

# L'ÉNERGIE PROPRE ET LES VOIES VERS LA CARBONEUTRALITÉ

Emplois et compétences pour les futures  
dirigeantes/futurs dirigeants

ICTC  CTIC



Recherche réalisée par



Canada 

Ce projet est financé en partie par le Programme de stages  
pratiques pour étudiants du gouvernement du Canada.

**Préface :**

Le Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC) est un centre d'expertise national à but non lucratif qui vise à renforcer l'avantage numérique du Canada sur la scène économique mondiale. Grâce à des recherches fiables, des conseils pratiques en matière de politiques et des programmes créatifs de renforcement des capacités, le CTIC favorise l'émergence d'industries canadiennes compétitives à l'échelle mondiale grâce à des talents numériques novateurs et diversifiés. En partenariat avec un réseau élargi de chefs d'entreprise, de partenaires universitaires et de responsables des politiques issus de tout le Canada, le CTIC favorise une économie numérique performante et inclusive depuis plus de 30 ans.

**Pour citer ce rapport :**

Clark, A. et Matthews, M., avril 2023. *L'énergie propre et les voies vers la carboneutralité : Emplois et compétences pour les futures dirigeantes/futurs dirigeants*. Conseil des technologies de l'information et des communications (CTIC). Ottawa, Canada.

Les recherches et la rédaction ont été effectuées par Mairead Matthews et Allison Clark, avec le généreux soutien d'Alexandra Cutean, de Rosina Hamoni, de Chris Herron et de l'équipe du CTIC chargée de la recherche et des politiques.

**Désistement :**

Les opinions et interprétations contenues dans la présente publication sont celles des auteures/auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles du gouvernement du Canada.



## Résumé :

Pour atténuer le changement climatique, le Canada cherche à décarboniser son économie et à atteindre la carboneutralité d'ici 2050. Pour ce faire, le secteur des énergies propres connaît une croissance rapide. Il s'agit notamment de la production d'énergie propre, y compris l'hydroélectricité, l'énergie nucléaire, l'énergie éolienne, l'énergie solaire, l'énergie marémotrice et l'énergie géothermique, ainsi que des sources d'énergie à faibles émissions comme la bioénergie et l'hydrogène vert. Pour atteindre la carboneutralité, il faudra également procéder à l'électrification des chaînes d'approvisionnement, à la modernisation des infrastructures de réseau, à l'augmentation des capacités de transmission et à l'adoption de technologies de captage, d'utilisation et de stockage du carbone (CUSC). En plus des politiques de réduction des émissions, l'économie de l'énergie propre est stimulée par les programmes de tarification du carbone, le besoin de sécurité énergétique mondiale, les investissements du secteur public ainsi que ceux du secteur privé. Cela dit, certains obstacles empêchent le Canada de faire évoluer son économie de l'énergie propre, dont les processus d'autorisation stricts, les coûts d'investissement et l'augmentation des investissements du secteur privé, la chaîne d'approvisionnement mondiale, le manque de maturité technologique, le retard dans l'adoption des technologies, les réactions politiques et culturelles, et la nécessité d'obtenir le soutien de la communauté. Le manque de main-d'œuvre qualifiée est l'un des principaux obstacles qui pourraient empêcher le secteur des énergies propres de prendre de l'ampleur. Cette étude donne un aperçu approfondi du secteur des énergies propres au Canada, du parcours nécessaire pour atteindre la carboneutralité, des incidences de la transition vers la carboneutralité sur le marché du travail et des recommandations visant à combler les lacunes en matière de compétences et d'emploi. L'étude révèle qu'il existe de nombreuses possibilités de carrière dans le secteur des énergies propres, les postes les plus demandés étant ceux des corps de métiers spécialisés, de la construction, des services publics, de l'ingénierie et de la gestion de projet. Les compétences requises dans le cadre de l'économie de l'énergie propre sont tout aussi variées et comprennent des compétences non techniques telles que la communication, des connaissances spécialisées telles que la compréhension des marchés de l'énergie, des compétences en matière de durabilité environnementale, des compétences en matière de technologie numérique, des compétences techniques ainsi que des connaissances pluridisciplinaires. Bien qu'il y ait davantage d'offres d'emploi au niveau débutant, les employeuses et employeurs ayant participé à cette étude ont indiqué qu'ils/elles avaient le plus de mal à pourvoir les postes de niveau intermédiaire à supérieur, car très peu de personnes disposent d'une expérience approfondie dans le secteur de l'énergie propre. Pour remédier aux pénuries de main-d'œuvre, il faudra faire des efforts pour orienter les travailleuses et travailleurs du secteur des hydrocarbures ayant des compétences transférables vers le secteur des énergies propres et enrichir les possibilités d'éducation, de formation et de mentorat pour les élèves de l'enseignement postsecondaire. Malgré les obstacles, cette étude souligne que si les principaux intervenants/principales intervenantes travaillent ensemble de manière collaborative et proactive, le Canada sera en mesure de passer à la carboneutralité tout en renforçant son économie.



## **Mots-clés :**

Énergie propre  
Carboneutralité  
Économie propre  
Marché du travail  
Emplois futurs  
Compétences futures  
Canada

## **Remerciements :**

Nous apprécions grandement les contributions apportées au présent rapport par nos informateurs et informatrices clés, notre comité consultatif et nos autres experts et expertes en la matière. Nous tenons à remercier tous ceux et celles qui ont participé à l'élaboration de ce rapport, ainsi que les personnes suivantes :

**Afshan Basaria**, Coordonnatrice de l'éducation coopérative, l'Université Simon Fraser

**Association Canadienne de l'énergie renouvelable**

**David Adams**, Gestionnaire des programmes énergétiques, l'Université de Victoria

**Centre d'accélération des technologies propres, Foresight Canada**

**Geoff de Ruiter**, Responsable du développement commercial carbone, BC Biocarbon

**Jeanette Jackson**, Experte en transition économique verte, Chef de la direction, Foresight Canada

**Jodie Hon**, Gestionnaire de l'innovation et des STEM, Iron & Earth

**Matthew Klippenstein**, Directeur régional, Ouest canadien, Association canadienne de l'hydrogène et des piles à combustible

**Miranda Fuller**, Professionnelle de la gestion des énergies renouvelables et de la durabilité

**Nicholas B. Rajkovich**, Professeur agrégé et doyen associé pour la recherche et la pratique créative, Université de Buffalo, École d'architecture et de planification

**Phil De Luna**, Adjunct Professor, Département de science et génie des matériaux, University of Toronto

**Rob Andrews**, Chef de la direction, Heliolytics

**UGE International Ltd.**

**Victor Becerra**, Professeur auxiliaire, Département de science et de génie des matériaux, Université de Toronto

**Zafar Adeel**, Directeur exécutif, Centre de recherche sur l'eau du Pacifique, Université Simon Fraser



# TABLE DES MATIÈRES

<b>Résumé</b>	<b>7</b>
<b>Introduction</b>	<b>10</b>
<i>Définir l'énergie propre et le parcours vers la carboneutralité</i>	13
<b>Section 1 : L'économie de l'énergie propre au Canada</b>	<b>16</b>
<i>Production et utilisation de l'énergie au Canada</i>	16
Production nationale d'énergie et exportations	16
Approvisionnement national en énergie	19
Consommation énergétique au niveau national	19
Consommation d'énergie et émissions de GES	21
<i>Progrès futurs</i>	23
Améliorer l'efficacité énergétique	23
Élimination progressive des combustibles fossiles	24
Élargissement de l'offre d'électricité propre au Canada	25
<b>Section 2 : Impacts de l'énergie propre sur le marché du travail</b>	<b>34</b>
<i>Une demande croissante pour des postes dans le domaine de l'énergie propre</i>	34
<i>La politique en matière d'énergie propre stimule la demande</i>	36
<i>Rôles en demande dans le secteur des énergies propres</i>	41
Emplois de premier échelon : construction, services publics, fabrication et métiers spécialisés	46
Rôles de niveau intermédiaire à supérieur : chefs de projet, ingénieures/ingénieurs et ouvrières/ouvriers qualifié(e)s	47
<i>Fonctions exercées dans le domaine de l'énergie propre par source d'énergie</i>	51
<i>Aptitudes et compétences recherchées</i>	55
Compétences générales requises dans le domaine de l'énergie propre	55
Compétences demandées spécifiques à une profession	60
<i>Remédier aux pénuries de main-d'œuvre : Éducation, formation et mentorat</i>	72
<b>Conclusion</b>	<b>75</b>
<b>Annexe : Méthodologie de recherche et limites de l'étude</b>	<b>78</b>
<i>Méthodologie de recherche</i>	78
Sources secondaires	78
Méthodologie de la recherche originale	78
<i>Les limites de la recherche</i>	80



# RÉSUMÉ

La transition du Canada vers la carboneutralité aura des répercussions sur l'ensemble de l'économie. Les Canadiennes et les Canadiens devront repenser la manière dont l'énergie est produite et utilisée, ainsi que le moment où elle est produite et utilisée au niveau national. Il ne fait aucun doute que la croissance économique actuelle s'est faite au détriment du bien-être environnemental ; les émissions de gaz à effet de serre (GES) ont augmenté alors que les seuils planétaires ont été transgressés. Un avenir économique durable implique de découpler ces concepts, de préserver notre prospérité collective tout en réduisant, voire en éliminant, notre empreinte carbone. Dans cette optique, le Canada devra produire des sources d'énergie plus propres et les utiliser de manière plus efficace.

Toutefois, la demande en énergie ne cesse de croître, tant au niveau national qu'international. Les récents événements climatiques ainsi que les bouleversements géopolitiques exercent une pression supplémentaire sur le Canada en tant que producteur et exportateur de différents types d'énergie. Il est essentiel de répondre à cette demande tout en respectant les engagements en matière de carboneutralité, et cela passe par le recrutement de talents qualifiés.

À mesure que le marché évolue, les rôles dans le secteur de l'énergie évoluent également et de nouveaux parcours professionnels se dessinent. Selon les estimations actuelles, la main-d'œuvre canadienne du secteur de l'énergie s'élèvera à près de 640 000 personnes d'ici à 2030.<sup>1</sup> Étant donné que le Canada décarbonise son approvisionnement en énergie, des travailleuses et travailleurs seront recherché(e)s dans des domaines tels que la recherche et le développement, la conception, l'ingénierie, la technologie, les corps de métiers, les activités commerciales et le marketing, ainsi que les services environnementaux ; les compétences non techniques, les connaissances approfondies du domaine, l'expertise en matière de durabilité environnementale, les compétences numériques de base et le savoir-faire technique joueront un rôle essentiel à cet égard.

Les fonctions techniques exigent souvent une connaissance approfondie de la réparation des dommages causés à l'environnement, des meilleures pratiques en matière de développement durable, de l'atténuation du changement climatique, du développement durable et des sciences de l'environnement. Les rôles numériques

<sup>1</sup> « Tracking the Energy Transition 2021 », 2021, *Clean Energy Canada*, [https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2021/06/Report\\_CEC\\_CleanJobs2021.pdf](https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2021/06/Report_CEC_CleanJobs2021.pdf)



à l'intersection de l'énergie propre nécessitent des travailleuses et travailleurs qui maîtrisent une variété de langues de programmation, qui ont une connaissance des outils d'infrastructure infonuagique et des systèmes d'exploitation, et qui possèdent une expertise en géographie et en technologie d'arpentage. Les fonctions commerciales et de conseil sont également très prisées dans le secteur des énergies propres, et les employeuses et employeurs recherchent des talents possédant des compétences en matière d'analyse de données, de gestion de projets, de gestion des relations avec les clients, ainsi que des connaissances en matière de réglementation et de politique énergétique.

Le secteur de l'énergie propre est très vaste, et de nombreux postes sont à pourvoir dans tous les domaines. Comme pour la plupart des autres secteurs, il existe des pénuries importantes de personnel de niveaux intermédiaire et supérieur. Les travailleuses actuelles/travailleurs actuels du secteur de l'énergie au Canada possèdent des compétences et une expérience essentielles acquises au sein du secteur ; il est essentiel de conserver cette base de connaissances en vue de combler les lacunes du marché du travail tout en assurant une transition équitable pour les régions géographiques qui seront touchées par le passage à l'énergie propre.

Au niveau des emplois de premier échelon, cependant, certaines lacunes existent. Tout d'abord, il y a un manque de sensibilisation : alors que près de la moitié des élèves interrogé(e)s dans le cadre de cette étude étaient intéressé(e)s par une carrière dans le secteur des énergies propres, environ un cinquième d'entre eux/elles ont fait part de leur manque d'intérêt, en grande partie parce qu'ils/elles pensaient qu'ils/elles ne seraient pas en mesure de trouver un emploi de premier échelon. Pourtant, les employeuses et employeurs du secteur de l'énergie interrogé(e)s font état d'une forte demande de travailleuses et travailleurs à tous les niveaux, y compris au premier échelon. En outre, de nombreux/nombreuses employeuses et employeurs interrogé(e)s déclarent offrir des formations et d'autres mécanismes permettant aux jeunes talents d'évoluer dans leur carrière et d'assumer des rôles de direction progressifs. Deuxièmement, l'inadéquation des compétences est également un problème avéré. Bien qu'environ 70 % des élèves interrogé(e)s dans le cadre de la présente étude se disent compétent(e)s en géographie et en technologie d'arpentage, près de 75 % d'entre eux/elles n'ont pas confiance en leurs connaissances et leurs compétences en matière d'infrastructure et d'outils infonuagiques. Les élèves ont également fait état de leur manque de confiance en ce qui concerne leurs connaissances en matière de sciences de l'environnement, de technologies environnementales, de législation et d'ententes environnementales, et de pratiques commerciales canadiennes dans le domaine de l'environnement. Pourtant, les employeuses et employeurs du secteur de l'énergie propre soulignent que toutes ces compétences sont à la fois importantes et en demande. Le fait de combiner une formation postsecondaire avec une expérience d'apprentissage intégrée au travail, comme les programmes coopératifs et les





stages, contribue à combler les lacunes du marché du travail, en permettant aux élèves de mieux comprendre le secteur des énergies propres, d'acquérir une expérience pratique dans ce domaine, d'enrichir leur base de connaissances et de renforcer leur confiance en soi.

Les pénuries de main-d'œuvre et la forte concurrence pour le recrutement de talents risquent de perdurer, voire de s'intensifier, à mesure que la demande mondiale en énergie se maintiendra et que le Canada effectuera la transition vers la carboneutralité. Le marché du travail est soumis à une pression constante à la hausse, ce qui nécessite un flux solide et continu de nouveaux talents. Alors que les travailleuses et travailleurs actuellement en activité peuvent bénéficier du perfectionnement ou de la requalification de leurs compétences pour occuper des postes de niveau intermédiaire ou supérieur, il existe également une demande évidente au niveau du premier échelon. Il est essentiel de mobiliser les jeunes d'aujourd'hui de manière efficace afin de préparer et de soutenir la prochaine génération de dirigeantes et de dirigeants qui seront les moteurs de la décarbonisation de l'économie canadienne.



# INTRODUCTION

Au cours des 250 dernières années, la croissance économique reposait sur une augmentation massive de la consommation en énergie.<sup>2</sup> L'énergie alimente l'ensemble de l'économie mondiale : extraction et raffinage des ressources naturelles, alimentation des installations de production, transport des marchandises et des personnes, chauffage et climatisation des bâtiments. Étant donné que de nombreuses sources d'énergie dans le monde, comme les hydrocarbures et le charbon,<sup>3</sup> produisent une quantité importante d'émissions, la croissance économique s'est également appuyée sur une hausse sans précédent des émissions de gaz à effet de serre (GES) au niveau mondial. En 2016, la consommation d'énergie, y compris l'électricité, le chauffage et le transport, représentait 73,2 % des émissions de GES à l'échelle mondiale.<sup>4</sup> Ressources naturelles Canada estime pour sa part qu'en 2021, l'énergie représentait environ 78 % des émissions mondiales de GES, par rapport à 81 % des émissions de GES au Canada.<sup>5</sup> En raison notamment des températures extrêmes, des vastes espaces et de la dispersion de la population, les Canadiennes et les Canadiens ont tendance à consommer plus d'énergie que leurs homologues étrangers.<sup>6</sup> Le Canada est également très dépendant des combustibles fossiles, qui « fournissent une grande partie de l'énergie destinée au chauffage des habitations et des entreprises, au transport des marchandises et des personnes, ainsi qu'à l'alimentation des équipements industriels ».<sup>7</sup>

Selon le *Stockholm Resilience Centre*, les émissions cumulées de GES à ce jour ont déjà entraîné le dépassement des limites planétaires fixées pour atténuer le changement climatique, augmentant ainsi la gravité et la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes et rendant certaines régions du monde inhabitables.<sup>8</sup> Le gouvernement du Canada a adopté la Loi canadienne sur la responsabilité en matière d'émissions nettes zéro en juin 2021, qui confirme par

<sup>2</sup> Steffen, Will et coll., « The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration », janvier 16 2015, Stockholm University, the Australia National University, and International Geosphere-Biosphere Programme, <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2053019614564785?journalCode=anra>

<sup>3</sup> Smil, Vaclav, « Global Primary Energy Consumption By Source », 2017, *Our World in Data*, <https://ourworldindata.org/grapher/global-energy-consumption-source>

<sup>4</sup> Ritchie, Hannah et Roser, Max, « Emissions by Sector », *Our World in Data*, <https://ourworldindata.org/emissions-by-sector#energy-electricity-heat-and-transport-73-2>

<sup>5</sup> « Cahier d'information sur l'énergie 2021-2022 », 2021, *Ressources naturelles Canada*, [https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/energy/energy\\_fact/2021-2022/PDF/2021\\_Energy-factbook\\_december23\\_EN\\_accessible.pdf](https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/energy/energy_fact/2021-2022/PDF/2021_Energy-factbook_december23_EN_accessible.pdf)

<sup>6</sup> « Cahier d'information sur l'énergie 2021-2022 », 2021, *Ressources naturelles Canada*, [https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/energy/energy\\_fact/2021-2022/PDF/2021\\_Energy-factbook\\_december23\\_EN\\_accessible.pdf](https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/energy/energy_fact/2021-2022/PDF/2021_Energy-factbook_december23_EN_accessible.pdf)

<sup>7</sup> « Avenir énergétique du Canada », 2021, *Régie de l'énergie du Canada*, <https://www.cer-rec.gc.ca/en/data-analysis/canada-energy-future/2021/canada-energy-futures-2021.pdf>

<sup>8</sup> « Planetary Boundaries », 2021, *Stockholm Resilience Centre*, <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>



une loi l'engagement du Canada à atteindre la carboneutralité d'ici 2050.<sup>9</sup> En effet, pour éviter que les températures mondiales n'augmentent de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels, condition nécessaire pour éviter un changement climatique catastrophique, l'intensité carbonique mondiale devrait être réduite de 6,3 % chaque année jusqu'en 2100, « à un rythme beaucoup plus rapide que la modeste baisse annuelle de 1,3 % enregistrée entre 2000 et 2014. »<sup>10</sup>

Malgré le besoin urgent de réduire les émissions, une croissance économique continue est également indispensable en vue d'améliorer la qualité de vie, de réduire la pauvreté, de maintenir les fonds publics et de préserver la stabilité politique et économique. Dans la mesure où la croissance économique s'est appuyée sur une consommation énergétique à forte intensité d'émissions jusqu'à présent, il est urgent de réduire l'intensité des émissions de la consommation énergétique mondiale, à la fois grâce à de nouveaux progrès en matière d'efficacité énergétique et de technologies de captage, d'utilisation et de stockage du carbone (CUSC), et grâce à l'introduction rapide de sources d'énergie propres. Ces changements radicaux de notre système énergétique ont déjà une incidence sur les besoins du marché du travail du secteur de l'énergie et entraînent l'apparition d'une variété de nouveaux rôles et de nouveaux ensembles de compétences, qui devront être comblés pour assurer une transition énergétique réussie au Canada.

« À long terme, l'ambition mondiale et canadienne de réduire les émissions de GES sera un facteur déterminant quant à l'évolution des systèmes énergétiques. »  
— **RÉGIE DE L'ÉNERGIE DU CANADA**<sup>11</sup>

En 2021, le marché mondial de l'énergie était plus diversifié que jamais, puisqu'aucune source d'énergie ne dépassait 30 % de la consommation mondiale d'énergie.<sup>12</sup> Néanmoins, les sources d'énergie à forte intensité d'émissions telles que le gaz naturel, les hydrocarbures et le charbon représentaient encore 77 % de la consommation énergétique mondiale. En revanche, les sources d'énergie propres telles que l'hydroélectricité, l'énergie solaire, l'énergie éolienne, l'énergie nucléaire et les autres énergies renouvelables représentaient 23 % de la consommation énergétique. Cela dit, au cours des 20 dernières années, la consommation mondiale d'énergie propre a connu une croissance exceptionnelle.<sup>13</sup> La consommation mondiale en énergie solaire, par exemple, a augmenté de 86 179 %, passant de 3,13 térawattheures (TWh) en 2000 à 2 698,51 TWh en 2021. De même, la consommation mondiale en énergie éolienne a augmenté de 5 146 %, passant de 92,87 TWh en 2000 à 4 779,22 TWh en 2021.<sup>14</sup>

<sup>9</sup> « La carboneutralité d'ici 2050 », janvier 2023, *Gouvernement du Canada*, <https://www.canada.ca/fr/services/environnement/meteo/changementsclimatiques/plan-climatique/carboneutralite-2050.html>

<sup>10</sup> « Green Industrial Policy: Concept, Policies, Country Experiences », février 2018, *Programme des Nations unies pour l'environnement*, <https://www.unep.org/resources/report/green-industrial-policy-concept-policies-country-experiences>

<sup>11</sup> « Avenir énergétique du Canada », 2021, *Régie de l'énergie du Canada*, <https://www.cer-rec.gc.ca/en/data-analysis/canada-energy-future/2021/canada-energy-futures-2021.pdf>

<sup>12</sup> « Global primary energy consumption by source », 2023, *Our World in Data*, <https://ourworldindata.org/grapher/global-energy-consumption-source>

<sup>13</sup> « Global primary energy consumption by source », 2023, *Our World in Data*, <https://ourworldindata.org/grapher/global-energy-consumption-source>

<sup>14</sup> « Global primary energy consumption by source », 2023, *Our World in Data*, <https://ourworldindata.org/grapher/global-energy-consumption-source>



Dans le contexte de l'élimination progressive des sources d'énergie à forte intensité d'émissions, l'Agence internationale de l'énergie s'attend à ce que la consommation mondiale en énergie propre continue d'augmenter.<sup>15</sup> L'ampleur de ces changements dépendra des décisions politiques et industrielles, ainsi que des progrès technologiques, des infrastructures, des marchés énergétiques mondiaux, du comportement et des préférences de consommation.<sup>16</sup>

Reconnaissant l'importance de l'énergie propre pour une croissance économique durable, l'étude intitulée « L'énergie propre et les voies vers la carboneutralité : Emplois et compétences pour les futures dirigeantes/futurs dirigeants » évalue les incidences des initiatives en matière d'énergie propre sur les besoins du marché du travail dans le secteur de l'énergie au Canada. L'étude a utilisé une approche de recherche à méthodes mixtes, notamment :

- Une revue de littérature secondaire et une analyse des données secondaires acquises par moissonnage du Web
- Une recherche originale qualitative consistant en 23 entrevues d'informatrices et d'informateurs clés avec des expertes et experts en énergie propre
- Une enquête auprès des employeuses et des employeurs de 74 entreprises opérant dans le secteur de l'énergie
- Une enquête réalisée auprès de 312 élèves.

De plus, au cours du projet, un comité consultatif s'est réuni dans le but de contribuer aux résultats de la recherche et de les valider.

La **section I** du rapport présente un aperçu des tendances actuelles et futures de l'économie de l'énergie propre au Canada. Elle traite de la relation entre le secteur énergétique canadien et les émissions de GES, en examinant à la fois l'intensité en GES de la consommation énergétique ainsi que le total des émissions de GES provenant de la consommation énergétique au fil du temps. Ces indicateurs sont étudiés plus en détail pour chacune des sources d'énergie du Canada, notamment l'électricité, le gaz naturel, les produits pétroliers et les autres combustibles. La seconde moitié de la section I porte sur les différences régionales en matière de sources d'énergie au Canada et évalue les provinces et territoires les plus susceptibles d'être touchés par l'utilisation de technologies d'énergie propre à l'avenir, telles que l'énergie éolienne, l'énergie solaire et les batteries de stockage d'électricité.

<sup>15</sup> « World Energy Outlook 2022 », 2022, Agence internationale de l'énergie, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/830fe099-5530-48f2-a7c1-11f35d510983/WorldEnergyOutlook2022.pdf>

<sup>16</sup> « Avenir énergétique du Canada », 2021, Régie de l'énergie du Canada, <https://www.cer-rec.gc.ca/en/data-analysis/canada-energy-future/2021/canada-energy-futures-2021.pdf>; « World Energy Outlook 2022 », 2022, Agence internationale de l'énergie, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/830fe099-5530-48f2-a7c1-11f35d510983/WorldEnergyOutlook2022.pdf>



La **section II** du rapport évalue l'impact de la transition vers les énergies propres sur le marché du travail canadien. Elle met en évidence les professions et les compétences associées aux différentes sources d'énergie propre, ainsi que les emplois de premier échelon, les emplois à croissance rapide et les emplois en demande. Elle aborde également les risques actuels et futurs liés aux pénuries de main-d'œuvre dans le secteur des énergies propres et la possibilité de reconvertir les travailleuses et travailleurs des secteurs de l'hydrocarbure et du gaz naturel à des fonctions liées aux énergies propres dans certaines régions géographiques. Enfin, en s'appuyant sur les commentaires des informatrices et informateurs clés interrogé(e)s et des membres du comité consultatif de la présente étude, la section II se termine en évoquant la manière dont les établissements d'enseignement, les autorités publiques et l'industrie doivent collaborer afin de former et de préparer la future main-d'œuvre du secteur énergétique.

## DÉFINIR L'ÉNERGIE PROPRE ET LE PARCOURS VERS LA CARBONEUTRALITÉ

Il existe plusieurs façons de classer les différents types de sources d'énergie en fonction de leurs avantages pour l'environnement. L'**énergie renouvelable**, qui est peut-être le terme le plus couramment utilisé, est définie par Ressources naturelles Canada comme « l'énergie dérivée de processus naturels qui se renouvellent à un rythme égal ou supérieur au rythme auquel ils sont consommés. »<sup>17</sup> En termes d'avantages environnementaux, les sources d'énergie renouvelables contribuent à réduire l'épuisement des ressources en remplaçant les sources d'énergie limitées par des sources dont la consommation humaine n'entraîne pas l'épuisement.

L'**énergie propre** fait plutôt référence à l'intensité des émissions de GES de la source d'énergie. Une énergie propre est une énergie qui n'émet pas de GES lors de sa production. Par rapport à l'énergie verte, l'énergie propre comprend un éventail plus large de sources d'énergie, comme le nucléaire, qui, malgré d'autres risques environnementaux, n'émet pas de GES.

Pour terminer, l'**énergie verte** est celle qui a le moins d'impact sur l'environnement, non seulement du point de vue de l'épuisement des ressources et des émissions de GES, mais aussi en fonction d'un ensemble holistique d'indicateurs environnementaux, notamment les changements dans les systèmes terrestres, la perte de biodiversité, l'utilisation de l'eau douce, et bien plus encore. Les grands barrages hydroélectriques, notamment,

<sup>17</sup> « À propos de l'énergie renouvelable », décembre 2017, *gouvernement du Canada*, <https://ressources-naturelles.canada.ca/nos-ressources-naturelles/sources-d-energie-reseau-de-distr/lenergie-renouvelable/propos-lenergie-renouvelable/7296>



ne sont pas considérés comme une source d'énergie verte en raison de la transformation de l'utilisation des sols qui en résulte, de leur impact sur les cours d'eau naturels et des risques pour la biodiversité. De même, le nucléaire n'est pas considéré comme une source d'énergie verte en raison de ses risques environnementaux.

Le présent document adopte délibérément une approche axée sur les **énergies propres**, et ce pour plusieurs raisons. Tout d'abord, le changement climatique est la menace environnementale la plus pressante à laquelle la planète est confrontée actuellement, ce qui fait des émissions de GES un indicateur environnemental essentiel à prendre en compte. À cela s'ajoute l'impact considérable du secteur de l'énergie sur les émissions mondiales de GES, ce qui renforce la nécessité de réduire les émissions liées à l'énergie, même au détriment d'autres impacts environnementaux. Enfin, une approche axée sur l'énergie propre est bien adaptée au contexte canadien. Le Canada est le troisième producteur mondial d'hydroélectricité (derrière la République populaire de Chine et le Brésil), et l'hydroélectricité et le nucléaire représentent respectivement 12 % et 9 % de l'approvisionnement énergétique total du Canada, ce qui en fait d'importantes sources d'énergie sans émissions.

