



# Stratégie ontarienne relative à l'hydrogène bas carbone

## LA VOIE À SUIVRE

# Table des matières

<b>4</b>	<b>Message du premier ministre et du ministre</b>
<b>6</b>	<b>Sommaire</b>
<b>9</b>	<b>Introduction et besoin d’agir</b>
	I. L’hydrogène, c’est quoi?
	II. Saisir l’occasion
	III. Économie ontarienne de l’hydrogène – Préparer le terrain
<b>13</b>	<b>Intérêts provinciaux – Les arguments en faveur de l’hydrogène bas carbone</b>
	I. L’environnement et l’économie
	II. Chaîne d’approvisionnement en hydrogène bas carbone
	III. Diversité énergétique
<b>21</b>	<b>Les avantages concurrentiels et régionaux de l’Ontario – Principales considérations relatives au déploiement de l’hydrogène</b>
	I. Ouvert aux affaires
	II. Un réseau d’électricité propre, fiable et abordable
	III. Infrastructure de stockage et pipelinière existante
	IV. Un environnement réglementaire favorable
	V. Ressources de biocarburant propres
<b>36</b>	<b>Travailler en collaboration avec le gouvernement fédéral</b>
<b>38</b>	<b>L’avenir de l’hydrogène bas carbone en Ontario</b>
	I. Principaux objectifs
	II. Mesures immédiates
	Mesure 1 : Lancement du projet pilote de production d’hydrogène à Niagara Falls
	Mesure 2 : Identification des collectivités de l’Ontario qui sont des centres d’hydrogène
	Mesure 3 : Évaluation de la faisabilité des possibilités d’utilisation de l’hydrogène chez Bruce Power
	Mesure 4 : Élaboration d’un tarif d’électricité interruptible
	Mesure 5 : Soutenir les projets pilotes de stockage de l’hydrogène et d’intégration au réseau électrique
	Mesure 6 : Transition de l’industrie grâce à l’utilisation d’hydrogène bas carbone
	Mesure 7 : Consultation sur un cadre réglementaire pour la séquestration et le stockage du carbone en Ontario
	Mesure 8 : Soutenir la recherche en cours sur l’hydrogène
<b>47</b>	<b>Voie à suivre et domaines de travail futurs</b>
<b>49</b>	<b>Conclusion</b>
<b>50</b>	<b>Annexe</b>

# ● Message du premier ministre et du ministre

---



*Doug Ford, Premier ministre de l'Ontario*



*Todd Smith, Ministre de l'Énergie*

Depuis son entrée en fonction, notre gouvernement s'est efforcé de faire de l'Ontario le meilleur endroit où établir les industries de l'avenir. En réduisant les coûts de l'électricité, en diminuant les impôts et en réduisant les formalités administratives, nous avons considérablement réduit le coût des affaires et, en conséquence, avons vu des entreprises et des investissements affluer dans notre province.

Sous le gouvernement précédent, la production excédentaire de nos parcs nucléaire et hydroélectrique était vendue à perte à des administrations concurrentes aux États-Unis. Nous voulons transformer cette électricité en une possibilité de développement économique tout ontarienne. En exploitant cette électricité pour la production d'hydrogène, la recharge des véhicules électriques et le stockage de l'énergie, nous créons une croissance économique tout en réduisant les tarifs pour les familles et les entreprises de la province.

Nous avons reconstruit notre secteur manufacturier après des années de négligence, en obtenant de nouveaux mandats pour le secteur automobile et des investissements majeurs dans la production d'acier et d'autres secteurs qui soutiennent des centaines de milliers d'emplois.

Nous savons que pour poursuivre cette croissance, les industries de l'avenir ont besoin d'énergie propre.

---

Les décisions des entreprises concernant les lieux d'investissement et de croissance sont de plus en plus influencées par des objectifs environnementaux et de durabilité.

L'Ontario est en position de force. Nos familles et nos entreprises ont déjà fait le gros du travail en construisant l'un des systèmes électriques les plus propres au monde, ce qui nous donne un avantage en matière d'énergie propre. Notre gouvernement tire parti ainsi de cet avantage concurrentiel pour aider à créer des emplois, notamment par la création d'un registre des crédits pour l'énergie propre qui permettra aux entreprises de démontrer que leur électricité provient d'une ressource non émettrice.

Notre stratégie pour une économie de l'hydrogène bas carbone présente les mesures immédiates que nous prendrons, avec les créateurs d'emplois et d'autres partenaires, pour créer cet avantage. Nous sommes convaincus qu'elle nous aidera à attirer le commerce et les investissements tout en décarbonisant notre secteur énergétique.

Notre stratégie relative à l'hydrogène détecte les projets innovants qui peuvent contribuer à assurer un avenir énergétique propre, l'hydrogène jouant un rôle essentiel en tant que source d'énergie propre et sûre, qu'il s'agisse de projets de production d'hydrogène, de plateformes d'hydrogène ou de l'étude des options de tarification de l'électricité pour les producteurs d'hydrogène. Nos talents et nos entreprises de classe mondiale, qui possèdent des technologies de pointe dans le domaine de l'hydrogène et bénéficient d'un climat commercial compétitif, peuvent faire avancer ces travaux.

Lorsque l'énergie est propre, fiable et abordable, c'est toute la province qui en profite. Notre Stratégie relative à l'hydrogène bas carbone n'est que la première étape pour que l'Ontario puisse devenir le centre de fabrication propre de l'avenir, au profit des entreprises et de la population de la province.

Nous attendons impatiemment de poursuivre notre travail ensemble pour façonner l'avenir du secteur passionnant de l'hydrogène en Ontario.

Sincères salutations,



**Doug Ford**  
Premier ministre de l'Ontario



**Todd Smith**  
Ministre de l'Énergie

# ● Sommaire

---

La stratégie ontarienne relative à l'hydrogène bas carbone présente une vision pour une économie de l'hydrogène bas carbone dans notre province – *une économie qui tirera parti de nos nombreuses forces pour développer un secteur autonome en Ontario, fera évoluer notre système énergétique, créera des emplois locaux et attirera des investissements tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre (GES).*

La stratégie ontarienne relative à l'hydrogène définit une voie où huit mesures concrètes et immédiates devraient permettre de mener à une augmentation par un multiple de huit de la capacité de production de la province d'hydrogène bas carbone et d'aider le marché naissant à réaliser son potentiel.

L'Ontario est bien placé pour devenir un chef de file du secteur de l'hydrogène bas carbone. Notre province possède déjà les avantages suivants :

- **L'Ontario propice aux affaires :** L'Ontario dispose d'une main-d'œuvre hautement qualifiée, de fabricants mondiaux de technologies de l'hydrogène et de nombreux secteurs industriels établis qui peuvent soutenir la croissance de l'économie de l'hydrogène bas carbone de la province (p. ex., les technologies propres, l'acier, la construction automobile et les produits chimiques).
- **Un réseau électrique propre, fiable et abordable :** Le réseau électrique de l'Ontario est l'un des plus propres au monde, avec de très faibles émissions. En outre, l'Ontario offre maintenant des tarifs d'électricité concurrentiels

aux grands consommateurs d'électricité grâce à un certain nombre de programmes qui pourraient profiter aux producteurs d'hydrogène, notamment en utilisant l'électricité en heures creuses.

- **Une infrastructure existante de stockage et de pipelines :** L'Ontario dispose d'une infrastructure de pipelines et de stockage existante et prévue qui peut être utilisée pour stocker l'hydrogène et le livrer aux foyers et aux entreprises. Cela inclut des possibilités de stockage géologique et un vaste réseau de distribution de gaz naturel.
- **Un environnement réglementaire favorable :** L'Ontario donne la priorité à la réduction des formalités administratives pour attirer les investissements et créer des emplois. Le cadre réglementaire de l'Ontario pour les carburants a déjà permis la réalisation d'un projet pilote visant à intégrer de l'hydrogène dans les pipelines de gaz naturel, approuvé par la Commission de l'énergie de l'Ontario (CEO) avec le soutien de la Commission des normes techniques et de la sécurité (CNTS).
- **Des ressources propres en biocarburants :** Les riches ressources forestières, agricoles et municipales en biomasse de l'Ontario pourraient être utilisées pour créer de l'hydrogène bas carbone ou d'autres carburants renouvelables. Cela inclut l'utilisation de flux de déchets détournés de ces secteurs, ainsi que de matériaux provenant de forêts gérées de manière durable et de cultures ciblées.

L'Ontario reconnaît également l'importance de travailler avec le gouvernement fédéral et les autres provinces et territoires pour faire progresser le développement commercial de l'hydrogène. Cette stratégie invite le gouvernement fédéral à offrir des soutiens et des partenariats tangibles avec la province, notamment des possibilités de financement et de partage des risques, des réglementations claires et efficaces harmonisées entre les principales administrations et un soutien à l'innovation.

Pour devenir un chef de file de l'économie de l'hydrogène bas carbone, la stratégie de l'Ontario est guidée par les objectifs suivants :

- **Générer du développement économique et des emplois** – Tirer parti des avantages concurrentiels et régionaux de l'Ontario (y compris, nos talents, notre infrastructure et nos ressources) pour accélérer la croissance de l'économie de l'hydrogène bas carbone de la province.
  - **Réduire les émissions de gaz à effet de serre** – Appuyer les cibles du Plan environnemental pour l'Ontario visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre en favorisant l'utilisation de l'hydrogène bas carbone.
  - **Promouvoir la diversité énergétique** – Envisager comment l'hydrogène bas carbone peut fournir un support rentable au système énergétique en évolution de l'Ontario et créer des redondances grâce au stockage d'électricité et à l'approvisionnement en carburant propre.
  - **Promouvoir l'innovation et l'investissement** – Favoriser les possibilités d'utilisation de l'hydrogène bas carbone et faire de l'Ontario une destination de choix pour les investissements.
- **Renforcer la collaboration** – Travailler avec le secteur privé, le gouvernement fédéral, les municipalités, les collectivités autochtones, les établissements d'enseignement et les autres intervenants pour développer et appuyer une économie de l'hydrogène bas carbone en Ontario.

La stratégie de l'Ontario est fondée sur des mesures immédiates visant à permettre la production de l'hydrogène à faible émission en carbone et d'en favoriser l'expansion dans notre province :

- 1. Lancement du projet pilote de production d'hydrogène de Niagara Falls** : Atura Power propose de produire de l'hydrogène à Niagara Falls en utilisant l'électricité de la centrale hydroélectrique Sir Adam Beck dans le cadre de ses services de régulation du réseau électrique de l'Ontario. Le gouvernement a déposé une demande d'exemption réglementaire des redevances sur le revenu brut pour l'électricité utilisée par ce projet.
- 2. Désignation des communautés du carrefour de l'hydrogène de l'Ontario** : Atura Power s'efforce de désigner d'autres emplacements stratégiques dans la province à titre de « carrefours » de l'hydrogène où la demande d'hydrogène bas carbone peut être satisfaite par une production d'hydrogène bas carbone qui tire parti de l'infrastructure électrique existante et du réseau électrique propre de l'Ontario. Le ministère de l'Énergie entreprendra également sa propre étude de faisabilité dirigée par une tierce partie afin d'explorer les possibilités d'établir de nouveaux carrefours de l'hydrogène ou de carburant propre bas carbone en Ontario.

**3. Évaluation de la faisabilité des possibilités d'utilisation de l'hydrogène par Bruce Power :** Bruce Power lancera une étude de faisabilité pour explorer les possibilités d'exploiter l'énergie excédentaire de la centrale nucléaire de Bruce pour la production d'hydrogène et soutenir un centre d'excellence dans la région.

**4. Élaboration d'un tarif d'électricité interruptible :** L'Ontario s'efforcera de réduire les tarifs d'électricité pour soutenir la production d'hydrogène bas carbone grâce à un projet pilote de tarif interruptible qui offrirait aux grands consommateurs d'électricité des tarifs réduits en échange d'une réduction de la consommation pendant les événements de fiabilité du système ou de la région. Le ministère de l'Énergie entreprendra également des consultations sur d'autres tarifs d'électricité qui pourraient contribuer à la croissance de l'économie de l'hydrogène bas carbone en Ontario.

