>

**Corée du Sud** : l'initiative Smart Grid utilise l'IA pour coordonner les ressources énergétiques distribuées et la recharge des véhicules électriques (VE).<sup>52</sup>

**Allemagne** : l'Institut Fraunhofer a développé des outils d'IA pour la maintenance proactive et l'intégration des énergies renouvelables chez les fournisseurs régionaux.<sup>53</sup>

Les pays dotés de stratégies nationales cohérentes, de réglementations simplifiées et de partenariats public-privé solides progressent plus rapidement dans l'adoption de l'IA. En revanche, la fragmentation du cadre juridique canadien et la lenteur des processus réglementaires peuvent freiner l'innovation. L'adoption de modèles internationaux – tels que les bacs à sable réglementaires, la planification de la transition de la main-d'œuvre et la supervision éthique – pourrait aider les fournisseurs d'énergie canadiens à déployer l'IA efficacement.<sup>54</sup>

## Principaux enseignements pour le Canada

Les praticiens canadiens de premier plan soulignent<sup>55</sup> :

- Répondre à de véritables défis commerciaux plutôt que de privilégier la technologie sans autre fin
- Intégrer l'IA aux chaînes d'approvisionnement et soutenir les PME
- Investir dans le perfectionnement et les compétences hybrides
- Aligner la recherche universitaire sur les besoins de l'industrie pour une adoption éthique et évolutive

## Confiance du public et littératie numérique

Les comparaisons mondiales soulignent l'importance de la confiance du public et de la littératie numérique. Les pays qui affichent des taux d'adoption élevés investissent massivement dans l'éducation et l'engagement communautaire. Les faibles classements du Canada en matière de confiance indiquent que l'excellence technique seule est insuffisante; la préparation culturelle et une gouvernance inclusive sont tout aussi essentielles.

## Leçons tirées des États-Unis

Le rapport 2024 du Département de l'Énergie des États-Unis sur l'alimentation de l'IA et des infrastructures de

centres de données propose des recommandations pertinentes alors que le Canada fait face à une demande croissante provenant des centres de données à forte intensité d'IA.<sup>56</sup>

Les principales conclusions sont les suivantes :

- Goulets d'étranglement sur le réseau et longs délais de raccordement
- Besoin de flexibilité opérationnelle
- Importance de la capture du carbone et des énergies propres pour gérer les émissions et la fiabilité

Ces défis reflètent les prévisions de charge et les contraintes d'infrastructure propres au Canada. Le rapport souligne des priorités telles que la souveraineté des données et la cybersécurité, renforçant l'engagement du Canada envers des centres de données prêts pour l'IA, alimentés localement et conçus pour protéger la confidentialité et l'intégrité des systèmes.

## Défis d'adoption et contraintes stratégiques

Malgré son potentiel, le déploiement de l'IA fait face à des obstacles importants. **De nombreux fournisseurs d'énergie s'appuient sur des systèmes obsolètes dépourvus de connectivité numérique**, limitant l'accès aux données en temps réel et l'entraînement des modèles. Les infrastructures vieillissantes compliquent l'adoption, ce qui signifie que les bénéfices apparaîtront de manière inégale dans le secteur. Les approbations réglementaires pour les applications d'IA dans la tarification, la répartition ou les émissions restent lentes et incohérentes.

Un informateur clé d'un établissement universitaire ontarien a mis en lumière plusieurs défis cruciaux : certifier et valider les technologies d'IA dans des environnements réglementés, former des personnes hautement qualifiées (PHQ), construire des infrastructures intelligentes et assurer la résilience des systèmes afin d'éviter les défai-lances opérationnelles. Relever ces obstacles est essentiel pour exploiter pleinement le plein potentiel de l'IA.

**La plupart des services publics canadiens sont encore à l'étape de la formulation de stratégies globales en matière d'IA.** Bien que certains aient lancé des projets pilotes, peu disposent de cadres abordant la gouvernance, l'éthique, l'adaptation de la main-d'œuvre et l'intégration à long terme. Si la sensibilisation à une utilisation responsable de l'IA progresse – notamment en ce qui concerne la fiabilité, la cybersécurité et la conformité – les stratégies formelles demeurent incohérentes.<sup>57</sup> Les grandes entreprises de services publics et les exploitants de systèmes commencent à intégrer l'IA dans la planification et les opérations, mais l'adoption à l'échelle du secteur est encore naissante.



# 6

## Centres de données et impacts sur l'infrastructure

Attirer des investissements dans les centres de données dédiés à l'IA est devenu une priorité stratégique pour les gouvernements fédéral et provinciaux, reflétant un engagement envers l'infrastructure numérique, la diversification économique et la planification énergétique durable.<sup>58</sup>



Le budget 2024 prévoit ainsi 2 milliards de dollars sur cinq ans pour renforcer l'écosystème canadien de l'IA en fournissant des outils avancés et un soutien aux chercheurs et aux entreprises. En décembre 2024, le gouvernement fédéral a lancé la Stratégie canadienne

sur la capacité de calcul souveraine pour l'IA, engageant jusqu'à 700 millions de dollars pour de nouvelles infrastructures de centres de données ou l'agrandissement des infrastructures existantes dans le cadre du Défi Calcul IA.<sup>59</sup>

6.1

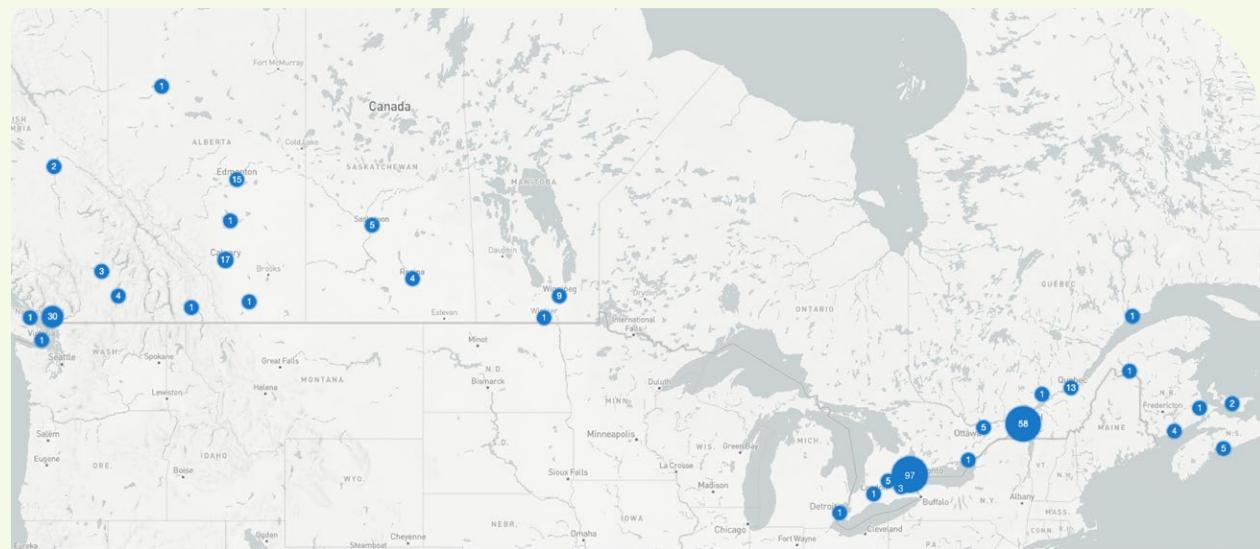
# Le rôle des centres de données dans la croissance de l'IA

**À l'échelle mondiale, les centres de données consomment 1,5 % de l'électricité totale**, et leur empreinte s'étend rapidement.<sup>60</sup> Le Canada exploite environ 290 centres de données, dont des installations hyperévolutives de Google et Microsoft qui soutiennent des services numériques à grande échelle. L'Ontario arrive en tête avec 110 centres, suivis du Québec (72) et de la Colombie-Britannique (42), tirant parti de l'énergie hydroélectrique et de la connectivité par fibre optique.

Les projections indiquent que la consommation électrique des centres de données pourrait atteindre 14 % de la demande totale d'électricité du Canada d'ici 2030.<sup>61</sup> La Société indépendante d'exploitation du réseau d'électricité (SIERE) de l'Ontario prévoit une croissance de 75 % de la demande provinciale d'électricité d'ici 2050, principalement due à l'expansion des centres de données.<sup>62</sup> D'ici 2035, les centres de données devraient représenter **13 % de la nouvelle demande d'électricité et 4 % de la charge totale du réseau canadien**.<sup>63</sup>

FIGURE 6

## **Carte des centres de données au Canada**



Source : DataCenterMap.com au 17 novembre 2025.

## 6.2

# Portrait des centres de données au Canada

Le marché canadien des centres de données évolue rapidement, transformant la demande en électricité et introduisant de nouveaux défis opérationnels.

**Les centres de données figurent désormais parmi les charges électriques connaissant la croissance la plus rapide au Canada.** Leurs besoins constants en énergie, leurs systèmes de refroidissement spécialisés et leurs exigences de fiabilité redéfinissent la planification du réseau et les investissements dans l'infrastructure à l'échelle nationale.

Initialement concentrée dans le Québec riche en hydroélectricité, l'industrie couvre désormais au moins les services gouvernementaux. De 2023 à 2029, **le secteur devrait afficher un taux de croissance annuel composé (TCAC) d'environ 10 %**, atteignant une valeur de marché de 9,04 milliards de dollars d'ici 2029.<sup>64</sup> Cette croissance reflète la numérisation accélérée des industries et le rôle essentiel de l'infrastructure de données pour soutenir les ambitions canadiennes en matière d'IA.

La North American Electric Reliability Corporation (NERC) identifie les centres de données comme une source majeure de hausse de la demande en électricité, avec des implications pour la capacité de transmission et la résilience du système.<sup>65</sup> NERC élaboré des directives

formelles de fiabilité, attendues d'ici 2026, pour traiter la cybersécurité, la gouvernance et la coordination humain-machine à mesure que les systèmes intelligents s'intègrent aux opérations du réseau.

## Fiabilité et surveillance réglementaire

Les exigences de conception pour l'infrastructure IA de nouvelle génération augmentent. D'ici 2027, les supports à serveurs pour les charges de travail IA pourraient nécessiter jusqu'à 600 kilowatts chacun – soit 50 fois plus que les serveurs Internet actuels.<sup>66</sup> Ces besoins exerceront une pression énorme sur les réseaux de transmission, les systèmes de refroidissement et la capacité de production. L'Alberta a déjà reçu des demandes pour 29 projets de centres de données totalisant plus de 16 000 mégawatts, dépassant la charge de pointe provinciale de 12 000 MW. Cette hausse souligne l'urgence des cadres réglementaires et de la planification des infrastructures.<sup>67</sup>

## Exigences d'infrastructure et défis de conception

L'Alberta réagit en mettant en place une stratégie de connexion en plusieurs phases<sup>68</sup> :

- Phase 1** : Limite temporaire de 1 200 mégawatts jusqu'en 2028 pour les installations à forte charge qui ne nécessitent pas de mises à niveau majeures du réseau.
- Phase 2** : Élaboration d'un cadre à long terme pour les futures demandes et requêtes de connexion.

Pour réduire la pression sur le réseau et accélérer les approbations, l'Alberta Electric System Operator (AESO) encourage les options hors réseau et d'autoproduction, notamment celles utilisant le gaz naturel et l'énergie géothermique. Cette approche s'aligne sur le Plan des centres de données de l'Alberta, qui favorise l'autonomie énergétique, la fiabilité du réseau et la diversification économique par l'innovation numérique.

## Solutions hors réseau et autonomie énergétique

Cette tendance reflète un mouvement plus large à travers le Canada : les centres de données produisent de plus en plus leur propre énergie afin de pallier les limites du réseau et d'accélérer les délais de développement.

Le modèle « apportez votre propre énergie » de l'Alberta illustre cette approche, suscitant un intérêt pour les solutions hors réseau. Un exemple notable est le projet Wonder Valley, qui prévoit d'investir 70 milliards de dollars pour fournir 7,5 gigawatts d'énergie à faible coût à jusqu'à 58 centres de données, fonctionnant indépendamment du réseau provincial.<sup>69</sup> En Ontario, l'entreprise ThinkOn transfère son installation d'Ottawa hors réseau grâce à la cogénération au gaz naturel, renforçant ainsi la tendance nationale vers l'indépendance énergétique et la résilience opérationnelle.<sup>70</sup>

Ces évolutions marquent une transformation stratégique de l'infrastructure de données au Canada, où l'autoproduction devient un avantage concurrentiel. Ce changement modifie non seulement les modèles de demande d'électricité, mais aussi les cadres réglementaires, la

planification des infrastructures et les priorités d'investissement. Il pourrait également créer de nouvelles possibilités d'emploi pour les travailleurs traditionnels du secteur électrique.

## Infrastructure souveraine en IA

**L'infrastructure souveraine en IA permet à un pays de développer et de gérer ses systèmes et données d'IA de manière indépendante**, tout en conservant les informations sensibles localement et en investissant dans la puissance de calcul nationale. Cette approche renforce la sécurité des données, l'alignement réglementaire et la résilience à long terme, et permet au Canada de faire progresser l'innovation en IA sans dépendre du reste du monde.<sup>71</sup>

L'initiative AI Fabric de Bell Canada illustre l'engagement du Canada envers une infrastructure souveraine en IA. Le projet prévoit la création d'une supergrappe de calcul IA de 500 mégawatts alimenté par l'hydroélectricité, réparti sur six centres de données en Colombie-Britannique, en commençant par Kamloops et Merritt.<sup>72</sup> L'Université Thompson Rivers ajoutera deux installations de 26 mégawatts dotées de systèmes de récupération de chaleur intégrés à l'énergie du campus. Ces investissements renforcent la souveraineté, la sécurité et la conformité réglementaire des données, réduisant la dépendance aux technologies étrangères et améliorant l'autonomie stratégique du Canada.<sup>73</sup>

La loi américaine CLOUD Act autorise les autorités américaines à accéder aux données des entités canadiennes hébergées sur des serveurs appartenant à des entreprises américaines, ce qui incite de nombreuses entreprises canadiennes à choisir des fournisseurs nationaux pour protéger les informations sensibles et réduire les risques juridiques transfrontaliers.<sup>74</sup> Un informateur clé d'un important opérateur de centre de données a souligné que le choix du site est crucial.

## Impacts sur l'emploi

Les centres de données créent des opportunités d'emploi distinctes tout au long de leur cycle de vie. Pendant la construction, ils génèrent un nombre important d'emplois à court terme, nécessitant souvent de 1 000 à 1 500 travailleurs pour la préparation du site et l'installation – en particulier dans les régions où des projets d'infrastructure sont en cours.<sup>75</sup> Une fois opérationnels, les effectifs diminuent fortement, employant généralement de 50 à 200 personnes spécialisées dans les systèmes informatiques, la gestion du refroidissement et la sécurité. Bien que ces postes soient spécialisés et stables, ils offrent des perspectives limitées pour une implication plus large de la main-d'œuvre.<sup>76</sup> Ce contraste souligne la nécessité d'une formation ciblée et d'une planification régionale afin de garantir que les communautés bénéficient des phases de construction et d'exploitation.

## Considérations pour l'implantation urbaine ou rurale

L'industrie canadienne des centres de données est concentrée sur le plan géographique. Toronto domine grâce à ses écosystèmes financiers et technologiques, Montréal offre une énergie renouvelable à faible coût, et Vancouver et Calgary émergent comme des pôles secondaires stratégiques.<sup>77</sup> Le gouvernement fédéral a proposé jusqu'à 15 milliards de dollars en mesures incitatives pour la construction de centres de données écologiques alimentés par l'IA, renforçant l'ambition du Canada de devenir un leader mondial en matière d'infrastructure IA.<sup>78</sup>

Des mises à niveau d'infrastructure sont en cours, mais des risques persistent. Les projets de transmission font face à des retards liés aux chaînes d'approvisionnement, notamment pour les transformateurs et les systèmes de refroidissement. La construction d'un centre de données au Canada prend en moyenne 18 mois, tandis que son raccordement au réseau peut nécessiter quatre ans ou plus.<sup>79</sup> Ces délais compliquent la planification et pourraient freiner la croissance.

De nombreux centres de données canadiens peuvent fonctionner hors réseau grâce à des sources d'énergie sur site, comme la cogénération au gaz naturel, les énergies renouvelables ou les générateurs diesel. Ces solutions offrent une indépendance énergétique et des avantages en matière de durabilité, mais nécessitent une planification minutieuse concernant la réglementation, l'infrastructure et la fiabilité. Bien que techniquement réalisable, le passage hors réseau implique des considérations techniques et juridiques complexes, ce qui en fait une option stratégique pour les organisations cherchant à contrôler leur consommation d'énergie.<sup>80</sup>

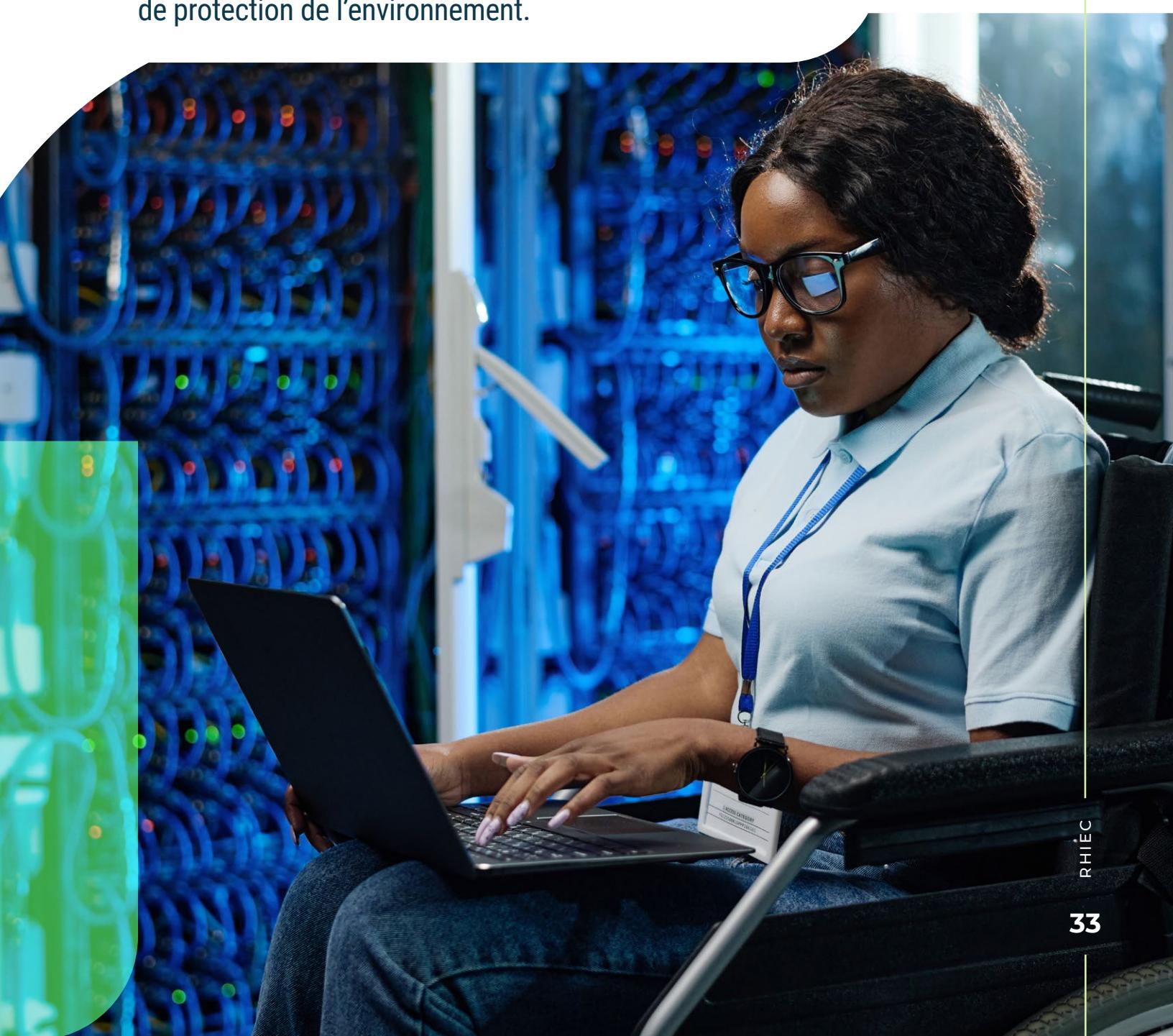
Le choix de l'emplacement des centres de données exige de trouver un équilibre entre les avantages urbains et les efficacités rurales. Les sites urbains offrent une proximité avec les utilisateurs et les entreprises, réduisant la latence pour les applications en temps réel comme la diffusion en continu et les jeux.<sup>81</sup> Cependant, les coûts élevés liés au terrain, à l'énergie et au refroidissement, ainsi que des réglementations de zonage et environnementales plus strictes, compensent ces avantages. Les emplacements ruraux offrent généralement des coûts fonciers plus bas, un meilleur accès aux énergies renouvelables et plus d'espace pour l'expansion, mais présentent des défis tels qu'une latence accrue, une infrastructure réseau limitée et des difficultés pour attirer une main-d'œuvre qualifiée.

## Impacts environnementaux et préoccupations liées à la durabilité

Les centres de données intensifs en IA soulèvent des enjeux importants de durabilité. Par exemple, une seule requête ChatGPT peut consommer jusqu'à dix fois plus d'électricité qu'une recherche Google typique, illustrant les besoins énergétiques de l'IA générative et ses implications en matière de gaz à effet de serre.<sup>82</sup> À mesure que le Canada augmente sa capacité, les décideurs doivent évaluer les compromis environnementaux et privilégier les sources d'énergie propres..

Heureusement, l'IA modernise également les réseaux énergétiques. Le Département de l'Énergie des États-Unis estime que les technologies d'amélioration du réseau, dont l'IA, pourraient libérer 100 gigawatts de capacité de transmission et de distribution en trois à cinq ans, réduisant ainsi le besoin de nouvelles lignes électriques.<sup>83</sup> Ces avancées pourraient aider le Canada à répondre à la demande croissante des centres de données tout en améliorant l'efficacité et l'accessibilité du réseau.