Au-delà du nucléaire et de l'hydroélectricité, les personnes interrogées ainsi que les membres du comité consultatif de cette étude ont souligné l'importance d'inclure l'hydrogène vert et la bioénergie (y compris la biomasse, les biocarburants et le biogaz) dans le champ d'application de l'étude. Le Canada a le potentiel nécessaire pour devenir un grand fournisseur d'hydrogène vert et de bioénergie en raison de ses importants gisements de déchets organiques provenant de l'agriculture, de la sylviculture et des biodéchets résidentiels et industriels. Bien que l'hydrogène vert et la bioénergie ne soient pas tout à fait exempts d'émissions, ils sont nettement plus propres que les combustibles fossiles et ont un potentiel intéressant de développement au Canada. En conséquence, le présent document examine les incidences sur le marché du travail des sources d'énergie suivantes : énergie solaire, éolienne, géothermique, hydroélectrique, marémotrice, bioénergétique, nucléaire et hydrogène vert.



## Énergie renouvelable

Énergie dérivée de processus naturels qui se renouvellent à un rythme égal ou supérieur à celui de leur consommation.

### Avantages environnementaux

Prévention de l'épuisement des ressources

### Exemples

Énergie solaire

Énergie éolienne

Énergie géothermique

Énergie hydraulique

Énergie marémotrice

Bioénergie qui se renouvelle aussi rapidement qu'elle est consommée

## Énergie propre

Énergie qui n'émet pas de GES lors de sa production.

### Avantages environnementaux

Aucune émission de GES

### Exemples

Énergie solaire

Énergie éolienne

Énergie géothermique

Énergie hydraulique

Énergie marémotrice

Énergie nucléaire

## Énergie verte

L'énergie qui a le moins d'impact sur l'environnement, non seulement du point de vue de l'épuisement des ressources et des émissions de GES, mais aussi en fonction d'un ensemble holistique d'indicateurs environnementaux, notamment les changements dans les systèmes terrestres, la perte de biodiversité et l'utilisation de l'eau douce.

### Avantages environnementaux

Prévention de l'épuisement des ressources

Aucune émission de GES

Prévention de la modification des systèmes terrestres

Prévention de la perte de biodiversité

Prévention d'autres incidences environnementales

### Exemples

Énergie solaire

Énergie éolienne

Énergie géothermique

Énergie hydroélectrique à faible impact et à petite échelle

Énergie marémotrice

Certaines formes de bioénergie

Hydrogène vert

*Tableau 1. Résumé des différentes approches visant à définir les sources d'énergie respectueuses de l'environnement.*



# L'ÉCONOMIE DE L'ÉNERGIE PROPRE AU CANADA

## PRODUCTION ET UTILISATION DE L'ÉNERGIE AU CANADA

Pour comprendre les répercussions des tendances en matière d'énergie propre sur le marché du travail canadien, il est primordial de comprendre les tendances actuelles et futures en matière de production et de demande énergétiques. Par conséquent, cette section porte sur la production et les exportations d'énergie au Canada, l'approvisionnement et la consommation énergétiques au niveau national, et la relation entre la consommation énergétique, les sources d'énergie et les GES au Canada. Elle aborde également la nécessité de réduire les GES provenant de la consommation énergétique canadienne en améliorant l'efficacité énergétique, en remplaçant la consommation de combustibles fossiles par des sources d'énergie propres et en augmentant la proportion de sources d'électricité propres dans l'approvisionnement en électricité au Canada. Enfin, cette section se penche sur les tendances régionales en matière de production d'électricité et émet des hypothèses quant à l'évolution probable de l'économie des énergies propres au Canada dans les années à venir.

### PRODUCTION NATIONALE D'ÉNERGIE ET EXPORTATIONS

Les sources d'énergie à forte intensité d'émissions ont dominé la production énergétique canadienne jusqu'à ce jour, représentant 85,8 % de la production énergétique du Canada en 2020 (le pétrole représentait 51 %, le gaz naturel 30 % et le charbon 4,8 %).<sup>18</sup> Les sources d'énergie propres constituaient les 14,2 % restants cette même année, notamment l'hydroélectricité, l'énergie nucléaire, les biocarburants et les déchets, ainsi que d'autres énergies renouvelables.<sup>19</sup> Le Canada produit une quantité d'énergie bien supérieure à ses besoins, si bien qu'une part importante de l'énergie produite au Canada est destinée à l'exportation, principalement sous la forme de combustibles fossiles. En 2020, le Canada a exporté 44 % de sa production nationale d'énergie, principalement sous forme de

<sup>18</sup> « Canada 2022 Energy Policy Review », 2022, Agence internationale de l'énergie, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7ec2467c-78b4-4c0c-a966-a42b8861ec5a/Canada2022.pdf>

<sup>19</sup> « Canada 2022 Energy Policy Review », 2022, Agence internationale de l'énergie, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7ec2467c-78b4-4c0c-a966-a42b8861ec5a/Canada2022.pdf>



gaz naturel, d'hydrocarbures et de charbon (voir figure 1).<sup>20</sup> À l'échelle mondiale, le Canada se classe au quatrième rang des producteurs de pétrole brut, au cinquième rang des producteurs de gaz naturel et au septième rang des exportateurs de charbon. La production de pétrole a connu la plus grande croissance au Canada au fil du temps, avec une augmentation de 55 % en seulement 10 ans, passant de 167 Mtep en 2010 à 260 Mtep en 2020.<sup>21</sup>

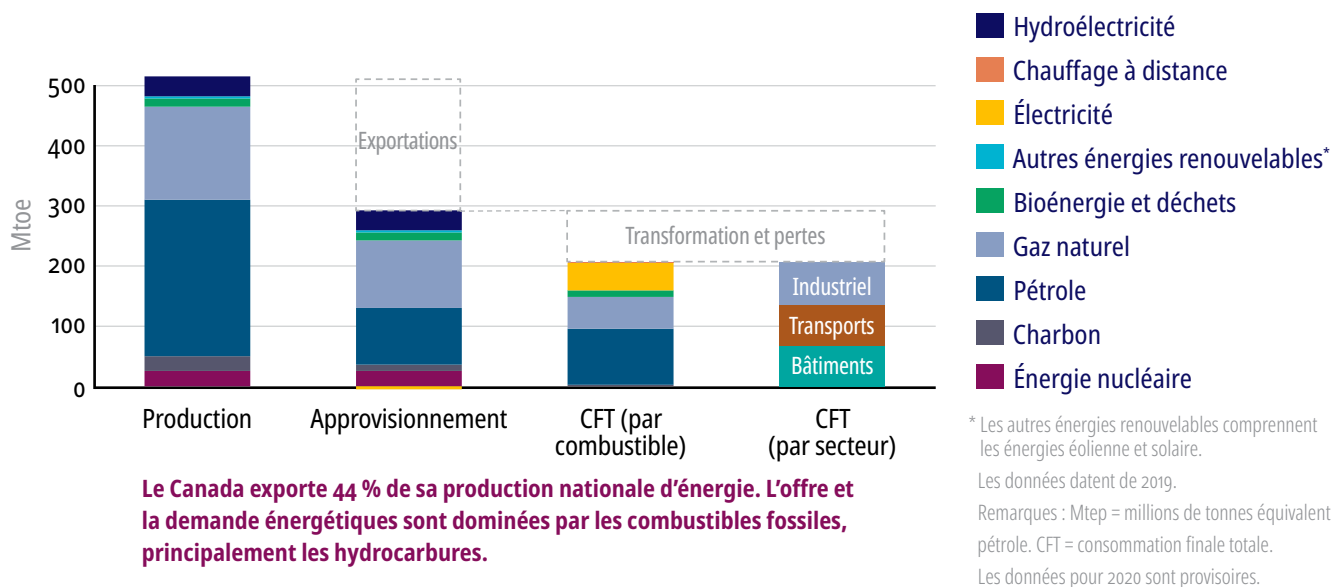


Figure 1. Aperçu de la production, de l'offre et de la demande énergétiques du Canada en 2020. Source des données : AIE, 2021, IEA World Energy Statistics and Balances Database, « Canada 2022 Energy Policy Review », 2022, Agence internationale de l'énergie, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7ec2467c-78b4-4c0c-a966-a42b8861ec5a/Canada2022.pdf>

Malgré les efforts continus de réduction des GES, la Régie de l'énergie du Canada s'attend à ce que la production de pétrole brut augmente à court terme. La production de pétrole brut devrait augmenter de 16 % par rapport aux niveaux de 2021, pour atteindre un pic de 5,8 millions de barils par jour en 2032 puis décliner lentement jusqu'en 2050.<sup>22</sup> La production de gaz naturel devrait quant à elle fluctuer au cours des prochaines années avant de diminuer de 17 % par rapport au niveau de 2021 d'ici à 2050.<sup>23</sup> Malgré une réduction de la production de gaz naturel d'ici à 2050, les exportations de gaz naturel devraient augmenter et atteindre près de 40 % de la production de gaz naturel du Canada d'ici à 2050. Il est important de noter que ces prévisions supposent que les efforts mondiaux et nationaux de réduction des émissions de GES se poursuivent au rythme actuel, ce qui ne sera pas forcément le cas. Les prévisions à long terme concernant la production de pétrole

<sup>20</sup> « Canada 2022 Energy Policy Review », 2022, Agence internationale de l'énergie, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7ec2467c-78b4-4c0c-a966-a42b8861ec5a/Canada2022.pdf>

<sup>21</sup> « Canada 2022 Energy Policy Review », 2022, Agence internationale de l'énergie, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7ec2467c-78b4-4c0c-a966-a42b8861ec5a/Canada2022.pdf>

<sup>22</sup> « Avenir énergétique du Canada », 2021, Régie de l'énergie du Canada, <https://www.cer-rec.gc.ca/en/data-analysis/canada-energy-future/2021/canada-energy-futures-2021.pdf>

<sup>23</sup> « Avenir énergétique du Canada », 2021, Régie de l'énergie du Canada, <https://www.cer-rec.gc.ca/en/data-analysis/canada-energy-future/2021/canada-energy-futures-2021.pdf>

restent incertaines et seront fortement influencées par les prix futurs du pétrole et la mise en œuvre de la politique climatique nationale et mondiale.

Parallèlement, le marché mondial de l'énergie évolue, ce qui donne au Canada l'occasion de réfléchir à son rôle en tant que fournisseur d'énergie propre et de matériaux pour la transition vers l'énergie propre.<sup>24</sup> Les économies avancées du monde entier éprouvent le besoin urgent de diversifier leur production et leurs importations d'énergie afin d'atteindre leurs objectifs de carboneutralité. Dans le même temps, des événements géopolitiques menacent la stabilité des approvisionnements énergétiques existants. Conjointement, ces tendances donnent au Canada l'occasion de rendre son commerce de l'énergie plus respectueux de l'environnement : Le Canada peut tirer parti de ses ressources naturelles, de ses atouts passés dans les industries énergétiques existantes et de ses relations internationales pour devenir un fournisseur mondial de sources d'énergie propre et de matières premières, notamment de carburants propres comme l'hydrogène, de biocarburants avancés, de gaz naturel renouvelable, de matières premières pour les véhicules électriques, etc.

Nous commençons déjà à observer les signes de la transition du Canada vers un commerce énergétique plus vert. Le Canada est engagé dans un nombre croissant de partenariats internationaux axés sur la recherche, le développement et l'adoption d'énergies propres. Citons par exemple l'entente récente entre le Canada et l'Allemagne visant à renforcer la sécurité énergétique de l'Allemagne grâce à l'hydrogène propre canadien,<sup>25</sup> le partenariat stratégique global entre le Canada et la Corée du Sud visant à promouvoir la sécurité énergétique, les sources d'énergie durables et les minéraux critiques,<sup>26</sup> ainsi que les possibilités pour le Canada de fournir des véhicules électriques et des composants de véhicules électriques dans le cadre de la loi américaine sur la réduction de l'inflation (United States Inflation Reduction Act).<sup>27</sup> En 2023, un projet d'énergie propre à Point Tupper, en Nouvelle-Écosse, devint le premier projet indépendant d'hydrogène vert et d'ammoniac vert en Amérique du Nord à recevoir une approbation environnementale.<sup>28</sup> Le projet est sur la bonne voie pour entamer la construction en 2023 et commencer à livrer de l'ammoniac vert pour l'exportation vers l'Allemagne en 2025. Au fur et à mesure que les possibilités d'échanges d'énergie propre se multiplient et que des « grandes premières » comme le projet à Tupper, en Nouvelle-Écosse, sont réalisées, l'énergie propre deviendra progressivement une composante importante du commerce de l'énergie au Canada.

<sup>24</sup> Legere, Todd et coll., « Comment trois développements commerciaux récents pourraient façonner les exportations d'énergie verte du Canada », novembre 2022, *Groupe de réflexion numérique du CTIC*, <https://thinktanknumeriquectic.com/nos-articles/comment-trois-developpements-commerciaux-recents-pourraient-faconner-les-exportations-denergie-verte-du-canada>

<sup>25</sup> « Le Canada et l'Allemagne signent un accord pour renforcer la sécurité énergétique de l'Allemagne au moyen d'hydrogène propre du Canada », août 2022, *gouvernement du Canada*, <https://www.canada.ca/fr/ressources-naturelles-canada/nouvelles/2022/08/le-canada-et-lallemagne-signent-un-accord-pour-renforcer-la-securite-energetique-de-lallemagne-au-moyen-dhydrogene-propre-du-canada.html>

<sup>26</sup> « La République de Corée et le Canada : l'union fait la force - Déclaration des dirigeants », septembre 2022, *Cabinet du Premier ministre du Canada*, <https://pm.gc.ca/fr/nouvelles/declarations/2022/09/23/la-republique-de-coree-et-canada-lunion-fait-la-force-declaration>

<sup>27</sup> « FACT SHEET: The Inflation Reduction Act Supports Workers and Families », août 2022, *La Maison-Blanche*, <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/08/19/fact-sheet-the-inflation-reduction-act-supports-workers-and-families/>

<sup>28</sup> « EverWind Fuels Receives Environmental Approval for First Industrial-Scale Green Hydrogen and Green Ammonia Project in North America », février 2023, *Cision*, <https://www.prnewswire.com/news-releases/everwind-fuels-receives-environmental-approval-for-first-industrial-scale-green-hydrogen-and-green-ammonia-project-in-north-america-301741136.html>



## APPROVISIONNEMENT NATIONAL EN ÉNERGIE

Étant donné qu'une grande partie des combustibles fossiles du Canada est exportée, l'approvisionnement énergétique total du Canada (c.-à-d. l'approvisionnement énergétique global disponible pour une utilisation dans le pays) est considérablement moins polluant que sa production. En 2020, les sources d'énergie à forte intensité d'émissions représentaient environ 76 % de l'approvisionnement énergétique du Canada (gaz naturel, pétrole et charbon), tandis que les sources d'énergie propres représentaient les 24 % restants (nucléaire, énergies renouvelables et déchets).<sup>29</sup> Il est intéressant de noter que l'offre en énergie éolienne et solaire a augmenté respectivement de 11 % et de 4 % en 2020, tandis que celle en charbon et en pétrole a diminué de 24 % et de 9 % (toutefois, cette dernière tendance est probablement due à l'impact de la pandémie de COVID-19 sur la demande en combustibles fossiles). Alors que l'énergie éolienne et l'énergie solaire sont en plein essor, c'est l'offre de gaz naturel au Canada qui augmente le plus rapidement, avec une croissance de 41 % en l'espace d'une décennie, de 2009 à 2019.<sup>30</sup>

## CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE AU NIVEAU NATIONAL

La consommation d'énergie domestique diffère également de l'approvisionnement. Alors que l'offre totale en énergie correspond à l'offre globale d'énergie disponible dans un pays donné, l'utilisation de l'énergie, ou consommation, est une mesure de la quantité d'énergie effectivement consommée. Plusieurs organisations fournissent des données relatives à la consommation énergétique au Canada. Bien qu'elles utilisent des indicateurs et des méthodologies légèrement différents, les sources de données produisent des résultats similaires.

### Consommation finale totale

L'Agence internationale de l'énergie publie des données relatives à la consommation finale totale (CFT) au niveau national pour un ensemble de pays du monde entier. La CFT est une mesure qui indique la quantité d'énergie consommée par les utilisatrices finales et utilisateurs finaux dans l'ensemble de l'économie. Elle inclut la consommation d'énergie des ménages et la consommation d'énergie par l'industrie, mais exclut l'énergie consommée par le secteur de l'énergie lui-même, par exemple pour le transport ou la transformation de l'énergie.<sup>31</sup> En 2020, le pétrole représentait 43 % de la CFT du Canada (voir la figure 2).<sup>32</sup> Ce chiffre est légèrement inférieur à celui de 2019, où le pétrole représentait 46 %, encore une fois probablement en raison de l'impact de la pandémie de COVID-19 sur la

<sup>29</sup> « World Energy Balances Highlights », octobre 2022, Agence internationale de l'énergie, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances-highlights#highlights>

<sup>30</sup> « Canada 2022 Energy Policy Review », 2022, Agence internationale de l'énergie, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7ec2467c-78b4-4c0c-a966-a42b8861ec5a/Canada2022.pdf>

<sup>31</sup> « World Energy Balances Highlights », octobre 2022, Agence internationale de l'énergie, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances-highlights#highlights>

<sup>32</sup> « World Energy Balances Highlights », octobre 2022, Agence internationale de l'énergie, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances-highlights#highlights>



demande de pétrole. Le gaz naturel représentait le deuxième pourcentage le plus élevé de la CFT du Canada en 2020 (26 %), suivi de l'électricité (24 %), des énergies renouvelables et des déchets (5 %) et, enfin, du charbon (1 %).<sup>33</sup>

Comme illustré à la figure 2, le pétrole représente la plus grande part de la CFT du secteur des transports, avec 90 % de la CFT en 2020 (en comparaison, le pétrole ne représente que 12 % et 4 % de la CFT des secteurs industriel et résidentiel). L'utilisation du gaz naturel et de l'électricité est quant à elle plus équilibrée entre les secteurs : le gaz naturel et l'électricité représentaient chacun près de la moitié de la CFT résidentielle en 2020 (42 % et 46 % respectivement) et un peu plus d'un tiers de la CFT industrielle (34 % et 36 % respectivement). Les énergies renouvelables et les déchets représentaient la plus grosse part de la CFT industrielle (12 %), suivie par le secteur résidentiel (8 %) et les transports (3 %). Enfin, le charbon, la tourbe et le schiste bitumineux n'étaient utilisés que dans le secteur industriel, où ils représentaient 6 % de la CFT.

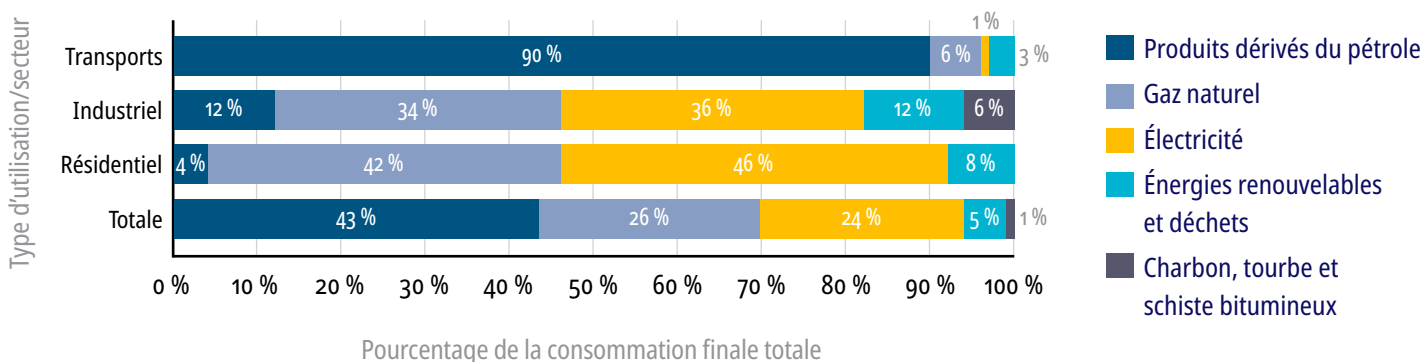


Figure 2. Consommation finale totale du Canada par secteur et par source d'énergie. Source des données : « World Energy Balances Highlights », octobre 2022, Agence internationale de l'énergie, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances-highlights#highlights>

### Consommation énergétique totale

Ressources naturelles Canada publie également des données relatives à la consommation énergétique du Canada. Selon ces données, la consommation énergétique du Canada a augmenté de 20 % au cours des deux dernières décennies, passant de 8 042 PJ en 2000 à 9 683 PJ en 2019. Au cours de cette période, c'est l'utilisation du gaz naturel qui a augmenté le plus rapidement (de 40 %), suivie du bois résidentiel (22 %), des produits pétroliers (19 %) et de l'électricité (5 %). Pendant ce temps, l'utilisation des déchets de bois et de la liqueur résiduaire ainsi que des autres combustibles a diminué de 21 % et de 5 %, respectivement. En 2019, le pétrole représentait les deux cinquièmes (40 %) de la consommation totale d'énergie au Canada, suivi du gaz naturel (31 %), de l'électricité (20 %), des déchets de bois et de la liqueur résiduaire (4 %), des autres combustibles (3 %) et du bois résidentiel (1 %).

<sup>33</sup> « World Energy Balances Highlights », octobre 2022, Agence internationale de l'énergie, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances-highlights#highlights>



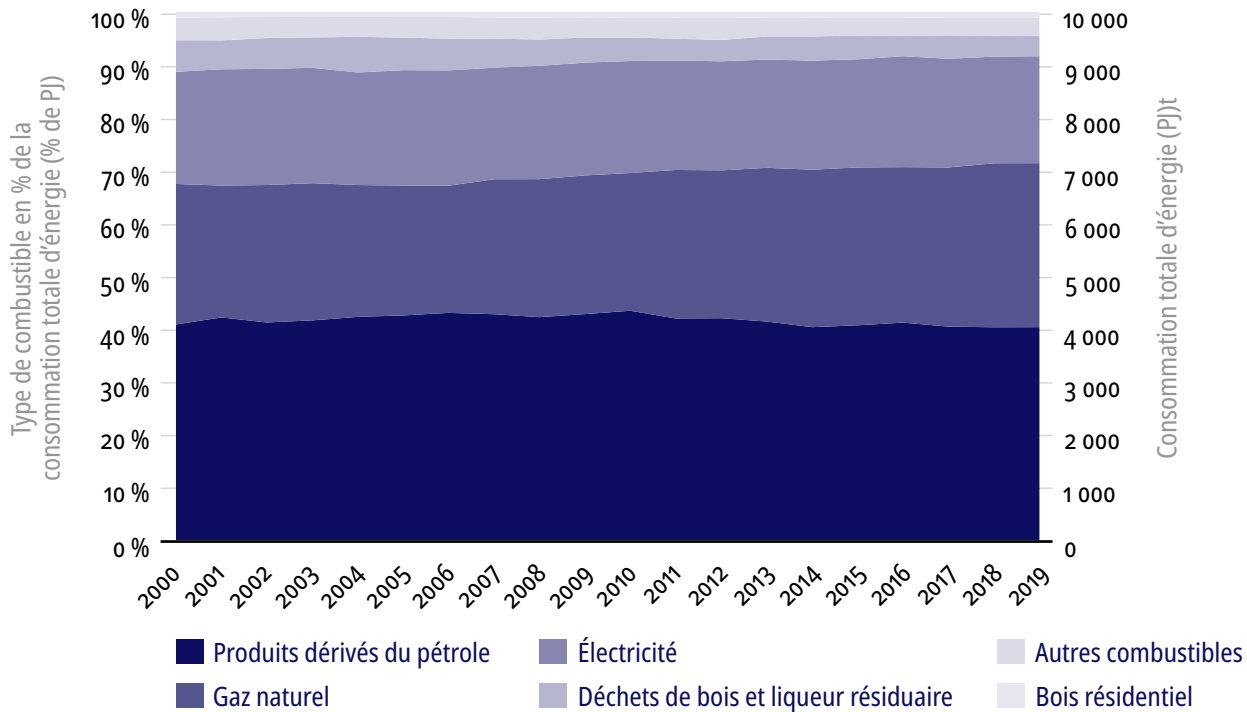


Figure 3. Consommation énergétique totale au Canada et consommation énergétique par source de 2000 à 2019. Source des données : « Ensemble des secteurs d'utilisation finale - Analyse de la consommation d'énergie », 2023, Ressources naturelles Canada, <https://oe.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/showTable.cfm?type=AN&sector=aaa&juris=ca&rn=1&page=5>

## CONSOMMATION D'ÉNERGIE ET ÉMISSIONS DE GES

Ressources naturelles Canada publie des données sur l'intensité en GES de la consommation énergétique du Canada (p. ex. la quantité de Mt de CO<sub>2</sub>e émises par unité d'énergie consommée) et sur les **émissions totales de GES** provenant de la consommation énergétique du Canada (p. ex. la quantité totale d'émissions de GES provenant de la consommation énergétique par année). Combinées, ces données peuvent contribuer à établir si la consommation énergétique du Canada est devenue plus durable. La figure 3 indique que si l'intensité en GES de la consommation énergétique canadienne a diminué au fil du temps, de près de 9 % entre 2000 et 2019, la croissance constante de la consommation de combustibles fossiles a fait en sorte que les émissions totales ont dépassé les gains d'efficacité en matière d'émissions de carbone. Comme le montre la figure 4, les émissions totales de GES dues à la consommation énergétique du Canada ont augmenté d'au moins 10 %, passant de 466 Mt d'équivalent CO<sub>2</sub> en 2000 à 511 Mt d'équivalent CO<sub>2</sub> en 2019.



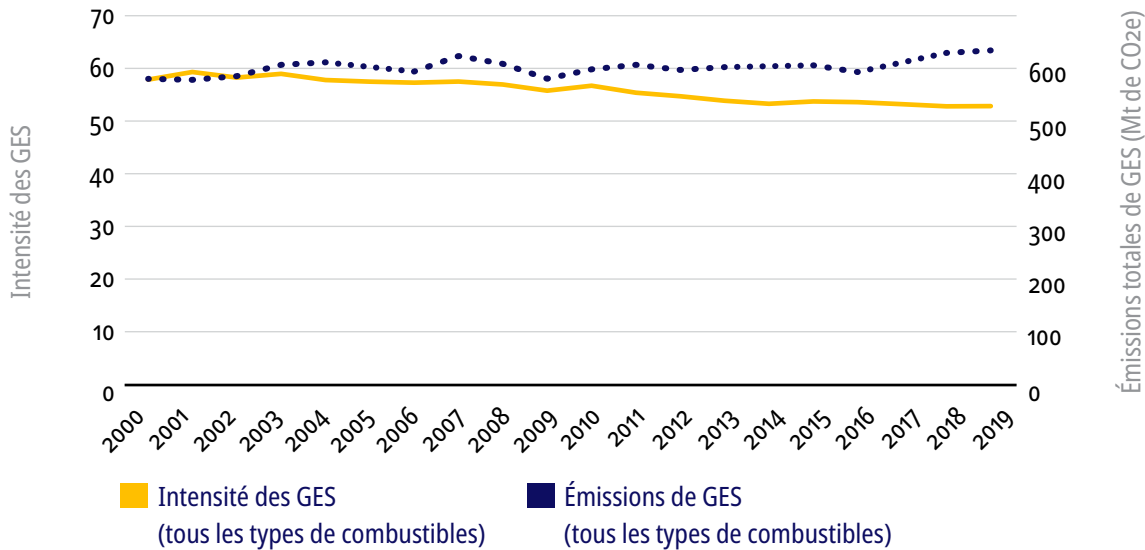


Figure 4. Intensité en GES des sources d'énergie au Canada et émissions totales de GES dues à la consommation énergétique au Canada au fil du temps. Source de données : « Ensemble des secteurs d'utilisation finale – Émissions de GES, Année de référence 2000 », 2023, Ressources naturelles Canada, <https://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/showTable.cfm?type=AN&sector=aaa&juris=00&rn=1&page=3>

En examinant l'intensité des GES par type de combustible, on constate que la quasi-totalité des gains d'efficacité en matière d'émissions de carbone réalisés entre 2000 et 2019 provient de l'électricité. De 2000 à 2019, l'intensité en GES de la consommation d'électricité au Canada a diminué de 45 %, passant de 59,56 à 32,55 tonnes par TJ d'énergie. On observe également une légère réduction de l'intensité en GES des produits pétroliers (-2 %), parallèlement à une augmentation de l'intensité en GES du gaz naturel (+2 %) et des autres combustibles (+5 %).