**5. Soutien des projets pilotes de stockage de l'hydrogène et d'intégration au réseau :** L'Ontario demandera à la Société indépendante d'exploitation du réseau d'électricité (SIERÉ) de faire rapport sur les options de programme pour soutenir les projets pilotes de stockage d'hydrogène et d'intégration au réseau.

**6. Transition de l'industrie par l'utilisation d'hydrogène bas carbone :** L'Ontario prend des mesures immédiates pour soutenir les efforts de l'industrie visant à éliminer progressivement l'utilisation du charbon en passant à des procédés bas carbone et à des équipements prêts pour l'hydrogène. Par exemple, l'Ontario contribue à hauteur de 500 millions de dollars au projet de 1,8 milliard de dollars d'ArcelorMittal Dofasco à son usine de Hamilton, qui consiste à

remplacer les fours à charbon par un four électrique à arc (FEA) prêt à l'hydrogène. Ce projet permettra de réduire les émissions de GES d'environ trois millions de tonnes par an.

**7. Consultation sur un cadre réglementaire pour la séquestration et le stockage du carbone en Ontario :** L'Ontario propose des modifications aux cadres de la Loi sur les ressources en pétrole, en gaz et en sel et de la Loi sur les mines pour permettre les activités de stockage du carbone sur les terres de la Couronne. La séquestration du carbone offre la possibilité de produire de l'hydrogène bas carbone en utilisant du gaz naturel.

**8. Soutien de la recherche en cours sur l'hydrogène :** L'Ontario appuie deux projets indépendants de recherche sur l'hydrogène en partenariat avec Ressources naturelles Canada afin de faire progresser le développement de l'hydrogène dans la province.

L'Ontario est prêt à faire sa part, afin d'attirer des investissements et des emplois bien rémunérés dans les domaines des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des métiers spécialisés.

En collaboration avec les entreprises et les partenaires industriels de l'Ontario, le gouvernement fédéral, les municipalités, les communautés autochtones, les établissements d'enseignement et d'autres intervenants clés, nous allons relier l'Ontario aux marchés mondiaux afin de développer un secteur de l'hydrogène bas carbone économiquement durable.

En tirant parti de nos talents, de nos infrastructures et de nos ressources, nous saisissons cette occasion et libérerons tout notre potentiel en devenant un centre de calibre mondial pour l'innovation dans le domaine de l'hydrogène bas carbone.

# ● Introduction et besoin d'agir

## I. L'hydrogène, c'est quoi?

L'hydrogène est le premier élément du tableau périodique. Il est incolore et inodore et compose environ 75 % de la masse de l'univers. Mais de l'énergie est requise pour briser son lien avec d'autres éléments et le libérer des matières où il se trouve à l'état naturel, par exemple ( $H_2O$ ), dans l'eau, pour créer de l'hydrogène gazeux pur ( $H_2$ ).

On peut « briser les chaînes » pour produire de l'hydrogène au moyen de différentes matières premières et de diverses méthodes, par exemple à partir de l'électricité, de combustibles fossiles, de combustibles de remplacement renouvelables et de la biomasse (par exemple, résidus d'exploitation forestière de récoltes). Selon sa méthode de production, l'hydrogène peut être un combustible bas carbone.

À l'échelle internationale, la majeure partie de l'hydrogène est produite à partir du gaz naturel par un procédé appelé vaporeformage du méthane, qui est actuellement le moyen le moins cher de produire de l'hydrogène, mais dont l'empreinte carbone est plus élevée. L'hydrogène issu du gaz naturel pourrait être associé au captage, à l'utilisation et au stockage du carbone (CUSC) pour empêcher la majorité du dioxyde de carbone d'entrer dans l'atmosphère lors de sa production. L'hydrogène issu de l'électricité propre ou de la biomasse émet peu ou pas de gaz à effet de serre pendant son cycle de vie. C'est

---

pertinent pour l'Ontario, comme notre réseau électrique de classe mondiale est l'un des plus propres, la plupart de l'électricité étant produite à partir de sources nucléaires ou hydroélectriques sans carbone.

L'hydrogène bas carbone (p. ex., fabriquée à partir d'électricité propre) ne représente actuellement que 0,5 % de la part du marché mondial.<sup>1</sup>

À l'échelle mondiale, on prévoit que l'hydrogène à base d'électricité sera compétitif par rapport à l'hydrogène issu du gaz naturel d'ici 2030, en raison d'économies d'échelle et d'améliorations technologiques.<sup>2</sup>

À l'heure actuelle, la production d'hydrogène bas carbone est onéreuse en Ontario, en partie à cause de la différence de coût entre la production de l'hydrogène à partir de l'électricité par rapport à l'utilisation de gaz naturel. En raison de ce défi particulier et de la possibilité de promouvoir la production et l'utilisation de l'hydrogène bas carbone pour aider à décarboniser notre réseau énergétique, le gouvernement de l'Ontario est intéressé à explorer les technologies et les modèles d'affaires pouvant améliorer la compétitivité de la production d'hydrogène bas carbone.

L'hydrogène est une forme de carburant dont la sécurité a été prouvée et qui est soumise aux mêmes normes rigoureuses de sécurité que les autres carburants gazeux en Ontario.

1. Wood Mackenzie, 2020.  
2. IHS Markit, 2020.

En fait, certaines des propriétés de l'hydrogène rendent sa manipulation et son utilisation plus sûres que celles des autres carburants. Selon le département américain de l'énergie, l'hydrogène n'est pas toxique et, comme il est beaucoup plus léger que l'air, il se dissipe rapidement lorsqu'il est libéré, ce qui permet une dispersion relativement rapide du carburant en cas de fuite.<sup>3</sup>

### **Terminologie de l'hydrogène**

*On emploie souvent les termes vert, bleu ou gris pour désigner l'hydrogène :*

- *l'hydrogène vert est produit à partir de sources bas carbone, comme l'électricité du réseau de l'Ontario ou les matières organiques renouvelables (c. à d. la biomasse);*
- *l'hydrogène bleu est issu du captage, de l'utilisation et du stockage du carbone;*
- *l'hydrogène gris est issu du gaz naturel. .*

*Le terme hydrogène bas carbone renvoie à la plus petite empreinte carbone de sa méthode de production, par comparaison avec d'autres méthodes, et s'applique à l'hydrogène bleu et vert.*

## **II. Saisir l'occasion**

Les entreprises du monde entier investissent des capitaux pour réduire les émissions industrielles, passer à des véhicules de transport à émission zéro et trouver de nouveaux moyens à faible émission de carbone pour chauffer nos maisons et

nos entreprises. La lutte contre les changements climatiques par la réduction de nos émissions de gaz à effet de serre (GES) offre à l'Ontario de nouvelles possibilités de développement économique ancrées dans la demande mondiale émergente de faible teneur en carbone et de carboneutralité.

Atteindre les objectifs en matière de lutte contre les changements climatiques et réduire les émissions globales de GES constituent un défi pour toutes les administrations. L'Ontario s'est engagé à agir contre les changements climatiques, notamment à réduire d'ici 2030 les émissions de GES de 30 % par rapport aux niveaux de 2005.

Il y a un certain nombre de technologies et de voies d'accès pour aider l'Ontario à atteindre ses objectifs. Pour des raisons pratiques et de rentabilité, différentes technologies bas carbone sont mieux adaptées à des applications spécifiques à court terme. Dans certains cas, l'électrification est judicieuse; dans d'autres cas, les carburants propres donneront la souplesse voulue pour réduire les émissions.

Le Plan environnemental pour l'Ontario souligne le rôle important que peut jouer l'hydrogène en tant que carburant bas carbone, qui peut favoriser l'adoption de véhicules à faible teneur en carbone (p. ex., transports en commun, chariots élévateurs à fourche, camions lourds), la décarbonisation du chauffage des locaux et de l'eau pour les foyers et les entreprises et aider l'industrie à décarboniser ses processus et à respecter les obligations de conformité en vertu du programme des normes de rendement à l'égard des émissions de l'Ontario.

3. *Département américain de l'énergie, Safe Use of Hydrogen*

Depuis 2018, l'Ontario s'est déjà lancé dans un large éventail d'initiatives qui incluent des technologies bas carbone :

- Réduire l'empreinte carbone des procédés industriels, par exemple en réduisant l'utilisation du charbon industriel dans l'industrie sidérurgique;
- Présentation des normes de rendement à l'égard des émissions de l'industrie;
- Construire des véhicules électriques à émission zéro;
- Développer le premier petit réacteur modulaire à l'échelle du réseau au Canada et étudier les futures occasions d'exploitation hydroélectrique dans le Nord de l'Ontario;
- Intégrer davantage de ressources de stockage d'électricité et de production d'électricité distribuée dans le réseau électrique provincial;
- Appuyer la nouvelle infrastructure de transmission pour connecter davantage d'entreprises au réseau propre de l'Ontario;
- Mélanger le contenu renouvelable dans l'essence, le diesel et le gaz naturel;
- Accroître la production de biogaz et de gaz naturel renouvelable pour le chauffage des locaux et de l'eau, les transports et d'autres applications.

L'Ontario tire également parti et maximise l'infrastructure énergétique existante de la province pour assurer une application réussie et rentable des technologies propres dans toute la province.

Si nous regardons vers l'avenir, les carburants propres comme l'hydrogène bas carbone offrent la possibilité d'accroître l'avantage de l'Ontario en matière d'énergie propre, de rester un chef de file dans le domaine de la fabrication et d'atteindre les

objectifs climatiques et d'énergie propre.

L'Ontario dispose déjà d'assises solides qui lui permettront de développer l'économie de l'hydrogène bas carbone de l'Ontario. Grâce à cette stratégie, nous mettrons en évidence les possibilités et les mesures prises par le gouvernement et à l'extérieur de celui-ci qui contribuent à donner un élan et un soutien à l'économie de l'hydrogène de l'Ontario à court terme et à l'avenir.

### III. Économie ontarienne de l'hydrogène – Préparer le terrain

L'Ontario a mené de vastes consultations pendant plus d'un an dans le cadre de l'élaboration de sa stratégie relative à l'hydrogène bas carbone, notamment en écoutant l'industrie, le milieu universitaire, les groupes environnementaux, les collectivités autochtones et le public.

Nous avons encore beaucoup de travail à faire. La croissance de notre secteur de l'hydrogène bas carbone en Ontario prendra du temps. Nous continuerons à collaborer étroitement avec le secteur privé, les universitaires, les municipalités et l'industrie pour affiner nos actions et de plaider auprès du gouvernement fédéral en faveur d'investissements. Nous tirerons parti des avantages existants de l'Ontario et travaillerons dans le cadre plus large qui est en train d'être créé à l'échelle nationale.

Ce document pose les jalons. Il jette les bases qui aideront l'Ontario à créer un climat propice à la prise d'initiatives par les entreprises.

## **Consultation pour l'élaboration de la stratégie ontarienne relative à l'hydrogène bas carbone**

*L'Ontario a mené plusieurs types de consultations publiques ciblées et plus larges sur l'hydrogène bas carbone afin de contribuer à l'élaboration de sa stratégie relative à l'hydrogène bas carbone :*

- **Mobilisation du secteur des technologies propres :** Dans le cadre des travaux du Comité ontarien de l'emploi et de la relance, le gouvernement a consulté le secteur des technologies propres, y compris les intervenants du secteur de l'hydrogène, au printemps 2020. L'objectif était de comprendre les perturbations liées à la COVID et la manière dont le gouvernement pourrait aider le secteur à continuer à croître et à prospérer au-delà de la reprise immédiate.
- **Document de travail sur l'hydrogène bas carbone :** Le gouvernement a publié un document de travail sur le Registre environnemental de l'Ontario aux fins de consultation publique à l'automne 2020. L'objectif de ce document de travail était d'amorcer un dialogue et de recueillir des commentaires afin de mieux comprendre les besoins du secteur, les défis liés au soutien d'un marché de l'hydrogène complexe et les moyens de permettre au secteur privé d'élargir l'adoption de l'hydrogène et de soutenir la croissance régionale.
- **Webinaires pour les intervenants :** L'Ontario a organisé deux webinaires en janvier 2021 pour élargir la portée et obtenir des commentaires supplémentaires de la part des intervenants, et a échangé des renseignements avec les collectivités autochtones. L'Ontario a reçu 145 commentaires de 140 organisations et personnes sur le document de travail sur l'hydrogène, y compris des commentaires de l'industrie, du milieu universitaire, des groupes environnementaux et du public.
- **Groupe de travail sur la stratégie relative à l'hydrogène :** L'Ontario a mis sur pied le groupe de travail sur la stratégie relative à l'hydrogène, qui s'est réuni neuf fois entre février et juin 2021. Le groupe était composé de 23 experts de l'industrie et du milieu universitaire, il a fourni des conseils sur la façon d'utiliser l'hydrogène dans divers secteurs et d'aider l'Ontario à être concurrentiel sur le marché mondial de l'hydrogène.