En résumé, l'**expansion de l'infrastructure IA offre à la fois des possibilités et des défis**. Les ressources abondantes en hydroélectricité et en nucléaire, ses lois rigoureuses sur la souveraineté des données et son climat favorable positionnent le Canada comme un acteur clé de l'écosystème mondial de l'IA. Pour tirer pleinement parti de ces occasions, il faut que les investissements s'inscrivent dans une planification responsable, impliquent toutes les parties prenantes et intègrent des innovations en matière de gestion du réseau et de protection de l'environnement.



## 6.3

# Centres de données et implications pour la main-d'œuvre dans le secteur électrique canadien

L'expansion rapide des centres de données exerce de nouvelles pressions sur le système électrique canadien.

Les exploitants doivent équilibrer la hausse des besoins énergétiques avec les contraintes locales du réseau, tout en veillant à disposer d'une main-d'œuvre qualifiée pour relever les défis techniques et logistiques. Les impacts sur l'emploi à court terme sont modestes, mais les effets à long terme – surtout avec l'accélération de l'adoption de l'IA – pourraient être plus significatifs.

La croissance des centres de données devrait entraîner une augmentation de la demande d'électricité, affectant les réseaux de transmission et de distribution, et accroître le besoin de capacité de production supplémentaire. Ces changements ont des implications directes pour les besoins en main-d'œuvre dans l'ensemble du secteur.

**Pour évaluer ces impacts, nous avons appliqué le cadre Canada Energy Future 2023 (CEF2023) du Régulateur canadien de l'énergie selon deux scénarios :**

**Mesures actuelles** : Une trajectoire politique « statu quo ».

**Canada carboneutralité** : Un scénario axé sur une électrification agressive et une réduction des gaz à effet de serre, soutenu par des investissements majeurs dans les technologies renouvelables et à faible émission de carbone.

Nous avons intégré la capacité informatique prévue pour les projets de centres de données attendus d'ici 2031 dans les deux scénarios, afin de servir d'indicateur de la demande supplémentaire en électricité et de ses répercussions éventuelles sur la main-d'œuvre.<sup>84</sup> Ces scénarios modifiés ont ensuite été comparés à leurs bases initiales (voir Annexe 2).

## Croissance prévue de la capacité et incertitudes

L'industrie des centres de données évolue rapidement, avec des incertitudes concernant les calendriers des projets, l'intégration au réseau et le rythme d'adoption de l'IA. Les estimations de Mordor Intelligence suggèrent que **la capacité informatique devrait passer d'environ 1 300 MW en 2019 à près de 4 500 MW d'ici 2031**, représentant une augmentation substantielle de la puissance informatique.<sup>85</sup>

Bien que ces projections soient utiles pour la planification, elles doivent être interprétées avec prudence, car les méthodologies d'estimation de la consommation énergétique des centres de données sont variables.

## Impacts sur la main-d'œuvre (2025–2031)

**Mesures actuelles** : Les besoins supplémentaires en capacité installée dus aux centres de données entraînent un changement minime des niveaux d'emploi, avec une moyenne de 122 emplois supplémentaires par an sur la période étudiée. La demande de main-d'œuvre – qui reflète l'évolution des besoins du secteur – reste proche des niveaux de référence, avec une **augmentation cumulative de 167 emplois par rapport à la base**.

**Carboneutralité du Canada** : La croissance combinée des centres de données et l'électrification à l'échelle de l'économie entraînent une hausse moyenne de 1 695 emplois par an (environ 1,3 % au-dessus de la moyenne de référence), pour un total de 11 863 emplois cumulés sur la période. La demande de main-d'œuvre augmente principalement en raison de l'expansion, ajoutant 2 574

emplois cumulés, tandis que la demande de remplacement contribue à hauteur de 355 emplois, **pour un changement total de 2 929 emplois au-dessus de la base.**

La figure illustre que sous Mesures actuelles, le changement cumulatif de la demande de main-d'œuvre est négligeable (167 emplois), tandis que Canada carboneutralité présente un effet plus marqué (2 929 emplois), principalement lié à la demande d'expansion.

**TABLEAU 2**

### Nombre d'emplois totaux dans le secteur de l'électricité (Canada carboneutralité vs carboneutralité avec centres de données)

Année	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
<b>Carboneutralité du Canada</b>	120 215	121 311	123 872	126 801	129 831	134 642	145 757	147 034
<b>Carboneutralité du Canada + centres de données</b>	120 215	122 423	125 175	128 271	131 239	136 393	148 000	149 609

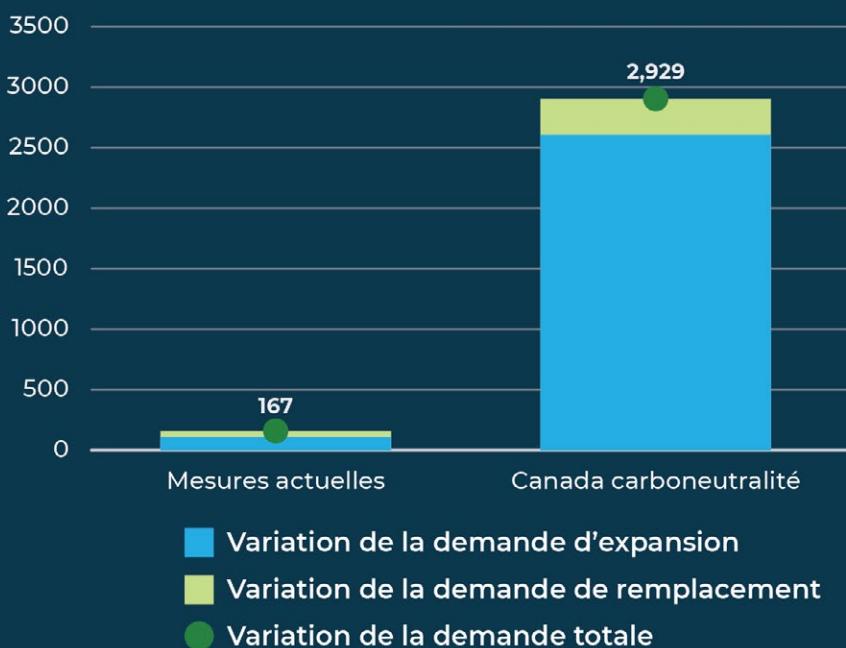
Source : Modèle du marché du travail de RHIEC

Projections d'emploi selon les scénarios de carboneutralité du Canada, avec et sans demande supplémentaire d'électricité provenant des centres de données (2024–2031).

**FIGURE 7**

### Variation cumulative de la demande de main-d'œuvre par rapport à la référence (2025–2031)

Source : Modèle du marché du travail de RHIEC



Impacts sur la demande de main-d'œuvre selon les scénarios de mesures actuelles et de carboneutralité du Canada, montrant les variations de la demande d'expansion et de remplacement dues à la croissance des centres de données.

## Structure des professions et déséquilibres du marché du travail

La croissance de l'emploi ne reflète pas entièrement l'impact de l'expansion des centres de données sur la main-d'œuvre du secteur électrique. Une mesure plus complète est celle des **déséquilibres du marché du travail** – c'est-à-dire l'écart entre la demande et l'offre de main-d'œuvre projetées. Ces déséquilibres tiennent compte de plusieurs facteurs, notamment le nombre de diplômés, la mobilité professionnelle, l'immigration et les transitions depuis le chômage, par rapport aux besoins du secteur.

**Dans le scénario Mesures actuelles, des pénuries persistantes sont observées dans des fonctions critiques : métiers spécialisés, ingénierie, techniciens, exploitation et maintenance, ainsi que spécialistes des TIC.** La croissance des centres de données n'apporte que des changements marginaux à ces dynamiques. Les pénuries dans les métiers spécialisés augmentent légèrement, tandis que les emplois dans les TIC connaissent une timide amélioration. Cependant, ces variations restent dans la marge d'erreur et n'altèrent pas de manière significative les pressions globales sur le marché du travail.

Des tendances similaires apparaissent sous le scénario de **Carboneutralité du Canada**. Malgré une demande électrique plus élevée et une électrification accrue, les déséquilibres professionnels restent largement inchangés. Cela suggère que, bien que la croissance liée aux centres de données ajoute une pression supplémentaire sur certains métiers, **les défis systémiques – notamment dans les domaines de l'ingénierie et des techniques – persistent indépendamment de la demande électrique supplémentaire**.

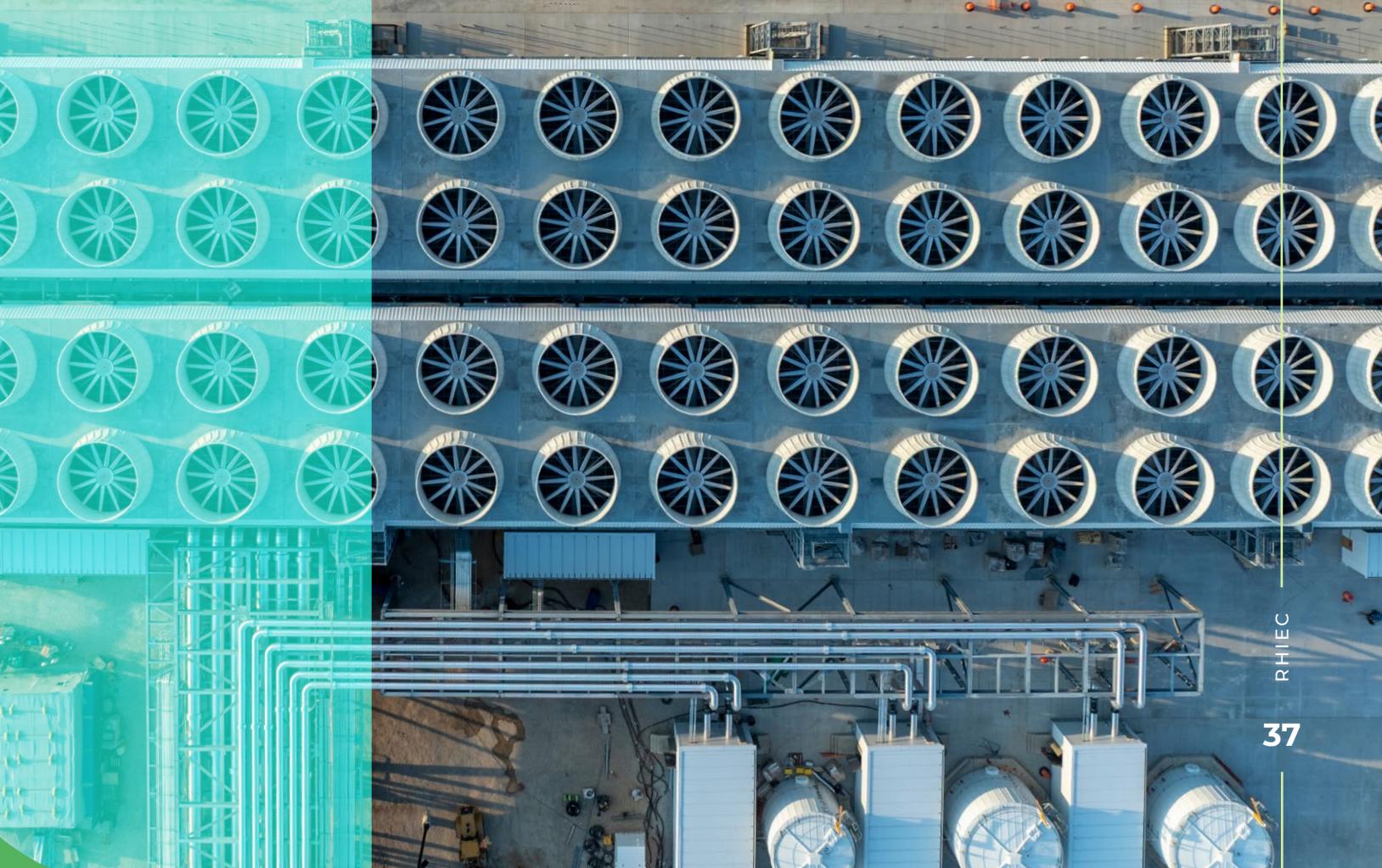
## Provinces en tête : Ontario et Québec

L'Ontario et le Québec sont les principaux moteurs de l'expansion prévue de la capacité des centres de données au Canada. La capacité informatique de l'Ontario devrait doubler d'ici 2031, portée par des projets de grande envergure dans la région du Grand Toronto. Les répercussions sur le marché du travail en Ontario, selon les mesures actuelles, restent modestes et conformes aux tendances nationales, même en tenant compte de la demande électrique des centres de données.

Les perspectives du Québec sont plus marquées. La capacité informatique devrait plus que doubler d'ici 2031, soutenue par des investissements majeurs tels que l'expansion de Vantage Data Centres à Québec et le développement d'infrastructures hyper-évolutives de Microsoft. Ces projets nécessitent une coordination étroite avec Hydro-Québec pour garantir la fiabilité du réseau et une intégration rapide.

Sous les mesures actuelles, le Québec a enregistré une augmentation cumulative de 2 103 emplois sur la période étudiée, soit en moyenne 300 emplois supplémentaires par an par rapport à la base. Cette hausse est principalement due à une demande accrue d'environ 280 emplois au total par rapport à la base durant cette période. Bien que modeste dans le contexte global de la main-d'œuvre électrique, ces chiffres signalent des besoins régionaux accrus pour la construction, l'intégration au réseau et le soutien technique.

**Point clé :** Les effets anticipés de la construction de centres de données sur la main-d'œuvre du secteur électrique devraient rester limités à moyen terme. Cependant, compte tenu des incertitudes entourant l'adoption de l'IA et la croissance future des capacités, une demande électrique plus forte pourrait amplifier les déséquilibres professionnels – en particulier dans les métiers spécialisés et les fonctions techniques. Une planification proactive de la main-d'œuvre et une coordination régionale seront donc nécessaires pour garantir la disponibilité de travailleurs possédant les compétences adéquates à l'avenir.

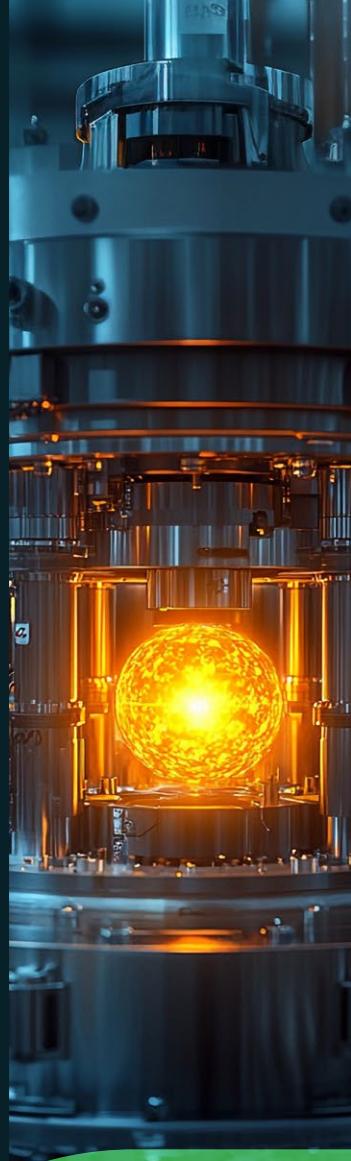


RHIEC



# 7

## IA et énergie nucléaire : le rôle des PRM dans le paysage énergétique canadien





**L'intelligence artificielle devient centrale dans l'évolution de l'énergie nucléaire au Canada, en particulier à mesure que les petits réacteurs modulaires (PRM) passent du stade de concept à celui de déploiement. Avec des capacités allant de 5 à 300 MW, les PRM offrent une solution flexible et à faible émission de carbone pour répondre à la hausse de la demande électrique.**

Ils sont particulièrement adaptés aux centres de données alimentés par l'IA, qui nécessitent une puissance de base constante pour soutenir le calcul haute performance.

L'ampleur de cette demande est frappante : selon Gartner, la consommation électrique mondiale des centres de données devrait atteindre 500 térawattheures par an d'ici 2027, contre 190 TWh en 2023 – soit l'équivalent d'alimenter le Canada pendant quatre mois selon les chiffres de 2023.<sup>86</sup> Cette hausse stimule **l'intérêt pour une production nucléaire dédiée à l'infrastructure IA**, positionnant les PRM comme un levier stratégique de croissance numérique.

La stratégie canadienne en matière de PRM se décline en trois volets : **des réacteurs à l'échelle du réseau** comme le BWRX-300 de 300 MW sur le site de Darlington d'Ontario Power Generation (OPG), **des réacteurs avancés** (quatrième génération) tels que les projets ARC et Moltex au Nouveau-Brunswick, et **des micro-réacteurs modulaires (MRM)** comme le réacteur de démonstration de 5 MW développé par Global First Power aux laboratoires de Chalk River en Ontario.

L'IA améliore les opérations nucléaires de plusieurs façons, car les centrales reposent sur une surveillance rigoureuse et en temps réel pour garantir la sécurité en conditions normales et imprévues. L'IA peut renforcer ces systèmes grâce à :

**Analytique prédictive** – Les modèles d'apprentissage automatique simulent la physique des réacteurs, prévoient l'usure des composants et optimisent les calendriers de maintenance pour réduire les temps d'arrêt et les coûts opérationnels.

**Jumeaux numériques** – Des répliques virtuelles alimentées par l'IA permettent de tester des scénarios en temps réel, offrant aux ingénieurs la possibilité d'améliorer la sécurité sans intervention physique.

**Opérations intelligentes** – L'intégration de l'IA avec l'Internet des objets (IdO) et les plateformes mobiles améliore la fiabilité, la prise de décision et l'efficacité opérationnelle.

Un informateur clé a souligné **le rôle crucial de l'IA dans l'optimisation du déploiement des PRM**, notamment pour le dimensionnement des réacteurs, le choix des sites et l'analyse des coûts sur le cycle de vie. Les outils de simulation alimentés par l'IA permettent aux parties prenantes d'évaluer plusieurs scénarios de transition et de prendre des décisions fondées sur les données pour les investisseurs et les municipalités, ce qui est particulièrement important compte tenu des coûts élevés en capital et des processus d'autorisation longs pour les projets nucléaires.



Ces capacités sont essentielles pour les PRM, compte tenu de leur modularité et de leur implantation éloignée, où la surveillance autonome peut être indispensable. Les avancées futures en matière d'algorithmes, de réseaux de capteurs et d'interfaces humain-machine renforceront ces avantages,<sup>87</sup> bien que des défis subsistent – **cyber-sécurité, conformité réglementaire et préparation** de la main-d'œuvre demeurent des priorités.

La Commission canadienne de sûreté nucléaire a investi 50,7 millions de dollars dans son projet de préparation aux PRM afin de renforcer la surveillance réglementaire et les capacités internes en IA pour la modélisation des risques, l'analyse des données en temps réel et les décisions d'octroi de licences.<sup>88</sup> Des leaders industriels tels que Terrestrial Energy et Westinghouse Electric exploitent l'IA pour la gestion du cycle du combustible et l'optimisation de l'efficacité thermique dans les réacteurs de nouvelle génération.<sup>89</sup>

Aux États-Unis, des géants technologiques comme Microsoft, Google et Meta investissent dans des développeurs américains de PRM pour sécuriser une énergie propre à long terme pour leurs centres de données à grande échelle.<sup>90</sup> Cette tendance signale un marché croissant pour des environnements de calcul IA alimentés par le nucléaire – un créneau que le Canada est bien placé pour exploiter grâce à son expertise nucléaire, sa solide culture de sécurité et sa main-d'œuvre qualifiée.

## Implications pour la main-d'œuvre

Les projets nucléaires liés à l'IA nécessitent des compétences hybrides couvrant l'ingénierie nucléaire, la science des données, la cybersécurité et la gouvernance éthique. OPG estime que la construction du PRM de Darlington à elle seule créera 1 600 emplois par an au moment du pic de construction,<sup>91</sup> générant 1,9 milliard de dollars en revenus de main-d'œuvre.<sup>92</sup> générant 1,9 milliard de dollars en revenus de main-d'œuvre. À mesure que l'IA s'intègre aux opérations des centrales, la demande de professionnels hybrides capables d'interpréter des données complexes et de gérer une infrastructure intelligente de manière sûre et efficace augmentera. Il est essentiel de comprendre comment la main-d'œuvre nucléaire évolue, d'identifier les nouvelles compétences nécessaires pour concevoir, construire, exploiter et maintenir des technologies nucléaires avancées, et de tenir compte du délai requis pour former et certifier ces professionnels.<sup>93</sup>

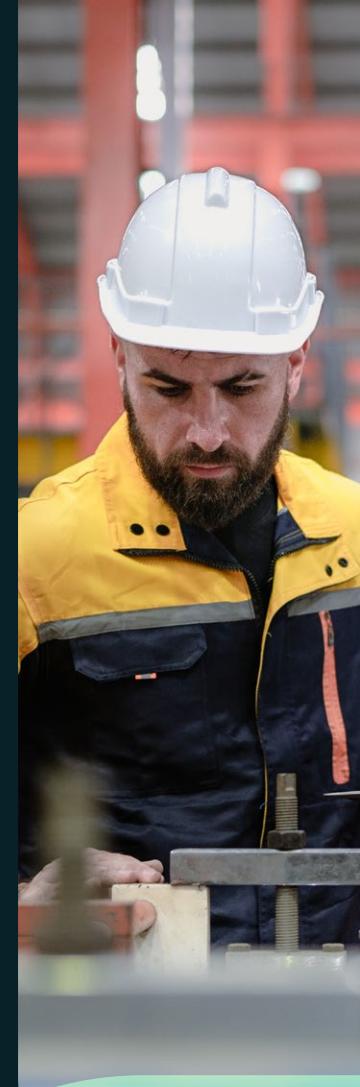
Les PRM représentent une intersection stratégique entre l'innovation en IA, la résilience énergétique et la croissance à faible émission de carbone. Leur succès dépend non seulement du déploiement technique, mais aussi de la préparation de la main-d'œuvre et des systèmes gouvernementaux garantissant la sécurité, la responsabilité et la durabilité.





# 8

## Transformation de la main-d'œuvre à l'ère de l'IA



## La transformation de la main-d'œuvre est de plus en plus reconnue comme essentielle pour favoriser l'innovation numérique dans le secteur électrique canadien.

