

# Atteindre le plein potentiel de l'énergie propre au Canada avec l'hydrogène

La quête du marché d'exportation et du marché intérieur de l'hydrogène en parallèle peut contribuer à hâter la transition énergétique



Le Canada a un important rôle à jouer dans la transition énergétique mondiale et se trouve devant une occasion unique de se positionner comme un exportateur d'énergie verte de premier plan. Ses vastes ressources naturelles ainsi que ses producteurs d'énergie de calibre mondial lui confèrent une position enviable pour devenir un acteur majeur dans l'approvisionnement et la production d'hydrogène à faible teneur en carbone.

Au cours des années à venir, le soutien du gouvernement et des mesures incitatives seront nécessaires pour lancer et faire croître le secteur, atténuer les risques associés aux projets liés à l'hydrogène, accélérer la commercialisation et permettre l'élargissement des activités du secteur.

Le Canada est bien connu pour l'abondance de ses ressources énergétiques. À l'échelle mondiale, le pays se classe au quatrième et au sixième rangs de la production de pétrole brut et de gaz naturel, respectivement. Le pays est également un chef de file de la production d'énergie renouvelable, se classant au troisième et au dixième rangs mondiaux de la production d'hydroélectricité et d'électricité renouvelable. Selon Ressources naturelles Canada, le secteur énergétique du pays représente 8,1 % du produit intérieur brut (PIB) et emploie directement une imposante main-d'œuvre de 293 000 personnes tout en soutenant environ 552 500 emplois indirects, soit 4,7 % de tous les emplois au pays<sup>1</sup>.

En tant qu'exportateur net de la plupart des produits énergétiques, le Canada se trouve dans une position unique pour tirer profit des conditions du marché de l'énergie à l'échelle mondiale. En 2022, les prix élevés du gaz naturel en Europe et en Asie ont grandement amélioré la compétitivité des coûts relatifs de l'hydrogène à faible teneur en carbone.

En outre, comme les deux continents cherchent de plus en plus à sécuriser leur approvisionnement énergétique, les producteurs d'hydrogène du Canada sont motivés à cibler à la fois le marché intérieur et le marché d'exportation.

Compte tenu de ce double objectif, on assiste au déploiement accéléré d'une variété de technologies de production d'hydrogène au pays, ce qui crée un cercle vertueux favorisant la réduction des coûts, et donc, la compétitivité des coûts de l'hydrogène à faible teneur en carbone par rapport aux autres carburants.

## Un aperçu du marché énergétique canadien axé sur l'exportation

Les infrastructures canadiennes du secteur des combustibles fossiles étant bien intégrées à celles des États-Unis, une grande partie de la production peut y être exportée. Comme le montrent les statistiques de Ressources naturelles Canada (RNCAN), l'intégration des infrastructures a suscité une croissance considérable du secteur. En effet, la production canadienne de pétrole brut a augmenté de 57 % depuis 2010, les exportations vers les États-Unis représentant 75 % de la production. De la même façon, la production et l'utilisation de gaz naturel et de liquides de gaz naturel au Canada sont liées au marché américain : les exportations nettes représentaient 30 % de la production canadienne en 2020<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Ressources naturelles Canada. Cahier d'information sur l'énergie 2021-2022, [https://ressources-naturelles.canada.ca/sites/nrcan/files/energy/energy\\_fact/2021-2022/PDF/energy-factbook-december23-2021-FRENCH\\_accessible.pdf](https://ressources-naturelles.canada.ca/sites/nrcan/files/energy/energy_fact/2021-2022/PDF/energy-factbook-december23-2021-FRENCH_accessible.pdf).