# ● Les arguments en faveur de l'hydrogène bas carbone

## I. L'environnement et l'économie

L'utilisation de l'hydrogène comme carburant et matière première (c.-à-d. matière première utilisée dans les processus industriels) est réapparue comme un moyen passionnant et potentiel à long terme de lutter contre les changements climatiques tout en fournissant une énergie propre et en créant des possibilités de croissance économique. Cela est particulièrement important depuis 2019, puisqu'environ 75 % des émissions de GES de l'Ontario proviennent de l'utilisation d'énergie (comme les transports, les bâtiments et l'industrie) et environ 15 % des procédés industriels et de l'utilisation de produits. Si l'électrification peut constituer une solution de rechange à faible teneur en carbone pour certaines applications, l'hydrogène pourrait être cette solution de rechange pour d'autres.

Pour tirer parti du potentiel de l'hydrogène bas carbone, nous devons agir maintenant pour développer les technologies existantes et encourager les investissements.

De nombreux pays et gouvernements infranationaux dans le monde ont établi ou sont en train d'établir des plans pour soutenir la montée en puissance du marché de l'hydrogène bas carbone afin de contribuer à la lutte contre les changements climatiques, de sécuriser leur

approvisionnement énergétique et d'appuyer la croissance économique. Ces dernières années, le Canada et un certain nombre d'autres pays et régions, dont l'Allemagne, les États-Unis, l'Australie, l'Union européenne, le Japon et l'Espagne, ainsi que des territoires comme la Colombie-Britannique, l'Alberta, la Californie et la Nouvelle-Galles du Sud, en Australie, ont publié des stratégies ou des plans relatifs à l'hydrogène.

La modélisation de Ressources naturelles Canada (RNCan) montre que l'hydrogène pourrait représenter environ 30 % des carburants et des matières premières du pays d'ici 2050, créer environ 350 000 emplois et éliminer jusqu'à 190 mégatonnes d'émissions de GES par an, avec des débouchés sur le marché national et international.<sup>4</sup>

D'ici 2050, la part de l'Ontario de ces avantages projetés pourrait inclure plus de 100 000



Travailleur près des turbines de Bruce Power.

4. *Stratégie canadienne pour l'hydrogène*, p. 83

emplois et des réductions d'émissions de GES de 50 mégatonnes par an, selon les estimations préliminaires. Cette réduction des émissions de GES serait équivalente à environ un quart des émissions de la province en 2005 ou au retrait de 15 millions de voitures de la route.

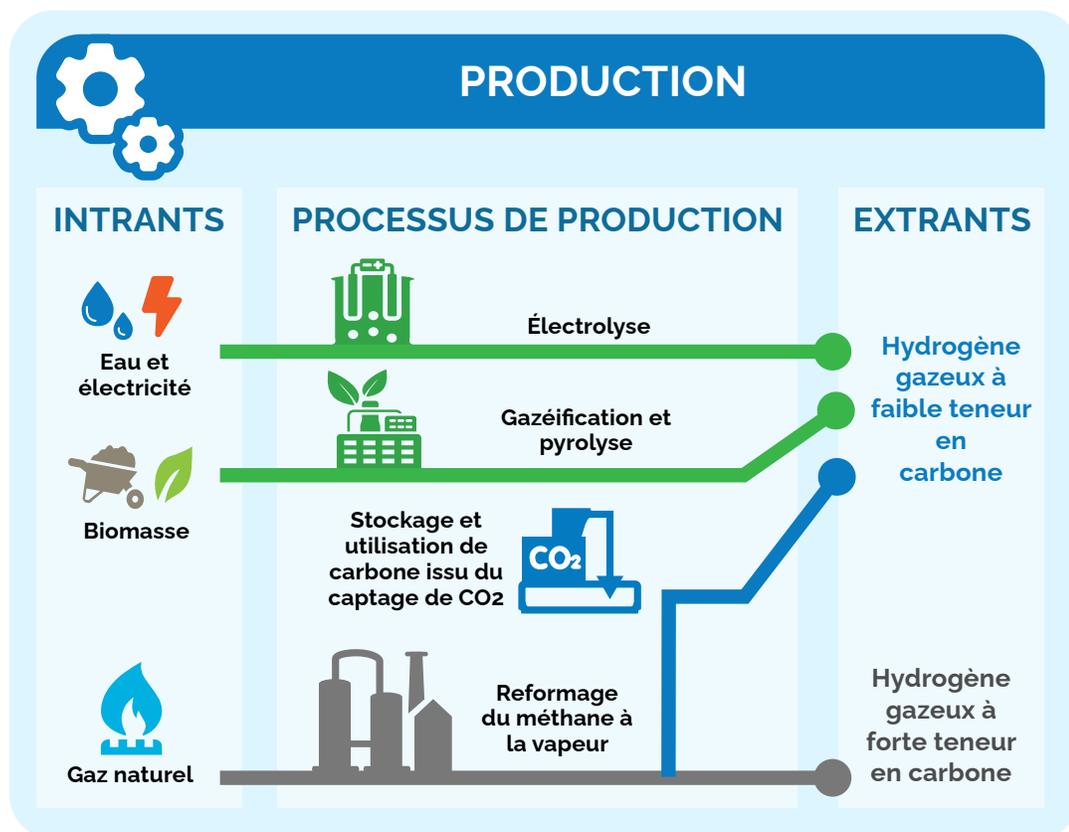
## II. Chaîne d'approvisionnement en hydrogène bas carbone

### Production

Il faut de l'énergie pour séparer l'hydrogène des autres éléments afin de créer du gaz d'hydrogène pur. Aujourd'hui, la majorité de l'hydrogène est produit à partir de gaz naturel par un procédé

appelé « reformage du méthane à la vapeur », qui donne un hydrogène gazeux à plus forte intensité de carbone. C'est ce qu'on appelle souvent l'hydrogène « gris ». On peut produire de l'hydrogène bas carbone à partir de gaz naturel en utilisant le reformage du méthane à la vapeur qui intègre le CUSC pour réduire les émissions de carbone associées à la production d'hydrogène. C'est ce qu'on appelle souvent l'hydrogène « bleu ». L'électricité bas carbone (p. ex. nucléaire, hydroélectrique, éolienne, solaire) peut être utilisée pour l'électrolyse afin de produire de l'hydrogène bas carbone, ou la biomasse et le gaz naturel renouvelable peuvent être convertis en hydrogène par des procédés comme la gazéification et la pyrolyse. C'est ce qu'on appelle l'hydrogène « vert ».

L'utilisation de l'électricité produite par des sources non émettrices pour produire de



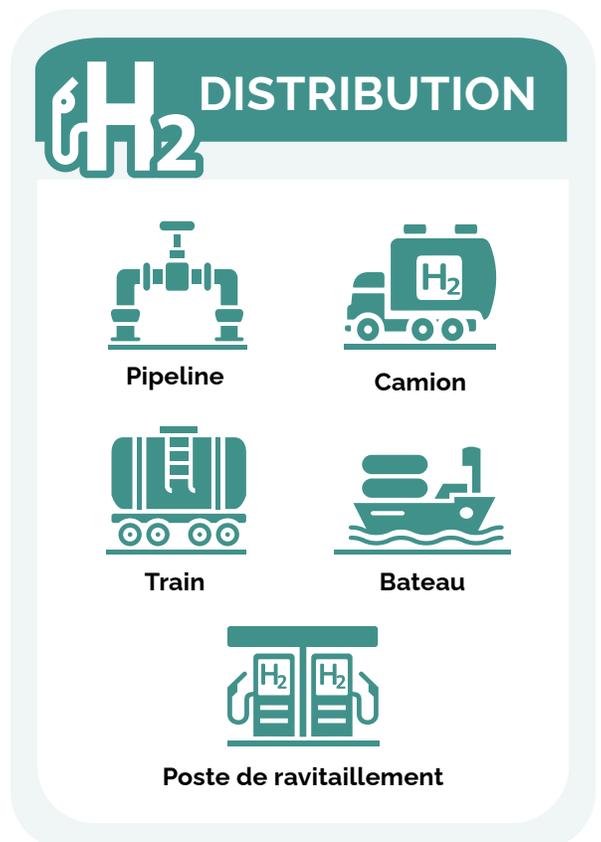
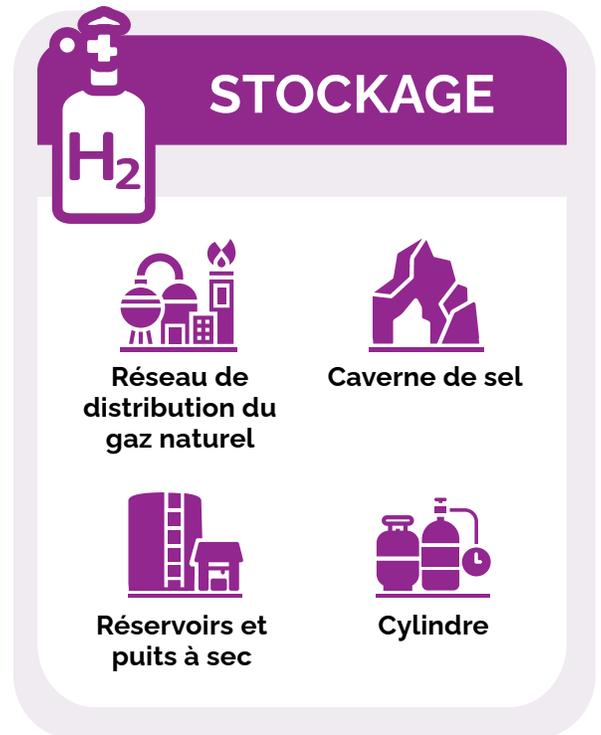
l'hydrogène peut également contribuer à rendre l'électricité abordable en Ontario. Par exemple, l'augmentation de la demande d'électricité durant les heures hors pointe lorsque celle-ci est la plus faible fournit une nouvelle clientèle pour l'électricité bas carbone de l'Ontario, ce qui permet de répartir les coûts actuels du système sur une vaste base de consommation.