Pour réussir dans des environnements automatisés et axés sur les données, il faut plus que des compétences techniques : cela requiert des équipes cohésives, des rôles clairement définis et des objectifs stratégiques partagés. À mesure que les systèmes énergétiques mobiles et distribués évoluent, les organisations accordent la priorité à l'élément humain, veillant à ce que les travailleurs non seulement adoptent de nouveaux outils, mais les utilisent efficacement et avec confiance.

Des plateformes d'IA autonomes telles que ChatGPT et Copilot soutiennent déjà les professionnels des RH, les ingénieurs, les métiers spécialisés et le personnel administratif. Ces outils simplifient le recrutement, automatisent les rapports, améliorent la sécurité et aident à prendre des décisions éclairées, transformant ainsi fondamentalement les opérations. Cette transformation nécessite

des parcours de leadership inclusifs, des programmes de mentorat pour le développement des compétences et des cultures de travail valorisant l'équité, l'adaptabilité et la résilience.

### Les données de l'enquête révèlent un fort optimisme quant au potentiel de l'IA :

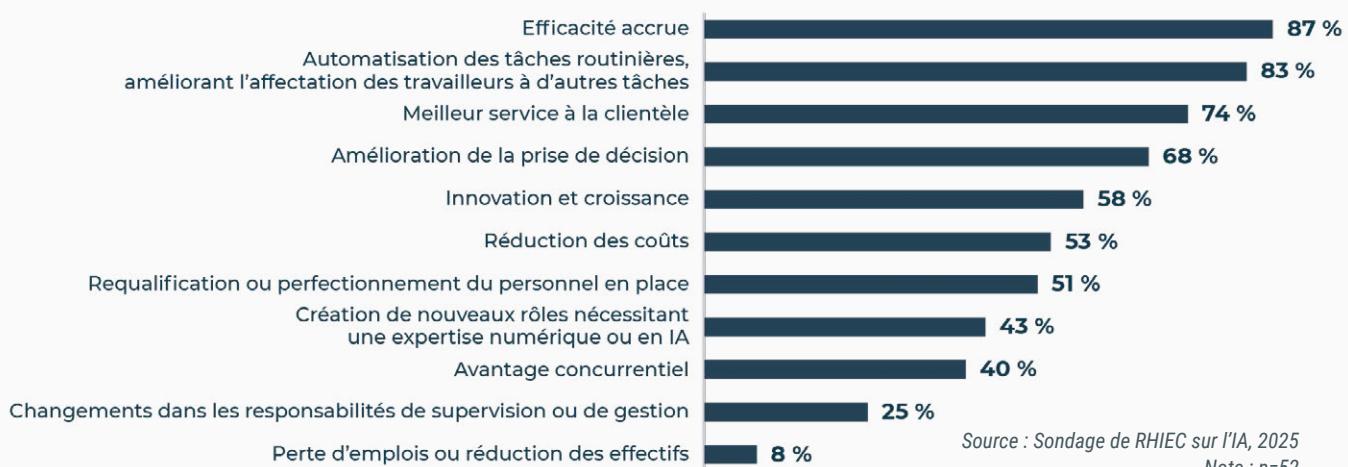
**87 % des répondants s'attendent à une amélioration de l'efficacité.**

Beaucoup anticipent également des progrès en matière de service à la clientèle, de prise de décision et d'innovation.

Une proportion significative prévoit la création de nouvelles fonctions axées sur l'expertise numérique et des données.

**FIGURE 8**

### Répercussions anticipées de l'adoption de l'IA dans le secteur de l'électricité



Résultats du sondage montrant les résultats attendus de l'intégration de l'IA, notamment des **gains d'efficacité, l'innovation et la transformation de la main-d'œuvre**.

## 8.1

# Évolution des rôles et réalignement opérationnel



L'IA transforme le secteur de l'électricité au Canada, en remplaçant les processus manuels par des systèmes intelligents pour des tâches telles que la reconnaissance de formes, la détection de pannes, la planification ou encore le service à la clientèle. Ce changement **réduit les charges de travail routinières et permet des opérations proactives et axées sur les données.**

Par exemple, dans la gestion de la végétation, les analystes d'images aériennes remplacent désormais les équipes traditionnelles de dégagement des lignes, tandis que les diagnostics prédictifs aident les ingénieurs en fiabilité à prioriser les interventions en fonction des risques en temps réel. Nova Scotia Power illustre bien cette transformation : l'envahissement par la végétation, principale cause des pannes, nécessitait autrefois des inspections manuelles coûteuses sur de vastes réseaux. Aujourd'hui, une IA basée sur des satellites surveille les couloirs de transport, améliorant la prévision des risques, réduisant les pannes et renforçant la sécurité des équipes. Cette approche reflète une orientation stratégique vers des infrastructures résilientes face au climat.

Chez OPG, l'IA soutient le commerce de l'énergie, l'optimisation du réseau et les opérations internes. Son assistant ChatOPG, développé avec Microsoft, simplifie l'accès aux ressources humaines et à l'informatique,

réduisant la charge administrative et libérant le personnel pour des tâches à plus forte valeur ajoutée. Bien que l'IA n'ait pas entraîné de suppressions d'emplois à grande échelle, elle redéfinit toutefois les rôles et les compétences requises. OPG réagit en mettant en place des programmes ciblés de perfectionnement et d'adaptation de la main-d'œuvre.

L'essor des plateformes d'IA spécifiques à l'énergie permet au personnel de différents services d'accéder à des analyses énergétiques avancées simplement en saisissant des requêtes en langage naturel – par exemple : « Comment pouvons-nous réduire la demande de pointe demain? » – et d'obtenir des réponses instantanées et exploitables. Cette capacité démocratise l'analyse et redéfinit l'autorité décisionnelle, permettant à un plus grand nombre de rôles de participer directement à la stratégie et à la planification opérationnelle.

## 8.2

# Tendances quantitatives du marché du travail

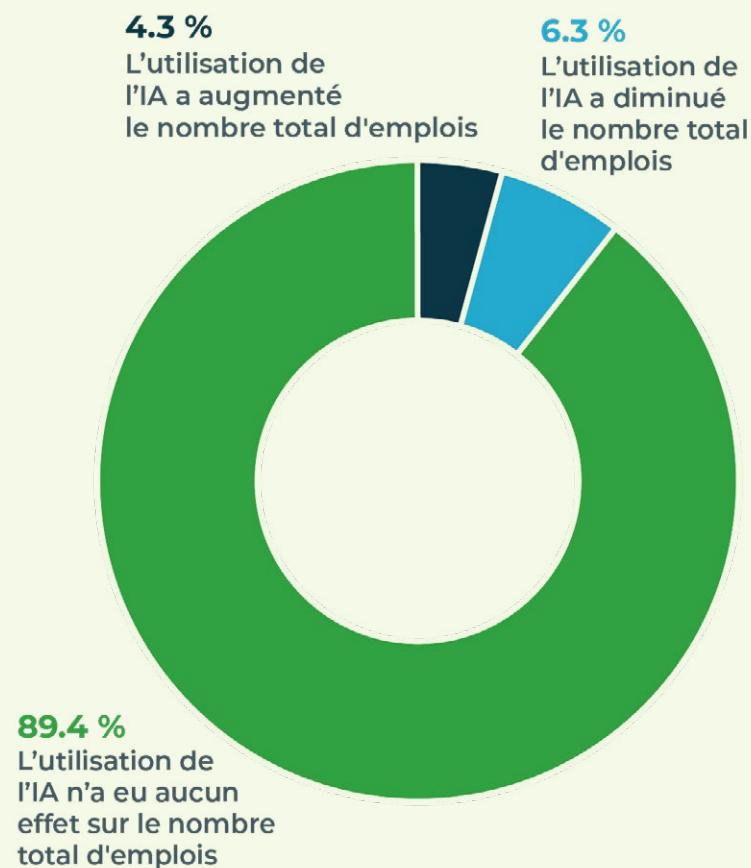
Les données sur le marché du travail montrent que l'adoption de l'IA au Canada entraîne une transformation sans perte d'emplois généralisée. Statistique Canada estime que 31 % des travailleurs canadiens occupent des professions présentant une forte exposition et une faible complémentarité à l'IA, ce qui signifie que leurs tâches sont plus vulnérables à l'automatisation et que les travailleurs ont une capacité limitée à s'adapter par des compétences complémentaires.<sup>94</sup> Malgré ce risque, les impacts réels demeurent modestes. Parmi les entreprises qui ont adopté

l'IA, 79 % font état d'une stabilité de l'emploi et 18 % d'une croissance de l'emploi.<sup>95</sup>

La plupart des entreprises canadiennes déclarent peu de changements dans la taille de leur main-d'œuvre après l'adoption de l'IA. Environ 89,4 % ont maintenu un niveau d'emploi stable, tandis que 6,3 % ont constaté une diminution et 4,3 % une augmentation. Cela indique que l'intégration de l'IA a eu un impact global minimal.

FIGURE 9

### Répercussions de l'utilisation de l'IA sur l'emploi au sein des entreprises canadiennes (T2 2025)



La plupart des entreprises déclarent ne constater aucun changement dans l'emploi après l'adoption de l'IA, ce qui confirme que l'intégration de cette technologie améliore les opérations sans remplacer les travailleurs.

À l'heure actuelle, l'**adoption de l'IA au Canada** transforme les emplois plutôt que de les éliminer, soutenant un modèle d'amélioration opérationnelle. Au lieu de provoquer des licenciements massifs, l'IA tend davantage à compléter les rôles existants – libérant du temps et bonifiant la prise de décision – qu'à les remplacer entièrement. Les postes les plus menacés demeurent concentrés dans les tâches administratives et de surveillance répétitives, tandis que les rôles stratégiques et techniques sont en expansion.

Les données d'enquête confirment cette tendance : 50,9 % des organisations prévoient des changements modérés dans certains services, et 22,6 % anticipent des répercussions considérables sur de nombreux postes. Peu s'attendent à une absence d'impact, ce qui souligne la grande influence de l'IA sur la conception des emplois et la nécessité de s'adapter.

Un informateur clé d'une grande entreprise d'électricité ontarienne a décrit des plans visant à adapter les compétences aux nouvelles technologies grâce à des programmes de formation

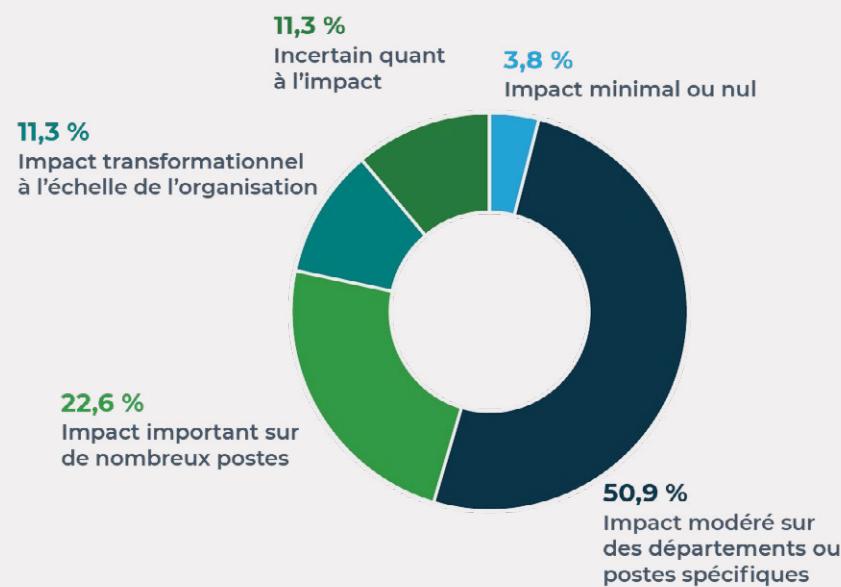
et à des initiatives en faveur de la diversité. **L'IA et d'autres technologies remodèlent les opérations et les stratégies de main-d'œuvre.**

Le recrutement met désormais l'accent sur la planification stratégique et les besoins en compétences futures. Les employeurs peuvent puiser dans un vivier de talents en embauchant des étudiants en stage coopératif, des stagiaires ou de récents diplômés par le biais de programmes d'apprentissage intégré au travail. Ils font ainsi entrer dans l'entreprise des individus dotés de solides compétences numériques et d'une maîtrise des technologies émergentes. Cette approche soutient non seulement l'innovation en IA, mais aussi la constitution d'une main-d'œuvre prête pour l'avenir.

Le développement du leadership évolue en parallèle, avec des programmes ciblés de perfectionnement et de littératie en IA axés sur la gouvernance, la gestion des données et l'utilisation responsable des données. Les experts s'accordent à dire qu'à mesure que l'adoption de l'IA progresse, **le succès dépend de la formation, de l'adaptabilité et de la confiance**, ce qui oblige les organisations à trouver un équilibre entre innovation et stabilité opérationnelle.

**FIGURE 10**

### Incidence perçue de l'IA sur les fonctions professionnelles



Source : Enquête de RHIEC sur l'IA, 2025

Note : n=53

Les résultats de l'enquête montrent qu'environ un tiers des entreprises anticipent des changements importants ou transformationnels, tandis qu'un peu plus de la moitié s'attendent à des changements modérés dans les fonctions professionnelles à travers le secteur de l'électricité.

# Principales conclusions des personnes interrogées dans le cadre de l'étude de RHIEC

L'IA transforme le secteur électrique canadien en **augmentant la productivité, en modifiant les rôles professionnels et en améliorant l'efficacité.**

Plutôt que de remplacer les travailleurs, l'IA **automatise les tâches répétitives**, libérant ainsi les employés pour qu'ils puissent se consacrer à des tâches stratégiques et créatives.

Les services publics investissent dans **le perfectionnement et l'embauche de talents maîtrisant le numérique**, tandis que les établissements universitaires alignent leurs programmes d'études sur les besoins de l'industrie.

La plupart des organisations s'attendent à des **changements modérés** dans certains rôles spécifiques (50,9 %), tandis qu'un plus petit nombre prévoit des impacts majeurs sur l'ensemble de la main-d'œuvre (22,6 %). Très peu n'anticipent aucun impact. Ces chiffres mettent en évidence une grande variation entre les organisations et suggèrent que certaines sont mieux préparées au changement que d'autres.

La planification de la main-d'œuvre prend désormais en compte **le recrutement, la formation et la mobilité**, ainsi que des enjeux éthiques tels que **les préjugés, la confidentialité et la cybersécurité**.

L'IA optimise **les opérations du réseau, la maintenance prédictive et l'engagement des clients**. La demande croissante en électricité des centres de données est un facteur déterminant pour la modélisation future de la main-d'œuvre.

**Les défis en matière d'inclusion persistent**, notamment dans les collectivités autochtones, où les obstacles incluent un faible niveau de littératie et des préoccupations relatives à la souveraineté des données.

La collaboration avec le milieu universitaire et les entreprises technologiques aide les services publics à garder une longueur d'avance. Les changements induits par l'IA nécessitent **une planification minutieuse, des stratégies inclusives et un apprentissage continu**.

## 8.3

# Professions émergentes et profils de compétences

De nouveaux rôles en **analyse énergétique, intégration des systèmes, cybersécurité et apprentissage automatique** prennent de l'importance. Bien que ces postes exigent souvent une formation en sciences, technologie, ingénierie et mathématiques (STIM), ils requièrent de plus en plus des compétences hybrides **comme la pensée critique, la collaboration et la maîtrise numérique**. Les techniciens qui auparavant calibraient des compteurs ou surveillaient des postes électriques doivent désormais synthétiser des données prédictives, valider la performance des systèmes et interpréter les recommandations générées par l'IA.<sup>96</sup>

Un responsable universitaire en ingénierie a souligné la nécessité de développer des compétences hybrides combinant l'expertise en ingénierie et la maîtrise de l'IA. La formation en ingénierie évolue pour préparer les étudiants à utiliser l'IA pour l'optimisation des conceptions, la maintenance prédictive et la répartition énergétique. Cette évolution souligne le besoin de professionnels capables d'opérer dans des environnements complexes et axés sur les données.

À mesure que les interfaces conversationnelles deviennent plus courantes, la demande de compétences hybrides augmente. Citons par exemple les **concepteurs de prompts**, qui guident les interactions des équipes avec les plateformes d'IA; les **traducteurs de données énergétiques**, qui comblent le fossé entre les résultats

des machines et les décisions opérationnelles; et les **ordonnateurs de systèmes d'IA**, qui assurent la gestion de l'utilisation, la personnalisation et l'assistance aux utilisateurs dans toutes les équipes.

Les personnes interrogées ont noté que les fonctions en **informatique et analyse de données, service à la clientèle et administration** (RH, finances, juridique) seront les plus touchées, car ces postes comportent des tâches que les outils IA peuvent partiellement automatiser. Les services d'ingénierie et d'exploitation pourraient également connaître des changements à mesure que les outils IA deviennent plus répandus.

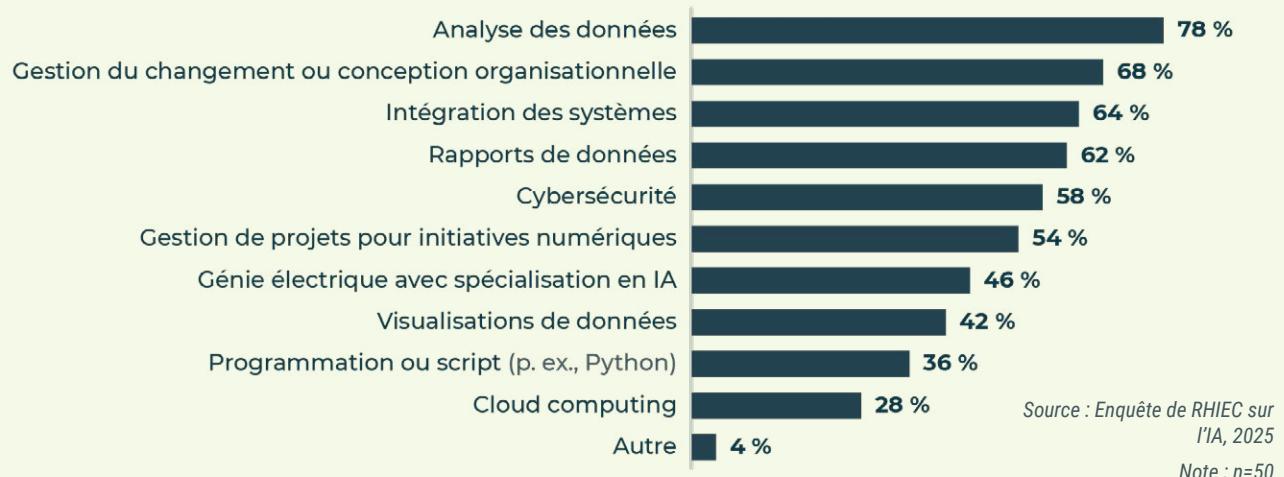
**L'analyse de données** arrive en tête des compétences nécessaires pour une mise en œuvre efficace de l'IA (78 %), suivie par la **gestion du changement** (68 %), l'**intégration des systèmes** (64 %) et la **cybersécurité** (58 %). Cette combinaison de compétences techniques et transversales montre que le personnel a besoin d'une approche globale pour l'adoption technologique. Pour se préparer à ces besoins, la moitié des répondants prévoient une formation interne ou un perfectionnement, tandis que 42 % comptent embaucher de nouveaux talents dotés d'expertise numérique ou IA. La demande pour ces compétences est claire : 63 % des organisations prévoient utiliser à la fois des ressources internes et externes pour intégrer l'IA dans leurs opérations, tandis que 27,8 % comptent s'appuyer principalement sur des ressources internes.

Il y a là une excellente occasion pour les employeurs et les éducateurs de collaborer à des programmes qui répondent aux besoins immédiats d'intégration technologique et mettent l'accent sur la supervision humaine des outils d'IA. Un informateur clé a fait remarquer que **les étudiants actuels sont désireux d'apporter les compétences technologiques innovantes acquises à l'école dans le milieu de travail, et que les organisations pourraient faire davantage pour s'adapter rapidement.**



**FIGURE 11**

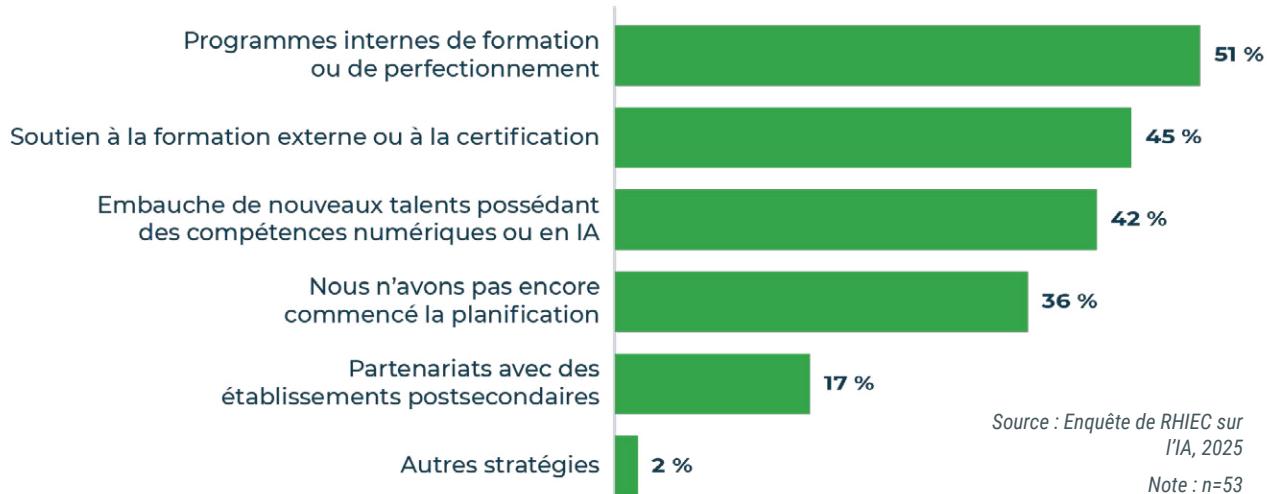
## Compétences essentielles pour une mise en œuvre efficace de l'IA



Les résultats de l'enquête mettent en évidence l'analyse des données, la gestion du changement et l'intégration des systèmes comme compétences clés.

**FIGURE 12**

## Stratégies organisationnelles pour la préparation de la main-d'œuvre à l'IA



Réponses à l'enquête sur la formation interne, la certification externe et les plans d'embauche pour soutenir l'intégration de l'IA.