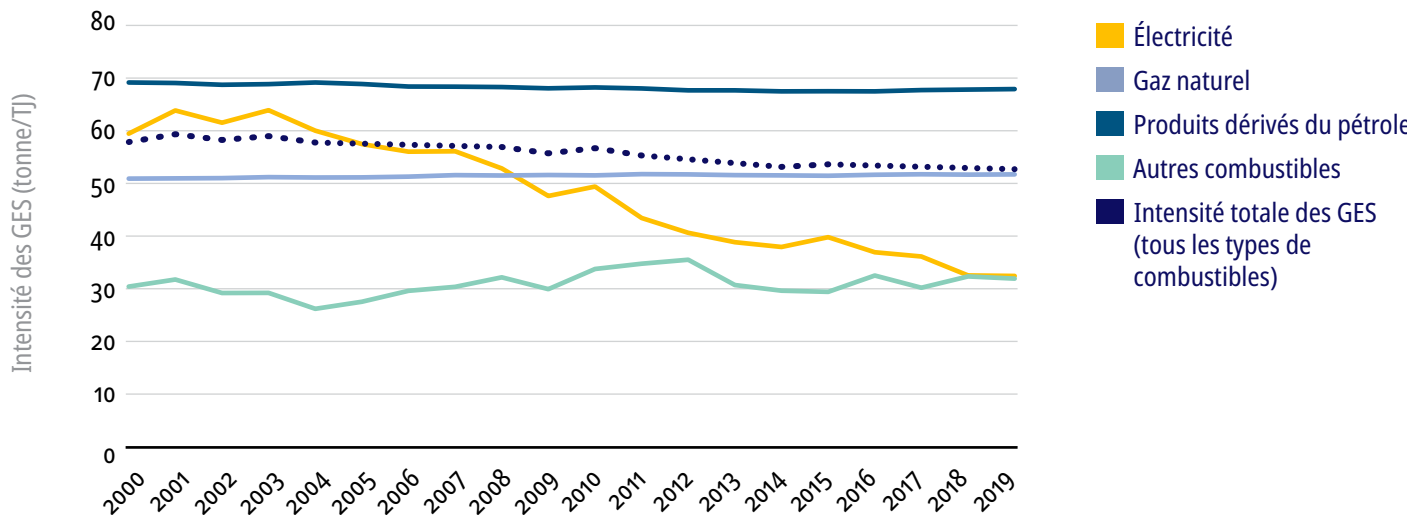


Figure 5. L'intensité en GES des sources d'énergie au Canada au fil du temps. Source des données : « Ensemble des secteurs d'utilisation finale – Émissions de GES, Année de référence 2000 », 2023, Ressources naturelles Canada, <https://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/showTable.cfm?type=AN&sector=aaa&juris=00&rn=1&page=3>



L'électricité est également le seul type de combustible dont les émissions de GES ont diminué (voir figure 6). De 2000 à 2019, les émissions de GES liées à la consommation d'électricité ont diminué de 37 %, tandis que les émissions liées au gaz naturel et aux produits pétroliers ont augmenté de 43 % et 17 %, et que les émissions liées aux autres combustibles sont restées les mêmes.

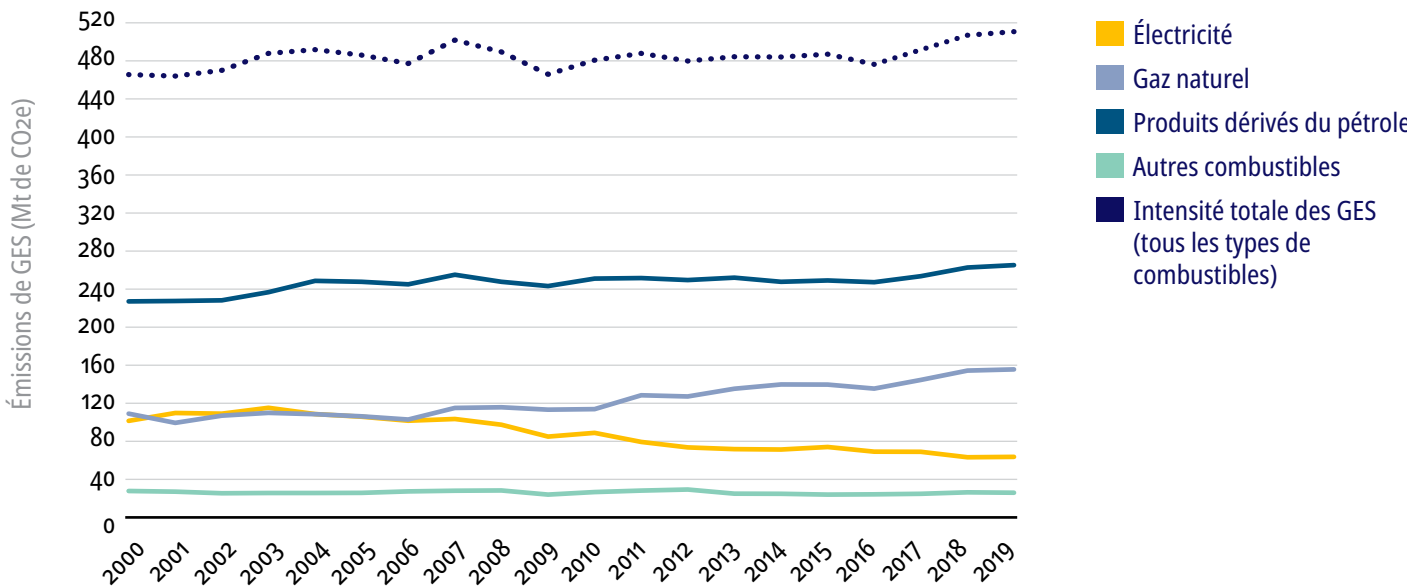


Figure 6. Émissions de GES provenant des sources d'énergie au Canada au fil du temps. Source des données : « Ensemble des secteurs d'utilisation finale – Émissions de GES, Année de référence 2000 », 2023, Ressources naturelles Canada, <https://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/showTable.cfm?type=AN&sector=aaa&juris=00&rn=1&page=3>

## PROGRÈS FUTURS

Les données ci-dessus mettent en évidence le fait que le Canada doit (1) réduire l'intensité énergétique (c.-à-d. la quantité d'énergie consommée par dollar de PIB) dans l'ensemble de l'économie canadienne en rendant la consommation énergétique plus efficace, (2) remplacer la consommation de combustibles fossiles par des sources d'énergie propres, telles que les combustibles propres et l'électricité propre, et (3) augmenter la part des sources d'électricité propres dans l'approvisionnement en électricité du Canada et procéder aux améliorations nécessaires du réseau et du transport interrégional afin de rendre cet approvisionnement exploitable. Ces initiatives sont décrites de manière plus détaillée dans la section ci-dessous.

### AMÉLIORER L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

Bien que l'impact de l'efficacité énergétique soit limité, il est prévu que l'efficacité énergétique contribue à la réalisation des objectifs de carboneutralité du Canada pour 2030 et 2050. En effet, la Régie de l'énergie du Canada s'attend à ce que l'efficacité énergétique réduise la consommation énergétique primaire de plus d'un cinquième (21 %) entre 2021 et 2050, ce qui permettrait à son tour de réduire



la pression à la hausse en matière de GES.<sup>34</sup> Ces travaux comprendront une série de mesures en faveur de l'efficacité énergétique, notamment celles qui visent à promouvoir l'efficacité énergétique dans les bâtiments, à encourager l'utilisation de normes industrielles telles qu'ISO 50001, *Superior Energy Performance et ENERGY STAR*, à encourager l'introduction et la mise en œuvre de systèmes de gestion de l'énergie et à inciter les entreprises ainsi que les consommatrices et les consommateurs à opter pour des moyens de transport plus économes en carburant.<sup>35</sup> Bien que l'efficacité énergétique soit un mécanisme essentiel pour réduire la consommation d'énergie dans l'économie canadienne, les gains d'efficacité énergétique sont sujets à des effets de rebond, selon lesquels une meilleure efficacité énergétique dans un secteur de l'économie entraîne une plus grande consommation énergétique dans d'autres secteurs de l'économie. Sans des efforts simultanés pour éliminer progressivement les combustibles fossiles et favoriser l'approvisionnement du Canada en électricité propre, un puissant effet de rebond pourrait menacer la capacité du Canada à atteindre ses objectifs en matière de carboneutralité.

## ÉLIMINATION PROGRESSIVE DES COMBUSTIBLES FOSSILES

Les mesures d'efficacité énergétique sont limitées, si bien que l'élimination progressive des combustibles fossiles constitue un objectif prioritaire. Même s'il est peu probable que l'on parvienne à une élimination complète des combustibles fossiles,<sup>36</sup> il est important que le Canada réduise sa consommation de combustibles fossiles dans la mesure du possible au cours des 30 prochaines années.

Dans le cas du secteur des transports, cela signifie qu'il faut électrifier les options de transport industrielles et grand public et, dans la mesure du possible, remplacer la consommation d'essence et de diesel par des carburants plus propres. Comme nous l'avons vu, les produits pétroliers représentent 43 % de la consommation finale totale du Canada, les transports représentant à eux seuls 88 % de la demande de pétrole du pays. Les carburants propres (y compris l'hydrogène, les biocarburants avancés, le gaz naturel renouvelable, le carburant d'aviation durable et les carburants synthétiques) représentent actuellement moins de 6 % de l'approvisionnement énergétique total du Canada.<sup>37</sup> Pour que le Canada atteigne ses objectifs de carboneutralité d'ici 2050, les carburants propres devront représenter de 10 % à 51 % de la demande énergétique nationale.<sup>38</sup>

Par rapport aux hydrocarbures, la consommation de gaz naturel se répartit plus équitablement entre les secteurs industriel et résidentiel. Le gaz naturel est utilisé

<sup>34</sup> « Avenir énergétique du Canada », 2021, *Régie de l'énergie du Canada*, <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/avenir-energetique-canada/2021/avenir-energetique-canada-2021.pdf>

<sup>35</sup> « Canada 2022 Energy Policy Review », 2022, *Agence internationale de l'énergie*, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7ec2467c-78b4-4c0c-a966-a42b8861ec5a/Canada2022.pdf>

<sup>36</sup> « Avenir énergétique du Canada », 2021, *Régie de l'énergie du Canada*, <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/avenir-energetique-canada/2021/avenir-energetique-canada-2021.pdf>

<sup>37</sup> « Canada 2022 Energy Policy Review », 2022, *Agence internationale de l'énergie*, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7ec2467c-78b4-4c0c-a966-a42b8861ec5a/Canada2022.pdf>

<sup>38</sup> « Canada 2022 Energy Policy Review », 2022, *Agence internationale de l'énergie*, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7ec2467c-78b4-4c0c-a966-a42b8861ec5a/Canada2022.pdf>





au Canada pour chauffer les bâtiments et alimenter les appareils et équipements tels que les lampes, les chauffe-eau, les réfrigérateurs et les cuisinières. Pour réduire sa consommation de gaz naturel, le Canada devra opter pour des infrastructures et des appareils fonctionnant à l'électricité dans les nouveaux bâtiments et électrifier les infrastructures et les appareils existants dans la mesure du possible. Dans les cas où il n'est pas possible de réduire la consommation de gaz naturel, il faudra recourir aux technologies CUSC pour réduire l'intensité des émissions de GES.

## ÉLARGISSEMENT DE L'OFFRE D'ÉLECTRICITÉ PROPRE AU CANADA

Grâce à l'abondance de l'hydroélectricité et du nucléaire, le Canada possède « l'un des systèmes électriques les plus propres au monde ». <sup>39</sup> Pourtant, près d'un cinquième (18 %) de l'approvisionnement en électricité du Canada provient encore de sources à fortes émissions, telles que le charbon, le pétrole et le gaz naturel. <sup>40</sup> Afin d'atteindre ses objectifs en matière de carboneutralité pour 2030 et 2050, le Canada devra décarboniser son réseau électrique en élargissant l'offre de sources d'électricité propre et en apportant les améliorations connexes au réseau et à l'infrastructure de transmission du Canada. En 2021, la Régie de l'énergie du Canada a prévu que la demande d'électricité augmenterait de 47 % entre 2021 et 2050, en partie en raison de l'électrification accrue des secteurs industriel, résidentiel et commercial du Canada, de l'adoption accrue de véhicules électriques et de la production d'hydrogène. <sup>41</sup>

En ce qui concerne le portefeuille électrique global, il est prévu que le système électrique du Canada devienne plus propre, la part des sources à faibles émissions et sans émissions atteignant 95 % d'ici à 2050. <sup>42</sup> Ces tendances seront dues à une diminution de l'utilisation du charbon, du pétrole, une utilisation soutenue du gaz naturel et à une forte augmentation de la production d'électricité éolienne et solaire et de la production d'électricité à partir de gaz naturel combinée aux technologies CUSC. <sup>43</sup> Enfin, pour faciliter l'intégration de la production d'énergie éolienne et solaire, la Régie de l'énergie du Canada prévoit une forte augmentation de l'utilisation des technologies de stockage de l'électricité, conjuguée à une faible augmentation de l'utilisation de l'hydroélectricité et du nucléaire. <sup>44</sup>

<sup>39</sup> « Canada 2022 Energy Policy Review », 2022, Agence internationale de l'énergie, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7ec2467c-78b4-4c0c-a966-a42b8861ec5a/Canada2022.pdf>

<sup>40</sup> « Cahier d'information sur l'énergie 2021-2022 », 2021, Ressources naturelles Canada, [https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/energy/energy\\_fact/2021-2022/PDF/2021\\_Energy-factbook\\_december23\\_EN\\_accessible.pdf](https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/energy/energy_fact/2021-2022/PDF/2021_Energy-factbook_december23_EN_accessible.pdf); « Canada 2022 Energy Policy Review », 2022, Agence internationale de l'énergie, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7ec2467c-78b4-4c0c-a966-a42b8861ec5a/Canada2022.pdf>

<sup>41</sup> « Avenir énergétique du Canada », 2021, Régie de l'énergie du Canada, <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/avenir-energetique-canada/2021/avenir-energetique-canada-2021.pdf>

<sup>42</sup> « Avenir énergétique du Canada », 2021, Régie de l'énergie du Canada, <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/avenir-energetique-canada/2021/avenir-energetique-canada-2021.pdf>

<sup>43</sup> « Avenir énergétique du Canada », 2021, Régie de l'énergie du Canada, <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/avenir-energetique-canada/2021/avenir-energetique-canada-2021.pdf>

<sup>44</sup> « Avenir énergétique du Canada », 2021, Régie de l'énergie du Canada, <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/avenir-energetique-canada/2021/avenir-energetique-canada-2021.pdf>



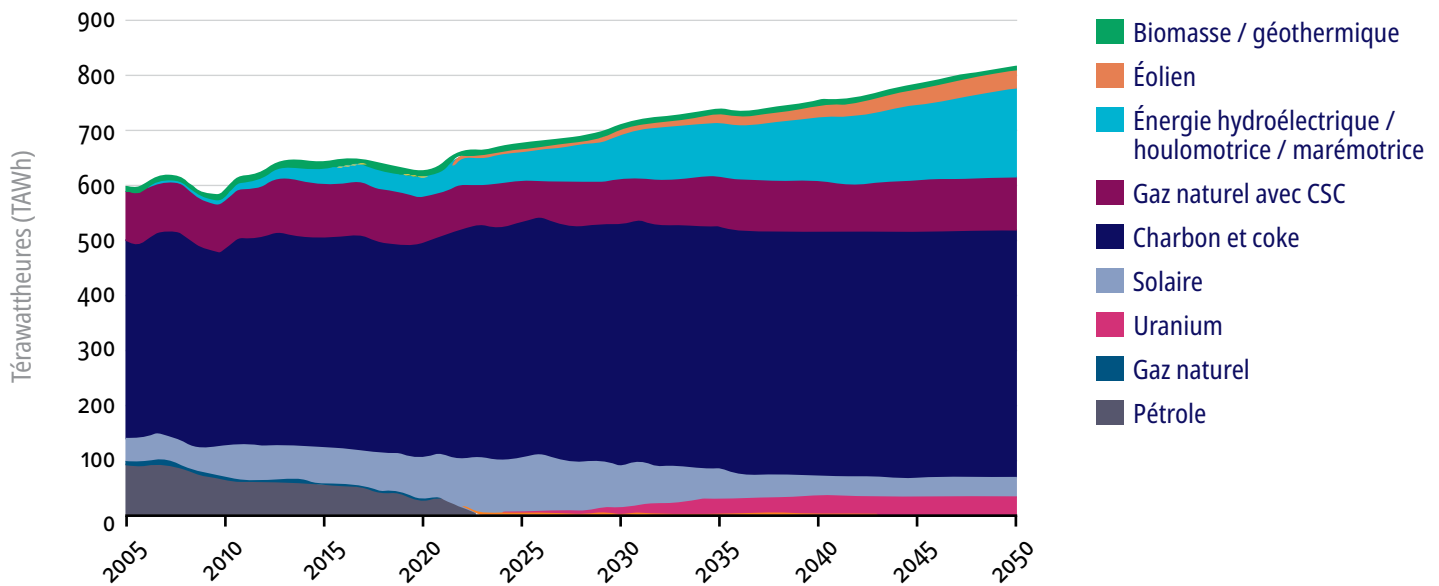


Figure 7. Projection de la production d'électricité au Canada, par source, de 2005 à 2050. Source des données : « Avenir énergétique du Canada 2021 », 2021, Régie de l'énergie du Canada, <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/avenir-energetique-canada/2021/grandes-conclusions.html>

## POSSIBILITÉS DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ PROPRE AU NIVEAU RÉGIONAL

Le Canada est un pays dont la géographie est vaste et diversifiée. La disponibilité des ressources naturelles, telles que les réservoirs d'eau, le vent et le soleil, varie considérablement d'une région à l'autre et, pour cette raison, il en va de même pour les possibilités de production d'électricité propre. En 2019, de nombreuses provinces et territoires ont utilisé une combinaison unique de sources d'électricité propre, tandis que dans certaines régions, aucune électricité propre n'a été produite. Cette question est importante, car les types de sources d'électricité que les provinces et les territoires utilisent actuellement peuvent nous en dire long sur les besoins actuels et futurs de ces régions en matière de marché du travail. Ils peuvent également nous renseigner sur les possibilités d'électricité propre qui pourraient s'offrir à nous dans les années à venir.

Comme l'indique la figure 8, l'hydroélectricité représente la grande majorité de la production d'électricité au Manitoba (96,9 %), à Terre-Neuve-et-Labrador (95,6 %), au Québec (93,7 %), en Colombie-Britannique (86,3 %) et au Yukon (79,7 %), et constitue une source importante d'électricité propre dans les Territoires du Nord-Ouest (36,6 %), au Nouveau-Brunswick (23,4 %) et en Ontario (22,8 %).<sup>45</sup> Par ailleurs, le nucléaire est une source importante d'électricité propre en Ontario et au Nouveau-Brunswick, où il représente 58,4 % et 38,2 % de la production provinciale d'électricité.<sup>46</sup> Ces chiffres indiquent que ces régions sont à la recherche d'emplois

<sup>45</sup> « Cahier d'information sur l'énergie 2021-2022 », 2021, *Ressources naturelles Canada*, [https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/energy/energy\\_fact/2021-2022/PDF/2021\\_Energy-factbook\\_december23\\_EN\\_accessible.pdf](https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/energy/energy_fact/2021-2022/PDF/2021_Energy-factbook_december23_EN_accessible.pdf)

<sup>46</sup> « Cahier d'information sur l'énergie 2021-2022 », 2021, *Ressources naturelles Canada*, <https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/>



et de compétences liés à l'hydroélectricité et au nucléaire, mais ils nous renseignent également sur la capacité future de ces régions à intégrer des sources variables d'électricité propre.

Les sources variables d'électricité propre, telles que les énergies éolienne et solaire, ne peuvent produire de l'électricité que dans des conditions météorologiques spécifiques. L'hydroélectricité et le nucléaire peuvent contribuer à relever ce défi en assurant une source rentable et constante de production d'électricité de secours lorsque les conditions météorologiques ne sont pas favorables.<sup>47</sup> Les régions qui n'ont pas accès à l'hydroélectricité ou au nucléaire devront peut-être mettre en place d'autres solutions, telles que la flexibilité de la demande, le stockage de l'électricité, du gaz naturel grâce aux technologies CUSC, ainsi que d'autres options pour une production d'appoint non polluante.<sup>48</sup> Enfin, bien que le réseau électrique canadien soit actuellement assez cloisonné, les efforts futurs pour connecter les réseaux voisins permettront à davantage de régions d'intégrer la production variable dans leur portefeuille électrique. Aujourd'hui, les sources variables représentent la plus grande part de la production d'électricité à l'Île-du-Prince-Édouard (99 %), en Nouvelle-Écosse (11,2 %), en Ontario (9,6 %), au Nouveau-Brunswick (6,8 %), en Alberta (5,6 %) et au Québec (5,2 %).<sup>49</sup> L'énergie éolienne est la principale source d'électricité variable dans toutes ces régions.

Les régions qui dépendent considérablement des combustibles fossiles à l'heure actuelle sont susceptibles de connaître les changements les plus perturbateurs sur le marché du travail dans un monde caractérisé par la carboneutralité. Comme illustré à la figure 8, le Nunavut dépend du pétrole pour 100 % de sa production d'électricité. L'Alberta et la Saskatchewan dépendent également des combustibles fossiles à hauteur de 89 % et 81 % de leur production d'électricité, dont la majeure partie est produite à partir d'un mélange de gaz naturel et de charbon. La Nouvelle-Écosse produit un peu plus des trois quarts (76 %) de son électricité à l'aide de combustibles fossiles : principalement le charbon, suivi du gaz naturel, puis du pétrole. Enfin, le Nouveau-Brunswick et le Yukon utilisent des combustibles fossiles à hauteur de 28 % et 19 % de leur production d'électricité. Au Nouveau-Brunswick, la production d'électricité repose à la fois sur le charbon, le gaz naturel et le pétrole, tandis qu'au Yukon, elle est essentiellement basée sur le gaz naturel, le reste étant constitué de pétrole.

---

files/energy/energy\_fact/2021-2022/PDF/2021\_Energy-factbook\_december23\_EN\_accessible.pdf

<sup>47</sup> « Canada 2022 Energy Policy Review », 2022, Agence internationale de l'énergie, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7ec2467c-78b4-4c0c-a966-a42b8861ec5a/Canada2022.pdf>

<sup>48</sup> « Avenir énergétique du Canada 2021 », 2021, *Régie de l'énergie du Canada*, <https://www.cer-rec.gc.ca/en/data-analysis/canada-energy-future/2021/canada-energy-futures-2021.pdf>

<sup>49</sup> « Cahier d'information sur l'énergie 2021-2022 », 2021, *Ressources naturelles Canada*, [https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/energy/energy\\_fact/2021-2022/PDF/2021\\_Energy-factbook\\_december23\\_EN\\_accessible.pdf](https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/energy/energy_fact/2021-2022/PDF/2021_Energy-factbook_december23_EN_accessible.pdf)

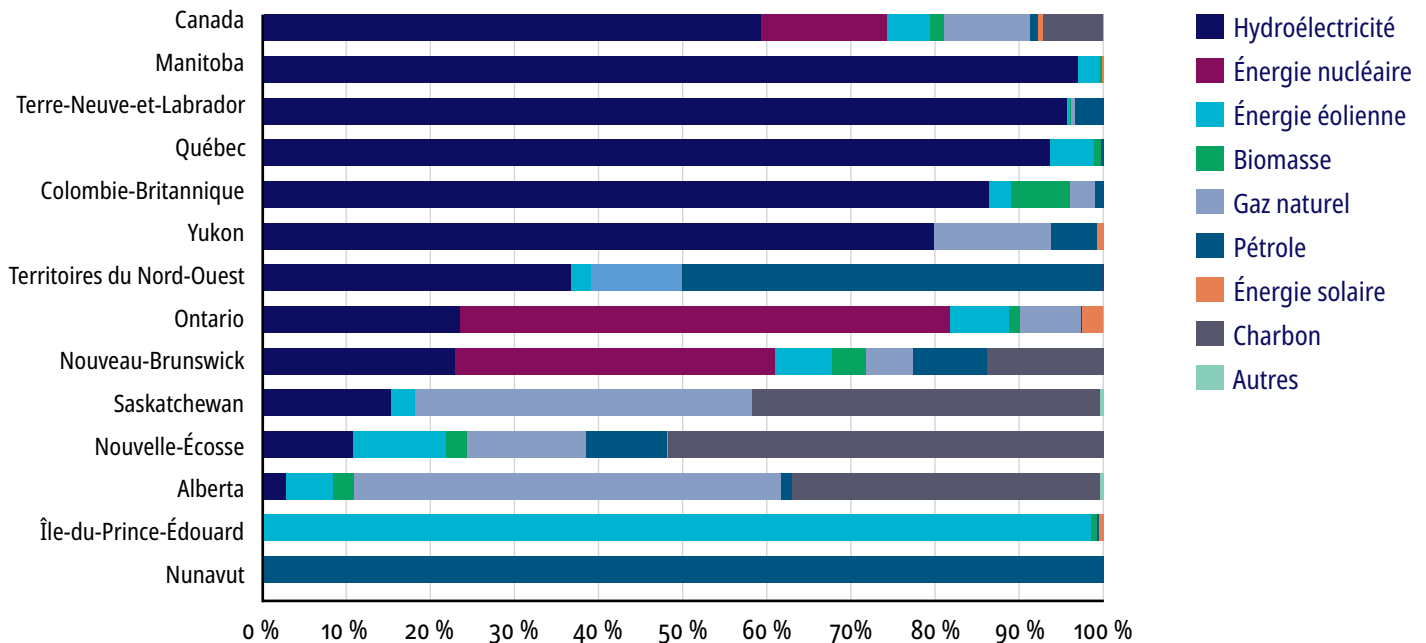


Figure 8. Production d'électricité provinciale par source, 2019. Source des données : « Cahier d'information sur l'énergie 2021-2022 », 2021, Ressources naturelles Canada, [https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/energy/energy\\_fact/2021-2022/PDF/2021\\_Energy-factbook\\_december23\\_EN\\_accessible.pdf](https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/energy/energy_fact/2021-2022/PDF/2021_Energy-factbook_december23_EN_accessible.pdf)

## PROJECTIONS FUTURES RELATIVES AU PORTEFEUILLE DE SOURCES D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DU CANADA DANS UN MONDE CARACTÉRISÉ PAR LA CARBONEUTRALITÉ

En 2021, la Régie de l'énergie du Canada (REC) a modélisé ce que pourrait être le portefeuille énergétique du Canada dans un monde caractérisé par la carboneutralité. Les prévisions de 2021 sont les plus récentes, mais la REC envisage de les mettre à jour en 2023. Alors que les projections de 2021 ont été calculées il y a plusieurs années, les projections de 2023 seront basées sur des données, des tendances et des avancées technologiques plus récentes, et brosseront donc un tableau plus précis du secteur énergétique futur au Canada. Néanmoins, l'objectif des projets de 2021 était de « sélectionner l'ensemble de technologies de production d'électricité optimal qui permette de minimiser le coût total tout en répondant à la demande d'électricité future ».<sup>50</sup> Les prévisions ont été fournies pour six scénarios axés sur la carboneutralité, chacun avec un ensemble différent d'hypothèses et de simplifications. Dans chacun des six scénarios, les systèmes électriques du Canada présentent toujours une grande diversité régionale, avec un mélange d'électricité unique pour chaque province. De plus, « les énergies éolienne, solaire et le stockage sur batterie sont prédominants en ce qui concerne les ajouts de capacité électrique, représentant entre 82 % et 85 % de la capacité ajoutée » entre aujourd'hui et 2050.<sup>51</sup>

<sup>50</sup> « Avenir énergétique du Canada », 2021, Régie de l'énergie du Canada, <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/avenir-energetique-canada/2021/avenir-energetique-canada-2021.pdf>

<sup>51</sup> « Avenir énergétique du Canada », 2021, Régie de l'énergie du Canada, <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/avenir-energetique-canada/2021/avenir-energetique-canada-2021.pdf>

La figure 9 présente ce à quoi pourrait ressembler le portefeuille énergétique selon le « scénario principal de carboneutralité » de la Régie de l'énergie du Canada.<sup>52</sup> Il est important de noter que, pour faciliter la modélisation, ce scénario repose sur plusieurs hypothèses relatives au système énergétique du Canada. D'une part, il exclut l'hydrogène et la biomasse avec les technologies CUSC, étant donné qu'au moment de la rédaction, ces technologies n'étaient pas aussi bien comprises, de même que la géothermie, l'énergie marémotrice, la biomasse conventionnelle et l'énergie éolienne en mer. Il suppose également que de nouvelles transmissions interprovinciales seront possibles et qu'il y aura d'importants investissements en capital dans différentes technologies d'ici à 2050. De plus, il ne tient compte que de la production connectée au réseau, ce qui signifie que la production d'énergie éolienne ou solaire isolée n'est pas prise en compte. Enfin, il ne tient pas non plus compte des percées futures en matière de stockage de l'électricité, de la mise en place de solutions de gestion de la demande et de ressources électriques distribuées, ni de l'impact du commerce de l'électricité avec les États-Unis.