<sup>2</sup> Régie de l'énergie du Canada, Profils énergétiques des provinces et territoires – Canada, <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/marches-energetiques/profils-energetiques-provinces-territoires/profils-energetiques-provinces-territoires-canada.html>

En général, les exportations énergétiques représentent 18 % de la totalité des exportations canadiennes et un apport de 64 milliards de dollars canadiens à la balance commerciale<sup>1</sup>. Alors que le monde s'efforce de réduire sa dépendance aux combustibles fossiles, les difficultés de la transition énergétique se précisent. Il devient de plus en plus important pour le Canada de paver un chemin qui contribue à remanier la composition de ses exportations d'énergie et de conserver une position commerciale et économique avantageuse.

## Répondre à la demande d'exportation de gaz naturel et d'électricité

La transition énergétique mondiale s'est tournée vers le gaz naturel, qui présente un faible profil d'émission par rapport aux sources d'énergie traditionnelles. Comme source énergétique, le gaz naturel émet 51 % moins d'équivalent dioxyde de carbone (éq. CO<sub>2</sub>) par kilowattheure (kWh) d'énergie produite que le charbon et 30 % moins que le pétrole brut<sup>3</sup>. La production d'énergie provenant du gaz naturel peut aussi être ajustée à la hausse ou à la baisse selon les fluctuations de la demande et pour pallier les interruptions d'approvisionnement des technologies de production d'énergie renouvelable. Finalement, le gaz naturel peut être exporté à l'échelle mondiale sous forme liquide (gaz naturel liquéfié, ou GNL).

Pour répondre à la demande énergétique mondiale, de nombreux projets canadiens de développement de terminaux d'exportation de GNL ont été proposés au cours des dernières années. Toutefois, la surveillance accrue des nouveaux projets de développement liés aux combustibles fossiles, les exigences nombreuses et complexes en matière d'investissement dans les pipelines, les intérêts divergents des intervenants locaux et nationaux et les longs processus de délivrance de permis ralentissent la croissance du secteur du GNL.

### Coefficients d'émission au cours du cycle de vie (en grammes d'éq. CO<sub>2</sub> par kWh)<sup>3</sup>

Énergie solaire	43
Hydroélectricité	21
Énergie éolienne	13
Énergie nucléaire	13
Gaz naturel	486
Pétrole	840
Charbon	1001

Dans un monde axé sur la transition énergétique, l'exportation de l'électricité représente une autre possibilité naturelle pour augmenter la durabilité des exportations d'énergie canadienne et de leurs avantages économiques. Plus de 80 % de l'électricité produite au Canada provient de sources à faible teneur en carbone<sup>2</sup>. Selon le National Renewable Energy Laboratory (NREL), les énergies hydroélectrique, éolienne et nucléaire ne génèrent pratiquement aucune émission ou émettent plus de 98 % moins d'éq. CO<sub>2</sub> par kWh que le charbon<sup>3</sup>.

À l'heure actuelle, 70 % des exportations du pays vers les États-Unis proviennent de l'Est du Canada, en particulier du Québec et de l'Ontario, une augmentation de la capacité d'exportation vers New York étant prévue par les lignes de transmission haute tension du projet Champlain-Hudson Power Express<sup>4</sup>.

L'absence d'une technologie efficace qui permettrait le transport de l'électricité par voie maritime fait en sorte qu'il est difficile d'atteindre d'autres marchés d'exportation de l'électricité.

## L'importance grandissante de l'hydrogène à l'échelle planétaire

Élément le plus abondant sur Terre, l'hydrogène (H<sub>2</sub>) est utilisé dans les processus de raffinage et de production pétrochimique depuis des décennies. Même si ce carburant ne peut pas être extrait, il est possible d'en produire pour remplacer les combustibles fossiles ou l'électricité à des fins industrielles, de transport, de chauffage et autres.