## Parcours professionnels

L'IA ne supprime pas les emplois dans le secteur de l'électricité – elle les transforme et crée de nouvelles trajectoires professionnelles dynamiques. À mesure que les entreprises adoptent la modernisation, l'IA joue un rôle de plus en plus central dans **l'optimisation des opérations, l'amélioration de l'efficacité et la promotion de l'innovation durable**. Ce changement a créé une demande pour des professionnels capables de combiner expertise technique et vision stratégique, que ce soit en concevant des réseaux intelligents, en construisant des modèles prédictifs pour anticiper la demande ou en développant des plateformes intelligentes pour la gestion énergétique. Ces opportunités démontrent que l'IA n'est plus un simple ajout à l'industrie électrique, mais devient un **vecteur essentiel de transformation**.

Un nombre croissant de possibilités de carrière émergent pour ceux qui s'inspirent de l'intersection grandissante entre technologie et énergie.<sup>97</sup> Les préoccupations liées à la perte d'emplois ont été les moins mentionnées dans les discussions de recherche; le déplacement de la main-d'œuvre se classe au dernier rang des inquiétudes liées à l'IA, reflétant la conviction que **l'IA aiguillera les travailleurs plutôt que de les remplacer** au cours des trois à cinq prochaines années.

**Les parcours professionnels illustrent l'évolution des emplois grâce aux systèmes intelligents, à l'analytique prédictive et à l'automatisation :**

### Rôles prédictifs et analytiques

Ces postes se concentrent sur l'interprétation des données, la prévision du comportement des systèmes et l'optimisation des performances :

**Les ingénieurs en fiabilité** utilisent des diagnostics prédictifs pour surveiller l'état des actifs et hiérarchiser les interventions en fonction des risques en temps réel. Les outils IA simulent des scénarios de défaillance et recommandent des calendriers de maintenance pour améliorer la disponibilité et la sécurité.

**Les scientifiques spécialisés dans les données énergétiques** élaborent des modèles pour prévoir la charge, détecter les anomalies et soutenir la planification stratégique. Leurs analyses guident les décisions en matière de production, de transmission et d'engagement des clients.

**Les négociants en énergie** exploitent l'analyse IA pour améliorer la participation au marché, automatiser les stratégies de tarification et gérer les risques dans des environnements réglementaires dynamiques.

### Rôles sur le terrain et dans les infrastructures

La télédétection, l'automatisation et les diagnostics assistés par l'IA redéfinissent ces fonctions :

**Les analystes de la végétation** utilisent des images aériennes et satellitaires pour identifier les risques d'envahissement, remplaçant les inspections manuelles des lignes. Leur travail contribue à la prévention des pannes et à la résilience climatique.

**Les techniciens de terrain** s'appuient sur des outils mobiles alimentés par l'IA pour les inspections, les rapports d'incidents et les alertes, réduisant les temps d'arrêt et améliorant la sécurité des équipes.

### Rôles stratégiques et de planification

Ces postes prennent de l'ampleur à mesure que l'IA permet une participation élargie à la conception des systèmes et à la stratégie opérationnelle.

**Les planificateurs de systèmes** travaillent avec des plateformes d'IA pour modéliser le comportement du réseau sous différentes conditions de charge et intégrer les énergies renouvelables et les ressources énergétiques distribuées.

**Les architectes de réseaux intelligents** conçoivent et connectent des systèmes intelligents, garantissant l'interopérabilité et l'évolutivité.

**Les gestionnaires de produits IA** dirigent le développement et le déploiement d'outils utilisateurs, alignant les capacités techniques sur les besoins opérationnels.

**Les analystes en développement durable** appliquent des modèles intelligents pour optimiser les portefeuilles renouvelables, surveiller les émissions et soutenir les objectifs climatiques.

**Les stratégies en RH et main-d'œuvre** relient le développement des talents aux compétences émergentes en IA, veillant à ce que les programmes de formation répondent aux objectifs opérationnels et d'équité.

Un représentant syndical a noté que l'IA influence de nombreux domaines de la main-d'œuvre électrique, mais son incidence sur les métiers spécialisés et les emplois sur le terrain sera limitée à court et moyen terme.

Les postes tels que monteurs de lignes, mécaniciens de gros équipements et techniciens d'éoliennes ne devraient pas être remplacés dans les trois à cinq prochaines années, car ils nécessitent des compétences complexes, une présence physique et une formation spécialisée. L'IA est considérée comme un outil pour améliorer la planification et la coordination plutôt qu'une menace pour ces emplois. Cette perspective souligne un point clé : tous les postes ne présentent pas le même risque de perturbation par l'IA. Pour les métiers et les travailleurs des services publics, l'avenir proche semble stable, bien qu'un dialogue continu, un suivi et une planification inclusive seront essentiels à mesure que la technologie évoluera.



## Écarts démographiques et inégalités dans la préparation à l'IA

Une étude menée par le Diversity Institute de l'Université métropolitaine de Toronto montre que **les immigrants, les peuples autochtones et les Canadiens racialisés ont une meilleure connaissance des outils d'IA que la population générale.**<sup>98</sup> Pourtant, ces groupes restent sous-représentés dans les processus de recrutement du secteur énergétique. Des obstacles tels que la reconnaissance des diplômes et les pratiques de recrutement biaisées limitent l'accès équitable aux postes liés à l'IA, même pour ceux qui possèdent de solides compétences techniques.

Si ces défis ne sont pas résolus, ils pourraient renforcer les inégalités existantes au sein de la main-d'œuvre énergétique. Pour combler ces écarts, il faut mettre en place **des programmes de formation ciblés, des actions de sensibilisation inclusive et des pratiques d'embauche axées sur l'équité pour garantir que tous les candidats qualifiés puissent participer** à la transition du secteur.

## Implications régionales et génératrices

L'adoption de l'IA affectera différemment les régions et les générations. Les jeunes travailleurs sont généralement plus à l'aise avec le numérique, mais ils peuvent manquer d'expertise spécifique au domaine. Inversement, les professionnels plus âgés apportent une expérience opérationnelle, mais ils ont souvent besoin de soutien pour s'adapter aux outils et interfaces IA. Les communautés rurales et nordiques, qui dépendent fortement des emplois liés à l'infrastructure énergétique, pourraient voir le nombre de postes sur le terrain diminuer à mesure que les systèmes intelligents permettent une supervision plus centralisée.<sup>99</sup> Les centres urbains, en revanche, sont bien placés pour bénéficier de la croissance des technologies propres, de l'innovation IA et des opérations numériques.

Le renouvellement générational ajoute une certaine complexité : la retraite rapide des travailleurs qualifiés et des ingénieurs menace la transmission des connaissances institutionnelles, sauf si elle est assurée par une documentation solide, du mentorat et des outils de partage des connaissances.<sup>100</sup> L'IA offre de nouvelles façons de capturer et de transférer l'expertise dans l'écosystème, mais le succès dépend d'une planification de transition réfléchie, alignée sur les priorités de la main-d'œuvre et la fiabilité du système.

canadien, mais les services publics du Yukon, des Territoires du Nord-Ouest et du Nunavut – tels que Yukon Energy, Northwest Territories Power Corporation et Qulliq Energy Corporation – n'ont pas encore lancé d'initiatives publiques majeures ni de stratégies formelles en la matière. Leur priorité reste la fiabilité, la réduction de l'utilisation du diesel et l'intégration des énergies renouvelables.<sup>101</sup> Bien que des évaluations internes ou projets pilotes existent, ils manquent de transparence, limitant ainsi la visibilité de leur engagement en faveur de l'IA. L'utilisation actuelle est principalement informelle, centrée sur les outils de RH et de productivité, ce qui indique une expérimentation précoce plutôt qu'un déploiement stratégique.<sup>102, 103</sup>

Les informateurs clés s'attendent à une adoption plus large des systèmes de comptage, de contrôle du réseau et d'automatisation, mais les **progrès dépendent du perfectionnement des compétences, du recrutement de personnel technique et d'une gouvernance solide en matière de cybersécurité, de confidentialité et de partialité.**

Un soutien adapté et une expertise locale sont essentiels pour que les régions nordiques et éloignées participent pleinement à la transition énergétique canadienne axée sur l'IA. Les technologies émergentes comme l'IA agenteive pourraient aider à préserver les connaissances institutionnelles en apprenant à partir des données historiques et en imitant les décisions des experts. Un gestionnaire des services publics territoriaux prévoit une utilisation accrue de l'IA dans le comptage et le contrôle du réseau, soulignant que l'IA transformera les emplois plutôt que de les éliminer – et que le succès exige des capacités techniques locales et des cadres robustes de cybersécurité.



## Perspectives autochtones et souveraineté énergétique

Les collectivités autochtones sont des partenaires essentiels dans la transition énergétique du Canada, mais leurs perspectives sur l'IA restent souvent sous-représentées dans les plans actuels. L'IA a le **potentiel de renforcer la souveraineté énergétique des peuples autochtones, de soutenir la gestion environnementale et de favoriser l'innovation communautaire** – à condition que son utilisation soit inclusive et respectueuse des cultures.

Des projets communautaires, comme le micro-réseau solaire de la Nation T̄silhqot'in, intègrent déjà des outils de prévision basés sur l'IA pour gérer le stockage d'énergie et optimiser la production locale.<sup>104</sup> Ces initiatives démontrent comment l'IA peut améliorer l'autonomie et la durabilité lorsqu'elle est alignée sur la gouvernance et les valeurs culturelles autochtones.

Cependant, plusieurs obstacles subsistent. De nombreuses communautés éloignées manquent de l'infrastructure numérique nécessaire à l'IA, et les programmes de formation ne tiennent pas toujours compte des styles d'apprentissage ou des priorités autochtones. **Une sensibilisation inclusive, un soutien adapté et des solutions co-crées** sont essentiels pour permettre un engagement significatif dans l'innovation énergétique pilotée par l'IA.

Des organisations autochtones, comme Indigenous Clean Energy (ICE), travaillent à combler ces lacunes en promouvant des outils numériques pour la planification énergétique communautaire et en défendant des formations culturellement pertinentes. Bien que l'adoption de l'IA dans les projets électriques autochtones soit encore limitée, son potentiel pour optimiser les micro-réseaux et améliorer l'efficacité opérationnelle est indéniable. Les principaux défis incluent des réseaux de sous-traitants fragmentés et une faible littératie en IA. Pour y remédier, il faut mettre en place des stratégies de développement de la main-d'œuvre qui respectent le contexte culturel et garantissent la participation communautaire.

De nombreuses collectivités autochtones s'efforcent par ailleurs de réduire leur dépendance au diesel en recourant à des énergies renouvelables et à des systèmes de stockage par batterie. Ces projets favorisent la souveraineté énergétique, mais impliquent souvent plusieurs entrepreneurs, ce qui pose des problèmes d'intégration. L'IA peut contribuer à rationaliser les opérations et à améliorer les prévisions, mais pour en tirer pleinement parti, il faudra mettre en place des **stratégies innovantes qui reflètent les priorités des communautés et les cadres de gouvernance**.

## Perspectives des syndicats et surveillance réglementaire

Les syndicats nord-américains réagissent aux changements induits par l'IA avec des stratégies proactives. Aux États-Unis, les syndicats influencent non seulement l'intégration en milieu de travail, mais aussi les décisions en amont concernant la conception, les tests et la gouvernance de l'IA, grâce à des collaborations avec l'industrie, le milieu universitaire et les décideurs.<sup>105</sup>

Au Canada, des syndicats tels que le Syndicat canadien de la fonction publique (SCFP), la Fraternité internationale des ouvriers en électricité (FIOE) et le Congrès du travail du Canada négocient activement des protections liées à l'IA en milieu de travail, notamment des règles claires sur la prise de décision algorithmique et des limites à la surveillance électronique.<sup>106 107 108</sup> Le Power Workers' Union (PWU) soutient des stratégies collaboratives pour la main-d'œuvre du secteur énergétique ontarien, axées sur le perfectionnement des compétences, la participation des travailleurs à l'adoption des technologies et la prévention de la perte d'emplois.<sup>109</sup>

**Des sources informées signalent une inquiétude croissante parmi les travailleurs de l'Ontario concernant la dépendance excessive à l'IA, l'érosion des compétences interpersonnelles et les lacunes en matière de gouvernance, tout en reconnaissant le potentiel de l'IA pour améliorer la conception des programmes de formation.**

Les organismes de réglementation adaptent également leur champ d'action, bien que l'application à l'échelle sectorielle demeure inégale. Les codes volontaires canadiens sur l'IA et les cadres internationaux (comme les principes de l'OCDE) offrent une base, mais des normes spécifiques au secteur sont nécessaires pour répondre aux risques propres à l'électricité. Des experts universitaires soulignent que l'approche réglementaire du Canada accuse un retard par rapport à l'innovation en IA, en particulier dans le domaine nucléaire.<sup>110</sup> L'IA pourrait contribuer à rationaliser les processus de certification et d'octroi de licences, améliorant ainsi l'efficacité et la réactivité.

## Qualité des emplois, bien-être et culture organisationnelle

L'IA peut améliorer la qualité des emplois en réduisant les tâches répétitives et en soutenant une meilleure prise de décision. Cependant, elle introduit aussi de nouvelles pressions. La planification algorithmique peut limiter l'autonomie des travailleurs, tandis que des indicateurs de performance gérés de manière intelligente peuvent créer des attentes irréalistes et affecter le moral. Les organisations devraient privilégier une conception responsable, impliquer les employés dans le déploiement et maintenir un dialogue ouvert pour équilibrer efficacité, dignité et santé mentale. **La confiance, la transparence et l'alignement culturel** seront essentiels à mesure que les systèmes numériques s'intègrent aux opérations des services publics.

## Modèles exemplaires et formation collaborative

Les services publics adoptent des modèles de formation innovants pour renforcer la préparation à l'IA tout en fidélisant les talents. Le Applied AI Lab d'AltaML propose des résidences de 12 semaines offrant une expérience pratique pour résoudre des défis énergétiques réels.<sup>111</sup> Enova Power organise des webinaires axés sur l'IA pour les clients commerciaux et industriels, mettant en avant les avantages opérationnels et les impacts sur la main-d'œuvre.<sup>112</sup> Ces initiatives s'étendent au-delà des équipes internes, en engageant des parties prenantes externes pour promouvoir une compréhension sectorielle de l'impact de l'IA sur la transformation énergétique.

Ces modèles soulignent la valeur des **partenariats entre fournisseurs d'énergie, établissements académiques, syndicats et entreprises technologiques**. Les programmes de formation doivent évoluer pour développer la maîtrise des IA conversationnelles, la littératie des données et l'adaptabilité intersectorielle – et pas seulement la compétence technique.

## Préparation nationale de la main-d'œuvre et programmes de formation

À mesure que l'IA s'intègre davantage aux opérations électriques, la préparation de la main-d'œuvre devient une priorité stratégique. La **littératie nationale en IA demeure faible**, ce qui souligne la nécessité d'initiatives de formation inclusives et tournées vers l'avenir.<sup>113</sup> Les institutions publiques canadiennes, les collèges privés

et les programmes dirigés par l'industrie répondent par des offres ciblées visant à soutenir les travailleurs déplacés, renforcer les compétences numériques et développer une expertise interdisciplinaire dans les domaines techniques, opérationnels et stratégiques :

**EDGE UP 2.0 à Calgary** aide les professionnels du pétrole et du gaz à se reconvertis vers les secteurs numérique et énergétique grâce à des formations courtes et spécifiques.<sup>114</sup>

**Careers in Energy et Lighthouse Labs** proposent des programmes entièrement financés en cybersécurité, analyse de données et développement web, adaptés aux travailleurs de l'énergie en transition vers des rôles technologiques.<sup>115</sup>

Des établissements de premier plan tels que les **universités de Toronto, Waterloo et Alberta** intègrent l'IA dans des cursus liés à l'énergie, tandis que des collèges ontariens comme Mohawk, Cambrian et Humber incluent l'optimisation des réseaux intelligents et la prévision des énergies renouvelables dans leurs projets de fin d'études.<sup>116</sup>

Cependant, l'accès demeure inégal. Les petits fournisseurs font face à des défis financiers et techniques, et les communautés autochtones et rurales nécessitent un soutien adapté.<sup>117</sup> L'Ontario Tech University se distingue par ses programmes interdisciplinaires dans les domaines du nucléaire, de l'hydrogène, des énergies renouvelables et des réseaux intelligents. L'université de la Colombie-Britannique et le collège Camosun insistent sur la durabilité et les perspectives autochtones, tandis que le MILA et l'IVADO du Québec avancent l'intégration de l'IA dans le secteur de l'énergie. Les initiatives menées par des Autochtones, comme le projet Abundant Intelligences de l'UBC, visent à décoloniser la conception de l'IA et à promouvoir des solutions énergétiques communautaires.<sup>118</sup>

Les universités de la Saskatchewan et de Regina proposent également des contenus liés à l'IA dans leurs programmes d'ingénierie.<sup>119 120</sup> Les étudiants

acquièrent une expérience pratique grâce à des assistanats de recherche et des stages coopératifs auprès de services publics et d'entreprises technologiques, garantissant une exposition aux applications concrètes de l'IA dans les systèmes énergétiques.

Parmi les autres initiatives notables figurent le programme AI2Market de l'Université Dalhousie<sup>121</sup> le diplôme en technologies de l'information appliquées en intelligence artificielle et apprentissage automatique du College of the North Atlantic, ainsi que le financement de micro-certifications pour les PME<sup>122</sup> à Terre-Neuve-et-Labrador. Des programmes internationaux comme Gridmatic<sup>123</sup> et le volet AI for Energy de l'IREE offrent des références mondiales et des études de cas pratiques.<sup>124</sup>

Pour favoriser une meilleure maîtrise de l'IA, des partenaires industriels tels que Microsoft et Google proposent des formations fondamentales en littératie et en éthique de l'IA.<sup>125</sup> Des programmes comme ADaPT, développés par le Diversity Institute et le Future Skills Centre, se concentrent sur l'agilité de la main-d'œuvre, aidant les chercheurs d'emploi à s'adapter aux exigences numériques.<sup>126</sup>

Ces initiatives mettent en évidence la nécessité d'élargir la formation numérique, l'inclusion démographique et la sensibilisation éthique dans les cours techniques. Le perfectionnement et la formation croisée sont essentiels pour améliorer la fluidité numérique et favoriser la collaboration entre spécialistes de l'IA et experts sectoriels.

Pour bâtir une main-d'œuvre électrique prête pour l'IA, le Canada doit investir de manière soutenue, planifier à l'échelle régionale et instaurer des systèmes d'apprentissage continu. La supervision humaine demeure essentielle pour garantir la précision technique, assurer une gouvernance éthique et gagner la confiance du public. Le leadership du Canada en matière d'innovation énergétique alimentée par l'IA dépend de sa capacité à former, à s'adapter et à inclure toutes les parties prenantes.



## TABLEAU 3

## Intégration de l'IA et des énergies propres dans les universités canadiennes

Institution	Province/ territoire	Programme/ diplôme	Intégration de l'IA
Institution			
<b>Institution</b>	<b>Colombie-Britannique</b>	Initiatives de recherche sur les énergies renouvelables	IA surtout via des projets de recherche, pas des diplômes formels
<b>Université de la Colombie-Britannique</b>	<b>Colombie-Britannique</b>	B.Sc. en ingénierie des énergies renouvelables	Pas de composant IA dédié
<b>BC Institute of Technology (BCIT)</b>	<b>Alberta</b>	B.Sc. en ingénierie des énergies renouvelables	IA via des cours optionnels et des possibilités de recherche
<b>Université de l'Alberta</b>	<b>Ontario</b>	Programmes d'énergie durable et Institut IA	Possibilités de recherche intégrées combinant IA et énergie
<b>Université de Waterloo</b>	<b>Ontario</b>	M.A.Sc. en énergie durable	Éléments d'IA possibles via cours optionnels et travaux de thèse
<b>Université Carleton</b>	<b>Ontario</b>	Certificat en énergie durable	Options de spécialisation en IA au niveau supérieur
<b>Université York</b>	<b>Ontario</b>	Recherche sur l'énergie et l'IA via Vector Institute	IA appliquée via des cours optionnels et collaborations de recherche
<b>Université de Toronto</b>	<b>Ontario</b>	Centre de recherche sur les systèmes énergétiques	Projets compatibles avec l'IA dans les réseaux intelligents et l'informatique
<b>Université Ontario Tech</b>	<b>Québec</b>	Programmes de recherche des cycles supérieurs	Intégration de l'IA via des partenariats MILA
<b>Université de Montréal et Polytechnique Montréal</b>	<b>Nouvelle-Écosse</b>	Programmes de transformation climatique et énergétique financés par CFREF	Parcours de recherche liés à l'IA sont disponibles
<b>Université Dalhousie</b>	<b>Plusieurs provinces</b>	Projets d'énergie et de décarbonisation financés par CFREF	Initiatives de recherche intégrées à l'IA

Aperçu des établissements postsecondaires offrant des programmes en énergie incluant des composantes liées à l'IA.

**TABLEAU 4**

## Programmes des collèges communautaires et privés comportant des composantes énergétiques pertinentes à l'IA

Institution	Province/ territoire	Programme/ diplôme	Intégration de l'IA
<b>Collège communautaire de Vancouver</b>	<b>Colombie-Britannique</b>	Diplôme en technologie de l'énergie propre (2 ans)	Modélisation énergétique, contrôle des systèmes, diagnostics basés sur les données
<b>Collège Ace Community</b>	<b>Colombie-Britannique</b>	Formation et ateliers pour installateurs d'énergie verte	Recharge des VE, installation de systèmes, formation technique de base
<b>Collège Conestoga</b>	<b>Ontario</b>	Certificat de techniques d'énergie renouvelable (1 an)	Intégration au réseau, systèmes de batteries, outils de simulation
<b>Collège Centennial</b>	<b>Ontario</b>	Recherche et innovation dans les systèmes énergétiques durables	Micro-réseaux intelligents, recharge des VE, optimisation énergétique à l'aide de données
<b>Collège Bay River</b>	<b>Alberta</b>	Diplôme de technologie environnementale appliquée	Technologies environnementales générales ; contenu limité en matière d'IA et d'énergie
<b>Collège ABM</b>	<b>Alberta / Ontario</b>	Diplômes techniques (informatique, expérience utilisateur, développement)	Pas de programmation IA dans le domaine des énergies renouvelables
<b>Collège communautaire de la Nouvelle-Écosse</b>	<b>Nouvelle-Écosse</b>	Recherche en énergie appliquée (via laboratoires de R et D)	Technologies de réseaux intelligents, analyse de données, systèmes de stockage/recharge des VE

Comparaison des programmes collégiaux intégrant les technologies des énergies renouvelables et de l'IA.