Comme illustré à la figure 9, les régions qui dépendent largement des combustibles fossiles connaîtraient des changements perturbateurs au niveau de leur portefeuille énergétique. En Alberta, en Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick, la consommation de combustibles fossiles à rythme soutenu serait progressivement éliminée, tandis que l'énergie éolienne et/ou le gaz naturel avec CUSC fourniraient une capacité supplémentaire à court terme, et l'énergie solaire une capacité supplémentaire d'ici 2050. En Saskatchewan, la production d'énergie éolienne et solaire augmenterait considérablement à court terme, tandis que le gaz naturel avec CUSC fournirait une capacité supplémentaire d'ici 2050.

La Colombie-Britannique, le Manitoba, le Québec et Terre-Neuve-et-Labrador produisent aujourd'hui la quasi-totalité de leur électricité grâce à l'hydroélectricité. En Colombie-Britannique et au Québec, de nouvelles capacités de production d'énergie éolienne contribueraient à réduire la consommation de combustibles fossiles à court terme, tandis qu'à long terme, de nouvelles capacités éoliennes et solaires permettraient de répondre à la nouvelle demande. Dans la province de Terre-Neuve-et-Labrador, la consommation de combustibles fossiles serait compensée par une augmentation de la capacité hydroélectrique et, enfin, de nouvelles capacités éoliennes et solaires permettraient au Manitoba de répondre à une demande supplémentaire.

L'Île-du-Prince-Édouard produit déjà la quasi-totalité de son électricité grâce à l'énergie éolienne. À court terme, son utilisation négligeable du pétrole pour produire de l'électricité serait compensée par une augmentation de la production d'énergie éolienne et une toute nouvelle capacité de production d'énergie solaire. À long terme, l'énergie éolienne et l'énergie solaire contribueraient à répondre à la demande supplémentaire.

<sup>52</sup> « Avenir énergétique du Canada », 2021, *Régie de l'énergie du Canada*, <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/avenir-energetique-canada/2021/avenir-energetique-canada-2021.pdf>

Les provinces de l'Ontario et du Nouveau-Brunswick utilisent toutes deux une combinaison diversifiée de sources d'électricité pour répondre à la demande actuelle d'électricité, notamment le nucléaire, l'hydroélectricité, l'énergie éolienne et les combustibles fossiles. En Ontario, une modeste partie de la demande actuelle d'électricité est également satisfaite grâce à l'énergie solaire. Bien que l'Ontario et le Nouveau-Brunswick continueraient à produire de l'électricité à l'aide de gaz naturel à court et à long terme, la consommation de combustibles fossiles serait progressivement réduite à court terme, tandis que le rôle de l'énergie éolienne dans le portefeuille énergétique s'accroîtrait. D'ici 2050, il est prévu que la quasi-totalité des besoins énergétiques de l'Ontario et du Nouveau-Brunswick soit comblée par une combinaison d'énergie nucléaire, éolienne, solaire et hydroélectrique.

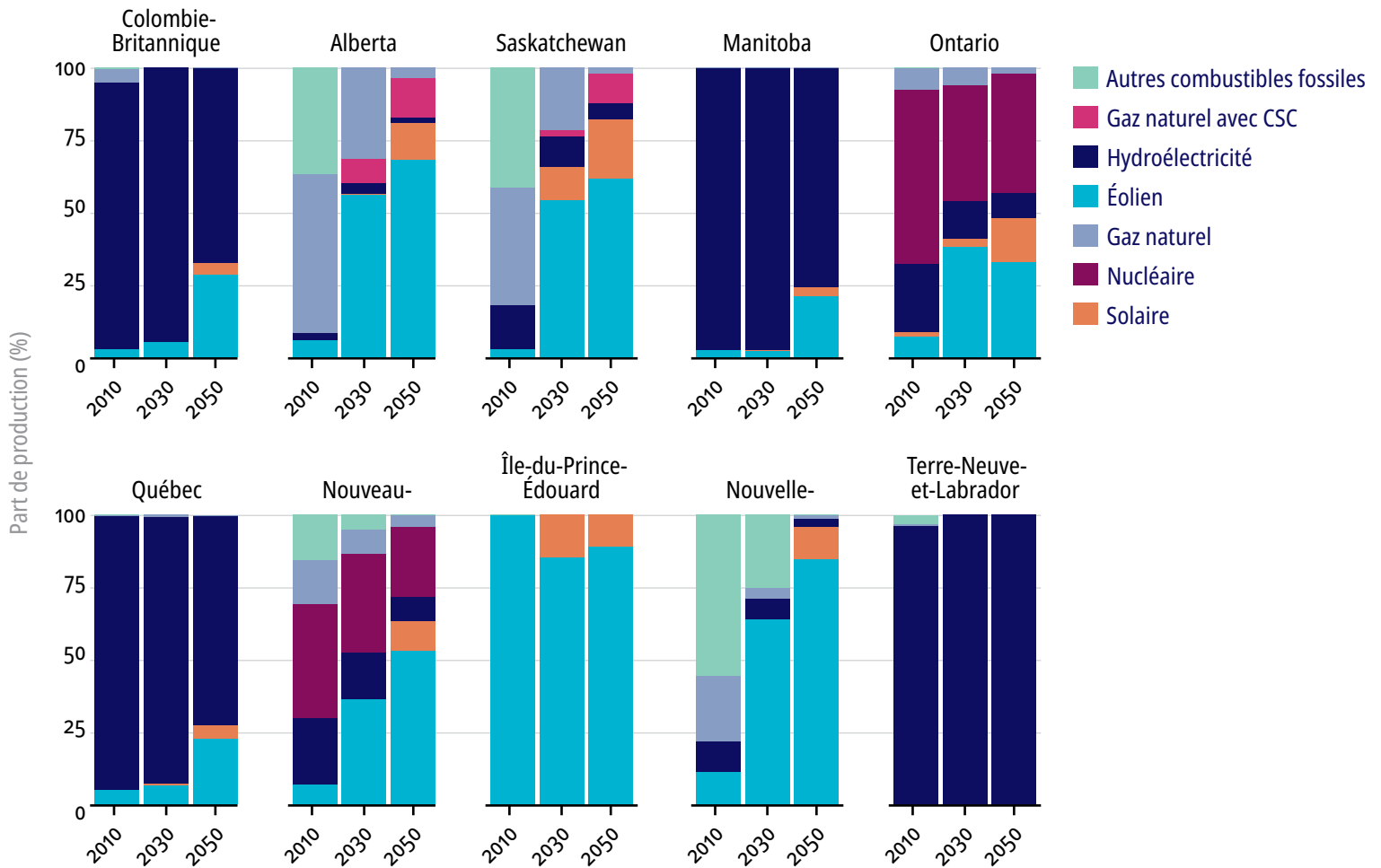


Figure 9. Part de la production d'électricité selon les technologies – Principal scénario de production d'électricité à zéro émission nette. Source des données : « Avenir énergétique du Canada 2021 », 2021, Régie de l'énergie du Canada, <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/avenir-energetique-canada/2021/grandes-conclusions.html>



Bien qu'une version actualisée de ces prévisions soit attendue pour 2023, les projets de 2021 donnent un aperçu des régions qui adopteront plus largement l'énergie éolienne et solaire, ainsi que des capacités hydroélectriques supplémentaires. Alors que nous étudions les incidences de la transition vers la carboneutralité sur les besoins du marché du travail, il est important de garder à l'esprit que la transition vers la carboneutralité présentera des différences régionales. De même, il est important de noter que les tendances futures en matière d'énergie propre sont susceptibles de changer, par exemple, en raison des changements futurs de prix et de disponibilité des technologies d'énergie propre, des mises à jour de la politique nationale et internationale en matière d'énergie propre, des progrès en matière de transmission interprovinciale et des changements dans la demande d'électricité. Les personnes interrogées dans le cadre de la présente étude ont évoqué divers moteurs et obstacles à l'adoption et à la croissance des énergies propres, qui auront tous une incidence profonde sur l'adoption des énergies propres. Ces points sont résumés ci-dessous.

## Les moteurs de l'énergie et de l'électricité propres

### Changement climatique

Le changement climatique est l'un des principaux moteurs du développement des technologies et des politiques en matière d'énergie propre. Le changement climatique est la raison d'être du secteur des énergies propres : réduire les émissions de carbone et prévenir les changements climatiques dévastateurs. Outre le changement climatique, certaines solutions énergétiques propres présentent d'autres avantages pour l'environnement. L'énergie éolienne, par exemple, est réputée être celle qui nécessite le moins d'eau parmi les sources d'énergie.

### Coopératives et autres formes de propriété collective

Les coopératives et autres approches innovantes en matière de propriété collective peuvent constituer une force motrice pour les projets d'énergie propre. Lorsque les communautés sont impliquées dans le processus de planification et se voient confier la propriété des résultats, elles sont plus motivées pour assurer la réussite des projets. De même, lorsque les communautés bénéficient financièrement d'un projet, elles sont plus enclines à l'adopter. Cela dit, afin que les communautés aient le plus grand impact possible sur l'adoption de l'énergie propre, il faudra soutenir de manière adéquate les possibilités de formation à l'énergie propre au niveau communautaire.

### Investissements du secteur public

De nombreux gouvernements, dont celui du Canada, reconnaissent l'importance de l'énergie propre pour l'avenir de la planète et réalisent des investissements importants dans ce domaine sous la forme de programmes de financement, de crédits d'impôt et de remises. Ces investissements contribuent à réduire les coûts et les risques associés à la mise au point et à l'adoption de technologies.



### **Tarification du carbone**

Alors que les émissions de GES entraînent de nombreux coûts inhérents et externalisés, les gouvernements du monde entier fixent un prix financier à la pollution par le biais de taxes sur le carbone et de programmes de plafonnement et d'échange de droits d'émission. Ces politiques ont des répercussions directes sur le secteur des énergies propres, car elles font grimper le coût des combustibles fossiles.

### **Baisse des coûts technologiques**

Au cours des dix dernières années, le coût des technologies liées aux énergies propres n'a cessé de baisser, parfois même jusqu'à 90 %. La baisse des coûts a rendu les projets solaires et éoliens plus abordables, stimulant ainsi la demande.

### **Sécurité énergétique mondiale**

Au cours des dernières années, la sécurité énergétique des pays du monde entier a été menacée par des problèmes liés à la chaîne d'approvisionnement, des conflits géopolitiques et la volatilité des prix des combustibles fossiles. Par conséquent, de nombreux pays se tournent vers de nouvelles sources d'énergie propre, telles que l'hydrogène, afin d'améliorer leur sécurité énergétique et de diversifier leur approvisionnement en énergie.

### **Investissements du secteur privé**

Les entreprises du secteur privé reconnaissent elles aussi le rôle joué par le changement climatique (et la réponse mondiale au changement climatique) dans la refonte des marchés mondiaux. Pour devancer cette tendance, de nombreuses entreprises investissent dans des solutions d'énergie propre et/ou choisissent de les adopter.

### **Capacité à attirer des travailleuses et travailleurs**

Bien qu'il soit parfois difficile de pourvoir les postes en expansion dans le secteur de l'énergie propre, les personnes interrogées ont noté que l'énergie propre constitue un secteur attrayant pour travailler, en particulier chez les élèves et les jeunes. Les travailleuses et travailleurs de l'énergie propre viennent d'horizons très variés et ont souvent « la passion de faire de ce monde un monde meilleur », ce qui crée une dynamique unique et intéressante pour les employeuses et employeurs du secteur de l'énergie propre.

## **Obstacles à l'énergie et à l'électricité propres**

### **Coûts en capital et ampleur des investissements du secteur privé :**

La transformation du secteur énergétique canadien nécessitera d'importants investissements en capital pour la mise au point des technologies et des infrastructures requises. Comme l'ont noté l'Agence internationale de l'énergie et la Régie de l'énergie du Canada, le simple coût de ces investissements pourrait constituer un obstacle majeur à la croissance de l'énergie propre. Dans les régions où le réseau électrique est déjà très propre, le retour sur investissement potentiel peut être plus faible, d'où la nécessité de recourir à des mesures favorisant les investissements.

### **Chaînes d'approvisionnement mondiales**

La transition énergétique mondiale nécessitera un approvisionnement solide en minéraux critiques, en ressources naturelles et en composants nécessaires à la fabrication de batteries électriques, de turbines éoliennes, de panneaux solaires, etc. L'offre de certains intrants technologiques est dominée par un groupe restreint de pays, ce qui a, par le passé, eu des répercussions sur les chaînes d'approvisionnement mondiales. Si les chaînes d'approvisionnement mondiales pour ces intrants restent limitées, cela pourrait affecter la capacité du secteur à se développer.

### **La nécessité de l'appui de la communauté**

De nombreux projets relatifs à l'énergie propre sont mis en œuvre au niveau de la communauté. Il faut soit obtenir le soutien de la communauté pour que les projets puissent franchir les obstacles réglementaires et sociaux, soit adopter des solutions à l'échelle communautaire pour qu'elles soient fonctionnelles et/ou rentables. Bien que cela ne soit pas impossible, la nécessité d'un changement au niveau de la communauté présente des défis uniques, notamment en ce qui concerne les intérêts concurrents ou les coûts de coordination. L'appui de la communauté est particulièrement important pour les projets de transmission interrégionale qui devront être déployés à travers de nombreuses communautés pour être couronnés de succès.





## Obstacles à l'énergie et à l'électricité propres

### Maturité technologique

De nombreuses technologies d'énergie propre en sont aux premiers stades de développement, ce qui signifie que leurs chaînes d'approvisionnement, leurs applications et leurs modèles d'entreprise ne sont pas encore tout à fait établis. Dans le cadre de la présente étude, les personnes interrogées ont cité plusieurs exemples de technologies qui n'ont pas encore fait leurs preuves, notamment l'hydrogène, la bioénergie, l'énergie marémotrice et les batteries à grande échelle.

### Obstacles politiques

La transition vers l'énergie propre n'aura pas la même incidence sur toutes les régions ou tous les secteurs d'activité. Alors que certaines régions devraient bénéficier de la transition vers l'énergie propre, d'autres pourraient être affectées par une réduction du PIB, de l'emploi et de la croissance. Par conséquent, l'énergie propre peut constituer un sujet politique qui divise. De nombreux groupes d'intérêt font pression sur le gouvernement afin que ce dernier élabore des politiques relatives à l'énergie propre qui leur soient favorables, telles que la tarification du carbone. Dans le pire des cas, la pression politique empêche les gouvernements de prendre des mesures décisives.

### Pénuries sur le marché du travail et concurrence avec d'autres secteurs pour attirer les talents

Bien que l'énergie propre constitue un secteur attrayant, il existe toujours une pénurie de main-d'œuvre pour de nombreux postes dans ce domaine. Ce défi est aggravé par le fait que de nombreuses/nombreux travailleuses et travailleurs qui sont bien adaptés(e)s aux rôles liés à l'énergie propre possèdent également les compétences nécessaires pour travailler dans d'autres secteurs, tels que l'industrie manufacturière, la construction ou l'industrie des hydrocarbures. Pour être compétitives/compétitifs, les employeuses et employeurs du secteur de l'énergie propre devront offrir des opportunités de travail avec des salaires, des horaires, une flexibilité et une qualité de vie qui soient concurrentiels.

### Bureaucratie

Les autorisations réglementaires requises pour les projets liés à l'énergie propre peuvent être strictes en fonction de la région. Dans certaines provinces, l'énergie est entièrement réglementée, ce qui signifie qu'il est impossible de mettre en place une production d'énergie indépendante sans l'approbation des autorités de réglementation des services publics. En revanche, d'autres provinces ne sont pas réglementées, ce qui facilite le lancement de projets liés à l'énergie propre. Des évaluations environnementales et des permis sont également requis tant au niveau fédéral que provincial, ce qui peut entraîner des délais et des coûts financiers supplémentaires pour les projets.

### Le rythme d'adoption

Les services publics peuvent être lents à adopter et/ou à permettre l'adoption de solutions énergétiques propres. Les personnes interrogées ont évoqué divers facteurs qui peuvent en être la cause, notamment l'aversion pour le risque, les intérêts concurrents, la centralisation du pouvoir et des ressources, ainsi que les contraintes budgétaires. Toutefois, il convient de noter que tous les services publics ne sont pas toujours lents : Le Canada compte de nombreux services publics qui repoussent les limites de l'énergie propre.

### Culture

La culture peut devenir un frein au changement. Une personne interrogée a fait remarquer que l'adoption de solutions énergétiques propres exigera des Canadiennes et Canadiens qu'elles/ils intègrent l'énergie propre « à leur tissu culturel ». Le Canada compte une faible densité de population et possède d'abondantes ressources naturelles, ce qui rend l'intégration du concept de préservation des ressources potentiellement plus difficile au Canada que dans un pays comme les Pays-Bas, dont la densité de population est élevée et dont les ressources internes sont très limitées.

*Figure 10. Les moteurs et les obstacles à l'énergie et à l'électricité propres au Canada et dans le monde. Source des données : fondée sur les commentaires des informatrices et informateurs clés interrogé(e)s et des membres du comité consultatif dans le cadre de la présente étude.*



# IMPACTS DE L'ÉNERGIE PROPRE SUR LE MARCHÉ DU TRAVAIL

## UNE DEMANDE CROISSANTE POUR DES POSTES DANS LE DOMAINE DE L'ÉNERGIE PROPRE

Les intervenantes et intervenants du secteur de l'énergie s'efforcent de réduire les émissions nationales de GES en augmentant l'offre d'énergie propre au Canada, en électrifiant les chaînes d'approvisionnement et en améliorant l'efficacité énergétique. Par exemple, le gouvernement fédéral prévoit de réduire les émissions de 40 % par rapport aux valeurs de 2005 d'ici à 2030 et aspire à atteindre la carboneutralité d'ici à 2050.<sup>53</sup> De nombreuses provinces et villes canadiennes se sont fixé leurs propres objectifs de réduction des émissions et/ou s'efforcent de promouvoir l'adoption d'énergies propres sur leur territoire. Pour atteindre les objectifs fédéraux en matière de réduction des émissions, la production d'énergie propre au Canada devra augmenter de 90 % d'ici à 2030.<sup>54</sup> Au fur et à mesure que les voies menant à la carboneutralité prendront racine et se consolideront, la demande de main-d'œuvre qualifiée augmentera elle aussi.

Les études existantes suggèrent que les emplois dans le secteur des énergies propres sont voués à la croissance. Selon une étude réalisée en 2021 par Clean Energy Canada et Navius Research, le secteur des énergies propres emploie déjà environ 430 500 personnes, et ce chiffre devrait atteindre 639 200 personnes d'ici 2030.<sup>55</sup> Le secteur de l'énergie propre croît également à un rythme plus rapide que l'économie canadienne : entre 2010 et 2017, la main-d'œuvre du secteur de l'énergie propre au Canada a augmenté de 4,8 % par an, alors que la main-d'œuvre dans son

<sup>53</sup> « Plan de réduction des émissions pour 2030 : Prochaines étapes du Canada pour un air pur et une économie forte », 2 juin 2022, *Environnement et Changement climatique Canada*, <https://publications.gc.ca/site/eng/9.909338/publication.html>

<sup>54</sup> « Un environnement sain et une économie saine », 2020, *Environnement et Changement climatique Canada*, [https://www.canada.ca/content/dam/eccc/documents/pdf/climate-change/climate-plan/healthy\\_environment\\_healthy\\_economy\\_plan.pdf](https://www.canada.ca/content/dam/eccc/documents/pdf/climate-change/climate-plan/healthy_environment_healthy_economy_plan.pdf)

<sup>55</sup> « A Renewables Powerhouse », février 2023, *Clean Energy Canada*, [https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2023/01/RenewableCost\\_Report\\_CleaEnergyCanada\\_Feb2023.pdf](https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2023/01/RenewableCost_Report_CleaEnergyCanada_Feb2023.pdf)

ensemble n'a progressé que de 3,6 %.<sup>56</sup> Au cours de la prochaine décennie, la main-d'œuvre travaillant dans le secteur des énergies propres devrait continuer à croître d'environ 4 % par an.<sup>57</sup>

Parmi les sous-secteurs de l'énergie propre, celui des bâtiments propres devrait connaître la plus forte croissance. Il est prévu qu'entre 2017 et 2030, le sous-secteur des bâtiments propres connaisse une croissance annuelle composée de 14,2 % de la main-d'œuvre nécessaire à la conception, à l'installation et à l'exploitation de systèmes de chauffage, de ventilation et de conditionnement d'air (CVCA) et d'appareils écoénergétiques. Les autres sous-secteurs qui connaissent une croissance sont ceux des transports propres, y compris la main-d'œuvre nécessaire à la conception et à l'entretien des véhicules hybrides et électriques ainsi qu'à l'exploitation des transports en commun, et de l'approvisionnement en énergie propre, qui englobe la main-d'œuvre affectée aux projets d'énergie éolienne, solaire et hydroélectrique. Bien qu'aucune donnée sur les emplois liés à l'industrie n'ait été fournie pour 2017, *Clean Energy Canada* note que les technologies axées sur l'industrie, telles que les machines à faible émission de carbone et les technologies de détection et de contrôle des émissions, sont susceptibles de générer 24 000 nouveaux emplois d'ici à 2030.<sup>58</sup>

Sous-secteur des énergies propres	Emplois en 2017	Emplois projetés en 2030	Taux de croissance annuel composé
<b>Bâtiments propres</b>	19 600	110 600	14,2 %
<b>Transports propres</b>	171 350	363 700	6 %
<b>Approvisionnement en énergie propre</b>	59 800	111 100	4,9 %
<b>Infrastructure du réseau</b>	47 000	29 900	-3,4 %
<b>Total</b>	298 000	639 300	6 %

*Table 2. Prévisions de la main-d'œuvre canadienne en 2030 pour l'économie des énergies propres dans les principaux sous-secteurs de l'énergie propre. Source des données : Rapports sur les perspectives économiques pour 2019 et 2021 de Clean Energy Canada.<sup>59</sup>*

S'appuyant sur les recherches existantes, cette section analyse les complexités et les nuances du marché du travail liées à la transition vers la carboneutralité au Canada. Tout d'abord, il est question de la pénurie de main-d'œuvre dans le

<sup>56</sup> « A Renewables Powerhouse », février 2023, *Clean Energy Canada*, [https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2023/01/RenewableCost\\_Report\\_CleaEnergyCanada\\_Feb2023.pdf](https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2023/01/RenewableCost_Report_CleaEnergyCanada_Feb2023.pdf)

<sup>57</sup> « Tracking the Energy Transition 2021: The New Reality », juin 2021, *Clean Energy Canada*, [https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2021/06/Report\\_CEC\\_CleanJobs2021.pdf](https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2021/06/Report_CEC_CleanJobs2021.pdf)

<sup>58</sup> « Tracking the Energy Transition 2021: The New Reality », juin 2021, *Clean Energy Canada*, [https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2021/06/Report\\_CEC\\_CleanJobs2021.pdf](https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2021/06/Report_CEC_CleanJobs2021.pdf)

<sup>59</sup> « Tracking the Energy Revolution 2019: Missing the Bigger Picture », 2019, *Clean Energy Canada*, [https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2019/05/Report\\_TER2019\\_CleanJobs\\_20190516\\_v3\\_ForWeb\\_FINAL.pdf](https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2019/05/Report_TER2019_CleanJobs_20190516_v3_ForWeb_FINAL.pdf); « Tracking the Energy Revolution 2021 », 2021, *Clean Energy Canada*, [https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2021/06/Report\\_CEC\\_CleanJobs2021.pdf](https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2021/06/Report_CEC_CleanJobs2021.pdf)



secteur de l'énergie propre, puis des voies possibles pour élargir le nombre de personnes qualifiées dans ce secteur au Canada. Ensuite, cette section traite des rôles, des aptitudes et des compétences spécifiques recherchés par les employeuses et employeurs du secteur de l'énergie, avant de présenter un aperçu des renseignements sur l'offre de main-d'œuvre. Les conclusions de cette section s'appuient sur des études quantitatives et qualitatives, notamment des données relatives aux offres d'emploi, des entrevues d'informatrices et d'informateurs clés, des réunions de comités consultatifs, une enquête réalisée auprès des employeuses et employeurs et une enquête réalisée auprès des élèves.

## LA POLITIQUE EN MATIÈRE D'ÉNERGIE PROPRE STIMULE LA DEMANDE

L'évolution rapide de la politique et de la législation en matière d'énergie propre est en partie responsable de l'augmentation de la demande de main-d'œuvre. Aux États-Unis, par exemple, la loi sur la réduction de l'inflation (*Inflation Reduction Act- IRA*) devrait débloquer 370 milliards de dollars de subventions pour l'énergie solaire, l'énergie éolienne et les véhicules électriques.<sup>60</sup> Une personne interrogée aux États-Unis a décrit l'IRA comme « la loi climatique la plus importante jamais signée par un pays », tandis qu'une autre a déclaré que l'IRA constituait un nouveau tournant prometteur dans la politique énergétique des États-Unis, qui accélérera l'adoption de l'énergie solaire et de l'énergie éolienne. L'IRA devrait notamment créer 537 000 nouveaux emplois aux États-Unis chaque année au cours de la prochaine décennie.<sup>61</sup> Étant donné que les États-Unis sont le principal partenaire commercial du Canada dans le domaine de l'énergie et le seul pays avec lequel le Canada pratique le commerce de l'électricité,<sup>62</sup> ces avancées sont susceptibles d'avoir un effet de ruissellement au Canada également. Comme l'explique l'Institut climatique du Canada, l'IRA fait pression sur le Canada pour qu'il « rattrape son retard »,<sup>63</sup> l'incitant à renforcer ses crédits d'impôt à l'investissement, ses taxes sur le carbone, ses normes en matière de carburants propres et ses subventions.<sup>64</sup>

Au Canada, le budget fédéral 2022 a proposé de lancer un Fonds de croissance du Canada de 15 milliards de dollars, qui attirera les investissements du secteur privé pour des projets qui réduisent les émissions de GES et accélèrent l'économie propre.<sup>65</sup> Le budget 2022 a également révélé l'intention du gouvernement d'introduire deux nouveaux crédits d'impôt pour stimuler l'adoption de technologies et d'énergies propres.<sup>66</sup> Les crédits d'impôt et les incitations fiscales

<sup>60</sup> « Biden's climate agenda has a problem: Not enough workers », janvier 2023, *Reuters*, <https://www.reuters.com/business/energy/bidens-climate-agenda-has-problem-not-enough-workers-2023-01-11/>

<sup>61</sup> BW Research, « The Inflation Reduction Act's green jobs promise », 2023, *Reuters*, <https://www.reuters.com/graphics/USA-LABOR/CLEANENERGY/zvjvjjxaepx/index.html>

<sup>62</sup> « Profils énergétiques des provinces et territoires – Canada », mars 2023, Régie de l'énergie du Canada, <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/marches-energetiques/profils-energetiques-provinces-territoires/profils-energetiques-provinces-territoires-canada.html>

<sup>63</sup> Beck, Marisa, « Répercussions de l'Inflation Reduction Act : quelles options pour le Canada ? », février 2022, *Institut climatique du Canada*, <https://institutclimatique.ca/inflation-reduction-act-queelles-options-pour-le-canada/>

<sup>64</sup> « Autres caractéristiques de conception du crédit d'impôt à l'investissement pour le captage, l'utilisation et le stockage du carbone (CUSC) : mécanisme de recouvrement, divulgation des risques climatiques et échange des connaissances », août 2022, *ministère des Finances Canada*, <https://www.canada.ca/fr/ministere-finances/nouvelles/2022/08/autres-caracteristiques-de-conception-du-credit-dimpot-a-linvestissement-pour-le-captage-lutilisation-et-le-stockage-du-carbone-cusc-mecanisme-de-r.html>; Ding, Juan Antonio, « Tabler sur le succès : la norme sur les carburants à faible teneur en carbone de la Colombie-Britannique », juin 2022, *Institut climatique du Canada*, <https://institutclimatique.ca/tabler-sur-le-succes-la-norme-sur-les-carburants-a-faible-teneur-en-carbone-de-la-colombie-britannique/>

<sup>65</sup> Clark, Allison et coll., « What the Fall Economic Update Means for Canada's Digital Economy », novembre 2022, <https://www.digitalthink-tankictc.com/articles/what-the-fall-economic-update-means-for-canadas-digital-economy>

<sup>66</sup> Clark, Allison et coll., « What the Fall Economic Update Means for Canada's Digital Economy », novembre 2022, <https://www.digitalthinktankictc.com/articles/what-the-fall-economic-update-means-for-canadas-digital-economy>



sont de bons catalyseurs pour accroître l'offre en énergies propres et l'adoption de technologies énergétiques propres, mais les personnes interrogées dans le cadre de la présente étude ont souligné qu'en l'absence d'efforts de formation à plus grande échelle, ces mesures sont également susceptibles de perpétuer la pénurie de main-d'œuvre dans le secteur de l'énergie propre au Canada. Les entreprises américaines spécialisées dans les énergies propres ont également indiqué qu'il serait difficile de trouver une main-d'œuvre qualifiée pour occuper les postes liés aux énergies propres,<sup>67</sup> ce qui risquerait de « faire échouer les plans de transition vers l'abandon des combustibles fossiles ». <sup>68</sup> La croissance rapide du secteur de l'énergie propre a déjà entraîné d'importantes pénuries de main-d'œuvre. Dans le cadre de la présente étude, les personnes interrogées ont cité l'étroitesse du marché du travail comme l'un des plus grands défis auxquels sont confrontés les employeuses et les employeurs du secteur de l'énergie propre.