## Stockage et distribution

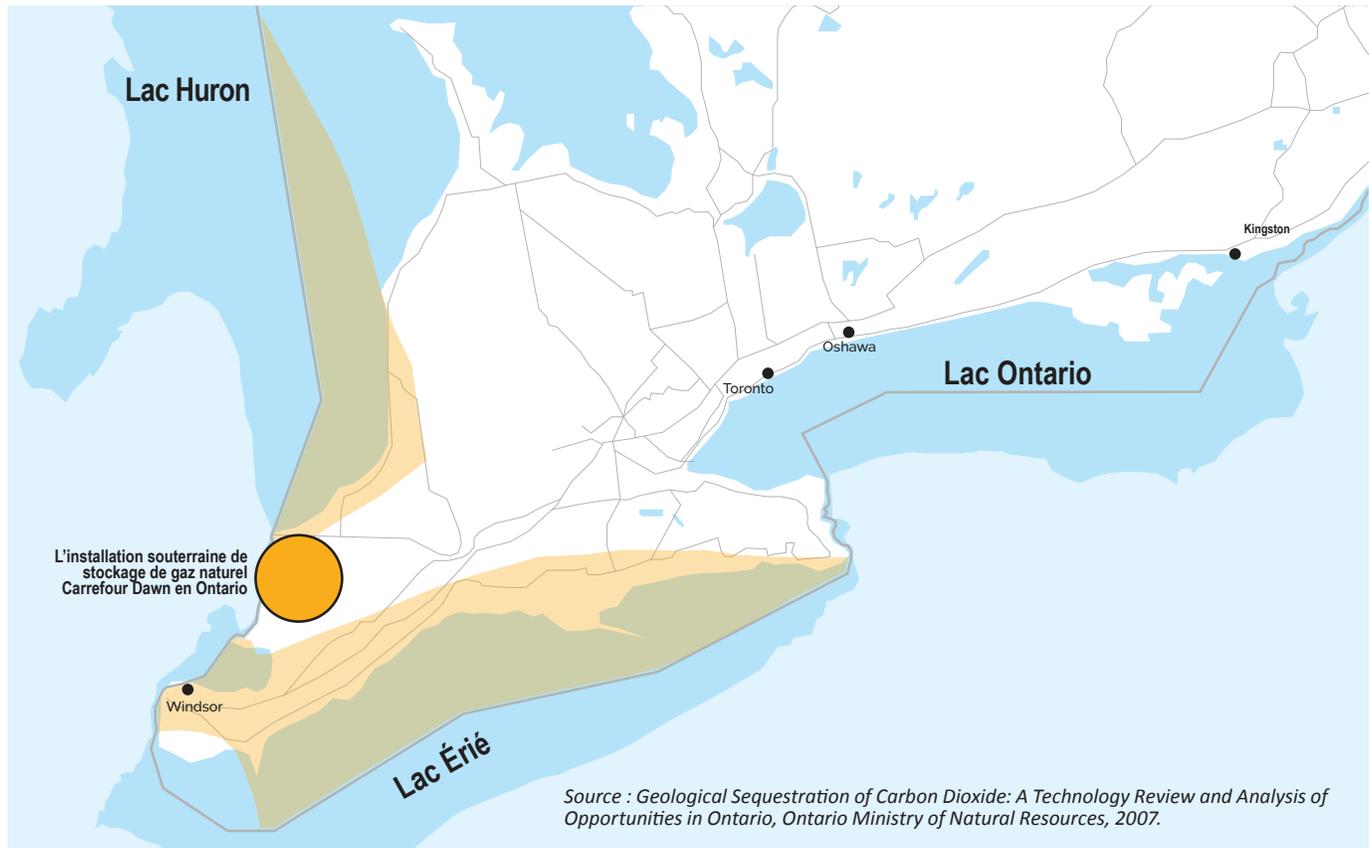
Une fois produit, l'hydrogène peut être stocké sous forme gazeuse dans des cylindres à haute pression et sous forme liquide dans des réservoirs isolés. Il peut également être stocké sous forme gazeuse dans des gazoducs, des cavernes de sel et des réservoirs épuisés. Il peut ensuite être transporté dans des réservoirs sur des camions, des trains et des navires ou transmis ou distribué par le système de gaz naturel existant ou des gazoducs spécialisés.

L'Ontario abrite actuellement le carrefour de Dawn, l'une des plus grandes installations de stockage de gaz naturel en Amérique du Nord située dans le sud-ouest de l'Ontario. Le carrefour de Dawn, unique en Ontario, est également le deuxième carrefour de gaz naturel le plus échangé physiquement en Amérique du Nord.

Le carrefour de Dawn est une série de réservoirs caverneux souterrains de gaz naturel épuisés qui sont remplis chaque été lorsque la demande de gaz naturel est faible et que le gaz naturel est moins cher, et qui sont vidés en hiver pour répondre à la demande accrue de chauffage. Cela permet d'optimiser l'utilisation de la capacité des pipelines en Ontario, de réduire les prix du gaz naturel pour les familles et les entreprises



## Zone générale des aquifères salins ayant un potentiel de stockage de CO<sub>2</sub> et un stockage de gaz naturel existant en Ontario



ontariennes et de s'assurer que la province dispose de l'énergie dont elle a besoin tout au long de l'hiver. Chaque année, l'Ontario stocke environ 35 % de sa demande totale de gaz naturel en hiver dans les installations de stockage du carrefour de Dawn.

Parallèlement, la géologie de l'Ontario pourrait offrir des possibilités de production ou de stockage d'hydrogène bas carbone à grande échelle. L'avancement des possibilités de stockage du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) pourrait permettre aux producteurs industriels d'hydrogène (p. ex. les raffineurs de pétrole) d'utiliser le gaz naturel pour fabriquer de l'hydrogène bleu en captant et en séquestrant les émissions de CO<sub>2</sub> ou en se servant de la géologie locale pour offrir d'importantes capacités de stockage de l'hydrogène.

En 2007, un examen des possibilités de séquestration du CO<sub>2</sub> en Ontario réalisé par le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario a suggéré que, d'un point de vue géologique, la géologie la plus appropriée pour le stockage du CO<sub>2</sub> pourrait se trouver dans une région du sud de l'Ontario recouverte de grès qui agissent comme des aquifères salins.

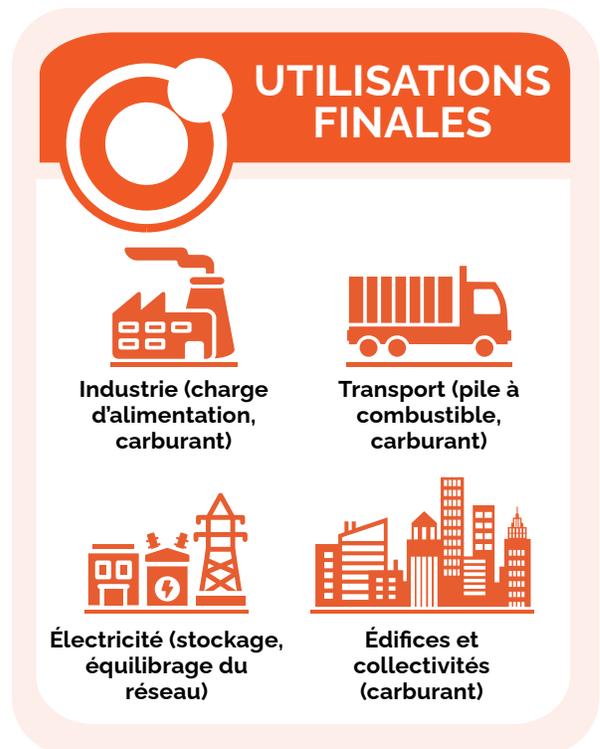
L'Ontario s'est engagé auprès du gouvernement fédéral à faire progresser les travaux dans le cadre de la Stratégie canadienne pour l'hydrogène du gouvernement fédéral, en collaboration avec les autres gouvernements provinciaux et territoriaux. Il s'agit notamment de recherches visant à mieux comprendre les possibilités de stockage souterrain du CO<sub>2</sub> de l'Ontario, ainsi que de travaux sur les codes et les normes de stockage et de distribution de l'hydrogène.

## Utilisations

À l'heure actuelle, l'hydrogène est principalement utilisé en Ontario dans les raffineries de pétrole et pour la production d'engrais. En outre, au moins deux grandes entreprises de l'Ontario – Canadian Tire et Walmart – utilisent des chariots élévateurs à hydrogène dans leurs entrepôts parce que leur coût est déjà compétitif lorsqu'ils fonctionnent 24 heures sur 24. Comme les chariots élévateurs à l'hydrogène ne rejettent que de l'eau, ils contribuent également à la qualité de l'air intérieur pour les travailleurs. Ces équipements ont également permis d'améliorer la productivité et de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Il existe plusieurs utilisations où l'hydrogène bas carbone pourrait remplacer le gaz naturel, le diesel, l'essence, le charbon ou l'hydrogène à forte teneur en carbone. Il peut être converti en électricité par une pile à combustible dans les véhicules électriques pour alimenter les camions et les machines lourdes. Il peut être utilisé par l'industrie comme combustible pour les processus industriels ou comme matière première pour produire d'autres produits comme des engrais, de l'ammoniac, du diesel renouvelable ou des produits de raffinage. Il peut également être utilisé pour créer de la chaleur à faible émission ou sans émission de carbone pour les bâtiments et les collectivités, ainsi que pour le stockage à long terme de l'électricité à grande échelle et les services d'équilibrage pour soutenir le réseau électrique (c'est-à-dire, aider à s'adapter aux variations en temps réel de l'offre et de la demande d'électricité).

Enbridge Gas et Cummins dirige déjà un projet pilote pour injecter de l'hydrogène dans les pipelines de gaz naturel à Markham, ajoutant jusqu'à 2 % d'hydrogène par volume dans le



flux de gaz pour 3 600 clients. Ce projet a le potentiel de contribuer à éviter jusqu'à 120 tonnes d'émissions de gaz à effet de serre par an et pourrait ouvrir la voie à un mélange dans l'ensemble du système de distribution de gaz de l'Ontario. Enbridge produisait auparavant l'hydrogène en tant que service auxiliaire (p. ex. fiabilité du réseau) pour soutenir le réseau électrique provincial.

L'hydrogène pourrait avoir des applications pour décarboniser l'industrie lourde. Par exemple, l'hydrogène pourrait être utilisé pour éliminer les oxydes du minerai de fer (au lieu du coke ou du charbon dans un haut fourneau) dans la fabrication de l'acier. L'hydrogène soutiendrait les initiatives de la province liées à l'élimination progressive du charbon industriel et le soutien du gouvernement aux investissements dans la production d'acier propre.

Les principales voies de transport pourraient être exploitées pour soutenir le développement

de corridors de transport d'hydrogène qui fournissent des nœuds de demande pour la production d'hydrogène en Ontario.

L'utilisation d'hydrogène bas carbone dans ces applications peut compléter d'autres carburants et technologies bas carbone, tels que les véhicules électriques à batterie, les pompes à chaleur et les carburants renouvelables comme le gaz naturel renouvelable.

### III. Diversité énergétique

La diversité énergétique est un avantage clé du secteur énergétique de l'Ontario qui contribue à sa fiabilité, à sa flexibilité et à sa résilience.

Le réseau d'électricité propre de l'Ontario est alimenté principalement par une combinaison d'énergie nucléaire, hydroélectrique, d'autres énergies renouvelables et de gaz naturel, ce qui permet un approvisionnement en électricité fiable et souple provenant de diverses sources. De même, le système énergétique élargi de l'Ontario (c'est-à-dire, qui soutient le transport, l'industrie, le chauffage domestique et d'autres applications)

comprend un mélange diversifié de combustibles comme le gaz naturel, les carburants pétroliers et les biocarburants. Des sources de carburant et des solutions énergétiques différentes ont un sens dans des circonstances différentes. Un bouquet énergétique diversifié permet aux utilisateurs finaux de trouver les solutions qui répondent le mieux à leurs besoins.

L'hydrogène bas carbone est un élément important du cheminement vers la décarbonisation du système énergétique de l'Ontario et peut également favoriser la diversité énergétique continue dans un Ontario bas carbone.

Par exemple, l'hydrogène bas carbone peut servir de source de carburant complémentaire dans le secteur des transports en pleine évolution. D'ici à 2030, on prévoit qu'une automobile vendue sur trois sera électrique. Le secteur automobile de l'Ontario est un élément clé de cette transformation.

Les véhicules à pile à combustible à hydrogène ont suscité l'intérêt, notamment pour les applications de véhicules lourds. Par exemple, les piles à combustible à hydrogène ont tendance à être favorables aux applications de camionnage sur de longues distances, étant donné que leur autonomie et leur temps de ravitaillement sont comparables à ceux des camions diesel classiques. Les piles à combustible à hydrogène permettent également de réduire la taille des batteries embarquées par rapport aux véhicules électriques à batterie et d'augmenter la capacité de charge utile. Les applications des piles à combustible à l'hydrogène peuvent être plus facilement adaptées aux flottes et aux opérations de longue durée, telles que les autobus de transport en commun, les camions de transport, les navires et les trains, ce qui permet une utilisation plus efficace des infrastructures énergétiques.



Circulation des véhicules sur les routes de l'Ontario.



## PRODUCTION

### INTRANTS



Eau et électricité



Biomasse



Gaz naturel

### PROCESSUS DE PRODUCTION



Électrolyse



Gazéification et pyrolyse

Stockage et utilisation de carbone issu du captage de CO<sub>2</sub>



Reformage du méthane à la vapeur

### EXTRANTS

Hydrogène gazeux à faible teneur en carbone

Hydrogène gazeux à forte teneur en carbone



## STOCKAGE



Réseau de distribution du gaz naturel



Caverne de sel



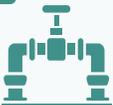
Réservoirs et puits à sec



Cylindre



## TRANSPORT, TRANSMISSION ET DISTRIBUTION



Pipeline



Camion



Train



Bateau



Poste de ravitaillement



## UTILISATIONS FINALES



Industrie (charge d'alimentation, carburant)



Transport (pile à combustible, carburant)



Électricité (stockage, équilibrage du réseau)



Édifices et collectivités (carburant)

Les véhicules à pile à combustible à l'hydrogène bas carbone peuvent également compléter les véhicules de transport alimentés par des mélanges d'éthanol et de diesel biosourcés bas carbone. Ainsi, l'hydrogène bas carbone contribue à la diversité des options de carburant pour le transport en Ontario, favorisant ainsi la diversité et la résilience énergétiques.