# 9

## Gouvernance, équité et durabilité dans le déploiement de l'IA

À mesure que l'intelligence artificielle (IA) devient un élément central de la prise de décision dans le secteur de l'électricité au Canada, les considérations éthiques ne sont plus facultatives — **elles sont essentielles.**





L'IA agit désormais comme une force stratégique, influençant les priorités opérationnelles et la culture organisationnelle. Son impact dépasse la performance technique pour toucher des **enjeux cruciaux tels que l'équité, la transparence et la responsabilité**. Les services publics doivent veiller à ce que les systèmes d'IA préservent la confiance du public, protègent l'intégrité de la main-d'œuvre et s'alignent sur les valeurs sociétales tout en favorisant l'innovation.

L'IA apporte à la fois des avantages et des défis dans le cadre environnemental, social et de gouvernance (ESG), à mesure que son utilisation se généralise dans le secteur électrique. Les algorithmes influencent les modèles tarifaires, la gestion des pannes, les pratiques d'embauche et l'évaluation des performances, soulevant des préoccupations liées aux biais et au manque de transparence. Les services publics doivent activement empêcher les algorithmes de perpétuer des inégalités historiques ou de prendre des décisions opaques.

## Impacts environnementaux

La croissance rapide des systèmes d'IA, en particulier dans les centres de données, soulève des préoccupations concernant la consommation d'énergie et les émissions. Hydro-Québec prévoit que les centres de données augmenteront la demande de 4,1 térawattheures d'ici 2032, ce qui équivaut à la consommation annuelle de plus de 340 000 foyers canadiens.<sup>127</sup> L'Ontario prévoit que les centres de données représenteront 13 % de la nouvelle demande et 4 % de la charge totale du réseau d'ici 2035.<sup>128</sup>

En Alberta, la construction de tous les centres de données proposés pourrait accroître considérablement les émissions provinciales de gaz à effet de serre. Ces prévisions ont suscité un débat sur le déploiement des énergies propres, les solutions hors réseau et les compromis en matière de fiabilité. Les critiques estiment que la décarbonisation est souvent reléguée au second plan au profit de la rapidité, du temps de disponibilité et du déploiement accéléré.<sup>129</sup> Les collectivités des Premières Nations ont exprimé des préoccupations concernant les impacts environnementaux, le manque de consultation et les violations des droits issus du Traité 8 dans des projets tels que « Wonder Valley »<sup>130</sup>

Les centres de données nécessitent par ailleurs une puissance de calcul massive, ce qui génère de la chaleur et implique une consommation importante d'eau pour le refroidissement. Leur implantation, autre sujet controversé, peut exercer une pression sur les ressources locales en eau et en terres. Les Canadiens pourraient se

retrouver en concurrence directe pour ces ressources, tandis que les gouvernements et les entreprises pourraient être confrontés à des difficultés pour prendre des décisions d'implantation.

À l'échelle mondiale, les émissions des centres de données à forte intensité d'IA sont en hausse. Aux États-Unis, ces installations ont émis environ 105 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> au cours de l'année écoulée, soit presque l'équivalent de l'empreinte carbone du secteur aérien. La proximité des centrales au charbon demeure courante en raison de leur accessibilité.<sup>131</sup> Ces tendances soulignent la nécessité de mettre en place des outils d'IA favorisant l'intégration des énergies renouvelables, l'optimisation des opérations du réseau et la réduction des pertes. La maintenance prédictive, la prévision de la demande et la gestion dynamique des ressources figurent parmi les applications les plus prometteuses à cet égard.

## Défis en matière de gouvernance

Les organismes internationaux tels que l'OCDE et l'Union européenne développent des cadres éthiques pour l'IA, mettant l'accent sur la transparence, la supervision humaine et la durabilité. En 2024, l'UE a adopté le Règlement délégué (UE) 2024/1364, exigeant que les centres de données dont la demande de puissance informatique dépasse 500 kW déclarent des indicateurs de durabilité selon un système de notation unifié.<sup>132</sup> Selon l'Electric Power Research Institute (EPRI) en Californie, la fiabilité, l'accessibilité financière, la résilience et l'énergie propre sont devenues des priorités pour l'industrie.<sup>133</sup> Au Canada, le ministère des Ressources naturelles Canada a publié en 2024 un Guide des pratiques exemplaires pour les centres de données canadiens, qui établit des références en matière de consommation énergétique et d'efficacité du refroidissement.<sup>134</sup>

Le Canada a adopté des codes volontaires et des lignes directrices pour la mise en œuvre de l'IA dans les organismes gouvernementaux et les industries réglementées. Cependant, l'application de ces mesures reste inégale et la confiance du public est faible. Un sondage mondial de 2025 a révélé que seulement 24 % des Canadiens avaient reçu une formation formelle en IA, et que le Canada se classait 42e sur 47 pays en matière de confiance envers l'IA – ce qui souligne une perception généralisée du risque et du scepticisme.<sup>135</sup>

Les cadres d'IA explicable sont essentiels pour auditer et contester les résultats des algorithmes d'apprentissage automatique, en particulier dans les environnements réglementés où la tarification et la prestation de services doivent respecter les normes d'intérêt public.



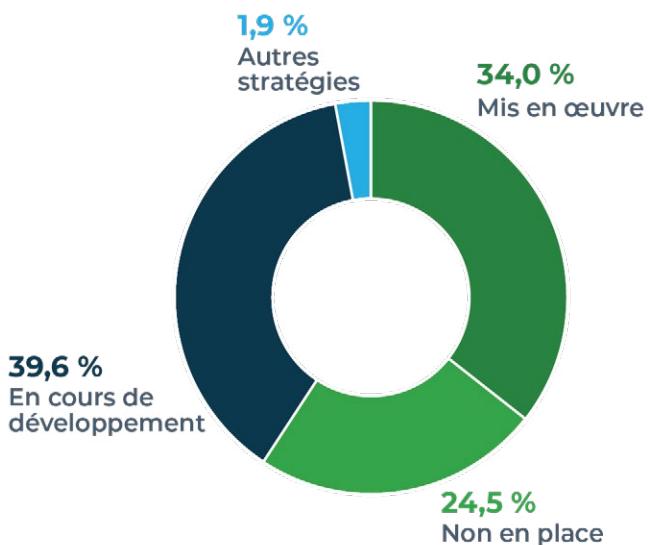
FIGURE 13

Les pratiques exemplaires incluent la mise en place de comités de surveillance éthique, de vérifications algorithmiques et de systèmes « humain impliqué dans le processus » pour atténuer les conséquences imprévues et respecter les principes de responsabilité.<sup>136</sup>

Les organisations sont également confrontées à des risques internes liés à l'utilisation non encadrée de l'IA. Une dépendance excessive aux résultats automatisés sans politiques claires ni supervision humaine peut compromettre la qualité du travail, éroder la confiance des parties prenantes et nuire à la réputation. **Les employés ont besoin de directives sur l'utilisation appropriée, les limites éthiques et les structures de responsabilité.** Sans ces garde-fous, les outils conçus pour améliorer la productivité peuvent nuire involontairement à l'intégrité de la marque.

Dans le secteur de l'électricité, les lacunes en matière de gouvernance posent des risques pour l'intégrité organisationnelle et la sécurité du personnel. Selon un sondage, **seulement 34 % des organisations ont mis en place des politiques relatives à l'IA**, 40 % en élaborent une et 24 % n'ont pas commencé. Quel que soit le statut de ces politiques, plus de 60 % des répondants estiment que les employés utilisent déjà des outils d'IA de manière modérée. Cela souligne l'urgence de mettre en place des stratégies cohérentes pour protéger le personnel et les informations sensibles.

## État des politiques de gouvernance de l'IA dans le secteur de l'électricité



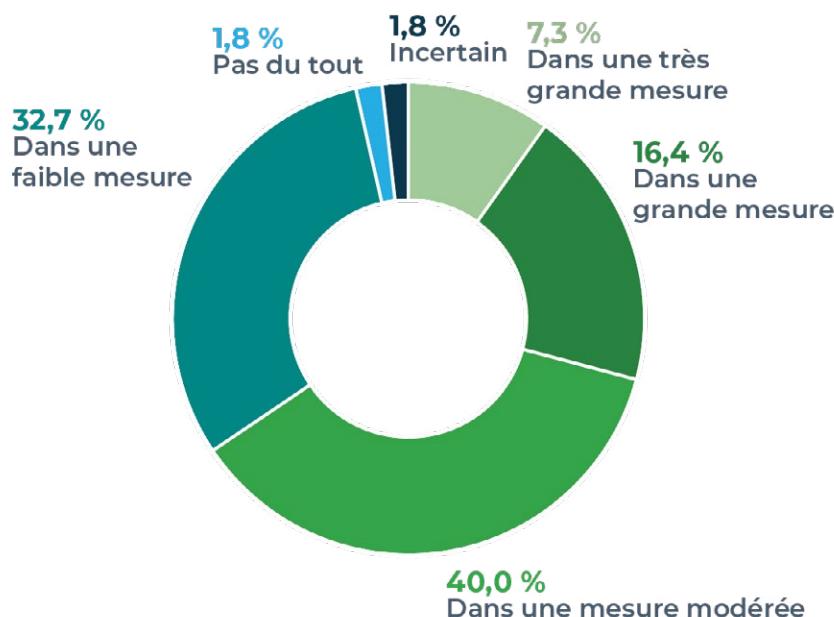
Source : Enquête RHIEC sur l'IA, 2025

Note : n=55

Les résultats de l'enquête révèlent que **seulement 34 % des organisations ont mis en place des politiques formelles en matière d'IA**, tandis que 40 % sont encore en cours d'élaboration. Près d'un quart n'ont pas encore commencé, ce qui souligne un important déficit de gouvernance à mesure que l'adoption de l'IA s'accélère.

**FIGURE 14**

### Ampleur de l'utilisation des outils d'IA par les employés sans politique formelle



Malgré une couverture limitée des politiques, plus de 60 % des personnes interrogées estiment que les employés utilisent des outils d'IA de manière modérée ou plus. Cela souligne l'urgence d'établir des **lignes directrices claires pour gérer les risques et garantir un usage responsable de l'IA.**

Source : Enquête RHIEC sur l'IA, 2025

Note : n=55

## Considérations sociales

L'IA transforme la planification de la main-d'œuvre, le recrutement et la culture organisationnelle. Par exemple, TransAlta utilise l'IA pour déterminer les écarts en matière de diversité, détecter les biais d'embauche et optimiser la composition des équipes.<sup>137</sup> Ces outils analysent les tendances à travers les différents services et échelons de l'entreprise, fournissant des indications qui permettent de prendre des mesures ciblées.

Les plateformes d'IA générative simplifient la présélection des candidats, l'intégration et les évaluations de performance. Lorsqu'elles sont appliquées de manière responsable, elles réduisent les tâches administratives et favorisent une progression équitable. Cependant, **les employeurs doivent garantir la transparence et l'équité algorithmique** afin d'éviter des résultats discriminatoires. L'opacité algorithmique et les données d'entraînement biaisées peuvent perpétuer la discrimination.

Au-delà des applications RH, des technologies telles que la reconnaissance faciale, la police prédictive et la surveillance soulèvent des préoccupations pour la société civile et posent des défis réglementaires. Au Canada, l'utilisation de l'IA dans les domaines de la défense et de la sécurité publique a suscité des critiques, des experts appelant à un contrôle renforcé et à un examen éthique.<sup>138</sup>

Un informateur clé d'une grande entreprise de services publics de l'Est canadien a souligné la nécessité d'une supervision humaine et de protections robustes de la vie privée pour assurer l'équité et protéger les données du personnel. Ces applications reflètent un mouvement plus large visant à **aligner les progrès technologiques sur les valeurs humaines et la transparence organisationnelle.**

## Risques liés à la cybersécurité

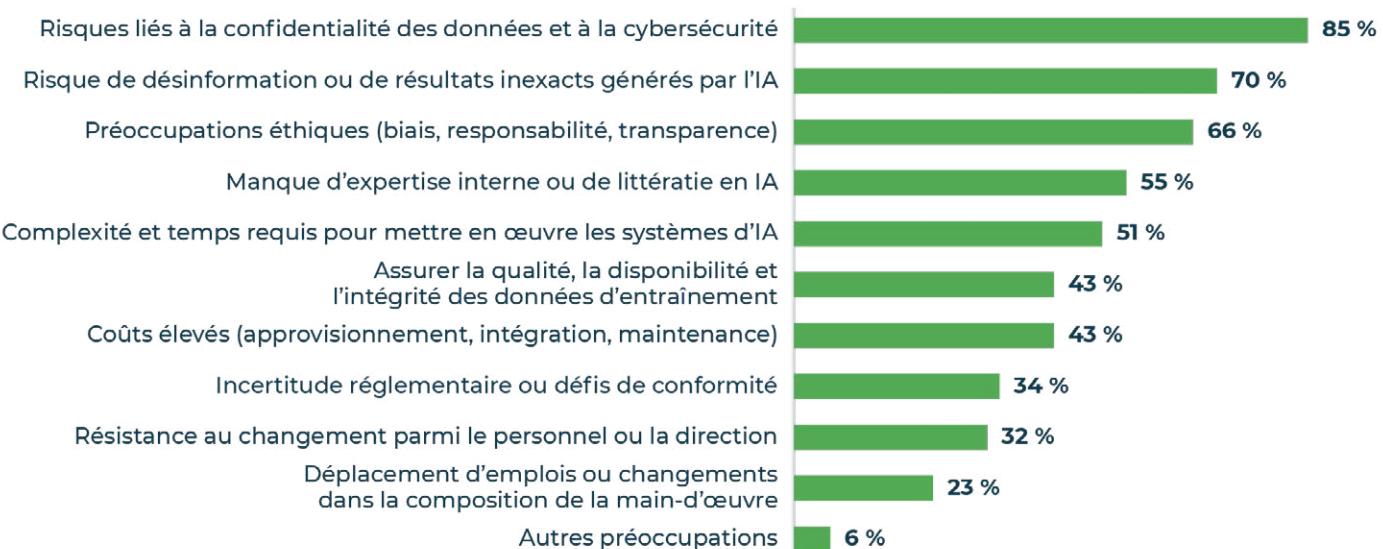
Si l'IA permet d'améliorer la détection des menaces et la réponse aux incidents, elle offre également aux acteurs malveillants la possibilité d'intensifier leurs attaques. Entre 2023 et 2024, les cyberattaques visant les fournisseurs d'énergie américains ont augmenté de 70 %, mettant en évidence des vulnérabilités.<sup>139</sup> Les services publics canadiens doivent intégrer l'IA à des protocoles

de sécurité multicouches, à une coordination intersectorielle et à des formations pour maintenir leur résilience. Les risques liés à la cybersécurité et à la confidentialité des données sont les plus souvent cités par les répondants (85 %), suivis par la désinformation (70 %) et les préoccupations éthiques (66 %).

**FIGURE 15**

### Principales préoccupations organisationnelles concernant le déploiement de l'IA

Quels défis ou enjeux votre organisation anticipe-t-elle concernant le déploiement de l'IA?



Source : Enquête RHIEC sur l'IA, 2025

Note : n=53

**Les risques liés à la cybersécurité et à la confidentialité des données sont au cœur des préoccupations organisationnelles (85 %), suivis par la désinformation (70 %) et les enjeux éthiques (66 %). Ces résultats soulignent la nécessité de mettre en place des mesures de sécurité robustes et des cadres de gouvernance éthique.**

**La gouvernance ESG déterminera si les avantages de l'IA sont réalisés de manière responsable.** Les parties prenantes – y compris les fournisseurs d'énergie, les organismes de réglementation, les syndicats et les consommateurs – doivent collaborer pour aligner le progrès technologique sur la responsabilité environnementale,

l'inclusion sociale et un leadership transparent. Sans garde-fous solides, l'IA pourrait exacerber les inégalités, mettre sous pression les systèmes énergétiques et éroder la confiance du public.

## 9.1

# Cycle de vie de l'IA et durabilité

À mesure que l'IA devient essentielle aux opérations électriques, la durabilité doit être envisagée sur l'ensemble du cycle de vie – non seulement le déploiement et l'utilisation, mais aussi lors de la maintenance des modèles, des mises à niveau matérielles et de la mise hors service éventuelle. Sans planification rigoureuse, les infrastructures d'IA peuvent accroître les impacts environnementaux et les inefficacités opérationnelles.

En concevant des systèmes d'IA en tenant compte de la gestion du cycle de vie, on garantit que la transformation numérique s'aligne sur la responsabilité environnementale.

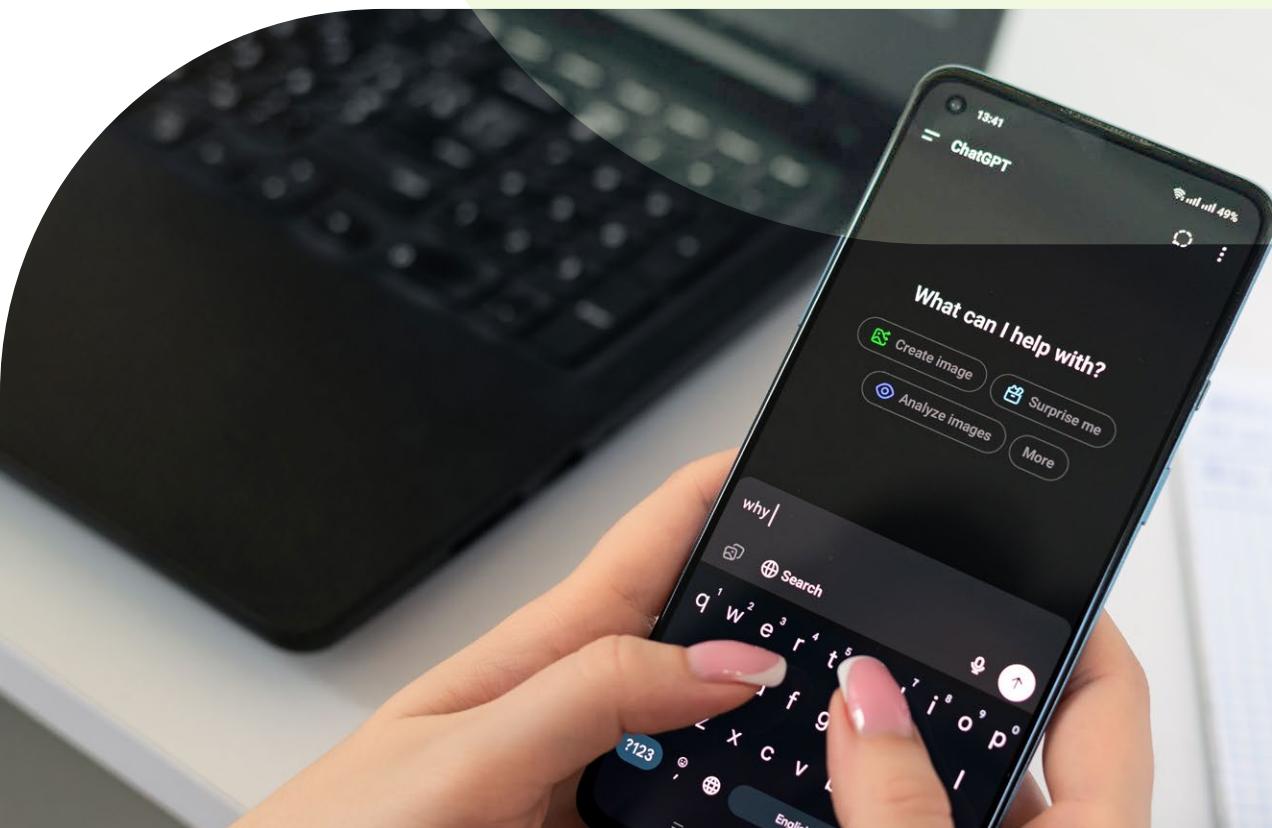
## La gestion du cycle de vie inclut :

**Dérive des modèles :** Réentraînement et validation réguliers pour éviter la baisse de performance lorsque les schémas de données évoluent.

**Durabilité matérielle :** Les serveurs de haute densité et les puces spécialisées consomment beaucoup d'énergie et génèrent des déchets électroniques. Les racks de serveurs devraient atteindre 600 kW chacun d'ici 2027, soulevant des préoccupations environnementales liées à l'approvisionnement, au refroidissement et à l'élimination.<sup>140</sup>

**Retrait responsable :** Effacement sécurisé des données, retrait éthique des systèmes et respect des directives environnementales. Dans la mesure du possible, l'équipement doit être remis à neuf, recyclé ou réutilisé conformément aux principes de l'économie circulaire.<sup>141</sup>

**Efficacité logicielle :** Les modèles open source, les architectures modulaires et l'optimisation infonuagique peuvent réduire la consommation de ressources et améliorer l'adaptabilité.



## 9.2

# Voies vers un avenir équitable et adaptatif

L'un des défis les plus pressants est la hausse de la demande d'électricité, stimulée par les centres de données alimentés par l'IA.

L'Independent Electricity System Operator (IESO) de l'Ontario prévoit une hausse de 75 % de la demande d'ici 2050, dont 60 % d'ici 2035.<sup>142</sup> L'AESO de l'Alberta signale plus de 16 000 MW de demandes en attente pour des charges importantes, dépassant la pointe actuelle de la province.<sup>143</sup> Si ces demandes se concrétisent, la capacité de transport, la flexibilité du système et les objectifs de réduction des émissions seront mis à rude épreuve.

Bien que l'IESO ne dispose pas encore d'une politique formelle sur l'IA, il a commencé à explorer ses implications via sa feuille de route pour l'innovation et une série de documents publiés en 2022. L'IA est présentée comme un levier stratégique, notamment pour la prévision, l'automatisation et l'aide à la décision, plutôt que comme une force perturbatrice. Ces efforts s'inscrivent dans le prolongement des directives du secteur public ontarien concernant l'utilisation responsable de l'IA, qui mettent l'accent sur la transparence, la responsabilité et le déploiement éthique.