<sup>3</sup> NREL, *Life Cycle Greenhouse Gas Emissions from Electricity Generation: Mise à jour (sept. 2021)*, <https://www.nrel.gov/docs/fy21osti/80580.pdf>

<sup>4</sup> Régie de l'énergie du Canada, *Aperçu du marché : Exportations d'électricité du Canada aux États-Unis axées sur l'énergie renouvelable, à destination de marchés précis*, [https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/marchés-energetiques/aperçu-marchés/2017/aperçu-marche-exportations-delectricite-canada-etats-unis-axe-es-lenergie-renouvelable-destination-marchés-précis.html](https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/marches-energetiques/aperçu-marchés/2017/aperçu-marche-exportations-delectricite-canada-etats-unis-axe-es-lenergie-renouvelable-destination-marchés-précis.html)

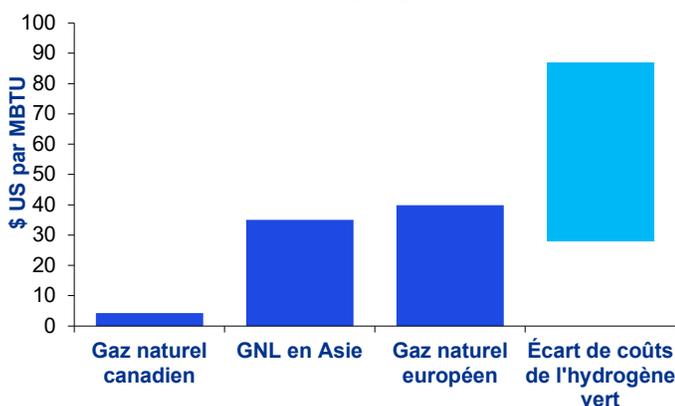
Aujourd'hui, il existe plusieurs facteurs motivant l'adoption mondiale de l'hydrogène. Selon la méthode employée, la production d'hydrogène ne génère presque aucune émission, notamment lorsqu'elle se fait par électrolyse (hydrogène vert) à partir d'une énergie renouvelable et de l'eau, ou encore en utilisant du gaz naturel dont le carbone est capté (« hydrogène bleu » ou, collectivement, « hydrogène propre à faible teneur en carbone »). Les récentes avancées technologiques en électrolyse et en capture de carbone, de même que la baisse continue du coût de production d'énergie renouvelable, contribuent à rendre le prix de l'hydrogène à faible teneur en carbone de plus en plus compétitif.

Fait important, les pays importateurs d'énergie nette s'intéressent particulièrement à l'hydrogène, compte tenu de son potentiel à assurer leur approvisionnement énergétique. Dans une grande mesure, il s'agit d'une réponse à la volatilité sans précédent des marchés du gaz naturel observée au cours de la dernière année en raison des conflits mondiaux et des perturbations de l'approvisionnement.

### La compétitivité accrue des coûts de l'hydrogène

D'après l'étude de Lazard (octobre 2021) sur le coût actualisé de l'hydrogène, certaines méthodes de production d'hydrogène vert affichent maintenant un coût équivalant à aussi peu que 28 \$ US par million d'unités thermiques britanniques (MBTU), un montant qui ne tient pas compte des économies réalisées par la réduction des émissions de carbone ou des subventions<sup>5</sup>. Même si ce coût est supérieur à celui des gaz naturels canadiens, il est de plus en plus concurrentiel par rapport aux coûts d'importation de gaz naturel de l'Europe ou de l'Asie en 2022. Un resserrement inhabituel du marché mondial du gaz naturel au cours de la dernière année pourrait expliquer en partie la situation. Toutefois, le coût ne tient pas compte des avantages non financiers, comme les avantages environnementaux, et des facteurs relatifs à la sécurité de l'approvisionnement en hydrogène à faible teneur en carbone.