L'hydrogène bas carbone peut également être utilisé de manière complémentaire au gaz naturel renouvelable (GNR), un autre carburant bas carbone qui est essentiel pour atteindre les objectifs environnementaux de la province. Le GNR est un important moteur de croissance économique dans les communautés rurales, générant de la valeur par la récupération des déchets organiques dans le secteur agroalimentaire de l'Ontario. Comme l'indique le Plan pour l'environnement de l'Ontario, le GNR et l'hydrogène peuvent être des facteurs clés pour le changement

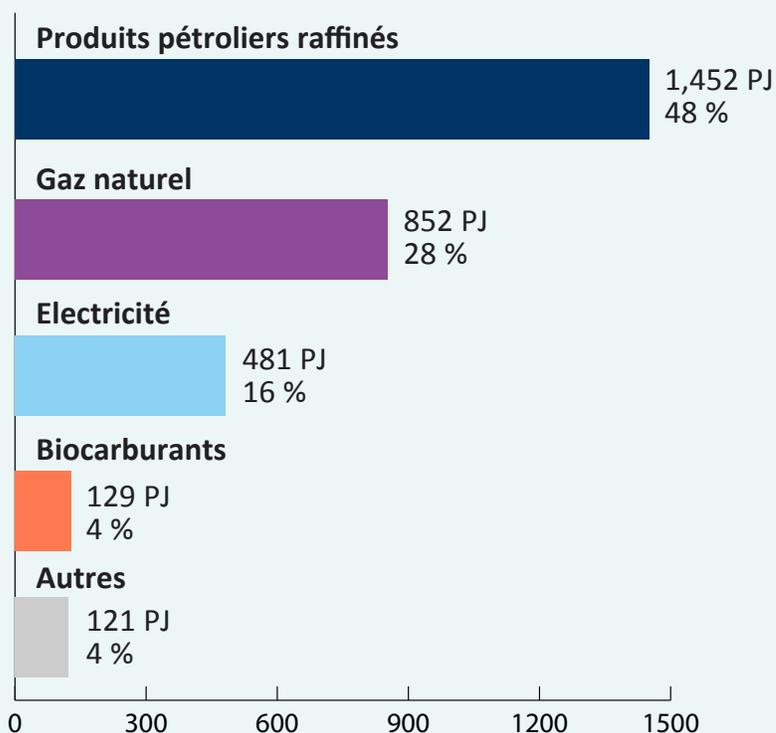
de combustible dans les secteurs, parallèlement à l'électrification.

Comme le GNR, l'hydrogène peut également être mélangé aux installations de production d'électricité au gaz naturel, s'il y a lieu, ce qui permet de réduire l'empreinte carbone de ces unités de pointe lorsqu'elles sont nécessaires. L'hydrogène bas carbone et le GNR se complètent en tant que carburants bas carbone, avec une diversité de lieux et de production.

L'hydrogène bas carbone peut également jouer un rôle dans la liaison entre le réseau électrique et le réseau de distribution de gaz naturel, par exemple en convertissant l'électricité hors pointe du réseau électrique provincial en hydrogène qui peut être mélangé au réseau de distribution de gaz naturel.

### ***Le bouquet énergétique de l'Ontario***

*En 2017, environ 28 % de la consommation d'énergie de l'Ontario était constituée de gaz naturel et 16 % d'électricité. L'hydrogène a le potentiel unique de contribuer à résoudre les grands défis énergétiques, notamment le stockage d'énergie propre, le transport écologique et la liaison des réseaux de distribution d'électricité et de gaz naturel.*



Source : Régie de l'énergie du Canada

# ● Principales considérations relatives au déploiement de l'hydrogène

## I. Ouvert aux affaires

L'Ontario possède de nombreux avantages qui contribueront à faire progresser une économie de l'hydrogène bas carbone compétitive à l'échelle mondiale pour les consommateurs du Canada et du monde entier. L'Ontario dispose d'un réseau d'électricité propre de classe mondiale, d'une main-d'œuvre hautement qualifiée, de fabricants mondiaux de technologie de l'hydrogène et d'entreprises novatrices qui travaillent à faire progresser la technologie de l'hydrogène bas carbone.

L'emplacement de l'Ontario dans la région des Grands Lacs est avantageux pour le commerce avec les États-Unis et les marchés d'outre-mer, notamment l'Europe et l'Asie, qui pourraient inclure le commerce de l'hydrogène bas carbone et des technologies connexes à l'avenir. L'Ontario est particulièrement bien placé pour fournir l'équipement et les services de pointe en matière d'hydrogène bas carbone nécessaires pour répondre à la demande du marché mondial.

Certaines régions de l'Ontario ont la possibilité de faire progresser l'hydrogène bas carbone, par exemple :

- **Région du Niagara** : hydroélectricité au fil de l'eau et services de régulation du réseau électrique pouvant être utilisés pour la production d'hydrogène à grande échelle;
- **Région de Bruce-Huron** : production

d'électricité propre à grande échelle et stockage géologique;

- **Corridor Windsor-Québec** : le corridor de fret le plus fréquenté d'Amérique du Nord;
- **Région de Windsor et de Sarnia-Lambton** : raffineries et transformation de la production chimique, stockage de combustibles gazeux et cavernes souterraines pour le stockage souterrain de l'hydrogène;
- **Nord de l'Ontario** : matières premières issues de forêts gérées de façon durable;
- **Région du Grand Toronto** : grande densité d'utilisateurs finaux, comme les parcs de véhicules et le camionnage lourd;
- **Hamilton** : importants producteurs d'acier et centre de fabrication;
- **Sud de l'Ontario** : transformation de l'industrie lourde;
- **Récupération des ressources dans tout l'Ontario** : matières premières issues des décharges ainsi que des installations de traitement des déchets alimentaires et organiques.

L'Ontario dispose d'une assise solide pour l'innovation avec un système éducatif et un écosystème de recherche reconnu à l'échelle internationale, une main-d'œuvre hautement qualifiée et un climat commercial stable et favorable. Les universités et les collèges de l'Ontario sont reconnus dans le monde entier et comprennent plusieurs établissements qui

travaillent sur la recherche liée à l'hydrogène et aux piles à combustible.

L'Ontario s'est engagé à fournir des services et des programmes aux particuliers et aux entreprises qui peuvent être mis à profit pour soutenir une économie de l'hydrogène bas carbone dans la province :

- L'Ontario a lancé un deuxième cycle du Fonds pour le développement des compétences en septembre 2021. Le fonds encourage les candidats à soumettre des propositions qui répondront aux défis des employeurs en matière d'embauche et de formation des travailleurs pendant la pandémie de COVID-19, notamment dans les secteurs prioritaires tels que la fabrication avancée, les sciences de la vie et la technologie, qui peuvent inclure la technologie de l'hydrogène.
- En décembre 2021, l'Ontario a lancé un appel de propositions dans le cadre du Programme de préapprentissage 2021-2022. Le programme présente aux personnes qui souhaitent poursuivre une carrière dans les métiers spécialisés la formation technique nécessaire à l'apprentissage d'un métier spécialisé, y compris ceux liés à la technologie de l'hydrogène. L'objectif du programme est d'augmenter le nombre de nouveaux entrants dans les programmes d'apprentissage, tout en répondant aux pénuries de métiers spécialisés dans les métiers à forte demande.
- L'Ontario dispose d'un certain nombre de programmes et de services pour les entreprises qui peuvent être mis à profit pour appuyer l'hydrogène bas carbone en Ontario. Voici quelques exemples : services d'analyse d'opportunités commerciales et

de connaissance du marché, de conseils et de facilitation axés sur le client, de sélection de sites et d'aide à l'exportation.

- L'Ontario dispose également de fonds de développement économique régional qui peuvent soutenir l'hydrogène bas carbone dans la province, y compris le Fonds de développement de l'Est de l'Ontario, le Fonds de développement du Sud-Ouest de l'Ontario et les programmes de financement de la Société de gestion du Fonds du patrimoine du Nord de l'Ontario.

L'Ontario offre également plusieurs mesures d'incitations fiscales pour encourager les investissements des entreprises et la création d'emplois. Ces mesures comprennent :

- Le Crédit d'impôt de l'Ontario pour la recherche et le développement et le Crédit d'impôt de l'Ontario pour les entreprises parrainant les instituts de recherche pour les dépenses admissibles liées à la recherche scientifique et au développement expérimental effectués dans la province.
- L'Ontario s'aligne sur les mesures fédérales qui permettent aux entreprises d'accélérer l'amortissement des investissements effectués dans la plupart des actifs amortissables. Ces mesures comprennent une annulation complète et immédiate pour la machinerie et l'équipement de fabrication et de transformation les équipements d'énergie propre et les véhicules à émission zéro.
- Le Crédit d'impôt à l'investissement régional pour certains investissements en capital dans des régions désignées de la province.

Les secteurs industriels de l'Ontario explorent déjà des mesures visant à réduire leur empreinte

carbone. L'adoption de l'hydrogène bas carbone pourrait aider davantage l'industrie à réduire ses émissions de GES et s'aligne sur des programmes tels que les normes de rendement à l'égard des émissions. Le Programme des normes de rendement à l'égard des émissions est un engagement clé pris par le gouvernement pour réduire les émissions de GES des grands émetteurs industriels grâce à un système rigoureux, mais équitable, rentable et flexible en fonction des besoins et des circonstances de notre province.

Certaines régions de l'Ontario ont pris des mesures pour faire de leur région un centre potentiel de l'hydrogène. Par exemple, Sarnia-Lambton a mis en évidence la grappe de producteurs et d'utilisateurs actuels et potentiels d'hydrogène bas carbone (p. ex. dans les secteurs du raffinage du pétrole et de la chimie), les actifs énergétiques et d'infrastructure, les capacités de recherche et la main-d'œuvre qualifiée de cette région comme autant d'attributs qui lui permettent de devenir un acteur clé de l'économie de l'hydrogène bas carbone. L'appui de l'Ontario à la fabrication d'acier propre à Hamilton donne également l'occasion aux entreprises, aux centres de recherche et aux travailleurs de cette région de commencer à établir des partenariats en vue de la création d'un centre d'hydrogène.

D'autres régions ont le potentiel d'être des plaques tournantes de l'hydrogène bas carbone. L'Ontario a entrepris des recherches préliminaires pour évaluer les possibilités en compagnie de la stratégie relative à l'hydrogène du gouvernement fédéral qui cherche également à identifier les plaques tournantes potentielles pour le Canada.

L'Ontario possède de nombreux secteurs

industriels établis qui peuvent soutenir la croissance de l'économie de l'hydrogène bas carbone de la province. Il s'agit notamment d'entreprises ayant une expérience dans les secteurs des technologies propres, de l'acier, de la construction automobile et des produits chimiques. Ces entreprises sont prêtes à collaborer et à offrir des solutions novatrices pour l'avenir de l'hydrogène bas carbone en Ontario. Deux de ces secteurs, le secteur chimique et automobile, sont présentés ci-dessous :

### **Fabrication de produits chimiques**

L'Ontario, qui compte 40 % de la production totale du pays, est une puissance manufacturière de produits chimiques. Le secteur chimique est présent depuis longtemps en Ontario et a joué un rôle essentiel dans l'économie de la province.

Il est passé d'un secteur en développement qui produisait en masse du caoutchouc synthétique à Sarnia-Lambton durant les efforts du Canada pendant la Seconde Guerre mondiale au secteur le plus important au Canada, fournissant 26 000 emplois directs aux Ontariens (en 2020)<sup>5</sup>, et il est le quatrième secteur manufacturier exportateur de la province. Avec un chiffre d'affaires de plus de 16 milliards de dollars, la chaîne de valeur du secteur comprend la production de carburant à l'éthanol à partir de la biomasse, ainsi que des produits chimiques de base, des résines synthétiques, une large gamme de produits chimiques spécialisés et de plastiques, ainsi qu'un important producteur de gomme à mâcher.