« Nous connaissons une croissance assez rapide, ce qui signifie que pratiquement tous les types de postes sont en demande ».

— **CHEF DE PROJET EN ÉNERGIE PROPRE**

« Honnêtement, nous sommes à la recherche de tous les types de postes ». — **EMPLOYEUR DU SECTEUR DES ÉNERGIES PROPRES, SECTEUR DES BIOCARBURANTS**

« Ils/elles [les employeuses et les employeurs] proposent actuellement un nombre plus important d'emplois qu'ils/elles n'ont de personnel pour les occuper. » — **ONG DU SECTEUR DE L'ÉNERGIE PROPRE**

La pénurie croissante de main-d'œuvre à laquelle sont confrontés les employeuses et les employeurs du secteur de l'énergie propre intensifie également la concurrence pour le recrutement de personnes qualifiées. Les personnes interrogées ont décrit cette situation comme étant particulièrement difficile pour les jeunes entreprises et les petites entreprises qui n'ont pas les moyens de rivaliser avec les salaires des grandes sociétés. Comme l'a fait remarquer une jeune entreprise du secteur de l'énergie solaire :

« Les recruteuses et recruteurs d'entreprises beaucoup plus grandes, tels que les grandes entreprises de services publics, les entreprises milliardaires, proposent sur LinkedIn des salaires que nous aurions offerts aux développeurs possédant de six à huit ans d'expérience. Nous nous retrouvons donc dans une situation où nous devons payer un salaire plus élevé aux développeuses et développeurs que nous employons pour les garder ». — **PROFESSIONNEL SPÉCIALISÉ DANS LES ÉNERGIES PROPRES, SECTEUR DE L'ÉNERGIE SOLAIRE**

<sup>67</sup> Groom, Nichola et Volcovici, Valerie, « Biden's climate agenda has a problem: Not enough workers », janvier 2023, *Reuters*, <https://www.reuters.com/business/energy/bidens-climate-agenda-has-problem-not-enough-workers-2023-01-11/>

<sup>68</sup> Groom, Nichola et Volcovici, Valerie, « Biden's climate agenda has a problem: Not enough workers », janvier 2023, *Reuters*, <https://www.reuters.com/business/energy/bidens-climate-agenda-has-problem-not-enough-workers-2023-01-11/>



Un autre employeur du secteur de l'énergie propre a expliqué que le passage au travail à distance a encore accentué la concurrence visant à attirer les talents les plus demandés, tels que les développeuses et développeurs de logiciels :

« Il y a beaucoup de développeuses et de développeurs de logiciels. C'est juste qu'il y a également énormément de concurrence. Il y a Amazon, Microsoft, Hootsuite, Shopify. Et aujourd'hui, tout le monde travaille à distance, si bien que notre personnel pourrait probablement intégrer n'importe laquelle [des grandes entreprises technologiques] ou même une entreprise américaine et toucher un salaire plus élevé. » — **PROFESSIONNEL SPÉCIALISÉ DANS LES ÉNERGIES PROPRES, SECTEUR DES BIOCARBURANTS**

Pour remédier à la pénurie de main-d'œuvre, les employeuses et employeurs du secteur de l'énergie propre devront s'efforcer d'intégrer des travailleuses et travailleurs de tous les horizons dans l'économie de l'énergie propre. Il s'agira notamment de travailleuses et travailleurs du secteur des hydrocarbures, ainsi que de travailleuses et travailleurs des secteurs non énergétiques souhaitant se réorienter professionnellement. Comme l'a précisé un employeur :

« Pour les techniciennes et techniciens de premier échelon, nous préférons embaucher des personnes qui terminent leurs études à l'université, mais il n'y a tout simplement pas assez de diplômées et de diplômés. Nous embauchons donc des personnes issues de différents milieux, de différents horizons, par exemple, des personnes qui travaillent dans le secteur pétrolier et qui souhaitent changer de carrière ou, selon la période de l'année, des personnes qui n'ont aucune expérience. Nous les formerons. »

— **SERVICES TECHNIQUES ET D'INGÉNIERIE, ÉNERGIE NUCLÉAIRE**

D'autres employeuses et employeurs ont expliqué comment le fait de proposer des environnements de travail flexibles, d'offrir des possibilités de travail à domicile et d'employer des immigrantes qualifiées/immigrants qualifiés ainsi que des nouvelles arrivantes/nouveaux arrivants peut contribuer à combler le déficit de main-d'œuvre pour certaines fonctions.



## POSSIBILITÉS D'EMPLOI DANS LE DOMAINE DE L'ÉNERGIE PROPRE POUR LES TRAVAILLEUSES ET TRAVAILLEURS DU SECTEUR DES HYDROCARBURES

La transition vers l'énergie propre entraînera non seulement une augmentation de la demande de travailleuses et de travailleurs dans le domaine de l'énergie propre, mais modifiera également les types de rôles recherchés dans l'ensemble du secteur de l'énergie. Alors que la demande de postes dans le secteur de l'énergie propre est susceptible d'augmenter, la demande de postes associés au secteur des hydrocarbures du Canada est susceptible de diminuer. *Clean Energy Canada* estime que d'ici 2030, l'emploi dans le secteur des combustibles fossiles au Canada pourrait diminuer de 9 %.<sup>69</sup> La Banque TD prévoit quant à elle que d'ici 2050, 50 à 75 % des travailleuses et travailleurs du secteur des hydrocarbures (soit environ 312 000 à 450 000 personnes) pourraient être déplacé(e)s.<sup>70</sup> En raison de la concentration du secteur des combustibles fossiles dans des régions géographiques spécifiques, les déplacements d'emplois ne seront pas ressentis de la même manière dans tout le pays, les répercussions les plus marquées se produisant en Alberta, en Saskatchewan et à Terre-Neuve-et-Labrador.<sup>71</sup> Pour que la transition énergétique du Canada soit équitable, il faudra s'efforcer de faire passer les travailleuses et travailleurs du secteur des hydrocarbures à de nouvelles fonctions dans le secteur de l'énergie et de continuer à soutenir les travailleuses et travailleurs qui se retrouvent déplacé(e)s ou licencié(e)s.

Alors que l'emploi dans le secteur des hydrocarbures est susceptible de diminuer, le nombre total d'emplois dans le secteur de l'énergie au Canada devrait augmenter. *Clean Energy Canada* estime que la baisse de 9 % des emplois dans le secteur des combustibles fossiles sera compensée par une augmentation de 48 % des emplois dans le secteur des énergies propres, ce qui se traduira par une augmentation nette de 82 900 emplois.<sup>72</sup> Des prévisions similaires ont été faites pour les États-Unis, où même en tenant compte de la transition vers les énergies propres, la part du secteur de l'énergie par rapport à l'emploi total devrait augmenter.<sup>73</sup> Au Canada, les provinces de l'Alberta et de la Saskatchewan devraient connaître l'afflux le plus important de possibilités d'emploi dans le domaine des énergies propres, principalement en ce qui concerne la production d'énergie renouvelable, la production d'hydrogène et

<sup>69</sup> « Tracking the Energy Transition 2021: The New Reality », juin 2021, *Clean Energy Canada*, [https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2021/06/Report\\_CEC\\_CleanJobs2021.pdf](https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2021/06/Report_CEC_CleanJobs2021.pdf)

<sup>70</sup> Caranci, Beata et coll., « Don't Let History Repeat: Canada's Energy Sector Transition and the Potential Impact on Workers », avril 2021, *TD Economics*, <https://economics.td.com/esg-energy-sector>

<sup>71</sup> Caranci, Beata et coll., « Don't Let History Repeat: Canada's Energy Sector Transition and the Potential Impact on Workers », avril 2021, *TD Economics*, <https://economics.td.com/esg-energy-sector>

<sup>72</sup> « Tracking the Energy Transition 2021: The New Reality », juin 2021, *Clean Energy Canada*, [https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2021/06/Report\\_CEC\\_CleanJobs2021.pdf](https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2021/06/Report_CEC_CleanJobs2021.pdf)

<sup>73</sup> Caranci, Beata et coll., « Don't Let History Repeat: Canada's Energy Sector Transition and the Potential Impact on Workers », avril 2021, *TD Economics*, <https://economics.td.com/esg-energy-sector>



la croissance du secteur de l'efficacité énergétique.<sup>74</sup> De 2020 à 2030, l'emploi dans les énergies propres devrait augmenter de 164,4 % (71 700 emplois) en Alberta et de 43,3 % (220 700 emplois) en Saskatchewan.<sup>75</sup>

Bien que la transition vers la carboneutralité soit complexe et comporte de multiples facettes, des mesures peuvent être prises pour réduire les inégalités géographiques et garantir une transition plus équitable dans l'ensemble du Canada. Par exemple, le gouvernement et l'industrie doivent s'efforcer de regrouper les infrastructures d'énergie propre dans les communautés fortement peuplées de travailleuses et travailleurs du secteur des combustibles fossiles, de fournir une protection du revenu aux travailleuses et travailleurs déplacé(e)s, et d'investir dans des programmes de formation et de requalification.<sup>76</sup> De plus, il sera essentiel que les travailleuses et travailleurs du secteur des combustibles fossiles « participent de manière constructive à l'élaboration et à la mise en œuvre de ces plans ». <sup>77</sup> Avec des politiques, des programmes et des stratégies de mobilisation solides, la transition des travailleuses et travailleurs du secteur des hydrocarbures vers le secteur de l'énergie propre devient possible.<sup>78</sup>

Il est important de noter que de nombreuses compétences acquises par les travailleuses et travailleurs du secteur des hydrocarbures sont également nécessaires dans le domaine de l'énergie propre, ce qui signifie que de nombreuses travailleuses et nombreux travailleurs du secteur des hydrocarbures seront en mesure de se tourner vers l'énergie propre sans pour autant renoncer à leurs compétences et à leurs expériences antérieures. Des organisations comme *Iron and Earth*, une organisation à but non lucratif dirigée par d'ancien(ne)s travailleuses et travailleurs du secteur des sables bitumineux au Canada, reconnaissent ce fait et s'engagent à donner aux travailleuses et travailleurs du secteur des combustibles fossiles et aux Autochtones les moyens de tirer parti de leurs compétences existantes, de se perfectionner et de se reconvertir dans les énergies propres.<sup>79</sup> De même, *EDGE UP* (Energy to Digital Growth Education and Upskilling Project), dirigé par *Calgary Economic Development* (CED) et le CTIC, reconnaît qu'à mesure que le secteur des hydrocarbures régresse, l'économie numérique prend de l'ampleur.<sup>80</sup> *EDGE UP* propose une formation innovante et expérimentale de six mois aux professionnelles et professionnels du secteur des hydrocarbures

<sup>74</sup> « Tracking the Energy Transition 2021: The New Reality », juin 2021, *Clean Energy Canada*, [https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2021/06/Report\\_CEC\\_CleanJobs2021.pdf](https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2021/06/Report_CEC_CleanJobs2021.pdf)

<sup>75</sup> « Tracking the Energy Transition 2021: The New Reality », juin 2021, *Clean Energy Canada*, [https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2021/06/Report\\_CEC\\_CleanJobs2021.pdf](https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2021/06/Report_CEC_CleanJobs2021.pdf)

<sup>76</sup> Caranci, Beata et coll., « Don't Let History Repeat: Canada's Energy Sector Transition and the Potential Impact on Workers », avril 2021, *TD Economics*, <https://economics.td.com/esg-energy-sector>; Stanford, Jim, « Employment Transitions and the Phase-Out of Fossil Fuels », janvier 2021, *The Centre for the Future of Work*, <https://www.centreforfuturework.ca/wp-content/uploads/2021/01/Employment-Transitions-Report-Final.pdf>

<sup>77</sup> Stanford, Jim, « Employment Transitions and the Phase-Out of Fossil Fuels », janvier 2021, *The Centre for the Future of Work*, <https://www.centreforfuturework.ca/wp-content/uploads/2021/01/Employment-Transitions-Report-Final.pdf>

<sup>78</sup> Stanford, Jim, « Employment Transitions and the Phase-Out of Fossil Fuels », janvier 2021, *The Centre for the Future of Work*, <https://www.centreforfuturework.ca/wp-content/uploads/2021/01/Employment-Transitions-Report-Final.pdf>

<sup>79</sup> « Net Zero Pathways », 2023, *Iron and Earth*, [https://www.ironandearth.org/net\\_zero\\_pathways](https://www.ironandearth.org/net_zero_pathways)

<sup>80</sup> « Applicants », 2023, *EdgeUp*, <https://edgeupyc.com/applicants/>





déplacé(e)s en milieu de carrière, notamment des parcours de formation en analyse de données pour les technologies propres. Grâce à des mesures incitatives gouvernementales, à une planification stratégique et à l'aide d'organisations comme Iron and Earth et d'initiatives comme *EDGE UP*, les travailleuses et travailleurs du secteur des hydrocarbures devraient être en mesure d'effectuer une transition en douceur tout en permettant aux entreprises du secteur des énergies propres de répondre à leurs besoins en matière de main-d'œuvre.

Étant donné que les travailleuses et travailleurs du secteur des hydrocarbures possèdent des compétences transférables, les participantes et participants à la recherche impliqué(e)s dans la présente étude ont suggéré que la transition vers la carboneutralité offrirait aux travailleuses et travailleurs du secteur des hydrocarbures de nombreuses perspectives de carrière. Plusieurs membres du comité consultatif ont suggéré qu'avec les soutiens adéquats mis en place, les travailleuses et travailleurs du secteur des hydrocarbures connaîtraient une transition réussie vers le secteur de l'énergie propre.

## RÔLES EN DEMANDE DANS LE SECTEUR DES ÉNERGIES PROPRES

Comme nous l'avons déjà évoqué, l'emploi dans le secteur de l'énergie propre devrait croître dans son ensemble, mais toutes les fonctions ne seront pas touchées de la même manière. Pour déterminer quels types de postes seront les plus en demande dans le secteur des énergies propres, le CTIC a mené une enquête auprès de 74 employeuses et employeurs de ce secteur. D'un point de vue géographique, environ deux tiers (68 %) des répondantes et répondants étaient basé(e)s au Canada, tandis qu'environ un tiers (32 %) étaient basé(e)s aux États-Unis. On leur a demandé d'indiquer les grandes catégories de postes de premier échelon qu'ils/elles prévoient pour leur entreprise au cours des prochaines années. Les postes liés à la recherche et au développement, à la conception, à l'ingénierie et aux activités commerciales ont été choisis par le plus grand pourcentage de répondantes et de répondants, soit 49 % et 46 %, respectivement. Cela s'explique probablement par la nouveauté du secteur des énergies propres : dans le cas des entreprises opérant dans des domaines technologiques très récents et innovants, les activités principales sont souvent axées sur les activités de recherche et développement ainsi que sur les plans de mise sur le marché et d'agrandissement de l'entreprise. Les postes liés aux corps de métier, aux services publics et à l'exploitation, au conseil en environnement et autres services environnementaux, ainsi qu'aux technologies numériques ont tous été sélectionnés par environ deux cinquièmes des répondantes et répondants (38 % à 42 %), ce qui met en évidence la diversité des besoins en matière d'embauche dans le secteur de l'énergie propre. Enfin, les rôles civils et



réglementaires ont été sélectionnés par le plus faible pourcentage de répondantes et de répondants, soit 27 %, et seulement 9 % ont indiqué qu'ils/elles n'auraient aucunement besoin d'embaucher des employés et employés de premier échelon.

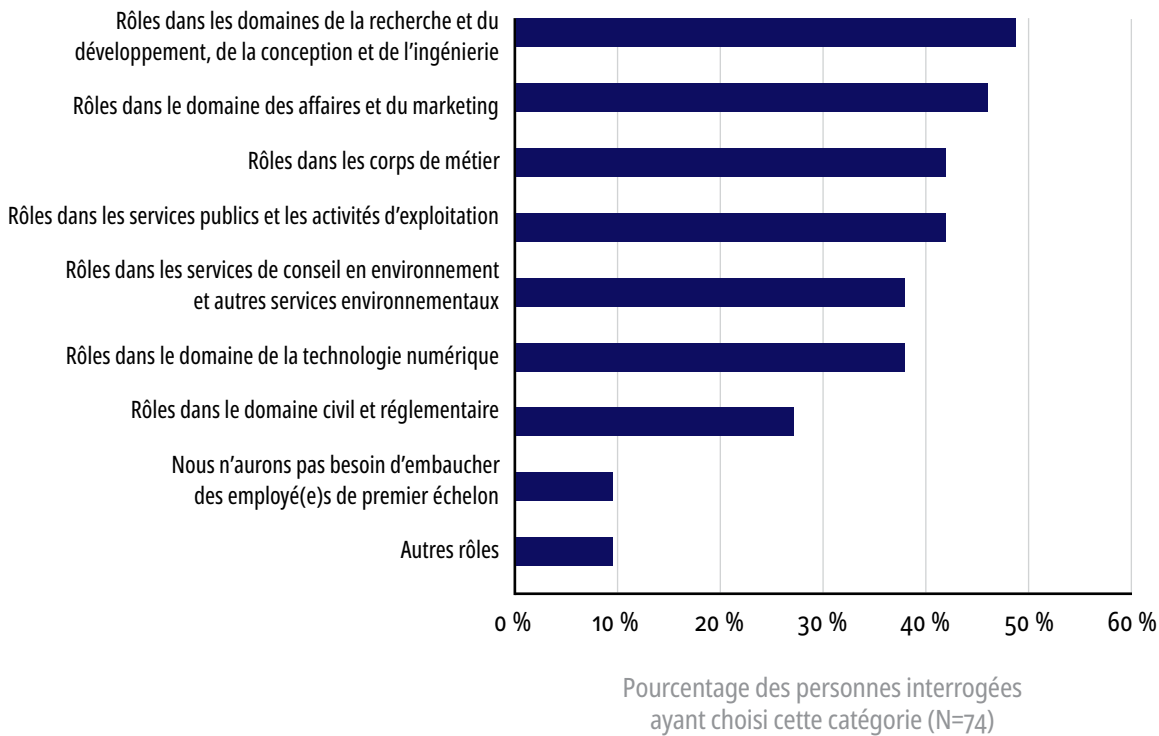


Figure 11. Pour ce qui est des emplois de premier échelon uniquement, parmi les postes suivants, lesquels prévoyez-vous d'embaucher dans votre entreprise ou organisation au cours des prochaines années ?

En plus de l'enquête auprès des employées et des employeurs, le CTIC a mené des entrevues d'informatrices et d'informatrices clés avec des personnes travaillant dans des entreprises du secteur de l'énergie propre, a organisé des réunions avec les comités consultatifs avec des intervenantes et intervenants du secteur de l'énergie propre, et a procédé à un moissonnage du Web. Tandis que l'enquête portait principalement sur des catégories générales de rôles afin de ne pas surcharger les répondantes et les répondants, les entrevues, les réunions du comité consultatif et le moissonnage du Web ont permis d'aller plus en profondeur afin d'identifier les professions spécifiques qui sont présentement en demande. Le tableau 3 présente un résumé des fonctions en demande identifiées par les personnes interrogées, les membres du comité consultatif et les techniques de moissonnage du Web. Ces rôles sont très diversifiés et englobent plusieurs catégories professionnelles ainsi que différents niveaux d'ancienneté. Hormis les fonctions relatives au conseil, à la consultation, à l'ingénierie et à la gestion, qui requièrent toutes une expérience professionnelle significative, de nombreuses fonctions figurant dans le tableau pourraient être des emplois de premier échelon, de niveau intermédiaire ou de niveau supérieur, en fonction du contexte spécifique. Par exemple, au cours de sa carrière, une personne peut passer d'un poste de développeur de logiciels novice à un poste de développeur de logiciels principal, puis à un poste de responsable du développement de logiciels.

**Correspondance  
avec les catégories  
de l'enquête**

	<b>Postes</b>	<b>Niveau de responsabilité</b>	<b>Source(s) de données</b>
<b>Emplois dans les domaines de la recherche, du développement, de la conception et de l'ingénierie</b>	Chimistes	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Entrevues
	Spécialistes des énergies renouvelables	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Entrevues
	Analystes spécialisés dans les énergies renouvelables	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Entrevues
	Spécialistes de la gestion de l'énergie	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Entrevues
	Ingénieures et ingénieurs (général)	Niveau intermédiaire à supérieur	Moissonnage du Web
	Ingénieures et ingénieurs chimistes	Niveau intermédiaire à supérieur	Entrevues
	Ingénieures et ingénieurs en génie civil	Niveau intermédiaire à supérieur	Entrevues
	Ingénieures électriciennes et ingénieurs électriciens	Niveau intermédiaire à supérieur	Entrevues
	Ingénieures et ingénieurs spécialisés dans les piles à combustible	Niveau intermédiaire à supérieur	Entrevues
	Ingénieures et ingénieurs en géotechnique	Niveau intermédiaire à supérieur	Moissonnage du Web
	Ingénieures et ingénieurs en mécanique	Niveau intermédiaire à supérieur	Moissonnage du Web, Entrevues
	Ingénieures et ingénieurs spécialisés dans les semi-conducteurs de puissance	Niveau intermédiaire à supérieur	Entrevues
	Ingénieures et ingénieurs en génie interfacial	Niveau intermédiaire à supérieur	Entrevues
	Ingénieures et ingénieurs en matériaux	Niveau intermédiaire à supérieur	Entrevues
	Ingénieures et ingénieurs de projet (général)	Niveau intermédiaire à supérieur	Moissonnage du Web
	Directrice et directeur de l'ingénierie (général)	Niveau supérieur	Moissonnage du Web
Gestionnaires spécialisés dans le domaine de l'énergie	Niveau supérieur	Entrevues	



## Correspondance avec les catégories de l'enquête

	Postes	Niveau de responsabilité	Source(s) de données
<b>Emplois dans le domaine des affaires et du marketing</b>	Représentantes et représentants des ventes de produits liés au secteur de l'énergie solaire	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Emploi de premier échelon à niveau supérieur
	Gestionnaires de la réussite des clients	Niveau supérieur	Niveau supérieur
<b>Emplois dans les corps de métiers spécialisés et postes de techniciennes et de techniciens</b>	Techniciennes et techniciens spécialisés dans l'éolien	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Entrevues
	Techniciennes et techniciens (général)	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Moissonnage du Web
	Mécaniciennes et mécaniciens	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Moissonnage du Web, Entrevues
	Installatrices et installateurs CVCA	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	KIIs, Advisory Committee
	Installatrices et installateurs/réparatrices et réparateurs de lignes électrique	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Entrevues
<b>Emplois dans le domaine de la technologie numérique</b>	Analystes de données	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Moissonnage du Web, Entrevues
	Technologues	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Moissonnage du Web
	Programmeuses et programmeurs	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Entrevues
	Développeurs en apprentissage automatique	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Entrevues
	Développeurs de logiciels	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Entrevues
	Spécialistes de l'automatisation des bâtiments	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Entrevues



**Correspondance  
avec les catégories  
de l'enquête**

	<b>Postes</b>	<b>Niveau de responsabilité</b>	<b>Source(s) de données</b>
<b>Emplois dans le domaine des services publics et de l'exploitation</b>	Installatrices/installateurs et réparatrices/réparateurs de systèmes de régulation et de vannes	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Entrevues
	Donneurs d'ordre pour les projets liés à l'énergie solaire	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Entrevues
	Préposé(e)s aux devis	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Moissonnage du Web, Entrevues
	Opératrices et opérateurs (général)	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Moissonnage du Web
	Analystes financières et analystes financiers	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Entrevues
	Auditrices et auditeurs en matière d'énergie	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Entrevues
	Comptables	Niveau intermédiaire à supérieur	Entrevues
	Planificatrices et planificateurs (général)	Niveau intermédiaire à supérieur	Moissonnage du Web
	Développeurs de projets liés à l'énergie solaire	Niveau intermédiaire à supérieur	Entrevues
	Chefs de projet (général)	Niveau supérieur	Moissonnage du Web, Entrevues
	Gestionnaires (général)	Niveau supérieur	Moissonnage du Web
Directrice et directeur des opérations	Niveau supérieur		
<b>Emplois dans le domaine du conseil en environnement et des autres services liés à l'environnement</b>	Scientifiques de l'environnement	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Moissonnage du Web
	Hydrogéologues	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Moissonnage du Web
	Conceptrices et concepteurs d'urbanisme durable	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Entrevues



Correspondance avec les catégories de l'enquête	Postes	Niveau de responsabilité	Source(s) de données
Emplois dans le domaine civil et dans le domaine de la réglementation	Inspectrices et inspecteurs	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Moissonnage du Web
	Personnel chargé de la sécurité	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Entrevues
	Analystes politiques	Emploi de premier échelon à niveau supérieur	Entrevues
	Spécialistes des affaires juridiques et réglementaires	Niveau intermédiaire à supérieur	Entrevues

Table 3. Liste agrégée des postes liés aux énergies propres identifiées comme étant « en demande » par les informatrices et informateurs clés interrogé(e)s, les membres des comités consultatifs et par moissonnage sur le Web.

Bien que tous les rôles susmentionnés aient été cités comme étant en demande, certains ont été plus fréquemment évoqués par les employeuses et les employeurs du secteur de l'énergie propre. En termes de fréquence, les trois premiers rôles cités par les personnes interrogées dans le cadre de cette étude comme étant recherchés sont les rôles de gestionnaire de projet, les rôles en ingénierie et les rôles dans les métiers spécialisés, la construction et les services publics. Compte tenu de leur importance pour les participantes et participants à l'étude, ces rôles sont étudiés plus en détail ci-dessous.

### EMPLOIS DE PREMIER ÉCHELON : CONSTRUCTION, SERVICES PUBLICS, FABRICATION ET MÉTIERS SPÉCIALISÉS

Un très grand nombre de personnes interrogées ont souligné la nécessité de disposer de travailleuses et de travailleurs qualifié(e)s, dans les domaines des services publics et de la construction. Comme l'a expliqué l'une des personnes interrogées, les métiers spécialisés ainsi que les professionnelles et professionnels de la construction sont essentiels à l'économie de l'énergie propre, car ce sont eux/elles qui feront en sorte que les progrès de la recherche et du développement soient « utilisables » par la société. Une autre personne interrogée a déclaré que « les rôles techniques [comme les métiers spécialisés] sont responsables de la décarbonisation de l'industrie dans la pratique... de la construction de l'infrastructure qui facilite la décarbonisation ». Ce constat est corroboré par des études antérieures : selon le *Columbia Institute*, la main-d'œuvre nécessaire pour atteindre les objectifs climatiques du Canada pourrait représenter une demande de « 3,3 millions d'emplois directs pour les métiers du bâtiment d'ici à 2050. »<sup>81</sup>

<sup>81</sup> « Jobs for Tomorrow: Canada's Building Trades and Net Zero Emissions », juillet 2017, *Columbia Institute*, <https://columbiainstitute.eco/wp-content/uploads/2017/09/Columbia-Jobs-for-Tomorrow-web-revised-Oct-26-2017-dft-1.pdf>



Notamment, les rôles dans les corps de métier et dans le secteur de la construction peuvent être de premier échelon, de niveau intermédiaire ou de niveau supérieur, tout dépendant du fait que le métier exige ou non une formation en apprentissage ou une autre expérience de travail. En ce qui concerne les emplois de premier échelon pour les corps de métier, les services publics et la construction, les participantes et participants à l'étude ont fréquemment mentionné les installatrices/installateurs, les techniciennes/techniciens ainsi que le personnel chargé de l'installation et de la réparation des systèmes CVCA.