La stratégie de l'Alberta sur l'IA et les données vise à positionner la province comme un pôle mondial de l'IA.<sup>144</sup> Elle privilégie l'attraction d'investissements privés dans les infrastructures IA, en particulier les centres de données, en tirant parti des coûts compétitifs de l'électricité, de la main-d'œuvre technique qualifiée et de l'écosystème d'innovation de la province. La stratégie prévoit un alignement entre le déploiement de l'IA et les priorités

en matière d'énergie propre, notamment la réduction des émissions et la fiabilité du réseau. L'Alberta entend utiliser l'IA comme un outil de diversification économique à long terme, avec des projections d'investissements privés allant jusqu'à 100 milliards \$ au cours de la prochaine décennie.

Cependant, le coût et la complexité du déploiement de l'IA constituent un obstacle pour les petits et moyens fournisseurs d'énergie. Les dépenses incluent le développement, les licences, le matériel, l'infrastructure infonuagique, le personnel et la maintenance. Sans financement dédié et sans soutien coordonné, ces organisations risquent de prendre du retard. Les processus réglementaires accusent également un retard par rapport à l'innovation, car les approbations peuvent prendre des années, créant ainsi des goulots d'étranglement.

Malgré ces défis, l'IA offre des solutions pour optimiser les infrastructures de réseau existantes, réduisant ainsi le besoin de nouveaux développements coûteux en transmission. Selon le département de l'Énergie des États-Unis, les technologies améliorant le réseau, y compris l'IA, pourraient libérer jusqu'à 100 GW de capacité supplémentaire en transmission et distribution, améliorant ainsi les performances et la durabilité du système sans nécessiter d'expansion physique majeure.<sup>145</sup> Cela pourrait avoir un impact direct sur les tarifs d'électricité des clients des juridictions concernées.



Le Canada occupe une position solide dans l'écosystème mondial de l'IA. Ses ressources hydroélectriques, son climat frais, ses lois strictes en matière de confidentialité et ses réseaux de recherche en font un endroit **idéal pour bâtir une infrastructure numérique éthique et évolutive**. Le succès dépend toutefois d'un leadership adaptatif, d'un engagement public et d'une vision à long terme.

Plusieurs initiatives visent à promouvoir une gouvernance responsable. L'Association canadienne de normalisation (CSA) soutient l'intégration de l'IA par le biais de son Artificial Intelligence and Data Governance (AIDG) Standardization Hub, qui promeut une utilisation éthique de l'IA, l'inclusion des peuples autochtones et l'alignement sur les cadres internationaux.<sup>146</sup> À l'échelle internationale, la loi sur l'intelligence artificielle de la Commission européenne impose la transparence et la supervision humaine pour les systèmes d'IA à haut risque, offrant un modèle aux régulateurs canadiens. Au niveau national, des fournisseurs d'énergie comme TransAlta déploient des outils éthiques pour détecter les biais et améliorer la composition des équipes – soulignant ainsi que **l'IA éthique est un impératif de gouvernance, et non une simple préoccupation technique**.



# 10

## Recommandations pour tirer parti de l'IA dans le secteur électrique canadien

L'intelligence artificielle accélère les changements dans le secteur de l'électricité au Canada, de l'optimisation du réseau à la maintenance prédictive. Mais son impact le plus significatif se fera sentir sur les personnes. Les rôles professionnels évoluent, les tâches sont redéfinies et de nouvelles compétences deviennent essentielles. Cette transformation apporte des possibilités, mais aussi des risques si la préparation de la main-d'œuvre n'est pas considérée comme une priorité.





Pour que l'IA renforce la résilience et l'équité plutôt que de créer des perturbations, les parties prenantes doivent adopter une approche centrée sur l'humain. L'apprentissage continu, le recrutement inclusif, le soutien en santé mentale et une gouvernance éthique seront essentiels pour instaurer la confiance et favoriser l'adaptabilité. Les recommandations suivantes – formulées par des services publics, des responsables des RH, des gouvernements et des établissements universitaires – placent les considérations liées à la main-d'œuvre au cœur de l'intégration de l'IA, afin de garantir que la technologie profite aux personnes qui façonnent l'avenir énergétique du Canada.

## Services publics

### Préparer et soutenir la main-d'œuvre à l'adoption de l'IA

- Mettre en place une gouvernance pour superviser l'adoption de l'IA, la formation et la gestion des risques.
- Effectuer des vérifications d'utilisation de l'IA afin d'identifier les outils en usage et leurs tâches associées.
- Élaborer des plans complets de transition de la main-d'œuvre parallèlement aux stratégies IA, incluant des programmes de requalification, la refonte des postes et une communication claire pour réduire l'incertitude et instaurer la confiance.
- Établir des politiques offrant aux travailleurs des balises claires sur la manière et le moment d'utiliser l'IA.
- Impliquer les syndicats et le personnel de première ligne dès le début de la planification pour garantir la qualité des emplois et une participation équitable.

### Adopter des stratégies d'IA à l'échelle de l'entreprise

- Aller au-delà des projets pilotes isolés pour mettre en œuvre des stratégies intégrées qui concilient efficacité, considérations éthiques, analyse des risques, transparence et confiance de la communauté.

### Renforcer les opérations et la résilience

- Étendre l'utilisation de l'IA pour la maintenance prédictive, la prévision des pannes, la gestion de la végétation et la réponse aux catastrophes afin d'améliorer la fiabilité et de réduire les coûts.

### Donner la priorité à la cybersécurité

- Investir dans des systèmes adaptatifs de surveillance et de défense basée sur l'IA pour protéger les actifs

critiques et maintenir la confiance du public.

### Faire progresser l'intendance du cycle de vie

Planifier la gestion du cycle de vie des systèmes d'IA, incluant le ré entraînement des modèles, les mises à niveau matérielles et la mise hors service responsable, et tirer parti de l'IA pour la surveillance des émissions et la conformité environnementale.

## Responsables des ressources humaines

### Piloter la transformation de la main-d'œuvre

Favoriser la pensée critique et responsabiliser les employés en leur proposant des formations leur permettant d'utiliser les outils d'IA de manière responsable, de comprendre les réglementations sur la confidentialité des données (comme la LPRPDE) et de s'adapter avec confiance aux technologies en évolution.

Former les dirigeants à évaluer les décisions de déploiement de l'IA par rapport aux indicateurs de productivité, en se demandant : « Cet outil améliore-t-il ou réduira-t-il la productivité ? »

Créer des programmes de formation développant des compétences techniques et transversales pour permettre aux employés de s'adapter aux changements engendrés par l'IA.

### Assurer une utilisation responsable de l'IA dans les pratiques RH

Mettre en place des garanties pour l'équité, la prévention des biais, la confidentialité et la surveillance lors de l'utilisation de l'IA pour le recrutement, la formation et l'évaluation des performances. Veiller à ce que la supervision humaine conserve son importance.

### Soutenir la culture et le bien-être

Investir dans le développement du leadership, le mentorat et les mesures de soutien en santé mentale pour aider les employés à traverser le changement tout en maintenant un bon niveau d'engagement et d'enthousiasme.

### Collaborer avec les syndicats et le personnel

Favoriser un dialogue transparent et une planification conjointe afin de garantir que l'adoption de l'IA améliore la qualité des emplois plutôt que de créer des divisions.

## Gouvernements et organismes de réglementation

### Investir dans la préparation et l'inclusion de la main-d'œuvre

Le Canada accuse un retard en matière de formation et de littératie en IA par rapport à ses pairs mondiaux. Moderniser les cadres réglementaires et développer des programmes d'éducation et de perfectionnement en partenariat avec les collectivités autochtones et locales sera essentiel pour bâtir une main-d'œuvre inclusive pour l'avenir.

### Moderniser les cadres réglementaires

Les gouvernements devraient établir des lignes directrices claires et cohérentes pour le déploiement de l'IA dans le secteur de l'électricité, incluant des processus de certification, de validation et de supervision – en particulier pour les systèmes critiques pour la sécurité, tels que les opérations nucléaires et la fiabilité du réseau.

### Soutenir l'innovation et l'adoption

Les mesures incitatives financières et les « espaces d'essais » réglementaires peuvent aider les services publics et les petites entreprises à surmonter les obstacles liés aux coûts et aux risques, tout en encourageant l'innovation et l'expérimentation.

### Mettre la politique en matière d'IA en adéquation avec les objectifs climatiques et d'équité

L'adoption de l'IA devrait permettre d'atteindre les priorités environnementales et sociales du Canada. Les politiques doivent garantir que les nouvelles infrastructures soutiennent la décarbonisation, la consultation communautaire et la participation équitable.

## Établissements universitaires

### Déployer des programmes axés sur la main-d'œuvre

Étendre les programmes interdisciplinaires combinant IA, systèmes énergétiques et durabilité, avec un fort accent sur l'éthique, la gouvernance et les perspectives autochtones.

### Renforcer les partenariats industriels pour l'apprentissage expérientiel

Augmenter les stages, les programmes coopératifs et les laboratoires appliqués pour préparer les étudiants aux carrières en évolution dans le secteur électrique.

Concevoir des programmes en partenariat avec l'industrie pour accélérer l'adoption de l'IA en tirant parti des compétences acquises à l'école.

### Répondre aux besoins régionaux et d'accessibilité

Offrir des micro-certifications et des formations à distance pour atteindre les communautés rurales et mal desservies, en tenant compte des spécificités des forces énergétiques régionales.

### Faire progresser la recherche sur l'IA responsable

Diriger le développement de systèmes IA explicables et transparents pour les applications énergétiques afin d'établir des normes canadiennes pour un déploiement responsable.

## Impératifs stratégiques intersectoriels

### Coordonner le développement de la main-d'œuvre à l'échelle nationale

Aligner les investissements en IA avec l'apprentissage continu et des certifications accessibles pour renforcer la capacité d'absorption dans tout le secteur.

### Adapter les cadres réglementaires pour plus de souplesse

Mettre en œuvre des modèles pour « espaces d'essais » et une gouvernance itérative permettant de suivre le rythme du changement technologique tout en protégeant l'intérêt public et la confiance.

### Multiplier les partenariats pour favoriser une innovation inclusive

Favoriser la collaboration entre les fournisseurs de technologies, le milieu universitaire et les organisations syndicales pour développer des solutions pour la main-d'œuvre.

### Assurer la gestion environnementale

Intégrer les objectifs de durabilité dans la planification des infrastructures afin de privilégier les sources d'énergie propre, les systèmes de refroidissement efficaces et prévenir les excès écologiques.



# 11

## Conclusion

L'intelligence artificielle n'est pas seulement un changement technologique; c'est une révolution pour la main-d'œuvre. À mesure que le secteur de l'électricité au Canada évolue, la clé de la réussite réside dans notre capacité à préparer les travailleurs à diriger, s'adapter et prospérer dans des systèmes intelligents. Le présent rapport montre que l'IA peut améliorer la productivité, la résilience et la durabilité, mais uniquement si nous investissons dans une formation inclusive, une gouvernance éthique et une planification stratégique de l'effectif.

La voie à suivre exige un leadership audacieux. Les services publics, les éducateurs, les décideurs et les communautés doivent unir leurs efforts pour garantir que l'IA valorise le talent humain plutôt que de le marginaliser.

**Le moment est venu d'agir.** En plaçant le génie humain au centre de la transformation numérique, le Canada peut bâtir une main-d'œuvre électrique qui reflète ses valeurs, réponde à la demande croissante et mène la transition vers un avenir sobre en carbone et alliant les avancées numériques.

---

# Annexes

# Annexe 1 : Résultats du sondage

RHIEC a réalisé le sondage Adoption de l'IA et ses impacts sur la main-d'œuvre dans le secteur de l'électricité au Canada afin d'examiner l'influence de l'intelligence artificielle sur la dynamique de la main-d'œuvre dans les secteurs de l'électricité et des énergies renouvelables. Le sondage a été diffusé en ligne via QuestionPro entre le 14 juillet et le 11 août 2025, auprès de professionnels et décideurs de haut niveau, notamment des PDG, cadres, gestionnaires principaux, responsables RH et spécialistes de la transformation numérique.

Un total de 59 répondants ont participé, représentant un large éventail de l'industrie – production, transport, distribution, ingénierie, politiques et santé et sécurité au travail. Un échantillonnage raisonné a permis de s'assurer que les participants disposaient d'une expertise pertinente au sein des principales organisations à travers le Canada.

Le sondage comprenait 26 questions, principalement à choix multiples, ainsi que quelques questions ouvertes

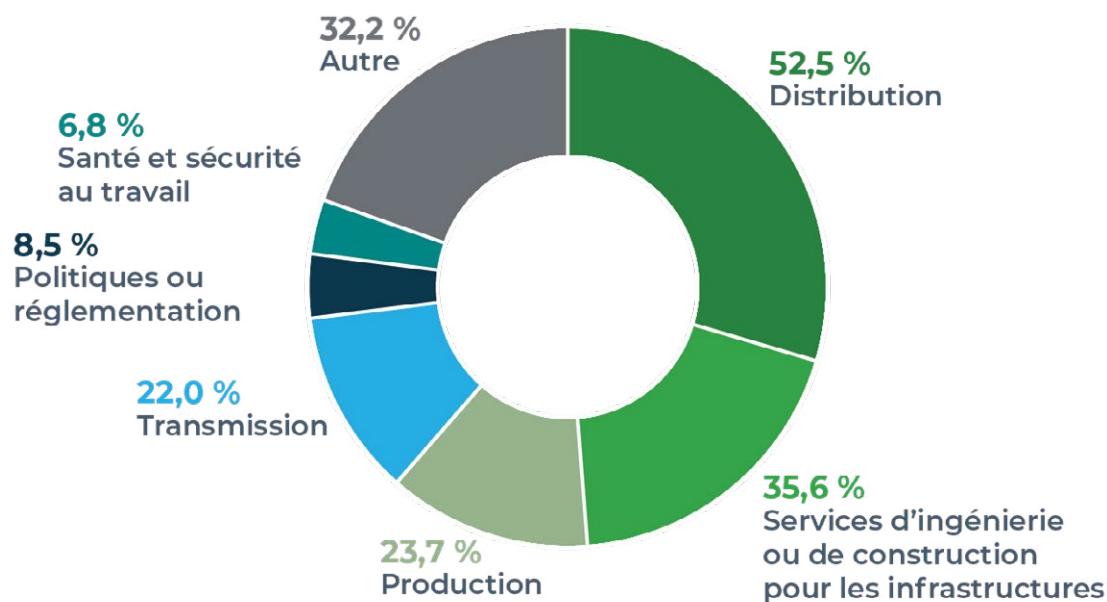
permettant de recueillir des perspectives qualitatives. Les thèmes abordés :

- Préparation organisationnelle à l'adoption de l'IA.
- Pratiques actuelles de mise en œuvre.
- Perspectives sur les compétences de la main-d'œuvre et les stratégies de déploiement.

Pour préserver la confidentialité, les réponses ont été anonymisées, puis analysées sous forme agrégée. Le nettoyage des données a consisté à supprimer les doublons et à exclure les réponses de faible qualité. Les limites de l'étude incluent une concentration géographique et un biais potentiel dû à des taux de réponse plus élevés provenant d'organisations basées en Ontario. Malgré ces limites, les résultats fournissent des informations précieuses sur la manière dont l'IA influence les stratégies de main-d'œuvre dans le secteur électrique canadien.

**FIGURE A1**

## Domaines d'activité organisationnels des répondants

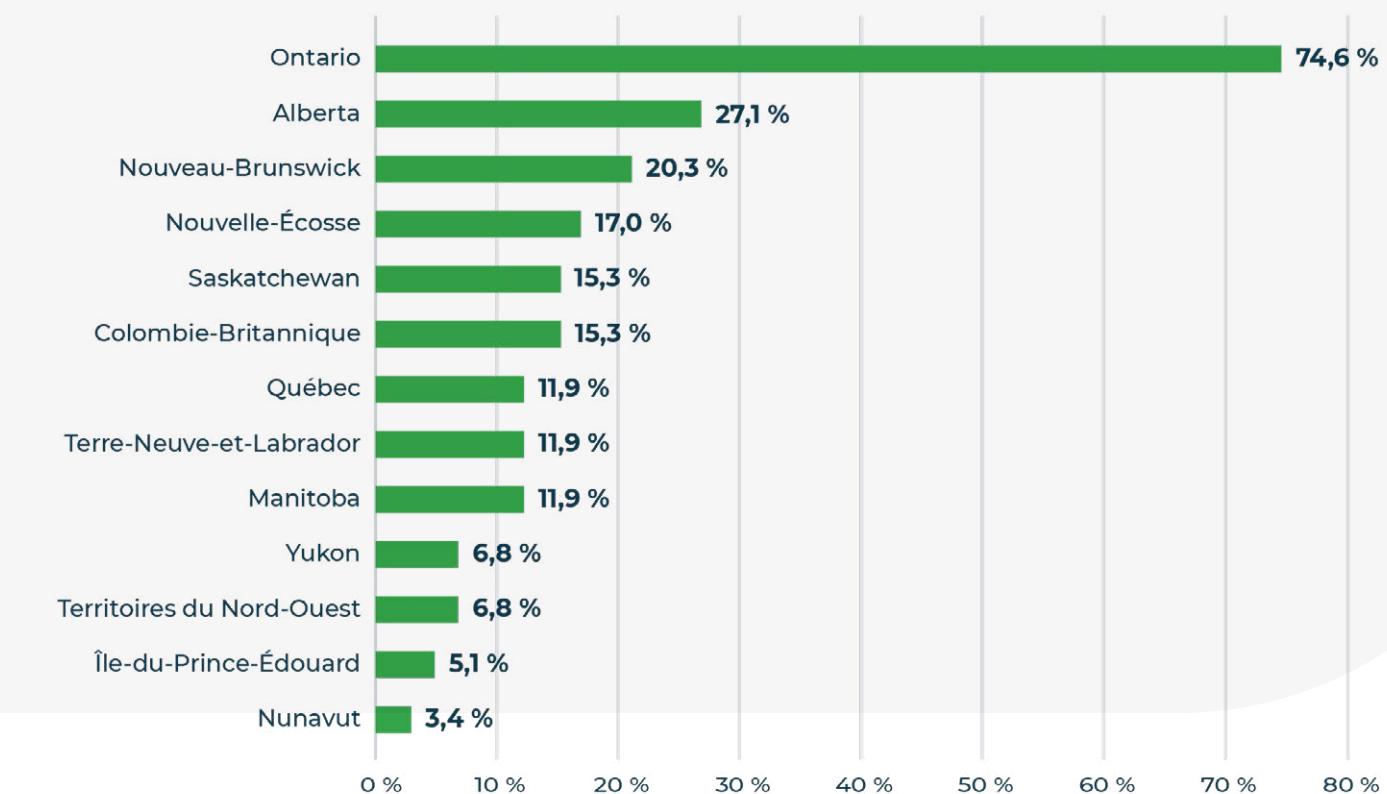


Source : Enquête de RHIEC sur l'IA, 2025

Note : n=59

**FIGURE A2**

### Répartition géographique des répondants



Source : Enquête de RHIEC sur l'IA, 2025

Note : n=59

## Annexe 2 : Méthodologie de prévision

Ce rapport utilise le modèle de projection exclusif de RHIEC pour prévoir les conditions du marché du travail dans le secteur de l'électricité au Canada, au niveau des professions. Le modèle produit des perspectives sectorielles similaires à celles du **Système canadien de projections des professions (SCPP)**, en se concentrant sur les sous-secteurs de la production, du transport et de la distribution d'électricité. Le modèle intègre :

- Données historiques du marché du travail
- Tendances démographiques
- Variables propres au secteur électrique
- Scénarios macroéconomiques

**Principales sources de données :**  
Enquête sur la population active, Recensement canadien, SCPP et projections démographiques de Statistique Canada.

## Scénarios et hypothèses de prévision

Les scénarios du secteur électrique sont basés sur L'Avenir énergétique du Canada 2023 (AEC2023) de la Régie de l'énergie du Canada. Deux scénarios ont été appliqués :

**Mesures actuelles** : Suppose qu'aucune modification n'est apportée aux politiques environnementales existantes et fixe la part de production renouvelable aux niveaux correspondants à juin 2023.

**Canada carboneutre** : Modélise une trajectoire vers la carboneutralité d'ici 2050.

Les deux scénarios prévoient une croissance importante de la capacité électrique installée. Le scénario carboneutre progresse plus lentement au départ, mais dépasse les mesures actuelles plus tard dans la période de projection. Ces scénarios servent de base à des variantes intégrant une demande supplémentaire d'électricité provenant des centres de données.

## Impact de l'IA et demande des centres de données

Pour estimer l'effet de l'IA sur la demande de main-d'œuvre, le modèle utilise l'augmentation de la consommation d'électricité des centres de données comme principal mécanisme de transmission.<sup>147</sup> Bien que l'adoption de l'IA influence également la productivité et les processus, notre approche se concentre sur la hausse anticipée de la consommation électrique des centres de données, liée aux charges de travail IA, **comme indicateur de l'impact global de l'IA sur la dynamique du marché du travail dans le secteur**.

En raison du rythme rapide de développement de l'industrie des centres de données et de l'incertitude élevée entourant la consommation énergétique prévue, une série d'hypothèses a été formulée pour approximativement estimer cet impact.

## Hypothèses clés

**Capacité IT installée** : Le modèle intègre la capacité IT installée estimée, fournie par Mordor Intelligence, incluant des données historiques depuis 2019 et des prévisions pour 2025–2031. Cette mesure correspond à la capacité nécessaire pour exploiter les serveurs, le stockage et les dispositifs réseau, exprimée en mégawatts.<sup>148</sup>

*Remarque* : Tous les nouveaux centres de données ne sont pas exclusivement dédiés à l'IA; les installations varient selon la demande des clients.

**Réalisation des projets** : Les projections supposent que les centres de données actuellement en développement ou en projet se concrétiseront sans déviation majeure.

**Capacité électrique totale** : La capacité IT installée ne reflète pas la capacité électrique totale requise pour les centres de données. Les systèmes auxiliaires, tels que le refroidissement et autres infrastructures, sont également des sources importantes de consommation électrique.