Les produits de ce secteur sont des catalyseurs directs d'autres secteurs clés de la province, notamment le secteur automobile, de

5. <https://www.investontario.ca/fr/produits-chimiques-et-biochimiques>

l'aérospatiale, de la santé et des sciences de la vie, de l'emballage alimentaire et électronique. Alors que le secteur continue de se concentrer sur la durabilité environnementale, les fabricants de produits chimiques de la province investissent dans des technologies qui contribuent à la réduction des déchets et des émissions de carbone, ainsi que dans l'économie circulaire en pleine évolution.

Sarnia-Lambton est également un acteur important dans la production d'engrais et d'ammoniac. L'ammoniac est composé de trois parties d'hydrogène et d'une partie d'azote. À l'heure actuelle, la production d'ammoniac est l'une des plus grandes utilisations industrielles de l'hydrogène, bien qu'il s'agisse en grande majorité d'hydrogène gris. L'hydrogène bas carbone offre la possibilité de décarboniser la production d'ammoniac.

En plus d'être utilisé pour produire des engrais, l'ammoniac peut également servir de vecteur chimique pour permettre le transport rentable de l'hydrogène au Canada et vers les marchés d'exportation du continent et au-delà. La densité volumétrique d'énergie plus élevée de l'ammoniac par rapport à l'hydrogène gazeux permet de transporter et de stocker l'hydrogène en utilisant l'infrastructure de transport de l'ammoniac existante, qui est déjà très développée, notamment les pipelines, les chemins de fer, les ports et les installations de distribution au Canada, en Amérique du Nord et dans le monde entier.

L'ammoniac est également un combustible à part entière. Il peut être utilisé directement pour la production d'énergie dans les turbines, les moteurs et les navires alimentés à l'ammoniac. Dans le même ordre d'idées, l'Organisation

maritime internationale a identifié l'ammoniac et l'hydrogène comme des carburants clés pour une industrie maritime décarbonée.

## Secteur automobile

L'Ontario est le deuxième plus grand producteur de véhicules en Amérique du Nord, avec un secteur qui comprend des assembleurs de véhicules, des fabricants de pièces et des centres de recherche de renommée mondiale. En tant que seul gouvernement infranational comptant cinq fabricants d'équipement d'origine qui, malgré la pandémie mondiale et les problèmes de chaîne d'approvisionnement, ont produit près de 1,4 million de véhicules en 2020, l'Ontario est bien placé pour fabriquer la prochaine génération de véhicules à faible teneur en carbone, y compris les véhicules à pile à combustible à l'hydrogène.

La stratégie pour le secteur de l'automobile du gouvernement de l'Ontario, Piloter la prospérité, vise à renforcer et à mettre à profit le leadership dans le secteur de l'assemblage automobile et de la fabrication de pièces d'automobile, ainsi que



Camion alimenté à l'hydrogène.

dans l'innovation et l'adoption de technologies. Les ventes mondiales de véhicules électriques (VE) devraient croître de façon exponentielle au cours de la prochaine décennie. Le plan de l'Ontario pour le secteur de l'automobile vise à maintenir et à faire croître le secteur de l'automobile de l'Ontario en construisant au moins 400 000 véhicules électriques et hybrides d'ici 2030.

Le secteur de l'automobile de l'Ontario est en cours de transformation pour produire des véhicules verts. Les récents investissements historiques des constructeurs mondiaux d'automobiles, qui totalisent près de 4 milliards de dollars, font de l'Ontario une plaque tournante de la fabrication de VE et les entreprises de l'Ontario sont à l'avant-garde du développement de technologies carboneutres, notamment les batteries à chargement rapide, l'infrastructure de chargement connectée, le recyclage des batteries et les groupes motopropulseurs de VE. Les investissements récents et transformateurs en Ontario comprennent :

- 1,8 milliard de dollars par Ford pour produire des blocs-batteries de véhicules électriques et 5 nouveaux modèles de véhicules électriques à Oakville, y compris des investissements historiques de 295 millions de dollars chacun de la part des gouvernements de l'Ontario et du Canada
- 1,5 milliard de dollars par Stellantis pour moderniser son usine d'assemblage de Windsor et construire des véhicules électriques
- 1 milliard de dollars par GM pour produire la fourgonnette de livraison entièrement électrique BrightDrop à Ingersoll, la première produite par un grand constructeur automobile au Canada

## **Investissements dans l'hydrogène**

L'Ontario est également un chef de file mondial dans le développement de la technologie de l'hydrogène. Les premiers trains commerciaux mus à l'hydrogène au monde, le premier projet de gaz naturel mélangé à l'hydrogène en Amérique du Nord, à Markham, et la commercialisation de systèmes de production d'hydrogène à grande échelle reposent tous sur des technologies de l'hydrogène mises au point par des entreprises ontariennes. Ces investissements initiaux dans la technologie de l'hydrogène témoignent de l'intérêt de l'Ontario en tant que gouvernement pour la recherche et le développement, l'innovation et la fabrication.

## **Hydrogenics et Hydrogen Optimized**

*Le groupe des technologies des piles à combustible et de l'hydrogène de Cummins est basé à Mississauga, en Ontario, à la suite de l'acquisition d'Hydrogenics en 2019. Depuis l'acquisition, Cummins a considérablement développé ses activités à Mississauga, faisant plus que doubler ses effectifs et agrandissant ses installations. Cummins est également le principal développeur d'équipements d'électrolyse de l'eau à grande échelle à membrane échangeuse de protons (MEP) pour la production d'hydrogène bas carbone. Enbridge Gas et Hydrogenics ont construit la première installation à grande échelle d'hydrogène bas carbone à Markham, en Ontario, qui a été mise en service en 2018.*

*Depuis plus de 20 ans, Cummins développe des modules d'alimentation à pile à combustible haute performance pour de nombreux fabricants et intégrateurs d'équipements, notamment des autobus urbains en Chine, des camions de classe 8 en Californie et en Europe, et dans le premier train électrique à pile à combustible au monde, le Coradia iLint, développé par le fabricant français de trains Alstom.*

*Hydrogen Optimized, situé à Owen Sound, en Ontario, développe et commercialise des systèmes de production d'hydrogène à grande échelle. Leur électrolyseur d'eau RuggedCell convertit l'électricité propre en hydrogène bas carbone pour les utilisateurs finaux des secteurs de l'industrie, chimique, des services publics et de l'énergie. L'exploitation récente d'un électrolyseur unipolaire RuggedCell de 50 000 ampères représente une percée dans la technologie de production d'hydrogène à grande échelle et une voie directe vers la commercialisation de modules d'électrolyse uniques pouvant atteindre 100 mégawatts (MW).*

*Ces entreprises et d'autres entreprises ontariennes sont déjà des chefs de file mondiaux et placent l'Ontario à l'avant-garde des technologies et du développement des énergies propres.*

## II. Un réseau d'électricité propre, fiable et abordable

L'Ontario est bien placé pour jouer un rôle important dans la production d'hydrogène bas carbone grâce à son abondance d'électricité propre. Le réseau de distribution d'électricité propre de la province est alimenté principalement par une combinaison d'énergie nucléaire, hydroélectrique, d'autres sources d'électricité renouvelables et de gaz naturel.

Aujourd'hui, le réseau électrique de l'Ontario est parmi les plus propres au monde, la majorité de la production d'électricité provenant de sources non émettrices. En raison de la nature du réseau électrique, il y a production excédentaire lorsque la production d'électricité des installations de base dépasse la demande. Cela se produit généralement la nuit, lorsque la demande d'électricité est au plus bas et que la production est la plus propre. La province peut maximiser cet excédent d'électricité, y compris de la production nucléaire, hydroélectrique et éolienne, en l'utilisant

pour produire de l'hydrogène et en le stockant éventuellement pour produire de l'électricité en cas de besoin du système.

L'Ontario entreprend plusieurs initiatives pour s'assurer que les consommateurs ontariens continuent d'avoir accès à une électricité propre et fiable, notamment :

- Demander à la Société indépendante d'exploitation du réseau d'électricité (SIERÉ) d'évaluer un moratoire sur l'acquisition de nouvelles installations de production de gaz naturel en Ontario et d'élaborer une voie réalisable pour éliminer progressivement la production de gaz naturel sous contrat et passer à des émissions nulles dans le réseau électrique, tout en maintenant la fiabilité et l'abordabilité. Dans le cadre de ce travail, la SIERÉ envisage la possibilité de maintenir les installations de production au gaz naturel, mais de remplacer le gaz naturel par des carburants propres comme l'hydrogène et le gaz naturel renouvelable ou le développement de la capture et du stockage du carbone à l'échelle des services publics.
- L'élaboration d'un registre et d'un système d'échange de crédits d'énergie propre qui permettrait aux consommateurs de s'assurer que leur consommation d'électricité provient entièrement de ressources énergétiques sans émissions, afin d'atteindre leurs objectifs d'entreprise, environnementaux et de durabilité et de promouvoir le développement de l'approvisionnement en énergie propre en Ontario.
- Achèvement de la démolition de la dernière centrale électrique alimentée au charbon en Ontario, la centrale de Lambton, en février 2022.



Le ministre de l'Énergie, Todd Smith, visite la centrale électrique Smoky Falls, située sur la rivière Mattagami, près de Kapuskasing. Exploitée par OPG en partenariat avec la Première nation crie de la Moose, la centrale est en service depuis 1931 avec une capacité de 267 mw.

- Remodeler le contrat des installations de production de biomasse de l'Ontario et permettre le stockage et les ressources énergétiques distribuées dans la province, tout en examinant les possibilités de production future d'énergie hydroélectrique dans le Nord de l'Ontario.

Le paysage ontarien a changé au cours des dernières années. En plus de son avantage en matière d'énergie propre, l'Ontario offre maintenant des tarifs d'électricité compétitifs aux grands consommateurs d'électricité grâce à des programmes comme l'Initiative d'économies d'énergie en milieu industriel (IEEMI) et le Programme de réduction des tarifs d'électricité pour le secteur industriel du Nord. En 2021, l'Ontario a introduit le Plan exhaustif relatif à l'électricité, qui prévoyait le transfert du financement de la base tarifaire de l'électricité à la province pour une partie des coûts contractuels des énergies renouvelables non hydroélectriques, qui sont supérieurs au marché et non concurrentiels. Le Plan exhaustif relatif à l'électricité prévoit réduire les tarifs des consommateurs industriels d'environ 15 % et ceux des consommateurs commerciaux de taille moyenne d'environ 17 % en 2022, en supprimant des factures d'électricité les coûts supérieurs à ceux du marché des contrats de production d'électricité pour l'éolienne, le solaire et la biomasse.

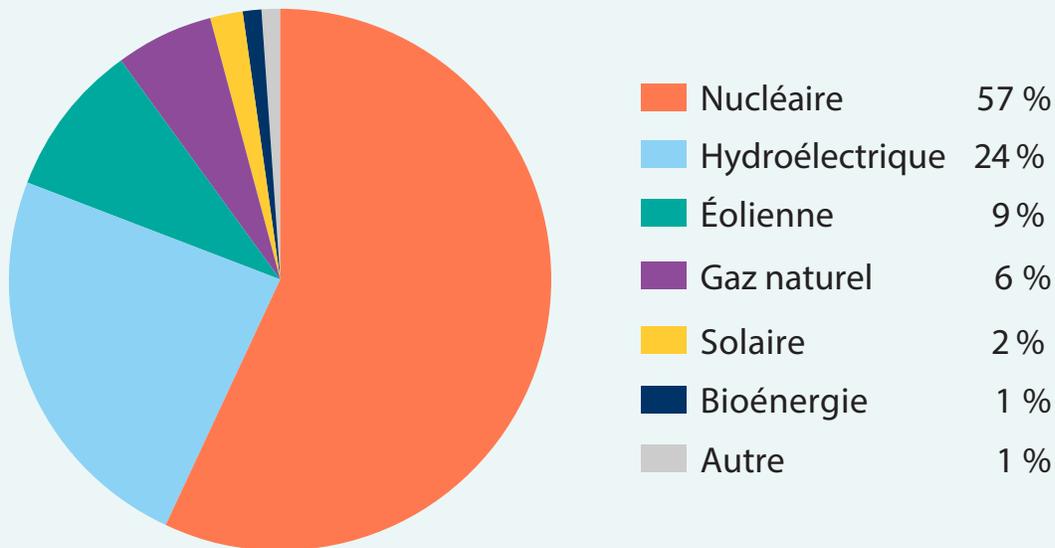
La plupart des grands consommateurs d'électricité de l'Ontario participent à l'IEEMI et peuvent réduire leurs coûts d'électricité en évitant de consommer pendant les périodes de pointe du système, ce qui permet à la province d'éviter de construire des infrastructures de production d'énergie uniquement pour répondre à de courtes périodes de demande de pointe. Le programme de l'IEEMI est particulièrement bien adapté à la production

d'hydrogène, car les consommateurs ayant des profils de consommation flexibles peuvent obtenir des tarifs d'électricité parmi les plus bas d'Amérique du Nord.