Les membres du comité consultatif ont également souligné que l'économie de l'énergie propre nécessitera la fabrication d'intrants et de matériaux de construction spécifiques. Plutôt que d'importer ce qui est nécessaire, le Canada a la possibilité de renforcer sa capacité de production dans le secteur des énergies propres. Si les fabricants canadiens s'orientent vers la production d'intrants pour le secteur de l'énergie propre, de nouveaux rôles seront créés dans l'industrie de la fabrication.<sup>82</sup> Par exemple, Elysis Technologies, une entreprise québécoise de technologies propres œuvrant à l'élimination des émissions de GES dans la production d'aluminium, a récemment bénéficié d'un investissement de 10 milliards de dollars, ce qui a entraîné la création d'environ 1 000 emplois, dont un grand nombre dans le secteur de la fabrication.<sup>83</sup> Bien qu'une légère remise à niveau des compétences puisse s'avérer nécessaire, les membres du comité consultatif ont indiqué que les rôles du secteur de la fabrication resteront en grande partie les mêmes. Une étude récente de la Banque Royale du Canada suggère que d'ici 2030, la demande de postes dans l'industrie de la fabrication aux États-Unis et au Canada connaîtra une croissance qui se traduira par 282 500 nouveaux emplois, dont 127 200 comprendront les compétences améliorées requises pour la fabrication d'énergie propre.<sup>84</sup>

## **RÔLES DE NIVEAU INTERMÉDIAIRE À SUPÉRIEUR : CHEFS DE PROJET, INGÉNIEURES/INGÉNIEURS ET OUVRIÈRES/OUVRIERS QUALIFIÉ(E)S**

Les employeuses et employeurs ont souligné que les gestionnaires de projet faisaient défaut dans toutes les facettes du secteur de l'énergie, que ce soit sur le terrain ou dans les bureaux. Les chefs de projet doivent posséder une formation pluridisciplinaire, notamment une expérience pratique dans le secteur de l'énergie, une compréhension des marchés de l'énergie et des capacités de gestion. Comme l'a expliqué l'une des personnes interrogées : « Je pense que la gestion de projet est la chose la plus importante dont nous avons besoin pour tous les rôles liés au développement durable. Si vous êtes un gestionnaire de projet, vous portez plusieurs chapeaux différents. Il ne s'agit pas que d'un seul projet ». Les employeuses et employeurs du secteur de l'énergie interrogé(e)s par le CTIC ont

<sup>82</sup> « Soutenir la fabrication liée à l'énergie renouvelable au Québec pour créer des emplois et bâtir un avenir plus propre », juillet 2021, *Le cabinet du Premier ministre du Canada*, <https://pm.gc.ca/fr/nouvelles/communiqués/2021/07/14/soutenir-la-fabrication-liee-lenergie-renouvelable-au-quebec-creer>

<sup>83</sup> « Canada's Economic Strategy Tables: Clean Technology », 2020, *ISED*, [https://ised-isde.canada.ca/site/economic-strategy-tables/sites/default/files/attachments/ISED\\_CleanTechnologies.pdf](https://ised-isde.canada.ca/site/economic-strategy-tables/sites/default/files/attachments/ISED_CleanTechnologies.pdf)

<sup>84</sup> Guildimann, Colin et Powell, Naomi, « Green Collar Jobs: The skills revolution Canada needs to reach net zero », février 2022, *RBC Special Reports*, <https://thoughtleadership.rbc.com/green-collar-jobs-the-skills-revolution-canada-needs-to-reach-net-zero/>



expliqué qu'il y avait un manque de gestionnaires de projet dans les domaines de l'ingénierie, des TIC et des opérations dans tous les sous-secteurs de l'énergie propre (p. ex. l'approvisionnement en énergie, l'efficacité énergétique, etc. Les personnes interrogées ont également expliqué que l'augmentation de la demande en gestionnaires de projet était due à la croissance rapide du secteur de l'énergie propre, dans lequel les entreprises se développent rapidement et multiplient le nombre de projets qu'elles gèrent.

Étant donné le caractère technique et innovant de l'énergie propre, il n'est pas surprenant que de nombreuses personnes interrogées ainsi que les membres du comité consultatif aient indiqué que les postes en ingénierie étaient très sollicités. Comme l'a expliqué l'une des personnes interrogées, « il est évident que les ingénieures et ingénieurs [sont en demande], comme les ingénieures/ingénieurs en matériaux, mais également toutes/tous les ingénieures/ingénieurs en général ». Parmi les rôles d'ingénierie mentionnés, citons les ingénieures et ingénieurs en électricité, en mécanique, en génie civil et en matériaux qui travaillent depuis de nombreuses années dans le secteur de l'énergie traditionnelle (p. ex. dans le domaine des hydrocarbures). D'autres rôles d'ingénierie tels que les ingénieures et ingénieurs en piles à combustible, en géotechnique, en semi-conducteurs de puissance ainsi que les ingénieures et ingénieurs interfaciaux sont de plus en plus sollicité(e)s en raison des initiatives en matière d'énergie propre.

Enfin, en ce qui concerne les rôles liés aux corps de métier et aux services publics de niveau intermédiaire à supérieur, les participantes et participants à la recherche ont fréquemment mentionné les mécaniciennes/mécaniciens et les électriciennes/électriciens. Si la demande pour ces postes n'est pas comblée, le Canada aura de la difficulté à mobiliser les initiatives en matière d'énergie propre.

## EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET MARCHÉ DU TRAVAIL

Bien qu'elle ne soit pas nécessairement liée à l'énergie propre, une grande partie de la transition vers la carboneutralité du Canada sera axée sur l'efficacité énergétique. L'amélioration de l'efficacité énergétique aura des avantages environnementaux et économiques significatifs, notamment en permettant aux Canadiennes et aux Canadiens d'économiser de l'argent, en réduisant les émissions du Canada, en augmentant la valeur des actifs et en atténuant la pression exercée sur notre infrastructure énergétique existante.<sup>85</sup> Les solutions en matière d'efficacité énergétique sont variées et concernent un grand nombre de professions. À elles seules, les rénovations ou modernisations peuvent inclure les travaux suivants :

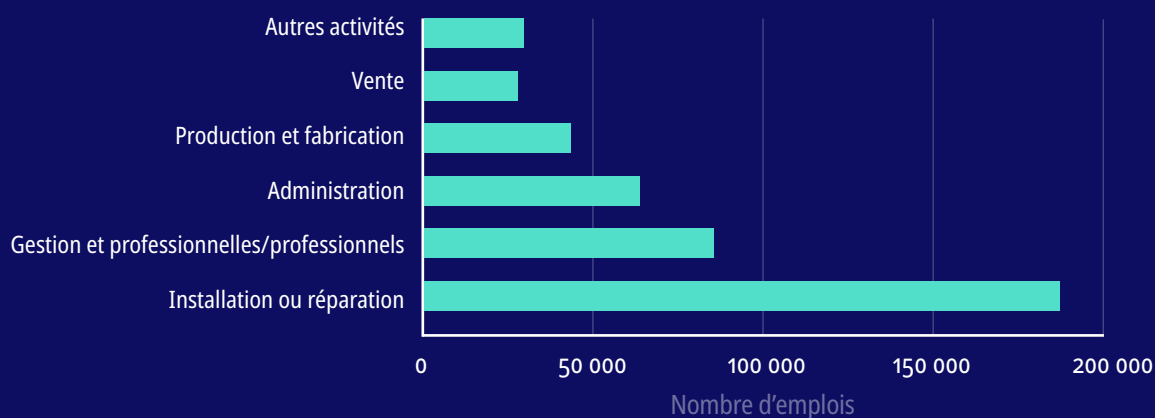
<sup>85</sup> « Une utilisation plus intelligente de l'énergie au Canada : rapport au Parlement en vertu de la Loi sur l'efficacité énergétique », 2019, *Ressources naturelles Canada*, <https://ressources-naturelles.canada.ca/sites/nrcan/files/www/pdf/publications/emmc/2018-19-RapportAuParlement-Loi-EE-FR.pdf>; « Efficacité énergétique », mars 2023, *Ressources naturelles Canada*, <https://ressources-naturelles.canada.ca/efficacite-energetique/10833>





- Modernisation ou installation de l'isolation
- Scellement de l'infrastructure avec du calfeutrage ou de la mousse pulvérisée
- Passage à des appareils d'éclairage à faible consommation d'énergie, tels que les éclairages à DEL
- Remplacement des fenêtres et des portes
- Modernisation des systèmes de chauffage et de refroidissement
- Installation de systèmes de sous-comptage pour surveiller la consommation d'eau et d'électricité
- Remplacement des toits pour modifier la quantité d'énergie solaire absorbée ou réfléchi
- Ajout de fenêtres pour augmenter l'exposition à la lumière du soleil
- Modernisation des systèmes de ventilation, p. ex. en installant des thermopompes géothermiques.<sup>86</sup>

En 2018, il y avait 436 000 emplois liés à l'efficacité énergétique au Canada, et ce nombre devrait augmenter à un taux de croissance moyen de 8,3 % par an.<sup>87</sup> Selon ECO Canada, l'efficacité énergétique générera des emplois permanents dans les secteurs de la construction, de la fabrication, du commerce de gros et de détail, des services professionnels et commerciaux, des services publics et d'autres services.<sup>88</sup> En ce qui concerne les professions spécifiques, les postes d'installation et de réparation, ainsi que les postes de gestion et les postes professionnels étaient les plus recherchés. Parmi les rôles techniques dans le secteur, ECO Canada signale une forte demande pour des travailleuses et travailleurs qui possèdent des connaissances en matière de DEL, de LFC et d'autres types d'éclairage efficace ; de produits, de systèmes de contrôle et de services de CVCA ; et d'équipement de chauffage et de climatisation à haute efficacité ENERGY STAR®.



**Figure 12.** Emplois dans le domaine de l'efficacité énergétique par catégorie professionnelle, 2018.

Source des données : Rapport Energy Efficiency Employment in Canada d'ECO Canada.<sup>89</sup>

<sup>86</sup> « Une utilisation plus intelligente de l'énergie au Canada : rapport au Parlement en vertu de la Loi sur l'efficacité énergétique », 2019, *Ressources naturelles Canada*, <https://ressources-naturelles.canada.ca/sites/nrcan/files/www/pdf/publications/emmc/2018-19-RapportAuParlement-Loi-EE-FR.pdf>; « Efficacité énergétique », mars 2023, *Ressources naturelles Canada*, <https://ressources-naturelles.canada.ca/efficacite-energetique/10833>

<sup>87</sup> « Energy Efficiency Employment in Canada », avril 2019, *ECO Canada*, <https://eco.ca/new-reports/energy-efficiency-canada/>

<sup>88</sup> « Energy Efficiency Employment in Canada », 2019, *ECO Canada*, <https://eco.ca/new-reports/energy-efficiency-canada/>

<sup>89</sup> « Energy Efficiency Employment in Canada », avril 2019, *ECO Canada*, <https://info.eco.ca/acton/attachment/42902/f-84cf2d68-0ecd-44de-a24a-a347ccd110cd/1/1/1/1/1/1/ECO-Canada-Energy-Efficiency-Employment-in-Canada.pdf>



Les personnes interrogées dans le cadre de la présente étude ont également cité l'efficacité énergétique comme étant un domaine en pleine expansion, important pour la transition vers la carboneutralité au Canada. En ce qui concerne les rôles liés à la rénovation et la modernisation, les employeuses et employeurs ont souligné le besoin en électriciennes et électriciens, en personnel d'installation et de réparation, ainsi qu'en entrepreneurs généraux. D'autres personnes interrogées ont souligné l'importance des rôles dans la gestion de l'énergie, comme les gestionnaires de l'énergie (qui sont responsables de la planification d'une infrastructure écoénergétique), les spécialistes de l'énergie (qui établissent des pratiques exemplaires axées sur la conservation de l'énergie) et les « spécialistes des systèmes d'automatisation des bâtiments » ou les « scientifiques du bâtiment » (qui sont responsables de la compréhension des nouvelles technologies liées à l'efficacité et de leur intégration à l'infrastructure existante). Selon les personnes interrogées, les fonctions liées à la gestion de l'énergie sont en général très pluridisciplinaires et impliquent « une série de compétences en matière d'ingénierie, d'exploitation, de maintenance, de planification et de gestion de projet ».

Si les perspectives économiques du secteur de l'efficacité énergétique sont prometteuses, le soutien des pouvoirs publics par le biais de programmes et de politiques sera crucial pour favoriser la croissance. Comme l'ont fait remarquer les personnes interrogées, le soutien des pouvoirs publics peut réduire le coût des rénovations et de modernisation pour les particuliers et les petites entreprises, encourager l'adoption de solutions de gestion de l'énergie, encourager l'utilisation de produits certifiés ENERGY STAR®, ÉnerGuide et FleetSmart, et veiller à ce que les bâtiments soient conformes aux codes nationaux de la construction.<sup>90</sup> De plus, des révisions régulières de la loi sur l'efficacité énergétique peuvent contribuer à garantir que les nouveaux programmes et politiques continuent à renforcer le potentiel d'efficacité énergétique du Canada.

<sup>90</sup> « Une utilisation plus intelligente de l'énergie au Canada : rapport au Parlement en vertu de la Loi sur l'efficacité énergétique », 2019, *Ressources naturelles Canada*, <https://ressources-naturelles.canada.ca/sites/nrcan/files/www/pdf/publications/emmc/2018-19-RapportAuParlement-Loi-EE-FR.pdf>



## FONCTIONS EXERCÉES DANS LE DOMAINE DE L'ÉNERGIE PROPRE PAR SOURCE D'ÉNERGIE

Une autre façon d'envisager les rôles dans le domaine des énergies propres est de les classer par source d'énergie. Bien que ces renseignements ne soient pas facilement disponibles dans le cas du Canada, le ministère du Travail (*Department of Labour*) des États-Unis publie des données relatives aux emplois dans le domaine des énergies propres sur sa plateforme en ligne du marché du travail, l'O\*NET.<sup>91</sup> En ce qui concerne l'innovation et l'adoption des énergies propres, le Canada est à la traîne par rapport aux États-Unis. Cela s'explique par plusieurs raisons, notamment les différences de réglementation en matière d'énergie, l'accès aux capitaux pour la recherche et le développement, les différences dans l'offre globale de main-d'œuvre qualifiée et la disponibilité accrue de l'énergie solaire dans les régions du Sud.<sup>92</sup> Étant donné que les États-Unis sont en avance sur le Canada en ce qui concerne l'adoption des énergies propres, les données du marché du travail américain sont utiles pour dresser un tableau de ce à quoi pourrait ressembler la demande future du marché du travail au Canada une fois que les énergies propres auront été plus largement adoptées. Dans cette optique, le tableau 4 résume les professions qui sont déterminantes pour l'adoption de l'énergie propre, ainsi que leurs perspectives de croissance.

Source d'énergie	Niveau de responsabilité	Rôle	Taux de croissance	Prévisions relatives aux offres d'emploi pour la période de 2021 à 2031
Applicable à toutes les sources	Premier échelon	Releveuses et releveurs de compteurs, services publics	▼	1 600
		Réparatrices et réparateurs de matériel électrique et électronique, centrales électriques, sous-stations et relais	▼	1 900
		Auditrices et auditeurs d'énergie	▼	14 800
		Opératrices et opérateurs de centrales électriques	▼	2 100
		Distributrices/distributeurs et répartitrices/répartiteurs d'électricité	—	800
		Installatrices/installateurs et réparatrices/réparateurs de systèmes de régulation et de vannes	—	3 600
		Dessinatrices et dessinateurs de dessins techniques spécialisés en électricité et en électronique	—	2 000
		Installatrices/installateurs et réparatrices/réparateurs de lignes électriques	▼	11 100
		Installatrices/installateurs et techniciennes/techniciens de l'entretien ménager	△	3 800
		Spécialistes en matière de développement durable	△	114 200

- ▲ Much plus rapide que la moyenne
- ▲ Plus rapide que la moyenne
- △ Moyen
- Peu ou pas de changement
- ▼ Plus lent que la moyenne
- ▼ Baisse

<sup>91</sup> « O\*NET Online », 2023, O\*NET, <https://www.onetonline.org/>

<sup>92</sup> Richards, Garrett et coll., "Barriers to renewable energy development: A case study of large-scale wind energy in Saskatchewan, Canada," mars 2012, *ScienceDirect*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030142151101055X>; Mousa, Ola, « BIPV/BAPV Barriers to Adoption: Architects' Perspectives from Canada and the United States », 2014, *University of Waterloo*, [https://uwspace.uwaterloo.ca/bitstream/handle/10012/8364/Mousa\\_Ola.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://uwspace.uwaterloo.ca/bitstream/handle/10012/8364/Mousa_Ola.pdf?sequence=3&isAllowed=y); Karakaya, Emrah et Sriwannawit, Pranpreya, « Barriers to the adoption of photovoltaic systems: The state of the art », septembre 2015, *ScienceDirect*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032115003287>



	Niveau intermédiaire à supérieur	Responsables du développement durable	▼	17 700
		Ingénieures électriciennes et ingénieurs électriciens	▼	12 300
		Ingénieures et ingénieurs en piles à combustible	▼	17 900
		Économistes de l'environnement	▲	1 400
		Écologistes industriels/industrielles	▲	7 800
		Ingénieures et ingénieurs en génie civil	▲	24 200
		Directrices et directeurs de la construction	▲	41 500
<b>Bioénergie</b>	Premier échelon	Techniciennes et techniciens d'usines de biomasse	▼	2 100
		Techniciennes et techniciens de traitement des biocarburants	—	1 700
	Niveau intermédiaire à supérieur	Gestionnaires de la technologie et du développement des biocarburants/du biodiesel	▼	14 000
		Gestionnaires de production de biocarburants	▲	15 400
<b>Hydroélectricité</b>	Premier échelon	Techniciennes et techniciens de centrales hydroélectriques	▼	2 100
<b>Énergie nucléaire</b>	Premier échelon	Techniciennes et techniciens de surveillance nucléaire	▼	400
		Opératrices et opérateurs de réacteurs nucléaires	▼	300
		Techniciennes et techniciens nucléaires	▼	400
	Niveau intermédiaire à supérieur	Ingénieures et ingénieurs nucléaires	▼	700
<b>Énergie solaire</b>	Premier échelon	Installatrices/installateurs et techniciennes/techniciens en thermo-hélio-électricité	▼	48 600
		Représentantes/représentants commerciaux et évaluatrices/évaluateurs dans le domaine de l'énergie solaire	▲	304 000
	Niveau intermédiaire à supérieur	Ingénieures et ingénieurs des systèmes d'énergie solaire	—	10 800
		Gestionnaires des installations d'énergie solaire	▲	72 700
<b>Énergie éolienne</b>	Premier échelon	Techniciennes et techniciens d'entretien d'éoliennes	▲	1 900
	Niveau intermédiaire à supérieur	Ingénieures et ingénieurs en énergie éolienne	—	10 800
		Gestionnaires du développement de l'énergie éolienne	▲	113 100
		Directrices et directeurs des activités liées à l'énergie éolienne	▲	113 100

Table 4. Rôles en demande dans le secteur des énergies propres par source d'énergie, niveau de responsabilité et taux de croissance prévu. Source : Données O\*NET relatives au marché du travail.

En ce qui concerne les rôles de premier échelon, les États-Unis devraient connaître la plus forte demande (p. ex. le nombre d'offres d'emploi de 2021 à 2031) pour les rôles liés à l'énergie solaire, y compris les représentantes/représentants commerciaux et les évaluatrices/évaluateurs, les spécialistes de la durabilité, ainsi que les installatrices/installateurs et les techniciennes/techniciens en thermo-hélio-électricité. En revanche, les rôles de premier échelon avec le moins d'ouvertures de postes prévues de 2021 à 2031 relèvent tous de l'énergie nucléaire. Il s'agit notamment des techniciennes et techniciens de surveillance nucléaire, des techniciennes et techniciens nucléaires et des opératrices et opérateurs de réacteurs nucléaires. Il convient de noter que l'énergie nucléaire est répertoriée par O\*NET comme l'une des seules sources d'énergie propre dont la main-d'œuvre est en baisse.

En ce qui concerne les postes de niveau intermédiaire à supérieur, les États-Unis devraient connaître la plus forte demande dans le domaine de l'énergie éolienne, notamment pour les postes d'ingénieures et d'ingénieurs en systèmes d'énergie éolienne et de gestionnaires du développement de l'énergie éolienne. Comme pour les postes de premier échelon, de nombreuses offres d'emploi de niveau intermédiaire à supérieur dans le secteur de l'énergie solaire feront l'objet d'une demande accrue (p. ex. les installatrices et installateurs de systèmes d'énergie solaire). D'autres postes de niveau intermédiaire à supérieur devraient faire l'objet d'une forte demande, notamment les directrices et directeurs de la construction et les ingénieures et ingénieurs en génie civil.

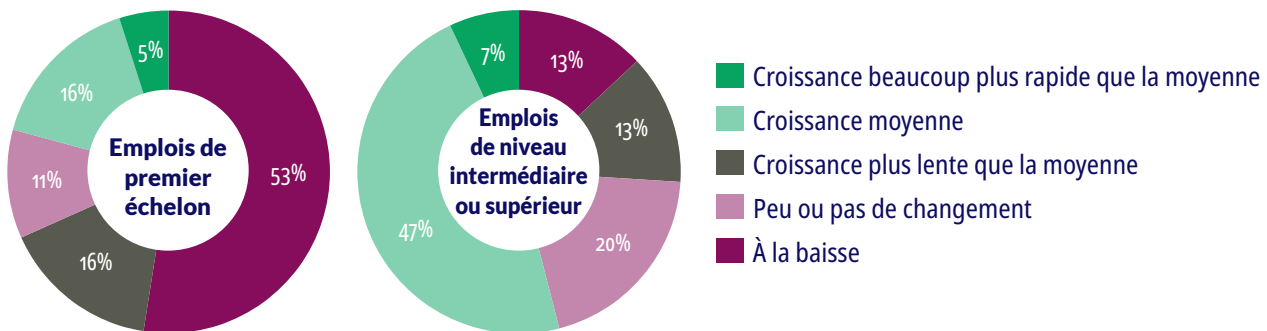


Figure 13. Taux de croissance prévu des postes de premier échelon par rapport aux postes de niveau intermédiaire et supérieur dans le secteur de l'énergie propre entre 2021 et 2031. Source des données : Données ONET, analyse du CTIC.

Comme illustré à la figure 13, le taux de croissance de l'emploi au niveau intermédiaire à supérieur devrait être plus élevé que celui de l'emploi de premier échelon aux États-Unis au cours des huit prochaines années. L'emploi devrait augmenter aux États-Unis pour près des trois quarts (74 %) des postes de niveau intermédiaire à supérieur, alors que ce n'est le cas que pour un tiers (32 %) des postes de premier échelon. La croissance de la demande pour les postes de niveau intermédiaire à supérieur a également été confirmée par les personnes interrogées dans le cadre de cette étude. Les employeuses et employeurs du secteur de l'énergie propre ont indiqué qu'il est plus difficile de trouver des talents de niveau

intermédiaire à supérieur que des talents de niveau premier échelon. Cela est probablement dû au fait que le secteur des énergies propres est relativement récent (à l'exception de l'hydroélectricité et du nucléaire), ce qui signifie que peu de personnes ont travaillé dans l'industrie suffisamment longtemps pour acquérir l'expérience pratique requise pour occuper des postes de haut niveau. Cette tendance semble particulièrement vraie dans le secteur de l'énergie solaire :

« Nous savons où trouver des ingénieures et des ingénieurs, mais nous connaissons une croissance rapide. Nous avons donc besoin d'aide pour la gestion de projets. Nous aimerions trouver des personnes ayant cinq à huit ans d'expérience dans le secteur de l'énergie solaire, mais bien souvent, cela est difficile à trouver ou carrément impossible. » — **PROFESSIONNEL DES ÉNERGIES PROPRES, SECTEUR DE L'ÉNERGIE SOLAIRE**

« Il y a un nombre infini d'ingénieures et d'ingénieurs qui sortent des universités. Ce qui nous manque, ce sont des personnes qui ont réalisé et mené à bien des projets concrets sur lesquels nous pourrions nous appuyer. » — **EMPLOYEUR DU SECTEUR DES TECHNOLOGIES PROPRES, SECTEUR DE L'ÉNERGIE SOLAIRE**

« Lorsque nous essayons d'embaucher une personne expérimentée, il y a une forte concurrence, notamment pour les personnes ayant cinq à dix ans d'expérience. Les nouveaux diplômés/diplômés ou les personnes issues d'autres secteurs d'activité manquent de connaissances... C'est donc le plus grand défi que nous devons relever. » — **PROFESSIONNEL DES ÉNERGIES PROPRES, SECTEUR DE L'ÉNERGIE SOLAIRE**

Pour remédier à la pénurie de talents de niveau intermédiaire à supérieur et de talents possédant une expérience pratique dans le secteur de l'énergie propre, les établissements d'enseignement postsecondaire, les employeuses et employeurs, les gouvernements et les organisations de l'écosystème devront collaborer afin de fournir les éléments suivants :

- 1 Les élèves ayant une expérience pratique dans le secteur de l'énergie propre avant l'obtention de leur diplôme, par exemple dans le cadre de programmes d'apprentissage intégré au travail ou de stages ;
- 2 Les talents de premier échelon bénéficiant d'un mentorat et de possibilités de perfectionnement professionnel leur permettant d'accéder plus rapidement à des postes de direction.



# APTITUDES ET COMPÉTENCES RECHERCHÉES

## COMPÉTENCES GÉNÉRALES REQUISES DANS LE DOMAINE DE L'ÉNERGIE PROPRE

Les participantes et participants à cette étude (informatrices et informateurs clés interrogé(e)s, répondantes et répondants à l'enquête et membres du comité consultatif) ont donné un aperçu des aptitudes et compétences générales requises par les travailleuses et travailleurs du secteur de l'énergie propre. Bien que les compétences requises pour des professions spécifiques varient (et sont décrites dans la section suivante), six compétences générales pour le secteur de l'énergie propre sont décrites ci-dessous.

### COMPÉTENCES NON TECHNIQUES

Les compétences non techniques sont essentielles pour toutes les fonctions liées aux énergies propres. En fait, certaines personnes interrogées dans le cadre de cette étude ont accordé plus d'importance aux compétences non techniques qu'aux compétences techniques. De leur point de vue, il est plus facile pour les employées et employés de perfectionner ou d'apprendre les compétences techniques sur le lieu de travail lorsqu'ils/elles possèdent déjà de solides compétences non techniques telles que l'éthique du travail, l'intérêt et la capacité d'enseigner. En termes de compétences spécifiques, les personnes interrogées ont identifié la communication, l'organisation, la créativité, le travail d'équipe, l'adaptabilité et la résolution de problème comme étant les plus importants. De plus, les personnes interrogées estiment que ces compétences non techniques sont ce qui distingue les bonnes/bons des excellentes/excellents employées/employés. Si une candidate ou un candidat possède de solides compétences non techniques, telles que la communication et une capacité d'apprentissage, elle ou il possède certaines des compétences fondamentales les plus importantes requises dans le secteur de l'énergie propre. L'association de ces compétences non techniques aux compétences techniques, commerciales et/ou en matière de durabilité environnementale renforce encore l'employabilité des candidates et des candidats.

### CONNAISSANCE DU DOMAINE D'ACTIVITÉ

Plusieurs personnes interrogées dans le cadre de la présente étude ont indiqué que la connaissance du domaine était fortement en demande pour toutes les fonctions. Par exemple, les employeuses et employeurs ont indiqué que les employées et employés des services commerciaux et de gestion nécessitent une solide compréhension des marchés de l'énergie, des chaînes d'approvisionnement en énergie et des prix des intrants. Comme l'a fait remarquer l'une des personnes interrogées, il est primordial de comprendre les tendances actuelles qui caractérisent le secteur de l'énergie, ce qui implique notamment la connaissance du prix juste des panneaux solaires, la compréhension de la demande actuelle en matière de services d'énergie éolienne et la connaissance des matériaux qui doivent



être importés de l'étranger. Une autre personne interrogée a également souligné l'importance de comprendre les prévisions relatives aux projets d'énergie propre : « consulter un rapport sur l'énergie éolienne et comprendre à quoi ressemblera la production éolienne au cours des huit prochains mois », ou « comprendre à quoi ressemble un projet solaire de 500 kilowatts en termes de superficie ». Dans l'ensemble, « il est essentiel de comprendre le marché de l'énergie et ses subtilités, car cela a une incidence sur la viabilité et l'échéancier des projets ».

## COMPÉTENCES EN MATIÈRE DE DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE

Tous les projets portant sur l'énergie propre reposent sur le principe de la durabilité environnementale et visent à réduire les émissions de GES et à limiter les dommages causés à l'environnement. Néanmoins, certains rôles sont plus fortement liés à la durabilité environnementale que d'autres. Dans le cadre de cette étude, les personnes interrogées ont mis en évidence un certain nombre de rôles qui requièrent des compétences en matière de durabilité, notamment des rôles de gestion et de conseil, de financement durable, de conception et de planification durables, de conservation des ressources et de recherche et développement. Les compétences communes liées au développement durable comprennent la connaissance de l'environnement, la conservation des ressources, la connaissance des systèmes réglementaires et juridiques et la connaissance des stratégies et des normes d'efficacité énergétique (p. ex. les normes et les codes de construction tels que Passive House<sup>93</sup> ou LEED<sup>94</sup>). Ensemble, ces compétences permettent aux travailleuses et travailleurs du secteur de l'énergie propre d'accroître la durabilité environnementale et économique de leurs projets tout en se conformant aux normes du secteur et à la législation gouvernementale.