Coût équivalent de l'hydrogène vert (H<sub>2</sub>) (2022)<sup>6</sup>



<sup>5</sup> Lazard, *Levelized Cost of Hydrogen Analysis – Version 2.0* <https://www.lazard.com/media/451922/lazards-levelized-cost-of-hydrogen-analysis-version-20-vf.pdf>

<sup>6</sup> Analyse de KPMG d'après IHS Markit, *prix moyen du GNL en Asie en \$ US/MBTU, de janvier à décembre 2022*

<sup>7</sup> Rupert Way, Matthew C. Ives, Penny Mealy, J. Dooyne Farmer, *Empirically grounded technology forecasts and the energy transition*. Source : Joule, [https://www.cell.com/joule/pdfExtended/S2542-4351\(22\)00410-X](https://www.cell.com/joule/pdfExtended/S2542-4351(22)00410-X)

### La technologie est-elle le moteur du marché de l'hydrogène à faible teneur en carbone?

Selon l'analyse de Lazard, l'électricité représente jusqu'à 70 % du coût total de production d'hydrogène vert, les autres facteurs de coût importants étant le coût en capital de l'équipement d'électrolyse et son utilisation moyenne<sup>5</sup>.

Pour optimiser cette utilisation, un approvisionnement continu en énergie renouvelable est nécessaire. Comme le Canada peut largement assurer à faible coût un approvisionnement continu en énergie faible en carbone, le pays présente un avantage concurrentiel naturel pour la production d'hydrogène vert.

La réduction des coûts en capital repose probablement sur l'amélioration de la compétitivité des coûts de la technologie électrolytique à l'échelle mondiale. Selon les chercheurs Way, Ives, Mealy et Farmer, la courbe d'apprentissage relative à la technologie des électrolyseurs s'annonce similaire à celle d'autres technologies d'énergie renouvelable bien établies (c.-à-d. l'énergie solaire, l'énergie éolienne et les batteries). Ainsi, les prévisionnistes du secteur s'entendent pour dire que le coût actualisé de l'hydrogène vert enregistrera une diminution importante d'ici 2030. Cependant, Way, Ives, Mealy et Farmer mentionnent également dans leur article que les anciens modèles d'efficacité énergétique ont souvent sous-estimé l'amélioration du coût des nouvelles technologies d'énergie renouvelable et la rapidité à laquelle elles sont adoptées, soulignant l'importance d'un déploiement technologique accéléré pour réduire les coûts<sup>7</sup>.

### L'avantage du marché de l'hydrogène au Canada

Le pays offre de solides assises pour l'adoption de l'hydrogène à faible teneur en carbone, tant du côté de l'offre que de la demande. Grâce à sa production d'hydroélectricité, le Canada abonde en énergie renouvelable continue et à bas prix, tandis que d'autres intrants du processus de production (c.-à-d. l'abondance en eau et en gaz naturel) sous-tendent la compétitivité et l'adoption du pays comme fournisseur.

Du côté de la demande, le Canada se démarque clairement grâce à son secteur des piles à combustible dans la grande région de Vancouver, où des joueurs canadiens se joignent à des investisseurs internationaux pour profiter de l'écosystème local. De plus, les centres industriels de l'Alberta et de l'Ontario sont très propices à l'adoption de l'hydrogène.

Nonobstant ces forces du marché, la pénurie mondiale de gaz naturel survenue en 2022 et les crises concurrentes liées à l'approvisionnement de l'Europe et de l'Asie ont souligné l'importance pour le Canada de continuer à répondre à la demande mondiale en plus de viser l'adoption nationale de l'hydrogène. En Europe et en Asie, ce gaz à faible teneur en

carbone est de plus en plus considéré comme un carburant de remplacement au gaz naturel, ce qui peut générer des économies de substitution positives pour les industries et les consommateurs si le coût équivalent du gaz est suffisamment faible.

## L'exportation de l'hydrogène pour accélérer le développement du secteur

Les avantages de l'énergie propre au Canada et les contraintes actuelles de l'approvisionnement mondial en gaz nous amènent à penser que le marché d'exportation pourrait représenter la meilleure option économique immédiate pour monnayer la production d'hydrogène à faible teneur en carbone dans les régions côtières. En outre, la quête parallèle du marché d'exportation et du marché intérieur peut contribuer à accélérer la réduction du coût des technologies grâce à l'augmentation rapide de la production au Canada.