Par exemple, dans les conditions actuelles du système, un participant à l'IEEMI qui est directement connecté au réseau de transport à haute tension et qui ne consomme pas d'électricité pendant les heures de pointe pourrait atteindre des coûts d'électricité tout compris d'environ 35 \$ par mégawattheure ou moins (sur la base des tarifs de 2021), ce qui est bien inférieur aux tarifs des juridictions concurrentes.

## La production d'électricité propre en Ontario

En 2020, environ 94 % de l'électricité de l'Ontario provenait de sources non émettrices, notamment l'énergie nucléaire, l'hydroélectricité, la biomasse, l'énergie éolienne et l'énergie solaire. La production de gaz naturel est nécessaire pour aider à combler les lacunes temporaires de l'approvisionnement dues à la remise à neuf du parc nucléaire de l'Ontario et pour fournir une production d'appoint lorsque le soleil ne brille pas et que le vent ne souffle pas.



## **L'avantage nucléaire de l'Ontario**

*L'Ontario est un chef de file en matière d'énergie nucléaire. Environ 95 % de la production nucléaire canadienne est réalisée en Ontario. En 2020, la production d'électricité d'origine nucléaire représentait environ 60 % de l'ensemble des sources d'électricité de l'Ontario. Seuls cinq pays ont une part de la production annuelle d'électricité d'origine nucléaire plus élevée que celle de l'Ontario. La remise en état des centrales nucléaires de Bruce et de Darlington permettra de garantir un approvisionnement à long terme en énergie fiable et sans émissions pour les décennies à venir.*

*L'Ontario est également à l'avant-garde des innovations nucléaires, comme les petits réacteurs modulaires (PRM), qui pourraient fournir une énergie propre évolutive au Canada et dans le monde entier. L'Ontario collabore avec la Saskatchewan, le Nouveau-Brunswick et l'Alberta dans le cadre d'un protocole d'entente (PE) sur le développement des PRM. En vertu du PE, les provinces ont été chargées d'élaborer un plan stratégique indiquant la voie à suivre pour l'avancement des PRM au Canada.*

*Certaines conceptions de PRM qui pourraient être envisagées sont bien adaptées à la production de vapeur à haute température pour la production d'hydrogène. En outre, la province prévoit de construire un PRM à l'échelle du réseau sur le site nucléaire de Darlington – son premier nouveau réacteur depuis 1993 – qui devrait être opérationnel en 2028 et contribuerait à répondre à la demande croissante d'électricité propre en Ontario qui peut être utilisée pour la production d'hydrogène propre.*



Centrale nucléaire de Darlington d'Ontario Power Generation.

### III. Infrastructure de stockage et pipelinière existante

L'Ontario dispose d'une infrastructure de pipelines et de stockage existante et prévue qui peut être utilisée pour stocker l'hydrogène et le livrer aux maisons et aux entreprises, comme elle est actuellement utilisée pour transporter et stocker le gaz naturel et le GNR. L'exploitation des actifs existants dans la mesure du possible aidera à compenser la nécessité de construire de nouvelles installations de stockage et de distribution. Les actifs existants en matière de gaz naturel comprennent ce qui suit :

- **Réseau de distribution de gaz naturel** : Le réseau de gazoducs de l'Ontario alimente actuellement environ 3,5 millions de foyers et 340 000 entreprises dans la province; l'Ontario s'efforce également d'étendre l'accès au gaz naturel à des milliers de foyers et d'entreprises dans les collectivités du Nord, rurales et autochtones.
- **Couches de sel** : Le Sud-Ouest de l'Ontario possède des couches géologiques de sel potentiellement adaptées à la création de grandes cavernes de sel en profondeur, qui constituent actuellement une méthode typique de stockage des hydrocarbures liquides et de l'hydrogène. L'Ontario compte actuellement 73 cavernes de stockage actives dans la région de Windsor et de Sarnia, qui servent l'industrie pétrochimique et dont la conversion au stockage de l'hydrogène pourrait être évaluée.<sup>6</sup> En Amérique du Nord, il existe trois cavernes de stockage de sel

d'hydrogène qui sont en exploitation depuis 1983.

- **Stockage souterrain de gaz naturel** : L'Ontario possède la deuxième plus grande capacité de stockage souterrain de gaz naturel au Canada, soit environ huit milliards de mètres cubes.<sup>7</sup> Ce stockage souterrain utilise des réservoirs de pétrole et de gaz épuisés.

À l'avenir, à mesure que la production et l'utilisation d'hydrogène bas carbone augmentent dans la province, les installations souterraines existantes de stockage d'hydrocarbures et de produits pétrochimiques liquéfiés pourraient être examinées en vue d'une utilisation éventuelle pour le stockage de mélanges de gaz naturel et d'hydrogène, lorsque cela est possible. Des recherches supplémentaires seront nécessaires pour confirmer l'adéquation des actifs de stockage souterrain existants de l'Ontario à de nouvelles applications.

Le chauffage domestique est l'une des principales sources d'émissions de GES d'un ménage. En intégrant de l'hydrogène bas carbone dans le réseau de gaz naturel, les clients résidentiels peuvent réduire leur empreinte carbone tout en conservant leurs chaudières, chauffe-eau et autres appareils à gaz existants. Des projets de mélange sont menés dans le monde entier et constituent des moyens sûrs et efficaces de tirer parti de l'hydrogène bas carbone. L'Ontario est déjà le siège d'un projet pilote passionnant qui intègre l'hydrogène dans le système de distribution du gaz naturel, le projet « Low-Carbon Energy » (projet énergétique bas carbone) à Markham. Le gouvernement fédéral, les compagnies de gazoducs et les distributeurs de gaz naturel examinent les codes et les normes pour évaluer les limites de mélange d'hydrogène dans les gazoducs.

6. Institut pétrolier de l'Ontario.

7. Régie de l'énergie du Canada

## **Première installation de conversion d'énergie en gaz à l'échelle d'un service public en Amérique du Nord**

En 2018, Enbridge Gas et Hydrogenics (rachetée par la suite par Cummins Inc.) ont conçu et construit l'installation de stockage d'énergie à Markham qui convertit en hydrogène bas carbone l'électricité propre du réseau de distribution d'électricité provincial. De 2018 à 2021, la SIERÉ de l'Ontario a conclu un marché avec l'installation pour aider à maintenir la fiabilité du réseau d'électricité en fournissant des services de régulation pour aider à équilibrer l'offre et la demande d'électricité.

Enbridge Gas a récemment mis en service le projet « Low-Carbon Energy », qui consiste à mélanger de l'hydrogène au réseau de gaz naturel dans le cadre d'un projet pilote, en remplaçant une partie du gaz naturel fossile par de l'hydrogène. Cette installation à l'échelle du service public, qui sera mise en service le 1er octobre 2021, est la première de ce type en Amérique du Nord et effectuera ce qui suit :

- Remplacer jusqu'à deux % en volume de gaz naturel pour 3 600 foyers et entreprises ;
- Réduire les émissions de GES jusqu'à 120 tonnes par an.<sup>8</sup>

Selon Ressources naturelles Canada, des mélanges de gaz naturel contenant jusqu'à 20 % d'hydrogène sont testés dans le monde entier, avec un impact limité sur l'infrastructure et les appareils d'utilisation finale.

En Europe, le mélange d'hydrogène a été lancé en Allemagne, en France et au Royaume-Uni, avec un projet de démonstration en Écosse destiné à fournir jusqu'à 100 % d'hydrogène à un petit nombre de foyers.<sup>9</sup>



8. Stratégie canadienne pour l'hydrogène, p. 49.

9. <https://h100fife.co.uk/>.

## IV. Un environnement réglementaire favorable

L'Ontario donne la priorité à la réduction du fardeau administratif pour créer un climat ouvert aux affaires qui attire les investissements et crée des emplois. L'objectif du gouvernement est d'améliorer la vie des gens, de supprimer les obstacles réglementaires pour les entreprises et de réduire leurs coûts de 400 millions de dollars.

À ce jour, l'Ontario a pris des mesures pour moderniser, rationaliser et supprimer les processus et les règlements désuets ou faisant double emploi, ce qui représente une réduction de 2 % par an.

Ce travail a déjà porté ses fruits dans le secteur des carburants propres en libérant la valeur des ressources de GNR, notamment en rationalisant les approbations pour les digesteurs anaérobies de biogaz à la ferme en 2020 afin d'augmenter la production de GNR en Ontario.

L'Ontario et la CNTS ont également été proactifs dans l'élaboration de règlements et de codes pour appuyer l'adoption et l'utilisation sécuritaires de l'hydrogène ;

- L'Ontario a collaboré avec la CNTS pour moderniser les obligations de conformité opérationnelles des postes de ravitaillement en hydrogène en mettant à jour le Règlement de l'Ontario 219/01 (Operating Engineers) qui adopte un cadre tenant compte des risques pour permettre l'utilisation de la technologie moderne et met à jour la certification et les exigences des ingénieurs d'exploitation, sans compromettre la sécurité publique. Ce changement introduit dans le cadre d'un ensemble de mesures annoncé dans le contexte de la Loi pour mieux servir la

population et faciliter les affaires en 2020.

- L'Ontario, en collaboration avec la CNTS, a adopté le Code canadien d'installation de l'hydrogène en 2007. Les certificats de l'industrie des combustibles de l'Ontario comprennent un certificat d'hydrogène pour appuyer la sécurité des carburants en Ontario, qui est le premier du genre au Canada.

L'Ontario a collaboré avec l'industrie et les groupes environnementaux pour mettre à jour la « Ligne directrice A-5 : Émissions atmosphériques des turbines à combustion fixes » afin d'inclure des dispositions relatives à l'utilisation de l'hydrogène dans les turbines à combustion fixes. Cette mise à jour s'aligne sur les directives fédérales, intègre les pratiques exemplaires de l'industrie et réduit les émissions globales qui contribuent à la pollution de l'air, telles que les oxydes d'azote, provenant des systèmes de turbines à combustion individuels.

## V. Ressources de biocarburants propres

Les riches ressources forestières, agricoles et municipales en biomasse de l'Ontario pourraient être utilisées pour créer de l'hydrogène bas carbone ou d'autres carburants renouvelables. Cela comprend l'utilisation de flux de déchets détournés de ces secteurs, ainsi que de matériaux provenant de forêts gérées de manière durable et de cultures ciblées.

Les forêts de la Couronne de l'Ontario gérées de façon durable peuvent fournir environ 30 millions de mètres cubes de bois par an. Tel qu'indiqué dans l'ébauche de plan d'action sur la biomasse de

l'Ontario, le secteur forestier de l'Ontario est très intégré. Par exemple, les sous-produits de broyage d'une installation servent de matière première pour produire de l'énergie pour une autre et alimenter le parc de générateurs d'électricité à base de biomasse du Nord de l'Ontario, ce qui contribue à réduire les déchets et à promouvoir une économie circulaire. L'infrastructure existante de fabrication de produits forestiers constitue une base solide pour tirer parti des investissements futurs en vue du développement de nouveaux bioproduits et de nouvelles sources de revenus, tout en évitant d'accroître la pression sur les décharges.

La production de bioénergie à partir de biomasse forestière de qualité inférieure peut favoriser les utilisations existantes et nouvelles des déchets de bois, y compris les utilisations émergentes telles que la production de GNR à partir du méthane capté lors de la décomposition des matières organiques, et la production d'hydrogène bas carbone.