L'enquête du CTIC auprès des employeuses et des employeurs portait également sur les compétences en matière de durabilité environnementale. Lorsqu'on leur a fourni une liste de compétences liées à la durabilité, les employeuses et employeurs ont classé les compétences suivantes comme étant les plus recherchées (par ordre d'importance) :

- 1 Compréhension des réglementations et des normes en matière d'énergie et communication des normes aux chercheuses et chercheurs dans le domaine de l'énergie
- 2 Mise en œuvre d'initiatives et de projets dans le domaine des énergies renouvelables
- 3 Réalisation d'évaluations environnementales de sites
- 4 Réalisation d'évaluations de l'impact environnemental et social

<sup>93</sup> « Passive House Canada », 2023, *Passive House Canada*, <https://www.passivehousecanada.com/fr/>

<sup>94</sup> « LEED Canada », 2023, *Conseil du bâtiment durable du Canada*, <https://www.cagbc.org/fr/notre-travail/certifications/leed/leed-canada/>





- 5 Mise en œuvre de programmes de sensibilisation et présentation d'informations sur les questions environnementales et énergétiques
- 6 Liaison et partenariat avec les intervenantes et intervenants du secteur de l'énergie
- 7 Élaboration et mise en œuvre de stratégies, de programmes, de plans et d'indicateurs en matière de développement durable
- 8 Mise en œuvre d'initiatives et de projets de gestion de l'énergie

Les participantes et participants à cette étude ont indiqué qu'il peut être difficile de trouver des travailleuses et travailleurs ayant une connaissance approfondie en matière de durabilité, en partie parce qu'il s'agit d'un domaine relativement nouveau. Cela vaut également pour les normes ou concepts récemment élaborés, tels que la comptabilité des GES, qui n'a été élaborée que très récemment en réponse aux taxes et crédits sur le carbone.

### COMPÉTENCES PLURIDISCIPLINAIRES

Compte tenu de la complexité des marchés de l'énergie propre, il n'est pas surprenant que les employeuses et employeurs recherchent des candidates et candidats ayant des connaissances et des compétences pluridisciplinaires. Selon les personnes interrogées, les connaissances et les compétences multidisciplinaires permettent aux travailleuses et travailleurs de concevoir leur travail de manière holistique, de s'engager dans une réflexion systémique, de collaborer avec d'autres services et équipes et de porter plusieurs chapeaux dans le cadre de projets. Souvent, les candidates et candidats les plus recherchés sont ceux et celles qui peuvent appliquer la pensée systémique et intégrer des concepts techniques, de durabilité et d'affaires dans les solutions relatives à l'énergie propre. Comme l'a indiqué l'une des personnes interrogées, membre d'une organisation non gouvernementale spécialisée dans les énergies propres, « la pensée systémique et la capacité d'aborder les problèmes de manière globale sont des qualités de plus en plus recherchées à mesure que nous prenons conscience de l'interdépendance des impacts de la transition énergétique ».

Selon les personnes interrogées, les compétences multidisciplinaires sont particulièrement importantes pour les travailleuses et travailleurs qui occupent des postes d'ingénierie et de gestion de projet. Comme l'a déclaré l'une des personnes interrogées : « au sein de notre équipe, tout le monde possède une série de compétences : du côté du gestionnaire de l'énergie, il s'agit d'une combinaison des premiers principes de l'ingénierie et de la réflexion technique, de la gestion de projet et de la planification, de l'élaboration d'un dossier commercial, de l'automatisation des bâtiments, d'une compréhension technique de l'infrastructure du réseau et de différents langages de programmation. » Une autre personne interrogée, cette fois un coordinateur de programmes coopératifs pour une faculté de génie énergétique, a fait écho à ce point, en déclarant que « l'une des principales



transformations a été la prise de conscience qu'en plus des compétences techniques et technologiques, vous avez besoin à la fois des composantes de politique et de durabilité et des compétences logicielles qui vous permettent de bien travailler en équipe et d'être capable de vous intégrer à d'autres disciplines ». Ces commentaires démontrent que les initiatives de formation dans le secteur de l'énergie propre ne peuvent être compartimentées et que les disciplines devraient plutôt être intégrées les unes aux autres, car les meilleures candidates et meilleurs candidats possèdent une compréhension de multiples domaines.

## COMPÉTENCES NUMÉRIQUES

Le secteur de l'énergie propre est très innovant et fait appel à un grand nombre de solutions technologiques. Pour mieux comprendre quelles compétences liées au « numérique » ou à la technologie sont recherchées dans le secteur de l'énergie propre, le CTIC a fourni aux employeuses et employeurs interrogé(e)s une liste de technologies numériques et leur a demandé de classer ces technologies par ordre d'importance aux yeux de leur organisation. Les logiciels d'entreprise, de gestion et de relation client, tels qu'Excel ou Salesforce, ont été classés comme les technologies les plus pertinentes pour les candidates et candidats, suivis par les technologies de géographie et d'arpentage (p. ex. GPS, ArcGIS, arpentage 3D, drones et autres données de télédétection), les outils d'infrastructure infonuagique (p. ex. AWS, Azure, Kubernetes, Docker, Jenkins), les logiciels de systèmes d'exploitation (p. ex. Linux, Windows, Bash) ainsi que les logiciels de gestion d'installations ou d'inventaires.

Les personnes interrogées et les membres du comité consultatif ont également identifié des compétences technologiques en demande. L'une des personnes interrogées a souligné l'importance de comprendre la plateforme logicielle de gestion des énergies propres RETScreen, un progiciel mis au point par Ressources naturelles Canada pour permettre « la planification, la mise en œuvre, le suivi et la production de rapports en matière de faibles émissions de carbone ».<sup>95</sup> D'autres personnes interrogées ont souligné le besoin de programmeuses/programmeurs et d'analystes en mesure de naviguer dans des logiciels de programmation et des langues telles que Python, R et Julia. Enfin, les personnes interrogées ont souligné que les solutions TIC sont de plus en plus intégrées au secteur de l'énergie et des services publics, de sorte que les techniciennes/techniciens, les ingénieures/ingénieurs, les installatrices/installateurs et les travailleuses/travailleurs de la maintenance doivent avoir une connaissance de base des TIC et être à l'aise avec celles-ci. Comme l'a indiqué une personne interrogée qui travaille comme chef de projet dans le secteur des services publics : « [les candidates et candidats] doivent avoir une meilleure compréhension des technologies de l'information, aujourd'hui plus que jamais ».

<sup>95</sup> « RETScreen », 2023, *Ressources naturelles Canada*, <https://ressources-naturelles.canada.ca/cartes-outils-et-publications/outils/outils-modelisation/retscreen/7466>



## COMPÉTENCES TECHNIQUES

Dans le cadre de son enquête auprès des employeuses et des employeurs du secteur de l'énergie propre, le CTIC a demandé aux employeuses et aux employeurs du secteur de l'énergie propre quelles étaient les compétences techniques les plus demandées pour une série de fonctions. Les employeuses et employeurs ont reçu une liste de compétences techniques et ont été invité(e)s à classer les compétences les plus sollicitées pour certains types de travailleuses et travailleurs au sein de leur organisation. En ce qui concerne les fonctions de recherche et développement, de conception et d'ingénierie, les personnes interrogées ont jugé que le respect des procédures de sécurité en laboratoire et des normes était le plus important, suivi de « l'observation des processus de fabrication, d'installation et d'exploitation pour s'assurer de leur conformité aux spécifications et aux normes », de « la mise en œuvre de projets de recherche scientifique et de recherche appliquée et de la compilation et de l'analyse de données », de « la préparation de dessins techniques, de spécifications ou de cartes pour s'assurer que les processus de fabrication, d'installation et d'exploitation sont conformes aux normes et aux exigences des clients » et de « la réalisation d'audits techniques pour recueillir des informations géographiques, structurelles, électriques et autres sur le terrain », et « la coordination et le conseil des services n'appartenant pas aux secteurs de la recherche et du développement ou de l'ingénierie, tels que la fabrication ». En revanche, pour les fonctions liées aux services publics et aux opérations, les répondantes et répondants ont classé « le respect des pratiques et procédures de sécurité » comme la compétence la plus demandée, suivie par « la compréhension et le respect des réglementations et normes industrielles », « la consultation du personnel technique pour dépanner et résoudre les problèmes liés à l'équipement et en assurer le fonctionnement optimal » et « l'enregistrement ou la communication des données opérationnelles, telles que les relevés de compteurs, d'instruments et de jauges, et la tenue de registres ».

En ce qui concerne leur capacité à trouver des candidates et des candidats possédant ces compétences, les employeuses et les employeurs ont indiqué qu'il est relativement facile de trouver des candidates et des candidats dans les domaines de la recherche et du développement, de la conception et de l'ingénierie qui sont en mesure d'adhérer aux procédures de sécurité et de se conformer aux normes. En revanche, il est bien plus difficile de trouver des candidates et des candidats capables de mener des audits techniques sur le terrain afin de recueillir des informations géographiques, structurelles, électriques et autres. Pour les fonctions liées aux services publics et à l'exploitation, les employeuses et employeurs ont noté que tous les ensembles de compétences recherchés étaient difficiles à trouver, à l'exception d'un seul : la capacité à lire et à interpréter les manuels d'instruction, les dessins techniques, les schémas et les diagrammes liés à l'équipement ou aux processus.

Il convient de noter que les compétences techniques varient davantage selon les fonctions que les compétences non techniques, les compétences par domaine



et les compétences liées au développement durable, ce qui rend complexe l'identification d'un ensemble général de compétences techniques nécessaires dans le secteur de l'énergie propre. Dans la section suivante, les données relatives aux offres d'emploi sont analysées afin de dresser une liste des compétences techniques les plus recherchées pour certains des postes les plus en demande dans le secteur de l'énergie propre. Même s'il est probable que les compétences techniques continueront d'évoluer au fur et à mesure que de nouvelles technologies seront mises au point et adoptées dans le secteur de l'énergie propre, un grand nombre des compétences susmentionnées seront cruciales pour le secteur de l'énergie propre dans les années à venir.

## **COMPÉTENCES DEMANDÉES SPÉCIFIQUES À UNE PROFESSION**

Cette section traite des compétences générales requises pour le secteur de l'énergie propre en fournissant une liste des compétences en demande pour des rôles spécifiques dans le secteur de l'énergie propre. Le CTIC a eu recours à des données sur les offres d'emploi pour identifier les 22 rôles les plus recherchés dans le secteur de l'énergie propre au Canada, ainsi que les compétences techniques et humaines les plus sollicitées pour ces rôles. Bien que ces données correspondent à un ensemble d'offres d'emploi, les compétences requises pour un poste spécifique varient en fonction de la taille et du sous-secteur de l'entreprise qui recrute. Par exemple, les compétences requises pour une technicienne ou un technicien travaillant sur une installation de production d'énergie solaire seront différentes de celles d'une technicienne ou d'un technicien travaillant dans le secteur de l'hydroélectricité. Néanmoins, les données ci-dessous contribuent à clarifier les compétences communes requises par les techniciennes et techniciens ainsi que par d'autres travailleuses et travailleurs dans l'ensemble du secteur des énergies propres, y compris l'énergie éolienne, l'hydroélectricité et d'autres secteurs.

De plus, il convient de noter que les données obtenues à partir du moissonnage du web peuvent ne pas refléter la totalité des rôles en demande en raison des différences sectorielles dans la manière dont les offres d'emploi sont partagées et dont les employeuses et employeurs trouvent les candidates et candidats adéquat(e)s. Par exemple, les postes dans les corps de métier et les syndicats ont tendance à être affichés en interne et ne sont généralement pas accessibles au public, ce qui pourrait expliquer leur absence dans la liste ci-dessous.



## Ingénieure/ ingénieur

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Gestion de projet  
Génie civil  
Titre d'ingénieure professionnelle ou d'ingénieur professionnel  
AutoCAD  
Réparation des dommages causés à l'environnement  
Excel  
Génie électrique

Technologies de production d'énergie propre (nucléaire, hydroélectrique, biomasse et solaire)  
Civil 3D  
Electrical Transient Analyzer Program (ETAP)

### Principales compétences humaines

Réflexion conceptuelle  
Communication générale  
Planification  
Leadership  
Flexibilité  
Communication écrite  
Responsabilité  
Travail autonome  
Gestion du temps  
Résolution de problème

## Analyste de données

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Excel  
Gestion de projet  
ArcGIS  
SQL  
SAP  
Python  
Meilleures pratiques en matière de développement durable

Réparation des dommages causés à l'environnement  
Connaissance du secteur des énergies renouvelables  
Primavera

### Principales compétences humaines

Communication générale  
Planification  
Réflexion conceptuelle  
Leadership  
Responsabilité  
Résolution de problème  
Communication écrite  
Flexibilité  
Travail autonome  
Gestion du temps

## Chef de projet

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Gestion de projet  
Développement des affaires  
Gestion de la construction  
Génie civil  
Contrôle des coûts  
Gestion des risques  
Gestion des marchés

Réparation des dommages causés à l'environnement  
Planification urbaine  
Excel

### Principales compétences humaines

Réflexion conceptuelle  
Planification  
Communication générale  
Leadership  
Responsabilité  
Flexibilité  
Négociation  
Résolution de problème  
Travail d'équipe  
Communication écrite



## Coordinatrice/ coordinateur

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Excel	Primavera
Gestion de projet	Meilleures pratiques en matière de développement durable
Microsoft Project	SAP
Système de gestion des ressources humaines	
Connaissance du secteur des énergies renouvelables	
Santé et sécurité au travail	
Réparation des dommages causés à l'environnement	

### Principales compétences humaines

Communication générale  
Planification  
Réflexion conceptuelle  
Leadership  
Gestion du temps  
Travail autonome  
Responsabilité  
Résolution de problème  
Communication écrite  
Flexibilité

## Gestionnaire du personnel (général)

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Gestion de projet	des employés et employés
Développement de l'entreprise	Connaissance du secteur des énergies renouvelables
Gestion du changement	Gestion des talents
Gestion des risques	
Gestion de la construction	
Excel	
Relations publiques	
Gestion de la performance	

### Principales compétences humaines

Leadership  
Communication générale  
Planification  
Réflexion conceptuelle  
Responsabilité  
Communication écrite  
Flexibilité  
Négociation  
Gestion du temps  
Résolution de problème

## Technicienne/ technicien

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Gestion de projet	Technologies de production d'énergie propre (nucléaire, hydroélectrique, biomasse et solaire)
Excel	Atténuation du changement climatique
Génie civil	Développement durable
Réparation des dommages causés à l'environnement	Connaissance de l'industrie des énergies renouvelables
Dépannage	
Microsoft Office	

### Principales compétences humaines

Communication générale  
Réflexion conceptuelle  
Planification  
Leadership  
Résolution de problème  
Créativité  
Flexibilité  
Travail d'équipe  
Travail autonome  
Responsabilité



## Consultante/ consultant

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Gestion de projet	durable
Engagement des employées et employés	Système d'information sur les ressources humaines (SIRH)
Réglementation en matière de santé et de sécurité	Gestion de la construction
Administration des entreprises	Atténuation du changement climatique
Développement des entreprises	Réparation des dommages causés à l'environnement
Meilleures pratiques en matière de développement	

### Principales compétences humaines

Planification  
Communication générale  
Leadership  
Réflexion conceptuelle  
Accompagnement des autres  
Communication écrite  
Négociation  
Confiance en soi  
Résolution de conflits  
Prise de décision

## Développeuse/ développeur de logiciels

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Java	Angular
Azure	Scrum
SQL	C#
Agile	CSS
JavaScript	Python

### Principales compétences humaines

Réflexion conceptuelle  
Communication générale  
Planification  
Responsabilité  
Résolution de problème  
Travail autonome  
Leadership  
Gestion du temps  
Flexibilité  
Capacité d'apprentissage

## Technologue

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Génie civil	MicroStation
Excel	ArcGIS
Civil 3D	Diplôme en sciences de l'environnement
Microsoft Office	Énergie propre
REVIT	
Réparation des dommages causés à l'environnement	

### Principales compétences humaines

Réflexion conceptuelle  
Communication générale  
Planification  
Leadership  
Gestion du temps  
Créativité  
Résolution de problème  
Travail autonome  
Communication écrite  
Flexibilité



## Conseillère/ conseiller

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Gestion de projet  
Réglementation en matière de santé et de sécurité  
Gestion des ressources humaines  
Défense du développement durable  
Planification urbaine  
Réparation des dommages causés à l'environnement

Atténuation du changement climatique  
Technologies de production d'énergie propre (nucléaire, hydroélectrique, biomasse et solaire)  
Meilleures pratiques en matière de développement durable  
Connaissance du secteur des énergies renouvelables

### Principales compétences humaines

Planification  
Communication générale  
Leadership  
Réflexion conceptuelle  
Responsabilité  
Travail autonome  
Communication écrite  
Flexibilité  
Travail d'équipe  
Gestion du temps

## Planificatrice/ planificateur

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Gestion de projet  
Design urbain  
Excel  
Primavera  
Modélisation de la demande  
Génie civil  
SIG  
Conception durable  
Diplôme en sciences de

l'environnement  
Réparation des dommages causés à l'environnement

### Principales compétences humaines

Planification  
Communication générale  
Réflexion conceptuelle  
Gestion du temps  
Flexibilité  
Communication orale  
Accompagnement des autres  
Leadership  
Résolution de problème  
Bonne écoute

## Mécanicienne/ mécanicien

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Réparation de véhicules  
Meilleures pratiques en matière de développement durable  
Gestion de l'environnement  
Systèmes pneumatiques  
Gestion de projet  
Ingénierie mécanique

Dépannage  
Hydraulique  
Technologies de production d'énergie propre (nucléaire, hydroélectrique, biomasse et solaire)  
Réparation des dommages causés à l'environnement

### Principales compétences humaines

Communication générale  
Travail d'équipe  
Responsabilité  
Travail autonome  
Réflexion conceptuelle  
Planification  
Leadership  
Communication écrite  
Gestion du temps  
Flexibilité





## Ingénieure mécanicienne/ ingénieur mécanicien

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Ingénierie mécanique  
Normes ASHRAE  
Outil NFPA  
Microsoft Office  
Titre d'ingénieure professionnelle ou d'ingénieur professionnel  
Excel  
Réparation des dommages causés à l'environnement

Hourly Analysis Program (HAP)  
SolidWorks  
Normes de durabilité

### Principales compétences humaines

Réflexion conceptuelle  
Communication générale  
Leadership  
Planification  
Communication écrite  
Travail autonome  
Flexibilité  
Créativité  
Responsabilité  
Gestion du tempst

## Opératrice/ opérateur

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Contrôle des processus  
Aptitude mécanique  
Premiers secours  
Microsoft Office  
Gestion de l'environnement  
SCADA  
CVCA  
Système d'information sur les matières dangereuses

utilisées au travail (SIMDUT)  
Formation sur la sécurité pour la construction de pipelines  
Connaissance de l'industrie des énergies renouvelables

### Principales compétences humaines

Communication générale  
Réflexion conceptuelle  
Leadership  
Planification  
Responsabilité  
Flexibilité  
Communication écrite  
Créativité  
Communication efficace  
Travail d'équipe

## Inspectrice/ inspecteur

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Plan d'inspection et d'essai  
Excel  
Réglementation en matière de santé et de sécurité  
Assurance de la qualité/contrôle de la qualité (AQ/CQ)  
Diplôme en technologie du génie civil  
Connaissance de l'industrie

des énergies renouvelables  
Transport de marchandises dangereuses (TMD)  
Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)  
Réparation des dommages causés à l'environnement  
Certificat d'inspectrice/d'inspecteur en contrôle des sédiments et de l'érosion (CISEC)

### Principales compétences humaines

Leadership  
Communication écrite  
Planification  
Communication générale  
Réflexion conceptuelle  
Flexibilité  
Créativité  
Gestion du temps  
Résolution de problème  
Responsabilité



## Évaluatrice/ évaluateur

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Gestion de projet	Accréditation LEED
Excel	Gestion des coûts
Gestion de la construction	Réparation des dommages causés à l'environnement
Génie civil	Énergie éolienne
Primavera	
Estimation de la construction LEAN	

### Principales compétences humaines

Réflexion conceptuelle  
Planification  
Leadership  
Communication générale  
Responsabilité  
Communication écrite  
Flexibilité  
Résolution de problème  
Travail d'équipe  
Créativité

## Ingénieure/ ingénieur de projet

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Gestion de projet	Technologies de production d'énergie propre (nucléaire, hydroélectrique, biomasse et solaire)
Génie civil	Règles et règlements en matière de santé et de sécurité au travail
Titre d'ingénieure professionnelle ou d'ingénieur professionnel	WorkPLAN
Rédaction de rapports sur l'aménagement du territoire	Conformité environnementale
Protection de l'environnement	
Connaissance du secteur des énergies renouvelables	

### Principales compétences humaines

Réflexion conceptuelle  
Planification  
Communication générale  
Communication écrite  
Leadership  
Résolution de problème  
Travail autonome  
Flexibilité  
Responsabilité  
Travail d'équipe

## Directrice/ directeur des opérations

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Gestion des opérations	Traitement de l'eau
Gestion des projets	Gestion des talents
Gestion du budget	Connaissance du secteur des énergies renouvelables
Financement de projets	
Santé et sécurité au travail	
Excel	
Gestion de la construction	

### Principales compétences humaines

Leadership  
Communication générale  
Réflexion conceptuelle  
Responsabilité  
Planification  
Communication écrite  
Gestion du temps  
Flexibilité  
Négociation  
Résolution de problème



## Gestionnaire de l'ingénierie

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Gestion de projet  
Ingénierie structurelle  
Ingénierie de projet  
Gestion de la construction  
Développement des affaires  
Génie civil  
Gestion des ressources en eau

Gestion de la conception  
Recherche et développement  
Réparation des dommages causés à l'environnement

### Principales compétences humaines

Leadership  
Réflexion conceptuelle  
Communication générale  
Planification  
Responsabilité  
Flexibilité  
Gestion du temps  
Travail autonome  
Créativité  
Communication écrite

## Scientifique de l'environnement

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Travail sur le terrain dans le domaine de l'environnement  
Microsoft Office  
Conformité environnementale  
Défense du développement durable

Atténuation du changement climatique  
Excel  
Analyse des options d'assainissement  
Étude du site

### Principales compétences humaines

Communication générale  
Planification  
Réflexion conceptuelle  
Créativité  
Accompagnement des autres  
Leadership  
Gestion du temps  
Communication écrite  
Flexibilité  
Responsabilité

## Hydrogéologue

Rôle recherché



### Principales aptitudes et compétences techniques

Réparation des dommages causés à l'environnement  
Hydrogéologie  
Éthique  
Excel  
Diplôme en sciences de l'environnement  
AQTESOLV

Ingénierie géo-environnementale  
EQuIS  
Diplôme ou licence en sciences de la terre  
Meilleures pratiques en matière de développement durable

### Principales compétences humaines

Planification  
Communication générale  
Leadership  
Réflexion conceptuelle  
Flexibilité  
Communication orale  
Responsabilité  
Travail autonome  
Accompagnement des autres  
Gestion du temps



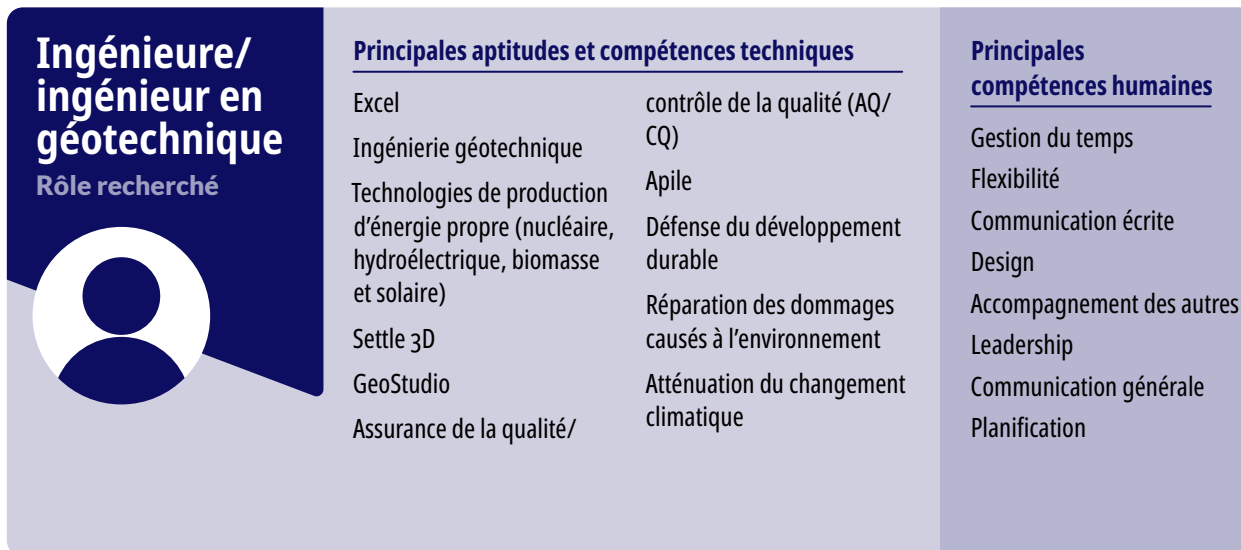


Figure 14. Compétences professionnelles spécifiques recherchées pour les 22 postes les plus en demande dans le secteur de l'énergie propre au Canada. Source des données : données sur les offres d'emploi recueillies par moissonnage du web et regroupées par le CTIC.

## TENDANCES EN MATIÈRE D'OFFRES D'EMPLOI

### Compétences techniques

Les compétences liées à l'environnement et au développement durable sont fréquemment mises en avant dans les différentes fonctions. La compréhension de la réparation des dommages causés à l'environnement a été mentionnée dans 77 % des offres d'emploi, ce qui signifie que de nombreux postes au sein de l'économie des énergies propres ont un lien avec la réparation des dommages causés à l'environnement. Il peut s'agir de postes dont les tâches sont liées à l'assainissement de terres polluées par des toxines provenant des sables bitumineux. De même, les compétences en matière de réparation des dommages causés à l'environnement pourraient être appliquées aux projets liés à l'énergie nucléaire ou aux biocarburants, contribuant ainsi à minimiser les dommages causés à l'environnement. Cela dit, il est quelque peu surprenant que la réparation des dommages causés à l'environnement ait été mentionnée si fréquemment, car il ne s'agit pas d'une compétence directement associée à la production d'énergie propre, mais plutôt aux services environnementaux.

Les autres compétences liées à l'environnement comprennent les meilleures pratiques en matière de développement durable, qui figurent dans 41 % des offres d'emploi, et la connaissance de l'atténuation du changement climatique, du développement durable et de la science de l'environnement, qui figurent chacune dans 18 % des offres d'emploi. La connaissance du secteur des énergies renouvelables, qui figurait dans 9 % des offres d'emploi, et la gestion de l'environnement étaient également des compétences recherchées. Il n'est pas surprenant que les aptitudes et compétences environnementales soient très sollicitées, car elles sont essentielles au développement et à la production d'énergie propre.

Parallèlement aux compétences environnementales, plusieurs rôles intégraient des compétences en matière de programmation, telle que Java, qui figurait pour 64 % des offres d'emploi, et SQL, qui figurait pour 21 % des offres d'emploi, ce qui signifie que de nombreux employeurs et employées recherchent des candidates et des candidats possédant de solides compétences technologiques.

### **Compétences non techniques**

La nécessité de disposer d'une bonne capacité de communication a été mentionnée pour toutes les offres d'emploi, ce qui souligne l'importance de cette compétence. Une bonne capacité de communication est nécessaire pour les initiatives de gestion de l'environnement, les relations avec les clients, la productivité interne et bien plus encore. Les autres compétences non techniques essentielles concernent le travail d'équipe, la responsabilité, la créativité et la réflexion conceptuelle. Comme indiqué dans la section précédente, les personnes interrogées et les membres du comité consultatif ont mentionné un grand nombre des compétences non techniques susmentionnées.

## **POINTS DE VUE DES ÉLÈVES AU SUJET DES PARCOURS PROFESSIONNELS ET DES COMPÉTENCES EN MATIÈRE D'ÉNERGIE PROPRE**

Pour comprendre ce que les élèves pensent des parcours professionnels en matière d'énergie propre et des compétences en demande, le CTIC a mené une enquête auprès de 312 élèves de niveau postsecondaire inscrit(e)s à des programmes liés au secteur de l'énergie propre. Les répondantes et répondants à l'enquête étaient principalement inscrit(e)s à des programmes liés à la durabilité environnementale, à l'énergie, au génie, aux technologies numériques et à l'agriculture. Environ 20 % des élèves étaient inscrit(e)s dans des facultés d'ingénierie, 19 % dans des facultés de commerce ou de gestion, et 16 % dans des facultés d'informatique.