À ce jour, les gouvernements ont concentré leurs efforts pour aider le secteur à produire de l'hydrogène à faible teneur en carbone d'une manière plus concurrentielle sur le plan des coûts. La demande mondiale d'hydrogène étant en hausse, ils devront maintenant se concentrer sur la façon dont les exportations peuvent contribuer à la croissance du secteur canadien de l'hydrogène et de l'économie en général.

### Le soutien de politiques fédérales

En 2020, le gouvernement du Canada s'est engagé à bâtir une économie de l'hydrogène propre, dévoilant la Stratégie canadienne pour l'hydrogène. Cet engagement a été réitéré dans la mise à jour économique de l'automne 2020 et récemment dans le budget fédéral de 2023, qui prévoit divers mécanismes de financement <sup>8</sup>:

- Jusqu'à 40 % en crédit d'impôt à l'investissement dans les projets de production d'hydrogène propre.
- 30 % supplémentaires en crédit d'impôt à l'investissement dans les technologies propres, y compris la production d'énergies renouvelables visant à alimenter des installations de production d'hydrogène vert.
- Un engagement initial de 15 milliards de dollars canadiens pour le nouveau Fonds de croissance du Canada, afin de soutenir la production d'hydrogène à faible teneur en carbone et d'autres projets de décarbonation au moyen de divers mécanismes régissant les contrats d'écoulement, l'endettement et les placements en actions.
- Un investissement de 20 milliards de dollars canadiens dans la Banque de l'infrastructure du Canada réservé au financement des projets d'infrastructure et de production d'électricité propre.

### Les risques à la baisse

Les projets d'exportation d'hydrogène à faible teneur en carbone ne susciteront probablement pas autant d'opposition du public que les nouveaux projets liés aux combustibles fossiles, comme les terminaux d'exportation de GNL ou les gazoducs. De la même façon, les contrats d'achat à long terme d'hydrogène à faible teneur en carbone, qui sont nécessaires à la structure de financement des projets au moindre coût possible, concordent avec les objectifs internationaux en matière de transition énergétique. Ainsi, les sites de production d'hydrogène vert peuvent également être établis dans les zones industrielles côtières existantes, comme les ports et les terminaux de carburant, atténuant plusieurs objections des intervenants et réduisant à des lignes de transport d'énergie les besoins en infrastructure d'approvisionnement.

Malgré les avantages évidents que présentent les projets liés à l'hydrogène à faible teneur en carbone, comparativement à ceux liés aux combustibles fossiles traditionnels, leur processus de développement demeure complexe, mobilise plusieurs intervenants et requiert l'engagement des gouvernements provinciaux et fédéral, ainsi que des peuples autochtones.



<sup>8</sup> Gouvernement du Canada, <https://www.budget.canada.ca/>

Dans le but de mobiliser efficacement les investissements du secteur privé, les exigences réglementaires et les exigences liées aux processus de délivrance de permis devront être ajustées pour l'hydrogène à faible teneur en carbone et ses produits dérivés, à la fois à l'échelle locale et fédérale.

Le gouvernement de la Nouvelle-Écosse a fait un grand pas dans cette direction en réduisant les risques réglementaires pour les promoteurs grâce à de récentes mesures législatives résumées dans le tableau ci-dessous.