**Efficacité énergétique (PUE)** : Le PUE mesure l'efficacité énergétique des centres de données, en minimisant la consommation électrique des infrastructures. Il s'agit du ratio entre la consommation totale de l'installation et celle des équipements IT.

Moyenne PUE sectorielle : 1,56

Centre de données PUE très efficace : proche de 1.<sup>149</sup>

Nous adoptons la moyenne sectorielle pour estimer la capacité totale installée et supposons qu'aucune amélioration majeure de l'efficacité ne se produira sur la période de projection.<sup>150 151</sup>

**Redondance** : Pour minimiser les interruptions, les centres de données intègrent des infrastructures redondantes – composants dupliqués permettant la continuité des opérations en cas de défaillance. Nous présumons une redondance N+1 dans nos projections.

**Source d'électricité** : Les centres de données sont censés s'approvisionner auprès du réseau plutôt que par production sur site.

**Intégration au modèle** : Notre mesure estimée ajuste la consommation énergétique dans le modèle, ce qui recalcule la capacité électrique aux niveaux national et provincial. Cette mise à jour reflète les développements récents des centres de données non inclus dans les scénarios CER2023, notre estimation servant de mise à jour spécifique aux centres de données.

## Limites

**Contraintes de données :** Le nombre limité d'observations pour les mesures des centres de données restreint l'intégration robuste de ce choc de demande dans notre modèle.

**Variabilité des prévisions :** Les estimations de la consommation électrique des centres de données varient largement selon les méthodologies et les sources.<sup>152</sup>

**Sensibilité des hypothèses :** Des hypothèses alternatives pour le PUE, les taux d'utilisation et la redondance ont été testées pour valider la cohérence. Bien que les valeurs absolues varient, les tendances globales demeurent stables.

**Incertitude :** L'évolution rapide des charges de travail IA et des technologies des centres de données engendre une incertitude inhérente dans les projections.



# Notes de fin

- 1 Johnston, K. (8 août 2025). Schneider Electric Canada's agentic AI ecosystem to redefine sustainability and energy management. Mechatronics Canada. <https://www.mechatronicscanada.ca/latest-articles/schneider-electric-canadas-agentic-ai-ecosystem-to-redefine-sustainability-and-energy-management/>
- 2 Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence. (2025). The 2025 AI Index Report. Stanford University. <https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report>
- 3 IBM. (10 janvier 2024). Data suggests growth in enterprise adoption of AI is due to widespread deployment by early adopters. IBM Newsroom. <https://newsroom.ibm.com/2024-01-10-Data-Suggests-Growth-in-Enterprise-Adoption-of-AI-is-Due-to-Widespread-Deployment-by-Early-Adopters>
- 4 Gouvernement du Canada. (7 avril 2024). Pour un avantage canadien en matière d'intelligence artificielle. Premier ministre du Canada. <https://www.pm.gc.ca/fr/nouvelles/communiques/2024/04/07/pour-avantage-canadien-matiere-dintelligence-artificielle>
- 5 Innovation, Sciences et Développement économique Canada. (5 décembre 2024). Le Canada attirera des milliards de dollars en investissements afin d'établir une capacité de calcul nationale pour l'IA. Gouvernement du Canada. <https://www.canada.ca/fr/innovation-sciences-developpement-economique/nouvelles/2024/12/le-canada-attraera-des-milliards-de-dollars-en-investissements-afin-de-tablir-une-capacite-de-calcul-nationale-pour-lia.html>
- 6 Innovation, Sciences et Développement économique Canada. (7 mars 2025). Le gouvernement du Canada lance le Fonds d'accès à une capacité de calcul pour l'IA pour soutenir les innovateurs canadiens. <https://www.canada.ca/fr/innovation-sciences-developpement-economique/nouvelles/2025/03/le-gouvernement-du-canada-lance-le-fonds-dacces-a-une-capacite-de-calcul-pour-lia-pour-soutenir-les-innovateurs-canadiens.html>
- 7 Nuclear Energy Agency. (5 février 2025). Joint project on AI platform for nuclear research and education (AIXpertise). OCDE. [https://www.oecd-nea.org/jcms/pl\\_100138/joint-project-on-ai-platform-for-nuclear-research-and-education-aixpertise](https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_100138/joint-project-on-ai-platform-for-nuclear-research-and-education-aixpertise)
- 8 Euratom National Contact Point in Ukraine. (2025). OECD-NEA launches AIXpertise: Artificial intelligence for nuclear research and education. <https://uaineratom.com.ua/en/oecd-nea-launches-aixpertise-artificial-intelligence-for-nuclear-research-and-education>
- 9 Ipsos. (Juin 2024). The Ipsos AI Monitor 2024: A 32-country Ipsos Global Advisor Survey. <https://resources.ipsos.com/rs/297-CXJ-795/images/Ipsos-AI-Monitor-2024.pdf>
- 10 Gillespie, N., Lockey, S., Ward, T., Macdade, A., & Hassed, G. (2025). Trust, attitudes and use of artificial intelligence: A global study 2025. The University of Melbourne & KPMG International. [https://figshare.unimelb.edu.au/articles/report/Trust\\_attitudes\\_and\\_use\\_of\\_artificial\\_intelligence\\_A\\_global\\_study\\_2025/28822919](https://figshare.unimelb.edu.au/articles/report/Trust_attitudes_and_use_of_artificial_intelligence_A_global_study_2025/28822919)
- 11 Cukier, W. (15 mai 2024). New report shows AI adoption strategy for Canadian business is essential. Innovating Canada. <https://www.innovatingcanada.ca/technology/future-of-ai-2024/new-report-shows-ai-adoption-strategy-for-canadian-business-is-essential>
- 12 Statistique Canada. (16 juin 2025). Analyse de l'utilisation de l'intelligence artificielle par les entreprises au Canada, deuxième trimestre de 2025. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/11-621-m/11-621-m2025008-fra.htm>
- 13 KPMG in Canada. (Août 2024). Generative AI Adoption Index. <https://kpmg.com/ca/en/home/services/digital/ai-services/generative-ai-adoption-index.html>
- 14 KPMG in Canada. (Août 2024). Generative AI Adoption Index. <https://kpmg.com/ca/en/home/services/digital/ai-services/generative-ai-adoption-index.html>
- 15 ChatGPT est l'agent conversationnel le plus connu. Outre sa capacité à répondre à des questions comme le ferait un humain, il peut également créer du texte, de nouvelles images, des vidéos et des fichiers audios. Lancé en 2023, Copilot de Microsoft est un autre outil d'IA doté d'une fonction d'agent conversationnel. Il est intégré aux applications Microsoft telles que la suite Office, PowerPoint, Excel, le moteur de recherche Bing et le système d'exploitation Windows.
- 16 Canadian Chamber of Commerce Business Data Lab. (Mai 2024). Prompting productivity: Generative AI adoption by Canadian businesses. [https://businessdatalab.ca/wp-content/uploads/2024/05/Prompting\\_Productivity\\_Report\\_May\\_2024.pdf](https://businessdatalab.ca/wp-content/uploads/2024/05/Prompting_Productivity_Report_May_2024.pdf)
- 17 Statistics Canada. (31 mars 2025). Table 33-10-1006-01: Employment by industry and class of worker, monthly, unadjusted for seasonality. <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/tv.action?pid=3310100601>
- 18 Bryan, V., Sood, S. et Johnston, C. (16 juin 2025). Analysis on artificial intelligence use by businesses in Canada, second quarter of 2025. Statistique Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/11-621-m/11-621-m2025008-eng.htm>
- 19 CSIMarket. (2025). Electric utilities industry profitability ratios. [https://csimarket.com/Industry/Industry\\_Profitability\\_Ratios.php?ind=1201](https://csimarket.com/Industry/Industry_Profitability_Ratios.php?ind=1201)
- 20 Statistique Canada. (27 mai 2025). Table 33-10-1006-01: Employment by industry and class of worker, monthly, unadjusted for seasonality. <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/tv.action?pid=3310100601>

- 21 Gouvernement du Canada. (7 avril 2024). Pour un avantage canadien en matière d'intelligence artificielle. Premier ministre du Canada. <https://www.pm.gc.ca/fr/nouvelles/communiques/2024/04/07/pour-avantage-canadien-matiere-dintelligence-artificielle>
- 22 Ces données sont basées sur la conversion des prix en dollars américains au taux de change en vigueur le 18 septembre 2025 (1 USD = 1,3796 CAD).
- 23 Johnson, L. (24 avril 2025). How much does it cost to maintain AI? BytePlus. <https://www.byteplus.com/en/topic/415183?title=how-much-does-it-cost-to-maintain-ai>
- 24 Tuot, C., Do Thi Tam, H., Klose, F., Levin, A., Lee, V., & Oh, A. (18 juin 2025). AI in energy: A new strategic playbook. Boston Consulting Group. <https://www.bcg.com/publications/2025/ai-in-energy-new-strategic-playbook>
- 25 Majkut, J., & Abrahams, L. (22 septembre 2025). AI for the grid: Opportunities, risks, and safeguards. Center for Strategic and International Studies. <https://www.csis.org/analysis/ai-grid-opportunities-risks-and-safeguards>
- 26 Hydro-Québec. (s.d.). Hydro-Québec : Fournisseur d'énergie propre. <https://www.hydroquebec.com/fournisseur-energie-propre/marches/>
- 27 Leadvent Group. (22 août 2025). Enhancing grid resilience against extreme weather events with AI. <https://www.leadventgrp.com/blog/enhancing-grid-resilience-against-extreme-weather-events-with-ai>
- 28 Jachno, M. (2 avril 2025). AI can help utilities predict grid outages. EY. [https://www.ey.com/en\\_us/insights/power-utilities/ai-can-help-utilities-predict-grid-outages](https://www.ey.com/en_us/insights/power-utilities/ai-can-help-utilities-predict-grid-outages)
- 29 Argonne National Laboratory. (n.d.). Outage prediction and grid vulnerability identification using machine learning on utility outage. <https://www.anl.gov/esia/outage-prediction-and-grid-vulnerability-identification-using-machine-learning-on-utility-outage>
- 30 New Energy Nexus. (10 novembre 2024). How does AI contribute to emergency response and restoration in energy systems? <https://nenpower.com/blog/how-does-ai-contribute-to-emergency-response-and-restoration-in-energy-systems/>
- 31 Zaa, J., Gidwani, S., & Rozenberg, N. H. (22 août 2025). How AI emergency preparedness helps the energy industry. IBM. <https://www.ibm.com/new/product-blog/how-ai-emergency-preparedness-helps-the-energy-industry>
- 32 Londgin, S. (25 juin 2025). Unlocking AI's grid modernization potential. Federation of American Scientists. Federation of American Scientists. <https://fas.org/publication/unlocking-ai-grid-modernization-potential/>
- 33 McLean, S.-R., Wadhera, A., Wong, S. et Roy, M. (2022). Smart grid in Canada 2020–21 (Report No. 2022-001 RPT-TEC DER-REN2). Ressources naturelles Canada. <https://natural-resources.canada.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/canmetenergy/pdf/Smart%20Grid%20in%20Canada%20Report%20Web%20FINAL%20EN.pdf>
- 34 Hafez, S., Alkhedher, M., Ramadan, M., Gad, A., Alhalabi, M., Yaghi, M., Jama, M., & Ghazal, M. (2025). Advancements in grid resilience: Recent innovations in AI-driven solutions. Results in Engineering, 26, 105042. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.105042>
- 35 Hydro-Québec. (s.d.). Les gaz à effet de serre et les réservoirs. <https://www.hydroquebec.com/developpement-du-table/documentation-specialisee/ges-reservoir.html>
- 36 Electricité Canada. (2024). Leveraging AI and satellite technology to enhance service delivery and sustainability. <https://www.electricity.ca/programs/centre-of-excellence/leveraging-ai-and-satellite-technology-to-enhance-service-delivery-and-sustainability/>
- 37 Specht, M. (25 avril 2022). Grid modeling overview: Four types of models guiding the transition to clean electricity. Union of Concerned Scientists. <https://blog.ucs.org/mark-specht/grid-modeling-overview-four-types-of-models-guiding-the-transition-to-clean-electricity/>
- 38 International Energy Agency. (10 avril 2025). AI is set to drive surging electricity demand from data centres while offering the potential to transform how the energy sector works. <https://www.iea.org/news/ai-is-set-to-drive-surging-electricity-demand-from-data-centres-while-offering-the-potential-to-transform-how-the-energy-sector-works>
- 39 Raihan, M. M. H., Subroto, S., Chowdhury, N., Koch, K., Ruttan, E., & Turin, T. C. (6 mai 2025). Dimensions and barriers for digital (in)equity and digital divide: A systematic integrative review. Digital Transformation and Society, 4(2), 111–127. <https://www.emerald.com/dts/article/4/2/111/1246345/Dimensions-and-barriers-for-digital-in-equity-and>
- 40 Nova Scotia Power. (n.d.). MyEnergy Insights. <https://www.nspower.ca/my-energy-insights>
- 41 Net Zero Atlantic. (16 octobre 2025). Enhanced grid stability and power management in Nova Scotia through AI-driven autonomous voltage control. <https://netzeroatlantic.ca/research/enhanced-grid-stability-and-power-management-nova-scotia-through-ai-driven-autonomous>
- 42 Hydro One Limited. (Mai 2025). Rapport annuel 2024. <https://www.hydroone.com/investorrelations/Reports/Hydro%20One%20Limited%20Annual%20Report%202024.pdf>
- 43 Alectra Utilities. (13 juin 2025). GRE&T Centre report 2024. <https://www.alectra.com/sites/default/files/assets/pdf/2024-great-centre-report.pdf>
- 44 Hydro-Québec. (s.d.). Forecasting demand. <https://www.hydroquebec.com/projects/planning/forecasting-demand.html>
- 45 Hydro-Québec. (s.d.). Corporate peak demand management Hydro Lab. <https://www.hydroquebec.com/collab-space/hydro-lab/projects/corporate-peak-demand-management.html>
- 46 NBPower. (s.d.). How. <https://www.nbpower.com/en/products-services/tree-maintenance/how>
- 47 BC Hydro. (s.d.). Balancing authority load data. <https://www.bchydro.com/energy-in-bc/operations/transmission/transmission-system/balancing-authority-load-data.html>
- 48 BC Hydro. (s.d.). Long-term electricity planning. <https://www.bchydro.com/toolbar/about/strategies-plans-regulatory/supply-operations/long-term-electricity-planning.html>
- 49 Saint John Energy. (11 juillet 2025). Saint John Energy receives \$5.25M for digital grid. <https://sjenergy.ca/about/news/saint-john-energy-ai-grid-funding>
- 50 Enbridge Inc. (7 octobre 2024). Enbridge collaborates with Microsoft to use AI for enhanced safety, emissions

- reduction, and asset optimization. <https://www.enbridge.com/media-center/news/details?id=123831&lang=en>
- 51 Siemens Energy. (2021). AI-driven demand response for wind energy: Wind power forecasting in Denmark. Scientific Research Publishing. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3884101>
- 52 Korea Institute of Energy Technology Evaluation & Planning (KETEP). (2022). Smart grid strategy and vision in Korea. [https://www.esmap.org/sites/default/files/2022/Presentations/Smart%20Energy%20S%20Korea-/Day1-Oct.30-S2-Dr-Lee\\_Smart-Grid-Strategy-and-Vision.pdf](https://www.esmap.org/sites/default/files/2022/Presentations/Smart%20Energy%20S%20Korea-/Day1-Oct.30-S2-Dr-Lee_Smart-Grid-Strategy-and-Vision.pdf)
- 53 Klobasa, M., Plötz, P., Pelka, S. et Vogel, L. (2018). Artificial intelligence for the integrated energy transition. Fraunhofer ISI & dena. <https://publica-rest.fraunhofer.de/server/api/core/bitstreams/c66a2385-0eab-4f14-b614-e4c6676a18b3/content>
- 54 La réglementation du bac à sable permet aux entreprises ou aux innovateurs de tester de nouveaux produits, services ou technologies dans des conditions réglementaires assouplies, mais sous la supervision d'organismes de réglementation gouvernementaux.
- 55 Scale AI. (Mai 2020). Strategic Plan. [https://cdn.scaleai.ca/uploads/2020/05/scale-ai\\_strategic-plan\\_en.pdf](https://cdn.scaleai.ca/uploads/2020/05/scale-ai_strategic-plan_en.pdf)
- 56 U.S. Department of Energy. (30 juillet 2024). Powering AI and data center infrastructure: Recommendations. <https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-08/Powering%20AI%20and%20Data%20Center%20Infrastructure%20Recommendations%20July%202024.pdf>
- 57 Slate, D. D., Parisot, A., Min, L., Panciatichi, P. et Van Hentenryck, P. (2024). Adoption of artificial intelligence by electric utilities. Energy Bar Association. <https://www.eba-net.org/wp-content/uploads/2024/05/6-Slate-et-al1-23.pdf>
- 58 Coban, D., Gralnick, D., Thomson, I. (Juillet 2025). Connecting data centres in Ontario. Torys LLP. <https://www.torys.com/our-latest-thinking/publications/2025/07/connecting-data-centres-in-ontario>
- 59 Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE). (s.d.). Le Défi de la capacité de calcul pour l'IA. <https://ised-isde.canada.ca/site/isde/fr/strategie-canada-puissance-calcul-souveraine-pour-lia/defi-puissance-calcul-pour-lia>
- 60 International Energy Agency. (10 avril 2025). Energy and AI. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/601eaec9-ba91-4623-819b-4ded331ec9e8/EnergyandAI.pdf>
- 61 Régie de l'énergie du Canada. (2 octobre 2024). Aperçu du marché : Le développement de l'intelligence artificielle contribue considérablement à l'augmentation constante de la demande d'énergie des centres de données. <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/marches-energetiques/apercu-marches/2024/apercu-marche-developpement-de-lintelligence-artificielle-contribue-considerablement-laugmentation-constante-de-mande-denergie-des-centres-de-donnees.html>
- 62 Hale, A. S. (2024, October 16). AI-powered data centres to push Ontario's energy demand to new heights. The Trillium. <https://www.thetrillium.ca/news/energy-and-the-environment/ai-powered-data-centres-to-push-ontarios-energy-demand-to-new-heights-9665828>
- 63 Hale, A. S. (16 octobre 2024). AI-powered data centres to push Ontario's energy demand to new heights. The Trillium. <https://www.thetrillium.ca/news/energy-and-the-environment/ai-powered-data-centres-to-push-ontarios-energy-demand-to-new-heights-9665828>
- 64 Howell, J. (25 octobre 2024). The state of data centres in Canada. ENCOR Advisors. <https://encoradvisors.com/data-centres-canada/>
- 65 North American Electric Reliability Corporation. (Décembre 2024). 2024 long-term reliability assessment. [https://www.nerc.com/pa/RAPA/ra/Reliability%20Assessments%20DL/NERC\\_Long%20Term%20Reliability%20Assessment\\_2024.pdf](https://www.nerc.com/pa/RAPA/ra/Reliability%20Assessments%20DL/NERC_Long%20Term%20Reliability%20Assessment_2024.pdf)
- 66 Robb, D. (20 octobre 2025). Data Centers Look to Old Airplane Engines for Power. IEEE Spectrum. <https://spectrum.ieee.org/ai-data-centers>
- 67 Alberta Electric System Operator. (4 juin 2025). AESO announces interim approach to large load connections. <https://www.aeso.ca/aeso/newsroom/aeso-announces-interim-approach-to-large-load-connections>
- 68 Alberta Electric System Operator. (4 juin 2025). Phase I: Large load integration information session presentation. <https://www.aeso.ca/assets/Phase-I-Large-Load-Integration-Information-Session-Presentation-post-ed-June-4-2025.pdf>
- 69 CTV News. (2025). Largest AI data centre in the world to be built in northwest Alberta. <https://www.ctvnews.ca/edmonton/article/largest-ai-data-centre-in-the-world-to-be-built-in-northwest-alberta/>
- 70 CBC News. (4 mars 2024). Canadian companies racing to build sovereign, energy-efficient data centres. <https://www.cbc.ca/news/canada/ottawa/canadian-companies-racing-to-build-sovereign-energy-efficient-data-centres-1.7597092>
- 71 Kraley, A., Kantor, I., Gutiérrez, R. (16 septembre 2024). Sovereign AI ecosystems: Navigating Global AI Infrastructure & Data Governance . Politico Europe. <https://www.politico.eu/wp-content/uploads/2024/09/15/Sovereign-AI-Ecosystems.pdf>
- 72 Bell Canada. (28 mai 2025). Bell Canada increases sovereign AI capacity with Bell AI Fabric. BCE Inc. <https://www.bce.ca/news-and-media/releases/show/Bell-Canada-Increases-Sovereign-AI-Capacity-with-Bell-AI-Fabric?page=1&month=&year=&perpage=25>
- 73 CBC News. (4 mars 2024). Canadian companies racing to build sovereign, energy-efficient data centres. <https://www.cbc.ca/news/canada/ottawa/canadian-companies-racing-to-build-sovereign-energy-efficient-data-centres-1.7597092>
- 74 Server Cloud Canada. (Avril 2025). Canadian cloud, American control: Why your data needs a sovereign home. <https://www.servercloudcanada.com/2025/04/canadian-cloud-american-control-why-your-data-needs-a-sovereign-home/>
- 75 Broadstaff. (6 octobre 2025). Data center staffing levels: How many people does a facility need? <https://broadstaff-global.com/data-center-staffing-levels-how-many-people-does-a-facility-need>
- 76 Uptime Institute. (2023). Global data center survey: Staffing, sustainability, and AI readiness. Uptime Institute Intelligence. <https://uptimeinstitute.com/resources/research-reports/global-data-center-survey-2023>
- 77 Howell, J. (25 octobre 2024). The state of data centres in Canada. ENCOR Advisors. <https://encoradvisors.com/data-centres-canada/>