Interrogé(e)s sur leurs plans de carrière immédiats, 33 % des élèves ont déclaré qu'ils/elles espéraient trouver un emploi de premier échelon, tandis que 27 % ont indiqué qu'ils/elles prévoyaient de poursuivre leurs études. Près de la moitié (43 %) des élèves ont exprimé leur intérêt pour une carrière dans l'économie verte du Canada, par exemple dans la production d'énergie renouvelable, les services environnementaux, l'agriculture durable ou la production alimentaire. Parmi les élèves qui n'étaient pas intéressé(e)s par une carrière dans l'économie verte, près d'un cinquième (17,5 %) ont indiqué qu'ils/elles n'étaient pas intéressé(e)s par une carrière dans l'économie verte parce qu'ils/elles ne pensaient pas être en mesure de trouver un emploi de premier



échelon. Cela est surprenant étant donné qu'il n'y a pas de pénurie d'emplois de premier échelon dans le secteur de l'énergie propre. En fait, les employeuses et les employeurs interrogé(e)s par le CTIC ont souligné qu'ils/elles avaient du mal à pourvoir les postes de premier échelon.

Les élèves ont également été invité(e)s à indiquer leur degré de familiarité avec les compétences liées à la technologie et les thèmes environnementaux fondamentaux.

### Compétences liées aux technologies

En ce qui concerne les compétences liées à la technologie, les élèves ont fait part d'un degré de confiance élevé dans leur capacité à utiliser des logiciels de systèmes d'exploitation tels que Linux, Windows et Bash, suivis par les logiciels de gestion d'entreprise et de relations avec la clientèle, puis par les langues de programmation telles que Python, JavaScript, Java et SQL. Ces trois compétences ont également été citées par les employeuses et employeurs du secteur de l'énergie propre comme étant les compétences technologiques les plus recherchées, ce qui suggère une bonne adéquation entre les employeuses/employeurs et les candidates/candidats pour ces compétences. À l'inverse, les élèves ont indiqué qu'ils/elles étaient moins familiarisé(e)s avec les technologies de géographie et d'arpentage et les outils d'infrastructure infonuagique, pourtant classés comme très importants par les employeuses et employeurs interrogé(e)s.

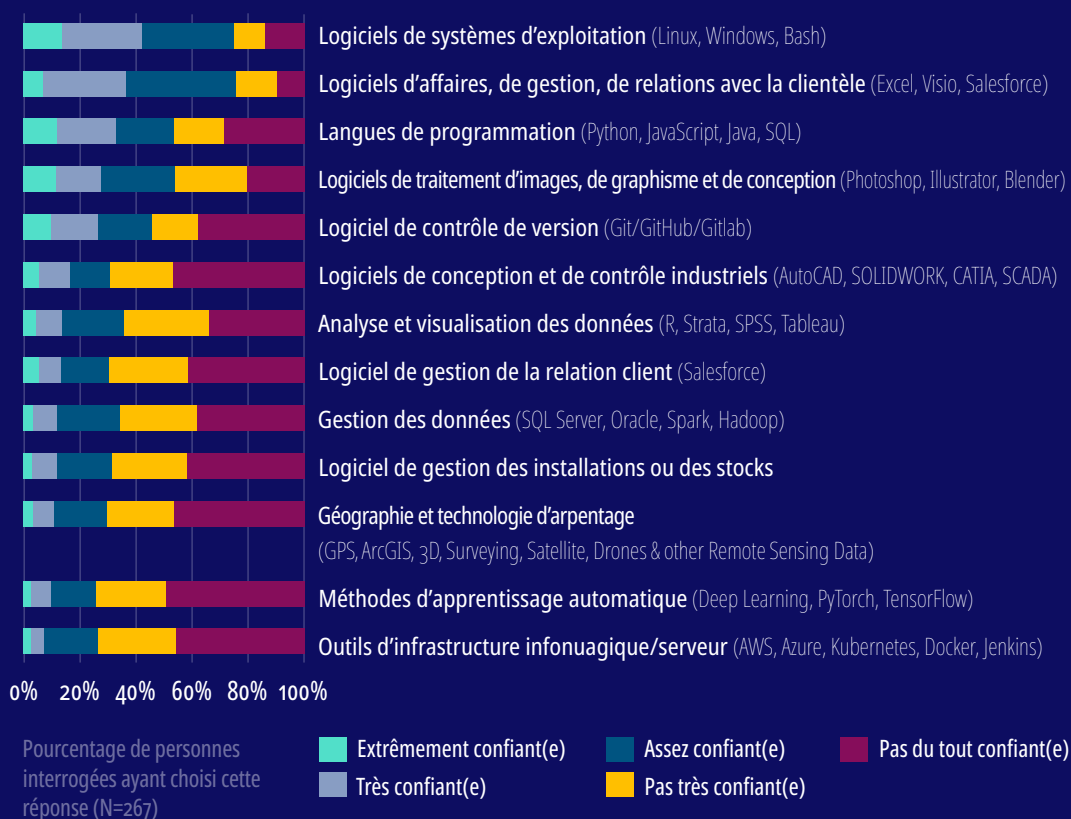


Figure 15. Familiarité des élèves avec les compétences liées à la technologie. Ventilation des réponses à la question « Quel est votre degré de confiance dans votre capacité à utiliser les outils suivants ? »

## Connaissances environnementales de base

Pour évaluer la familiarité des élèves avec les sujets environnementaux, le CTIC a demandé aux élèves d'indiquer leur familiarité par rapport à une liste de champs de connaissances de base. Ces champs de connaissances de base ont été adaptés de la liste des champs de connaissances de base pour les travailleuses et travailleurs de l'environnement d'ECO Canada, publiée en 2016.<sup>96</sup> ECO Canada est un organisme canadien de recherche sur le marché du travail qui mène des études sur le marché du travail dans le secteur de l'environnement au Canada.

Comme illustré à la figure 16, les élèves sont globalement plus confiant(e)s dans leurs connaissances générales environnementales que dans leurs compétences technologiques. Presque toutes les personnes interrogées ont indiqué qu'elles étaient « assez confiantes », « très confiantes » ou « extrêmement confiantes » dans leur compréhension de l'impact des activités humaines sur l'environnement et de la valeur de la protection, de la conservation et de la restauration des ressources naturelles. Par ailleurs, environ 80 % des personnes interrogées ont indiqué qu'elles avaient confiance dans leur connaissance des tendances, préoccupations et défis environnementaux mondiaux, de l'impact de l'environnement sur la santé publique, de problèmes spécifiques tels que la biodiversité ou le changement climatique, des préoccupations environnementales du public ainsi que des mesures prises par les humains pour faire face aux problèmes environnementaux.

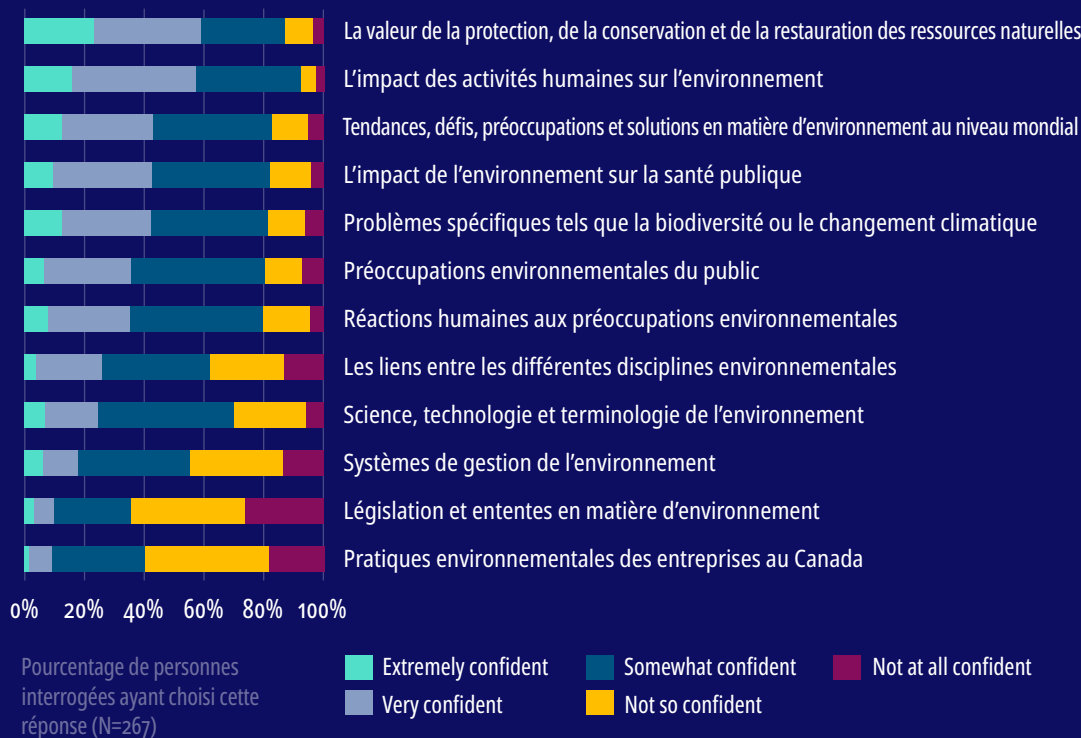
Les personnes interrogées ont également indiqué qu'elles étaient moins confiantes dans les domaines de connaissances environnementales plus techniques, tels que la manière dont les différentes disciplines environnementales sont liées, la science, la technologie et la terminologie environnementales, les systèmes de gestion environnementale, la législation et les ententes environnementales, ainsi que les pratiques commerciales canadiennes dans le domaine de l'environnement.

Environ deux tiers des personnes interrogées ont indiqué qu'elles n'étaient « pas très confiantes » ou « pas du tout confiantes » dans leur compréhension de la législation et des ententes environnementales, ainsi que dans leur connaissance des pratiques commerciales canadiennes en matière d'environnement. Si les employeuses et employeurs interrogé(e)s par le CTIC ont souligné l'importance d'une connaissance générale de l'environnement, ils/elles ont également insisté sur le fait qu'il existe un important déficit de compétences en ce qui concerne l'aspect réglementaire et juridique de la durabilité. Le manque de compétences juridiques et réglementaires mentionné par les employeuses et les employeurs est apparent chez les élèves des

<sup>96</sup> « Competencies for Environmental Professionals in Canada », août 2016, *ECO Canada*, <https://info.eco.ca/acton/attachment/42902/f-65f916cd-d7be-432b-9bce-6f8bcbb92dce/1/-/-/-/NO5-for-Environmental-Professionals-ECO-Canada.pdf>



établissements d'enseignement postsecondaire interrogé(e)s, ce qui implique que les établissements d'enseignement postsecondaire pourraient avoir besoin d'accroître leur capacité à former les élèves aux complexités pratiques, commerciales et juridiques associées à la durabilité de l'environnement.



**Figure 16.** Familiarité des élèves avec les sujets environnementaux. Ventilation des réponses à la question « Dans quelle mesure connaissez-vous les sujets environnementaux suivants ? »

## REMÉDIER AUX PÉNURIES DE MAIN-D'ŒUVRE : ÉDUCATION, FORMATION ET MENTORAT

L'économie des énergies propres connaît une croissance rapide, ce qui entraîne une forte demande de main-d'œuvre qualifiée pour de nombreuses catégories professionnelles. Malheureusement, le secteur de l'énergie propre au Canada est également confronté à une pénurie de main-d'œuvre. Pour assurer la réalisation des objectifs fédéraux en matière d'émissions de GES, il faudra remédier à la pénurie de main-d'œuvre dans le secteur de l'énergie au Canada, notamment en améliorant les programmes d'éducation, de formation et de mentorat.

Les établissements d'enseignement postsecondaire ont un rôle important à jouer pour remédier aux pénuries de main-d'œuvre. Plusieurs employeuses et employeurs du secteur de l'énergie propre ayant participé à cette étude ont indiqué





que les universités canadiennes ne préparent pas adéquatement les élèves au secteur de l'énergie propre, en partie parce que leurs enseignements ne sont pas alignés sur les besoins du secteur. Comme l'a expliqué l'un des employeurs : « Notre principale préoccupation est [...] le risque de voir se creuser un fossé croissant en matière de compétences, causé par l'utilisation continue de modèles pédagogiques traditionnels, dont la plupart ne sont pas appropriés pour préparer les jeunes à entrer sur le marché du travail dans le secteur de l'énergie en transition ». Pour combler ce fossé, les établissements d'enseignement postsecondaire doivent commencer par examiner les rôles et les compétences en demande afin de s'assurer que les élèves acquièrent les compétences qui leur permettront de réussir. Cela peut impliquer un enrichissement des programmes d'études existants ou l'élaboration de nouveaux programmes d'études.

Bien que les compétences théoriques et techniques enseignées à l'université soient appréciées par les employeuses et les employeurs, les personnes interrogées ont indiqué que l'un des meilleurs moyens de préparer les élèves à la main-d'œuvre était l'apprentissage par l'expérience, comme les programmes coopératifs et les stages. Une personne interrogée ayant de l'expérience dans l'industrie et dans l'enseignement postsecondaire a déclaré que les stages coopératifs offraient « un ensemble de qualifications de base flexibles » qui permettait de mieux préparer les élèves au secteur de l'énergie propre. Une autre personne interrogée a expliqué que « [les élèves] apprennent nettement plus en travaillant dans une entreprise qu'en suivant des cours à l'école ». Certains employeuses et employeurs ont indiqué que même s'ils/elles aimeraient accueillir des élèves en alternance, ils/elles n'ont pas les fonds nécessaires pour le faire, ce qui souligne l'importance des subventions et des mesures incitatives pour les possibilités d'apprentissage par l'expérience.

Des programmes comme le Programme de stages pratiques pour étudiants et étudiants du gouvernement du Canada sont destinés à aider les employeuses et employeurs à offrir aux élèves des possibilités d'apprentissage intégré au travail (AIT) tout en permettant aux élèves de l'enseignement postsecondaire d'acquérir une formation en cours d'emploi. Les programmes d'AIT comprennent généralement une combinaison de cours (p. ex. micro-crédits) et de stages en milieu de travail. Le programme d'AIT numérique du CTIC met l'accent sur le perfectionnement des compétences en technologie numérique des élèves,<sup>97</sup> tandis que d'autres programmes, comme le Programme de stages pratiques pour étudiantes et étudiants d'ECO Canada, contribuent à l'acquisition d'autres types de compétences, telles que les connaissances et les compétences en matière d'environnement.<sup>98</sup> Tous les programmes susmentionnés ont pour but d'aider les élèves à acquérir l'expérience pratique requise par l'industrie.

<sup>97</sup> « Apprentissage intégré au travail (AIT) numérique », 2023, *eTalent Canada*, <https://etalentcanada.ca/fr/pour-employeuses-et-employeurs/programmes/apprentissage-integre-au-travail-ait-numerique>

<sup>98</sup> <https://eco.ca/etudiants/programme-de-stages-pour-etudiants/>



Compte tenu de la pénurie de talents de niveau intermédiaire à supérieur, des efforts supplémentaires seront nécessaires pour s'assurer que les élèves sont prêt(e)s à intégrer l'industrie une fois diplômé(e)s et que les jeunes talents peuvent progresser rapidement dans leur carrière pour occuper des postes de niveau supérieur et de direction.

Étant donné que le secteur de l'énergie propre est fortement axé sur les projets et que la demande est élevée pour les gestionnaires de projet, plusieurs personnes interrogées ont déclaré que les attestations, les cours et les diplômes en gestion de projet seraient utiles aux élèves qui cherchent à progresser dans le secteur de l'énergie propre. De plus, les programmes de mentorat informels et formels s'avèreront essentiels pour répondre à la demande actuelle et future en ce qui concerne les rôles de niveau intermédiaire à supérieur. Pour ce faire, les employeuses et employeurs ainsi que les gestionnaires devront travailler en étroite collaboration avec les jeunes talents afin de leur transmettre leurs connaissances et leur expertise.



# CONCLUSION

La transition du Canada vers une économie basée sur la carboneutralité aura de profondes répercussions sur le secteur de l'énergie au Canada, tant en termes de répartition des sources d'énergie dans l'approvisionnement en énergie et en électricité du pays, qu'en termes de types de rôles et de compétences dont auront besoin les employeuses et les employeurs du secteur de l'énergie. Jusqu'à présent, la croissance économique au Canada et dans le monde entier dépendait de l'augmentation massive de la consommation d'énergie et des émissions de GES à l'échelle mondiale. Pour assurer une croissance économique durable à l'avenir, le Canada et le reste du monde devront dissocier l'économie de l'utilisation d'énergie à forte intensité de GES. À l'avenir, il sera primordial pour le Canada de réduire l'intensité énergétique de l'économie canadienne en optimisant la consommation énergétique, mais aussi de remplacer la consommation de combustibles fossiles par des sources d'énergie propres, telles que les carburants et l'électricité propres, et d'augmenter la part des sources d'électricité propre dans le réseau électrique du Canada. Cela signifie qu'il faudra avoir une moindre dépendance à l'égard des hydrocarbures, du gaz naturel et du charbon et introduire une quantité plus importante de biocarburants, d'hydrogène propre, d'hydroélectricité, d'énergie éolienne et d'énergie solaire.

Toutes ces initiatives nécessiteront des changements rapides dans le secteur de l'énergie au Canada et, en fait, bon nombre de ces changements sont déjà en cours aujourd'hui. Clean Energy Canada estime que la main-d'œuvre du secteur de l'énergie au Canada augmente à un rythme régulier de 4 % par an et prévoit d'employer 639 200 personnes d'ici 2030.<sup>99</sup> Au fur et à mesure que le Canada décarbonise son approvisionnement en énergie, la proportion des rôles liés aux énergies propres dans le secteur augmentera. Les entreprises d'énergie propre requièrent un large éventail de talents, y compris des rôles dans les domaines de la recherche et du développement, de la conception et de l'ingénierie, des technologies numériques, des corps de métiers et de la construction, des affaires et du marketing, ainsi que des services environnementaux. Alors que les rôles

<sup>99</sup> « Tracking the Energy Transition 2021 », 2021, *Clean Energy Canada*, [https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2021/06/Report\\_CEC\\_CleanJobs2021.pdf](https://cleanenergycanada.org/wp-content/uploads/2021/06/Report_CEC_CleanJobs2021.pdf)



de premier échelon sont vitaux pour le secteur de l'énergie propre, ce sont les talents de niveau intermédiaire à supérieur ayant une expérience pratique et appliquée dans le secteur qui font le plus défaut.

Tous ces rôles nécessitent une combinaison unique de compétences non techniques, de connaissances spécialisées, de compétences en matière de durabilité environnementale, de compétences pluridisciplinaires, de compétences numériques et de compétences techniques. De nombreuses professions exigent des connaissances solides en matière de réparation des dommages causés à l'environnement, de meilleures pratiques en matière de durabilité, d'atténuation du changement climatique, de développement durable et de sciences de l'environnement. Pour ce qui est de la technologie numérique, les compétences en programmation sont également importantes, de même que la maîtrise des logiciels d'entreprise, de gestion et de relations avec la clientèle, des technologies de géographie et d'arpentage, des outils d'infrastructure infonuagique, des logiciels de systèmes d'exploitation et des logiciels de gestion des installations ou des stocks. Enfin, en termes de compétences non techniques, les employeuses et employeurs signalent une forte demande en matière de communication, de travail d'équipe, de responsabilité, de créativité et de réflexion conceptuelle.

L'enquête réalisée auprès des élèves et des employeuses/employeurs dans le cadre de cette étude a mis en évidence plusieurs décalages entre les compétences que les élèves du secteur de l'énergie propre pensent posséder et les compétences recherchées par les employeuses et employeurs dans le secteur de l'énergie propre. Comme cela a été souligné dans la section II, plus des deux tiers (70 %) des élèves interrogé(e)s ont indiqué qu'ils/elles n'étaient pas si confiant(e)s ou pas du tout confiant(e)s dans les technologies de géographie et d'arpentage, tandis que les trois quarts (74 %) ont indiqué qu'ils/elles n'étaient pas confiant(e)s dans les outils d'infrastructure infonuagique. Par ailleurs, les élèves ont indiqué qu'ils/elles étaient moins confiant(e)s dans leurs connaissances des disciplines environnementales plus techniques telles que la science, la technologie et la terminologie de l'environnement, la législation et les ententes environnementales, ainsi que les pratiques commerciales canadiennes dans le domaine de l'environnement. Cependant, toutes ces compétences ont été identifiées par les employeuses et employeurs du secteur de l'énergie propre comme étant à la fois importantes et recherchées.

Les personnes interrogées dans le cadre de cette étude se sont régulièrement dites préoccupées par le fait que d'éventuelles pénuries de main-d'œuvre et une forte concurrence pour la main-d'œuvre pourraient freiner les plans de transition des combustibles fossiles vers des énergies plus propres au Canada. Les forces du marché ainsi que les politiques et programmes gouvernementaux stimulent la demande de solutions d'énergie propre au Canada et aux États-Unis, mais sans les talents nécessaires, les entreprises d'énergie propre pourraient avoir des difficultés à répondre à la demande. Les programmes de formation et de requalification seront essentiels en vue de répondre aux besoins en main-d'œuvre. Les universités



canadiennes joueront un rôle prépondérant dans la formation des élèves pour des emplois de premier échelon dans le secteur, en comblant les lacunes identifiées en matière de compétences et en aidant les élèves à envisager un rôle dans le domaine de l'énergie propre. Des programmes de coopération, de stage et de mentorat devront être mis en place afin que les élèves acquièrent une expérience pratique et que la pénurie de talents de niveau intermédiaire à supérieur soit comblée. À cet égard, il sera également essentiel d'intégrer les travailleuses et travailleurs du secteur des hydrocarbures à celui des énergies propres, à la fois pour conserver leurs connaissances et leur expérience du secteur énergétique canadien, mais également pour assurer une transition équitable dans les régions géographiques qui subiront les conséquences négatives de la transition vers les énergies propres. L'incapacité à transférer des talents qualifiés du secteur des hydrocarbures n'entravera non seulement la croissance de l'économie de l'énergie propre, mais aura également des répercussions sur le bien-être économique de la nation dans son ensemble. L'alignement des programmes d'études postsecondaires sur les besoins de l'industrie, l'exploitation et l'amélioration des possibilités d'apprentissage par l'expérience et l'ouverture du secteur aux personnes de tous horizons contribueront collectivement à remédier aux pénuries de main-d'œuvre potentielles du secteur de l'énergie propre tout en répondant à la demande d'énergie propre et en décarbonisant l'économie canadienne.



# ANNEXE : MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE ET LIMITES DE L'ÉTUDE

## MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE

### SOURCES SECONDAIRES

#### Documentation existante

Les composantes qualitatives et quantitatives de ce projet ont été étayées par une revue approfondie de la littérature disponible. La revue de la littérature a contribué à définir les méthodes et les questions de recherche et a fourni des renseignements qui ont permis de valider les conclusions du rapport. La revue de la littérature initiale a permis d'identifier les personnes interrogées ainsi que les participantes et participants au comité consultatif et de définir une méthodologie pour la partie quantitative de la recherche.

#### Moissonnage du Web

L'équipe chargée de la science des données au CTIC a utilisé le moissonnage du Web et des techniques d'apprentissage automatique pour récupérer des données relatives aux emplois et aux compétences sur des sites d'offres d'emploi en ligne. Les données récupérées ont été analysées afin d'évaluer les emplois et les compétences les plus recherchés dans le secteur de l'énergie propre au Canada. Bien que les offres d'emploi fournissent des données précieuses aux fins de l'analyse des emplois et des compétences, il convient de noter que les données extraites du Web peuvent ne pas refléter tous les rôles en demande en raison des différences sectorielles dans la façon dont les offres d'emploi sont partagées et dont les employeuses et les employeurs trouvent des candidates et des candidats appropriés. Par exemple, les postes liés aux corps de métier et aux syndicats ont tendance à être affichés en interne et ne sont généralement pas accessibles au public.

### MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE ORIGINALE

#### Entrevues d'informatrices et d'informateurs clés

Le CTIC a mené 23 entrevues d'informatrices et d'informateurs clés avec divers expertes et experts du secteur de l'énergie propre. Les entretiens se sont déroulés du mois d'août au mois de décembre 2022. Les personnes interrogées occupaient des postes influents au sein de leur organisation, notamment en tant que



fondatrices/fondateurs, PDG, directrices/directeurs et propriétaires. Les questions de l'entrevue ont été conçues pour recueillir des informations au sujet des expériences des personnes interrogées au sein de leur entreprise et dans le secteur de l'énergie propre, telles que leurs opinions sur le perfectionnement et l'adoption des technologies de l'énergie propre ainsi que sur les tendances du marché du travail dans le domaine de l'énergie propre. Les personnes interrogées ont été codées dans NVIVO, un logiciel d'analyse de données qualitatives, en utilisant une approche à la fois inductive et déductive.

### **Enquête réalisée auprès des employeuses et employeurs**

Le CTIC a confié à un fournisseur la réalisation d'une enquête auprès de 74 employeuses et employeurs du secteur de l'énergie situés en Amérique du Nord : 68 % des employeuses et employeurs se trouvaient au Canada, tandis que 32 % se trouvaient aux États-Unis. L'enquête a été réalisée en août 2022. Pour pouvoir participer à l'enquête, les répondantes et répondants devaient, au moment de répondre (1) être employées/employés dans le secteur de l'énergie propre et (2) être impliquées/impliqués dans les processus d'embauche et d'évaluation des compétences de leur entreprise ou être familières/familiers avec ces processus. Les répondantes et répondants ont été interrogés sur leurs récentes activités d'embauche de premier échelon, leurs projets d'embauche de premier échelon pour les prochaines années, leurs préférences en matière de formation et d'éducation, ainsi que leurs besoins en matière de compétences de premier échelon.

Pour élaborer les questions de l'enquête, le CTIC a utilisé les données de O\*NET OnLine, qui est hébergé par le *Occupational Information Network et le United States Department of Labour, Employment, and Training* (Département du travail, de l'emploi et de la formation des États-Unis). De plus, le CTIC a utilisé la liste des domaines de connaissances de base pour les travailleuses et travailleurs de l'environnement d'ECO Canada, publiée en 2016.<sup>100</sup> Les questions de l'enquête auprès des employeuses et des employeurs ont été adaptées aux questions posées dans l'enquête réalisée auprès des élèves afin de permettre la comparaison des réponses à l'enquête.

### **Enquête réalisée auprès des élèves**

Le CTIC a mené une enquête auprès de 312 élèves du Canada inscrit(e)s à des programmes d'études postsecondaires et collégiales liés au secteur de l'énergie propre. Pour réaliser cette enquête, le CTIC s'est associé à un certain nombre de facultés et de départements de collèges et d'universités à travers le Canada, en plus d'utiliser ses propres répertoires de contacts avec les élèves. Les élèves ont été interrogé(e)s sur leurs projets d'emploi et d'études, sur les secteurs dans lesquels ils/elles souhaitent travailler et pourquoi, et sur leur degré d'aisance dans l'acquisition de diverses compétences en matière d'énergie propre.

<sup>100</sup> « Competencies for Environmental Professionals in Canada », août 2016, *ECO Canada*, <https://info.eco.ca/acton/attachment/42902/f-65f916cd-d7be-432b-9bce-6f8bcbb92dce/1/-/-/-/NOS-for-Environmental-Professionals-ECO-Canada.pdf>



Pour élaborer les questions de l'enquête, le CTIC a utilisé les données de O\*NET OnLine, qui est hébergé par le *Occupational Information Network et le United States Department of Labour, Employment, and Training* (Département du travail, de l'emploi et de la formation des États-Unis). De plus, le CTIC a utilisé la liste des domaines de connaissances de base pour les travailleuses et travailleurs de l'environnement d'ECO Canada, publiée en 2016.<sup>101</sup> Les questions de l'enquête auprès des employeuses et des employeurs ont été adaptées aux questions posées dans l'enquête réalisée auprès des élèves afin de permettre la comparaison des réponses à l'enquête.

## LES LIMITES DE LA RECHERCHE

Bien que des efforts aient été déployés pour atténuer les biais potentiels, la présente étude comporte inévitablement certaines limites. Bien que le CTIC ait fait un effort concerté pour s'entretenir avec un éventail diversifié d'intervenantes et d'intervenants dans le domaine de l'énergie propre, les tendances identifiées dans le cadre des entrevues d'informatrices et d'informateurs clés et des réunions des comités consultatifs ne doivent être interprétées que comme les expériences des personnes interrogées. Au total, le CTIC a mené 23 entrevues, un échantillon trop restreint pour être considéré comme représentatif de l'ensemble de l'industrie. De même, bien que le CTIC ait fourni un effort concerté pour atteindre un échantillon d'enquête représentatif, il peut y avoir des biais inhérents aux données fournies par les répondantes et répondants à l'enquête.

<sup>101</sup> « Competencies for Environmental Professionals in Canada », août 2016, *ECO Canada*, <https://info.eco.ca/acton/attachment/42902/f-65f916cd-d7be-432b-9bce-6f8bcbb92dce/1/-/-/-/NOS-for-Environmental-Professionals-ECO-Canada.pdf>