### Interventions législatives permettant des investissements en Nouvelle-Écosse<sup>9</sup>

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Loi sur l'électricité (<i>Electricity Act</i>) : une modification à la loi permet aux projets liés à l'hydrogène vert d'obtenir le statut de client-grossiste, un prérequis à l'approvisionnement rentable en électricité à l'extérieur de la structure tarifaire réglementée.</li><li>• Loi sur le stockage souterrain des hydrocarbures (<i>Underground Hydrocarbons Storage Act</i>) : un élargissement de sa portée comprend la séquestration de l'hydrogène, de l'ammoniac et du carbone, ainsi que le stockage d'énergie sous forme d'air comprimé, offrant ainsi un cadre réglementaire spécifique pour l'hydrogène à faible teneur en carbone en tant que nouvel intrant ainsi que pour ses produits dérivés en tant qu'extrants.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Loi sur les pipelines (<i>Pipeline Act</i>) : un élargissement de la portée de la loi inclut les pipelines construits pour le transport de l'hydrogène et des mélanges composés de ce carburant.</li><li>• Loi sur la distribution du gaz (<i>Gas Distribution Act</i>) : sa modification permet au Nova Scotia Utility and Review Board de considérer l'hydrogène comme faisant partie du système de distribution gazière et du mécanisme d'établissement des redevances.</li></ul> |
|---|--|

Si d'autres provinces emboîtent le pas, le Canada pourrait améliorer sa position pour répondre à la demande mondiale émergente en hydrogène à faible teneur en carbone et conserver les avantages associés à son statut d'exportateur d'énergie durant la transition énergétique.

<sup>9</sup> Communiqué du gouvernement de la Nouvelle-Écosse – Legislation Supports Green Hydrogen Development. Accessible à l'adresse : <https://novascotia.ca/news/release/?id=20221017007>

# Atteindre le potentiel du Canada en énergie propre

Si l'avenir à long terme des exportations canadiennes de combustibles fossiles semble incertain, le pays est prêt à conserver son rôle d'exportateur d'énergie de premier plan et dispose du potentiel nécessaire pour stimuler sa position de fournisseur d'énergie à faible teneur en carbone de calibre mondial en misant sur le marché de l'exportation d'hydrogène. Pour ce faire, le soutien continu des différents paliers de gouvernement sera nécessaire sous forme de mesures incitatives et de promotion auprès des exportateurs d'hydrogène, de mobilisation de capitaux privés et de collaboration entre les secteurs public et privé pour assurer une commercialisation concurrentielle en temps opportun.

KPMG travaille depuis longtemps en partenariat avec des clients pour les aider à assurer la position d'avenir du Canada dans le domaine de l'énergie propre. Notre équipe multidisciplinaire formée de professionnels en énergie et en infrastructure aide les gouvernements et les entreprises à planifier et à mettre en œuvre des stratégies de transition énergétique à long terme.

## Nous avons aidé les gouvernements à :

- simplifier les politiques gouvernementales
- repérer les occasions de développement économique
- planifier et gérer des processus d'approvisionnement pour des projets complexes
- obtenir du financement pour le développement
- soutenir la gestion du cycle de vie des actifs

## En offrant ses services à des sociétés, notre équipe a appuyé :

- les stratégies d'entrée sur le marché
- les demandes de subventions et autres demandes liées à des programmes de financement
- la négociation de contrats d'approvisionnement énergétique
- l'évaluation des investissements et la diligence commerciale et technique

KPMG reconnaît la nécessité d'une collaboration internationale pour orienter la transformation énergétique mondiale. Voilà pourquoi nos équipes de mission travaillent en étroite collaboration avec des pairs de partout dans le monde pour informer le mieux possible les producteurs d'hydrogène à faible teneur en carbone du pays. Voilà également pourquoi nos professionnels sont membres des réseaux mondiaux de KPMG pour la décarbonation et l'hydrogène, qui les relient aux premières lignes de la transition énergétique partout dans le monde.

KPMG est déterminée à aider les exportateurs d'énergie du Canada à trouver leur place dans ce marché en évolution constante. Nous sommes impatients de travailler en collaboration avec des dirigeants des secteurs public et privé pour contribuer à concrétiser le potentiel du pays relativement à l'exportation de l'énergie propre.

## Communiquez avec nous

### Andras Vlaszak

Directeur principal  
Services-conseils en infrastructure mondiale  
604-691-3047  
andrasvlaszak@kpmg.ca

### Caroline Charest

Associé  
Services-conseils  
514-840-2581  
ccharest@kpmg.ca