- data-centres-canada/Encor** Advisors. (n.d.). Data centres in Canada. <https://encoradvisors.com/data-centres-canada/>
- 78** Benefits and Pensions Monitor. (24 octobre 2025). Ottawa considers \$15bn for pension funds to invest in green AI. <https://www.benefitsandpensionsmonitor.com/news/industry-news/ottawa-consider-s-15bn-for-pension-funds-to-invest-in-green-ai/390357>
- 79** Calgary.Tech. (25 avril 2025). Alberta emerges as Canada's data centre powerhouse. <https://calgarytech/2025/04/25/alberta-emerges-as-canadas-data-centre-powerhouse>
- 80** Salem, A., Bullen, J., Barretto, J., Parizeau, T. L., Rotman, T., Hammer, M. et Rath, S. (17 janvier 2025). Power surge: Legal landscape of data centre development in Canada. Cassels. <https://cassels.com/insights/power-surge-legal-landscape-of-data-centre-development-in-canada/>
- 81** Vasuez, M., Khym, E. (23 avril 2025). Small towns, big impact: Rural leadership in the clean energy era. Clean Energy Forum. <https://cleanenergyforum.yale.edu/2025/04/23/small-towns-big-impact-rural-leadership-in-the-clean-energy-era>
- 82** Tremayne-Pengelly, A. (17 décembre 2024). A.I. data centers are emitting as much greenhouse gases as commercial airlines. Observer. <https://observer.com/2024/12/ai-data-center-carbon-emission/>
- 83** U.S. Department of Energy. (Avril 2024). AI for energy: Opportunities for a modern grid and clean energy economy. [https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-04/AI%20EO%20Report%20Section%205.2g%28i%29\\_043024.pdf](https://www.energy.gov/sites/default/files/2024-04/AI%20EO%20Report%20Section%205.2g%28i%29_043024.pdf)
- 84** Mordor Intelligence. (2025). Assessment of data center power consumption in Canada (2025–2031). [Custom Report for EHRC]
- 85** International Energy Agency. (Mars 2025). Data centre energy use: Critical review of models and results. <https://www.iea-4e.org/wp-content/uploads/2025/05/Data-Centre-Energy-Use-Critical-Review-of-Models-and-Results.pdf>
- 86** Gartner. (12 novembre 2024). Gartner predicts power shortages will restrict 40% of AI data centers by 2027. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2024-11-12-gartner-predicts-power-shortages-will-restrict-40-percent-of-ai-data-centers-by-20270>
- 87** Jendoubi, C. et Asad, A. (2024). A survey of artificial intelligence applications in nuclear power plants. IoT, 5(4), 666–691. <https://doi.org/10.3390/iot5040030>
- 88** Commission canadienne de sûreté nucléaire. (s.d.). Aperçu du projet de préparation à la réglementation des petits réacteurs modulaires. <https://www.cncs-ccsn.gc.ca/fra/reactors/smr/smr-readiness/>
- 89** Westinghouse Electric Company. (15 juillet 2025). Westinghouse to accelerate US nuclear reactor construction and enhance operations with Google Cloud AI. <https://info.westinghousenuclear.com/news/westinghouse-to-accelerate-us-nuclear-reactor-construction-and-enhance-operations-with-google-cloud-ai>
- 90** Jackson, A. (13 mars 2025). Data centre giants Amazon, Google & Meta back nuclear power. Data Centre Magazine. <https://datacentremagazine.com/hyperscale/why-are-amazon-google-meta-backing-nuclear>
- 91** Ontario Power Generation. (13 mai 2025). OPG reports 2025 first quarter financial results. <https://www.opg.com/reporting/financial-reports/release/opg-reports-2025-first-quarter-financial-results/>
- 92** Ontario Power Generation. (13 mai 2025). OPG reports 2025 first quarter financial results. <https://www.opg.com/reporting/financial-reports/release/opg-reports-2025-first-quarter-financial-results/>
- 93** Mehdi, T., Morissette, R. (3 septembre 2024). The impact of artificial intelligence on the labour market: Evidence from Canadian businesses (Catalogue No. 11F0019M2024005). Statistique Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/11f0019m/11f0019m2024005-eng.htm>
- 94** Cukier, W., Saiphoo, A. et Parkin, A. (Octobre 2024). Artificial intelligence at work: The shifting landscape of future skills and the future of work. Future Skills Centre, Diversity Institute at Toronto Metropolitan University, & Environics Institute for Survey Research. <https://www.torontomu.ca/content/dam/diversity/reports/envirronics-ai-report/Artificial%20Intelligence%20at%20Work.pdf>
- 96** Carrières dans le secteur de l'énergie. (24 mars 2023). Programmes de perfectionnement des compétences numériques. <https://careersinenergy.ca/fr/resources/programmes-de-perfectionnement-des-competences-numeriques/>
- 97** International Energy Agency. (Mars 2025). World Energy Employment 2024 (2nd rev. ed.). <https://iea.blob.core.windows.net/assets/d2b4b054-4a55-4c6f-893f-fc2c8b77e9a1/WorldEnergyEmployment2024.pdf>
- 98** Cukier, W., Saiphoo, A. et Parkin, A. (Octobre 2024). Artificial intelligence at work: The shifting landscape of future skills and the future of work. Future Skills Centre, Diversity Institute at Toronto Metropolitan University, & Environics Institute for Survey Research. <https://www.torontomu.ca/content/dam/diversity/reports/envirronics-ai-report/Artificial%20Intelligence%20at%20Work.pdf>
- 99** Pinchin, G. (25 juillet 2024). Rural and remote communities are essential, and entitled, to a net-zero energy transition. QUEST Canada. [https://questcanada.org/project/rural-remote-communities-essential-and-entitled-to-a-netzero-transition/](https://questcanada.org/project/rural-remote-communities-essential-and-entitled-to-a-net-zero-transition/)
- 100** Newton, R. S. (9 septembre 2025). Rescuing institutional knowledge from the generational shift. Synergis Software. <https://www.synergissoftware.com/blog/rescuing-institutional-knowledge-from-the-generational-shift>
- 101** Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest. (Octobre 2024). 2023–2024 eEnergy Initiatives Report. <https://www.inf.gov.nt.ca/en/services/energy/2023-2024-energy-initiatives-report>
- 102** Gouvernement du Yukon. (9 novembre 2023). Innovation Yukon: Bringing northern ingenuity to the world. <https://yukon.ca/en/innovation-yukon-bringing-northern-ingenuity-world>
- 103** Ressources naturelles Canada. (2024). Réseau intelligent d'Iqaluit. [https://ressources-naturelles.canada.ca/financement-partenariats/reseau-intelligent-iqaluit?\\_gl=1\\*1438kwI\\*\\_ga\\*MTI0Mzg5Nzg4Ni4xNzY3NTk10-TA0\\*\\_ga\\_C2N57Y7DX5\\*czE3Njc1OTU5MDQkbzEkZzAkd-DE3Njc1OTU5MDQkajYwJGwwJGgw](https://ressources-naturelles.canada.ca/financement-partenariats/reseau-intelligent-iqaluit?_gl=1*1438kwI*_ga*MTI0Mzg5Nzg4Ni4xNzY3NTk10-TA0*_ga_C2N57Y7DX5*czE3Njc1OTU5MDQkbzEkZzAkd-DE3Njc1OTU5MDQkajYwJGwwJGgw)
- 104** Lavoie, J. (4 novembre 2019). Tsilhqot'in First Nation opens B.C.'s largest solar farm. The Narwhal. <https://the-narwhal.ca/2019/11/04/tsilhqotin-first-nation-opens-bcs-largest-solar-farm/>

- [narwhal.ca/tsilhqotin-first-nation-opens-b-c-s-largest-solar-farm/](http://narwhal.ca/tsilhqotin-first-nation-opens-b-c-s-largest-solar-farm/)
- 105 Blanchet, A. (4 juillet 2024). Trade union strategies on artificial intelligence and collective bargaining on algorithms. Equal Times. <https://www.equaltimes.org/trade-union-strategies-on>
- 106 Canadian Union of Public Employees. (11 juillet 2024). Understanding artificial intelligence: A guide for CUPE members. <https://cupe.ca/understanding-artificial-intelligence-guide-cupe-members>
- 107 Tulloch Consulting. (2 mai 2024). The knowledge crisis: How HR can ensure expertise survives retirement and technological change. <https://www.tullochconsulting.ca/post/the-knowledge-crisis-how-hr-can-ensure-expertise-survives-retirement-and-technological-change>
- 108 Crow, A. (26 février 2025). How AI is infiltrating labor union contracts, strategies. Pittsburgh's Public Source. <https://www.publicsource.org/ai-labor-union-contracts-pittsburgh-work/>
- 109 Power Workers' Union. (16 janvier 2025). Submission to the Ministry of Energy and Electrification Consultation on Long Term Role of Natural Gas (ERO 019-9501). <https://www.pwu.ca/pwu-submission-to-the-moe-on-the-future-role-of-natural-gas/>
- 110 Innovation, Sciences et Développement économique Canada. (Septembre 2023). Code de conduite volontaire visant un développement et une gestion responsables des systèmes d'IA générative avancés. Gouvernement du Canada. <https://ised-isde.canada.ca/site/isde/fr/code-conduite-volontaire-visant-developpement-gestion-responsables-systemes-dia-generative-avances>
- 111 Calgary Economic Development. (2021, April 13). OCIF-funded AltaML makes a crucial difference for Calgary companies. <https://www.calgaryeconomicdevelopment.com/newsroom/ocif-funded-altaml-makes-a-crucial-difference-for-calgary-companies/>
- 112 Bahrami, B., Conway, C. (19 mars 2025). *Unlock the future of energy management with AI* [Webinar presentation]. Enova Power Corp., & Edgecom Energy. <https://enovapower.com/wp-content/uploads/2025/04/Enova-Webinar-Edgecom-Webinar-.pdf>
- 113 KPMG International et University of Melbourne. (23 juin 2025). Study shows Canada among least AI literate nations. KPMG Canada. <https://kpmg.com/ca/en/home/media/press-releases/2025/06/study-shows-canada-among-least-ai-literate-nations.html>
- 114 EDGE est un acronyme qui signifie « de l'énergie à la croissance numérique, projet d'éducation et d'amélioration des compétences ». Dirigé par le ministère du Développement économique de Calgary, le programme comprenait une combinaison de formation technique, de soutien à la préparation au travail et d'apprentissage intégré au travail.
- 115 Carrières dans le secteur de l'énergie. (1 novembre 2023). Un programme de formation donne aux travailleurs du secteur de l'énergie des compétences numériques pour un milieu de travail en évolution. <https://careersinenergy.ca/fr/resources/un-programme-de-formation-donne-aux-travailleur-du-secteur-de-lenergie-des-competences-numeriques-pour-un-milieu-de-travail-en-evolution/>
- 116 Humber College. (30 mars 2023). Humber College and Siemens Canada open the Sustainable Microgrid and Renewable Technology Lab (SMART Lab). Humber Today. <https://humber.ca/today/media-releases/humber-college-and-siemens-canada-open-sustainable-microgrid-and-renewable-technology>
- 117 Société indépendante d'exploitation du réseau d'électricité. (2024). Indigenous participation in the energy transition. <https://www.ieso.ca/-/media/Files/IESO/Document-Library/sac/2024/sac-20241211-Indigenous-chapter.pdf>
- 118 Wale, J. (Août 2021). Assessing opportunities to embed energy management curriculum in Indigenous post-secondary education and training. University of British Columbia. [https://sustain.ubc.ca/sites/default/files/2021-037\\_Assessing%20Opportunities%20to%20Embed%20Energy\\_Wale.pdf](https://sustain.ubc.ca/sites/default/files/2021-037_Assessing%20Opportunities%20to%20Embed%20Energy_Wale.pdf)
- 119 University of Regina. (s.d.). Artificial intelligence in engineering. Faculty of Engineering and Applied Science. Retrieved September 4, 2025, from <https://www.uregina.ca/academics/programs/engineering/master-cert-artificial-intelligence-engineering.html>
- 120 University of Saskatchewan. (s.d.). Artificial intelligence at USask. <https://ai.usask.ca>
- 121 Dalhousie UniversityTrainor, T. (15 août 2025). Dal launches new entrepreneurial AI program for startups in Atlantic Canada. Dal News. <https://www.dal.ca/news/2025/08/15/ai2market-launch.html>
- 122 Gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador. (7 mai 2025). Provincial government invests nearly \$2 million in AI training for small and medium-sized businesses. <https://gov.nl.ca/releases/2025/1pgs/0507n03/>
- 123 Gridmatic. (15 novembre 2023). Gridmatic closes \$50 million energy storage fund, underscoring importance of AI to optimizing batteries. <https://www.gridmatic.com/gridmatic-closes-50-million-energy-storage-fund-underscoring-importance-of-ai-to-optimizing-batteries>
- 124 IEEE. (2025). AI for energy – IEEE CAI 2025. IEEE Conference on Artificial Intelligence. <https://cai.ieee.org/2025/ai-for-energy/>
- 125 Everett, L. (2 octobre 2025). Elevating skills and communities: Helping Canadians thrive in the age of AI. Microsoft Source Canada. [https://fsc-ccf.ca/research/ai-and-future-skills/](https://news.microsoft.com/source/canada/2025/10/02/elevating-skills-and-communities-helping-canadians-thrive-in-the-age-of-ai/Future Skills Centre. (n.d.). Elevating skills and communities: Helping Canadians thrive in the age of AI. Source Canada.</a></p>
<p>126 Future Skills Centre. (Novembre 2024). AI and the shifting landscape of future skills and the future of work. <a href=)
- 127 Hydro-Québec. (1 novembre 2022). Plan d'approvisionnement 2023–2032. <https://www.hydroquebec.com/data/achats-electricite-quebec/pdf/plan-dapprovisionnement-2023-2032.pdf>
- 128 Hale, A. S. (16 octobre 2024). AI-powered data centres to push Ontario's energy demand to new heights. The Trillium. <https://www.thetrillium.ca/news/energy-and-the-environment/ai-powered-data-centres-to-push-ontarios-energy-demand-to-new-heights-9665828>
- 129 Data Center Dynamics. (17 janvier 2025). Alberta's First Nation opposes Mr. Wonderful's data center project. Data Center Dynamics. <https://www.datacenterdynamics.com/en/news/albertas-first-nation-opposes-mr-wonder>

- fuls-data-center-project/**
- 130 CTV News. (7 août 2025). First Nation says it wasn't consulted on Wonder Valley AI data centre proposed for thousands of hectares of land. <https://www.ctvnews.ca/edmonton/article/first-nation-says-it-wasn-t-consulted-on-wonder-valley-ai-data-centre-proposed-for-thousands-of-hectares-of-land>
- 131 Guidi, G., Dominici, F., Gilmour, J., Butler, K., Bell, E., Delaney, S., et Bargagli-Stofi, F. J. (2024). Environmental burden of United States data centers in the artificial intelligence era. Harvard T.H. Chan School of Public Health. <https://arxiv.org/pdf/2411.09786>
- 132 Commission européenne. (14 mars 2024). Commission Delegated Regulation (EU) 2024/1364 of 14 March 2024 on the first phase of the establishment of a common Union rating scheme for data centres. EUR-Lex. [https://eur-lex.europa.eu/eli/reg\\_del/2024/1364/oj/eng](https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_del/2024/1364/oj/eng)
- 133 The Economist Impact. (27 juillet 2025). The AI factory transforming your neighbourhood. <https://impact.economist.com/projects/the-solutionist/the-ai-factory-transforming-your-neighbourhood>
- 134 Ressources naturelles Canada. (2024). Appendix 3: Data centre energy use. <https://oeo.nrcan.gc.ca/publications/statistiques/dac/2024/annexes.cfm>
- 135 KPMG International et University of Melbourne. (23 juin 2025). Trust, attitudes and use of artificial intelligence: A global study. <https://kpmg.com/ca/en/home/media/press-releases/2025/06/study-shows-canada-among-least-ai-literate-nations.html>
- 136 TransAlta Corporation. (3 mai 2021). TransAlta certified by Diversio for its Equity, Diversity and Inclusion Program [Communiqué de presse]. CNW Group. <https://www.newswire.ca/news-releases/transalta-certified-by-diversio-for-its-equity-diversity-and-inclusion-program-868679423.html>
- 137 145Frenette, J. (2023). Ensuring human oversight in high-performance AI systems: A framework for control and accountability. World Journal of Advanced Research and Reviews, volume 20, no 2, p. 1507–1516. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2023.20.2.2194>
- 138 National Security Transparency Advisory Group. (13 août 2024). National security agencies should explain how they're using AI. CBC News. <https://www.cbc.ca/news/politics/artificial-intelligence-csis-rmpc-1.7303086>
- 139 Suboyin, A., Eldred, M., Sonne-Schmidt, C., & Rahman, S. (2023, October 2). AI enabled offshore circular economy: Tracking, tracing and optimizing asset decommissioning. Society of Petroleum Engineers. <https://doi.org/10.2118/217051-MS>
- 140 Hydro-Québec. (s.d.). Greenhouse gas emissions and reservoirs. <https://www.hydroquebec.com/sustainable-development/specialized-documentation/ghg-reservoir.html>
- 141 Électricité Canada. (2024). Leveraging AI and satellite technology to enhance service delivery and sustainability. <https://www.electricity.ca/programs/centre-of-excellence/leveraging-ai-and-satellite-technology-to-enhance-service-delivery-and-sustainability/>
- 142 Independent Electricity System Operator. (16 octobre 2024). Electricity demand in Ontario to grow by 75 per cent by 2050. <https://www.ieso.ca/Corporate-IESO/Media/News-Releases/2024/10/Electricity-Demand-in-Ontario-to-Grow-by-75-per-cent-by-2050>
- 143 Alberta Electric System Operator. (4 juin 2025). AESO announces interim approach to large load connections. <https://www.aeso.ca/aeso/media/aeso-announces-interim-approach-to-large-load-connections>
- 144 Government of Alberta. (4 décembre 2024). Alberta's AI data centre strategy: Powering the future of artificial intelligence. <https://open.alberta.ca/publications/albertas-ai-data-centre-strategy>
- 145 U.S. Department of Energy. (Juillet 2025). Resource adequacy and grid-enhancing technologies: Strengthening U.S. grid reliability. [https://www.energy.gov/sites/default/files/2025-07/DOE\\_Fact\\_Sheet\\_Grid\\_Report\\_July\\_2025.pdf](https://www.energy.gov/sites/default/files/2025-07/DOE_Fact_Sheet_Grid_Report_July_2025.pdf)
- 146 Innovation, Sciences et Développement économique Canada. (s.d.). La Loi sur l'intelligence artificielle et les données (LIAD) – document complémentaire. Gouvernement du Canada. <https://ised-isde.canada.ca/site/innover-meilleur-canada/fr/loi-lintelligence-artificielle-donnees-liad-document-complementaire>
- 147 International Energy Agency. (Avril 2025). Energy and AI. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/40a4db21-2225-42f0-8a07-addcc2ea86b3/EnergyandAI.pdf>
- 148 International Energy Agency. (Avril 2025). Energy and AI. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/40a4db21-2225-42f0-8a07-addcc2ea86b3/EnergyandAI.pdf>
- 149 Google. (s.d.). Efficiency at Google data centers. <https://datacenters.google/efficiency/> California Energy Commission. (21 octobre 2024). CEC data center energy use report. <https://www.energy.ca.gov/filebrowser/download/6686?fid=6686#:~:text=%E2%80%A2%20Annual%20Load%20Factor%20%E2%80%A2,to%20new%20and%20existing%20customers>
- 150 California Energy Commission. (21 octobre 2024). CEC data center energy use report. <https://www.energy.ca.gov/filebrowser/download/6686?fid=6686#:~:text=%E2%80%A2%20Annual%20Load%20Factor%20%E2%80%A2,to%20new%20and%20existing%20customers>
- 151 Lawrence Berkeley National Laboratory. (2012). PUE: A comprehensive examination of the metric (WP49). [https://datacenters.lbl.gov/sites/default/files/WP49-PUE%20A%20Comprehensive%20Examination%20of%20the%20Metric\\_v6.pdf#:~:text=ll,due%20to%20the%20need%20voiced](https://datacenters.lbl.gov/sites/default/files/WP49-PUE%20A%20Comprehensive%20Examination%20of%20the%20Metric_v6.pdf#:~:text=ll,due%20to%20the%20need%20voiced)
- 152 International Energy Agency. (Mai 2025). Data centre energy use: Critical review of models and results. <https://www.iea-4e.org/wp-content/uploads/2025/05/Data-Centre-Energy-Use-Critical-Review-of-Models-and-Results.pdf>

# Remerciements

Ce projet a bénéficié des contributions de nombreuses personnes talentueuses. Nous sommes profondément reconnaissants pour le temps et le soutien généreux offerts par les employeurs, les syndicats, les établissements d'enseignement et les autres parties prenantes de l'industrie impliquées dans ce projet. Nous souhaitons exprimer notre sincère gratitude et notre appréciation aux personnes et organisations suivantes.

## Participants aux entrevues avec informateurs clés

Alectra Utilities	Énergie NB	
BC Hydro	Nova Scotia Power	
Electricity Distributors Association of Ontario	Nuclear Innovation Institute	
Enova Power	Ontario Power Generation	
Enwave	Université Ontario Tech*	
FortisBC	Pioneer Solar and Renewables Inc.	
Google	SaskPower	
Independent Electricity System Operator	TransAlta	
Indigenous Clean Energy	Yukon Energy Corporation	
International Association of Heat and Frost Insulators	<p>*RHIEC remercie le Dr Hossam Gaber, professeur en génie énergétique et nucléaire à l'Université Ontario Tech, pour avoir généreusement partagé ses perspectives sur les applications de l'IA dans le secteur de l'électricité, en particulier dans le domaine nucléaire.</p>	
International Brotherhood of Electrical Workers		

## Équipe de RHIEC

**Michelle Branigan**  
Directrice générale

**Mark Chapeskie**  
VP des programmes

**Tania Chaar**  
Économiste

**Sheldon Polowin**  
Économiste

**Ryan Baan**  
Gestionnaire du marketing et des communications

**Thai Dillon**  
Agent de communication

# Soutien au projet



**Future  
Skills  
Centre**

Centre des  
**Compétences  
futures**

Financé par le programme  
des Compétences futures du  
gouvernement du Canada

Canada

---

## COMMANDITAIRES PRINCIPAUX

---



**ONTARIO**POWER  
GENERATION

---

## COMMANDITAIRES CONTRIBUTEURS

---







Ressources humaines,  
industrie électrique du Canada

105-955, crois. Green Valley  
Ottawa (Ontario) K2C 3V4

[info@ehrc.ca](mailto:info@ehrc.ca)

613-235-5540

[rhiec.ca](http://rhiec.ca)