Alors que d'autres secteurs de l'économie s'éloignent des combustibles fossiles pour se tourner vers des solutions de recharge circulaires et durables, le secteur forestier peut offrir des avantages précieux en matière de chaîne d'approvisionnement aux participants de l'économie verte émergente. Cela pourrait contribuer à l'économie du Nord de l'Ontario et soutenir les emplois du secteur forestier.

À l'heure actuelle, environ 3,5 millions de tonnes de déchets alimentaires et organiques sont produites chaque année dans la province, dont une partie est captée et nettoyée pour produire du GNR qui est injecté dans le réseau de gaz naturel.

Le GNR issu des déchets alimentaires et d'autres déchets organiques pourrait alors être utilisé pour produire de l'hydrogène bas carbone. Une autre

solution consiste à utiliser des déchets organiques secs pour produire directement de l'hydrogène bas carbone.

## **CHAR Technologies**

*En octobre 2021, CHAR Technologies Ltd. a commencé à effectuer des relevés et des essais sur le site proposé pour son projet de pyrolyse à haute température (PHT) de la biomasse ligneuse en GNR, près de Kirkland Lake, en Ontario. Ce projet peut potentiellement produire 500 000 gigajoules par an de GNR et 10 000 tonnes par an de bio-charbon CleanFyre, propriété de CHAR. La société a signé une lettre d'intérêt en juillet 2021 pour l'approvisionnement en biomasse du projet, et une lettre d'intérêt exclusive en septembre 2021 avec une compagnie de gaz canadienne pour l'achat de GNR à long terme. Le CleanFyre de l'installation proposée de Kirkland Lake sera destiné à être vendu aux industries de l'acier et de la fusion des métaux.*

*CHAR étend également ses activités aux États-Unis. La société a conclu un accord définitif pour un projet avec Hitachi Zosen Inova visant à développer un système de PHT à hydrogène dans son installation existante de digestion anaérobie de San Luis Obispo en Californie. Le système de PHT est développé pour produire jusqu'à 1 million de kilogrammes d'hydrogène vert par an.*



*Digesteurs de biogaz dans l'installation de production de biogaz de Storm Fisher à Londres.*

## **Biogaz de StormFisher et de ZooShare**

*L'installation de biogaz StormFisher à London et l'usine de biogaz ZooShare à Toronto convertissent toutes deux des milliers de tonnes de déchets organiques en biogaz pour produire de l'électricité et transformer le biogaz en GNR pour le chauffage et le transport de carburant.*

*StormFisher s'est associé à Enbridge Gas pour transformer le biogaz produit dans son installation en GNR à injecter dans le réseau de gaz naturel de l'Ontario. Plus de 70 000 tonnes de déchets organiques provenant de restaurants, d'épiceries, de municipalités et d'autres organisations sont transformées en environ 3 millions de mètres cubes de GNR par an, utilisant un processus de digestion anaérobie. Le GNR détourne les déchets des décharges et élimine plus de 8 000 tonnes d'émissions de GES. Les matières organiques digérées sont ensuite utilisées pour produire des engrais. L'installation de biogaz StormFisher à London a reçu le prix du projet de l'année 2021 de l'Association canadienne de biogaz pour les réalisations de son système de production de GNR.*

*L'usine de biogaz ZooShare, la première usine de biogaz au Canada à utiliser les déchets d'animaux de zoo comme principale matière première, transforme les déchets alimentaires et les déchets d'animaux de zoo de Toronto en énergie renouvelable pour le réseau de l'Ontario. ZooShare transforme 2 000 tonnes de déchets d'animaux de zoo et 15 000 tonnes de déchets alimentaires en énergie renouvelable pour environ 250 foyers. Cela permet de réduire les émissions de GES jusqu'à 20 000 tonnes par an. À la fin du processus de production de biogaz, les déchets solides restants sont utilisés comme un engrais riche en nutriments pour faire pousser des aliments. ZooShare a commencé à produire de l'électricité pour le réseau le 1<sup>er</sup> avril 2021.*

*En ce qui concerne les possibilités offertes par l'hydrogène, le biogaz peut être utilisé à titre de matière de base bas carbone ou pour générer de l'électricité propre qui peut produire de l'hydrogène grâce à la technologie de l'électrolyse.*

# ● Travailler en collaboration avec le gouvernement fédéral

L'Ontario continuera de collaborer avec le gouvernement fédéral ainsi qu'avec les autres provinces et territoires pour faire progresser collectivement l'économie de l'hydrogène dans tout le Canada.

La Stratégie canadienne pour l'hydrogène, lancée en décembre 2020, vise à faire de l'hydrogène un élément central de l'objectif du Canada d'atteindre la carboneutralité d'ici 2050, tout en faisant du Canada un chef de file mondial des carburants renouvelables propres. La stratégie fédérale relative à l'hydrogène comprend un cadre d'action ambitieux à court et à long terme.

La feuille de route pour 2050 proposée dans la Stratégie canadienne pour l'hydrogène couvre un large éventail de politiques et d'activités, notamment :

- Utiliser la proposition de Norme sur les combustibles propres pour stimuler les investissements à court terme dans le secteur;
- Encourager les plateformes régionales d'hydrogène;
- Permettre la production d'hydrogène à plus grande échelle pour des applications industrielles pertinentes;
- Déployer des technologies de l'hydrogène à grande échelle.<sup>10</sup>

En outre, la stratégie fédérale relative à l'hydrogène souligne l'importance d'établir des partenariats stratégiques et de collaborer entre plusieurs ordres de gouvernement afin d'harmoniser les programmes et les politiques et de déterminer les domaines de collaboration fédérale-provinciale-territoriale (FPT). L'Ontario participe déjà aux groupes de travail intergouvernementaux sur l'hydrogène établis par le gouvernement fédéral. Des travaux sont en cours pour créer environ 16 groupes de travail intergouvernementaux afin de collaborer sur différents aspects du développement de l'hydrogène, notamment le gaz naturel, l'énergie nucléaire, les plateformes d'hydrogène, les codes et les normes, l'exploitation minière et les transports.

Le gouvernement fédéral entreprend également d'autres études pour faire progresser sa propre stratégie relative à l'hydrogène (p. ex. détermination des marchés d'exportation, possibilités hors réseau, harmonisation des codes, des normes et de la modélisation, regroupement des actifs dans le domaine de l'hydrogène et du nucléaire) qui contribueront à éclairer les travaux FPT déjà en cours.

La participation à ces groupes de travail permet à l'Ontario de refléter les intérêts de la province, par exemple en cherchant à obtenir sa juste part du financement fédéral et aligne les approches du développement de l'hydrogène bas carbone, le cas échéant. L'Ontario fait également la promotion de ses forces, de ses besoins et de ses possibilités en matière d'hydrogène bas carbone auprès du gouvernement fédéral afin de tirer parti des ressources potentielles.

10. *Stratégie canadienne pour l'hydrogène.*



*Fabrication d'acier, Brantford.*

Les Ontariens ont fait leur part en ce qui concerne notre réseau électrique en payant pour l'élimination progressive du charbon. Pour atteindre nos objectifs en matière de changements climatiques, il faut que le gouvernement fédéral joue un rôle dans l'économie bas carbone de l'Ontario, notamment dans le développement commercial de l'hydrogène.

Pour que l'hydrogène soit un succès en Ontario, le gouvernement fédéral devra offrir plutôt une série complète de soutiens et de partenariats tangibles, notamment :

- Possibilités de financement et de partage des risques;
- Règlements clairs et efficaces harmonisés entre les principales administrations;
- Soutien à l'innovation.

Nous demandons également au gouvernement fédéral de veiller à ce que des fonds suffisants soient disponibles pour les entreprises ontariennes afin qu'elles s'engagent dans des projets de recherche et de démonstration pour la production, le stockage, la distribution et l'utilisation finale de l'hydrogène, ainsi que pour l'exportation d'hydrogène vers les marchés mondiaux.

# ● L'avenir de l'hydrogène bas carbone en Ontario

---

## I. Principaux objectifs

La vision de l'Ontario pour la stratégie relative à l'hydrogène bas carbone est de développer une économie de l'hydrogène autonome bas carbone en Ontario qui créerait des emplois locaux, attirerait des investissements et réduirait les émissions de GES.

La stratégie de l'Ontario établit un cadre qui s'appuie sur nos forces existantes et sur l'engagement plus large de notre gouvernement à réduire les obstacles, à stimuler l'innovation et à encourager les partenariats de collaboration.

Les principaux objectifs de la stratégie de l'Ontario sont les suivants :

- **Générer du développement économique et des emplois** – Tirer parti des avantages concurrentiels et régionaux de l'Ontario (y compris, nos talents, notre infrastructure et nos ressources) pour accélérer la croissance de l'économie de l'hydrogène bas carbone de la province.
- **Réduire les émissions de gaz à effet de serre** – Appuyer les cibles du Plan environnemental pour l'Ontario visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre en favorisant l'utilisation de l'hydrogène bas carbone.
- **Promouvoir la diversité énergétique** – Examiner comment l'hydrogène bas carbone peut soutenir de manière rentable le système énergétique en évolution de l'Ontario et renforcer la fiabilité par

l'entremise du stockage de l'électricité et de l'approvisionnement en combustibles propres.

- **Promouvoir l'innovation et l'investissement** – Favoriser les possibilités d'utilisation de l'hydrogène bas carbone et faire de l'Ontario une destination de choix pour les investissements.
- **Renforcer la collaboration** – Travailler avec le secteur privé, le gouvernement fédéral, les municipalités, les collectivités autochtones, les établissements d'enseignement et les autres intervenants pour développer et appuyer une économie de l'hydrogène bas carbone en Ontario.

Grâce à cette stratégie, la province mettra en évidence d'autres domaines de travail au sein du gouvernement et à l'extérieur de celui-ci, qui contribuent à donner un élan et un soutien à l'économie de l'hydrogène à faible émission de carbone de l'Ontario à court terme et dans l'avenir.



Centrale hydroélectrique Sir Adam Beck.

## II. Mesures immédiates

L'Ontario prend des mesures immédiates et significatives par l'entremise de huit mesures précises pour permettre la production et développer l'économie de l'hydrogène bas carbone. Grâce à ces mesures, la stratégie de l'Ontario relative à l'hydrogène devrait multiplier par huit la capacité de production annuelle d'hydrogène bas carbone dans la province et aider le marché naissant à réaliser son potentiel.

### Mesure 1 : Lancement du projet pilote de production d'hydrogène à Niagara Falls

Le gouvernement de l'Ontario soutient la proposition d'Atura Power concernant la plus grande installation de production d'hydrogène bas carbone de la province. Atura Power est une filiale à part entière d'Ontario Power Generation (OPG).

Atura Power propose de construire, de détenir et d'exploiter cette installation à Niagara Falls, en Ontario, qui serait un catalyseur pour l'économie de l'hydrogène bas carbone en Ontario. Atura Power a terminé une étude de faisabilité et une conception préliminaire pour le Centre d'hydrogène de Niagara. L'installation prévoit d'inclure un électrolyseur de 20 MW capable de fournir des services d'équilibrage du réseau et d'utiliser de l'électricité bon marché en dehors des périodes de pointe pour produire de l'hydrogène bas carbone. Grâce à cet approvisionnement local en hydrogène, on prévoit que l'installation de Niagara puisse devenir une importante plaque tournante de l'hydrogène bas carbone pour le camionnage lourd, la mobilité municipale et les consommateurs de l'industrie lourde en Ontario.

Cette installation proposée serait une source d'hydrogène bas carbone qui pourrait être utilisée sur le marché libre de l'hydrogène ainsi que mélangée au gaz naturel dans les turbines de

combustion du gaz naturel (à effectuer dans les installations d'Atura Power à très court terme). L'hydrogène bas carbone produit à l'installation de Niagara permettrait de réduire les émissions, ce qui équivaut à retirer plus de 4 000 voitures de la circulation.

La principale source d'électricité pour l'électrolyseur serait la centrale hydroélectrique Sir Adam Beck, située à proximité, sur la rivière Niagara. L'hydrogène produit par électrolyse à cet endroit a une intensité de carbone sur le cycle de vie exceptionnellement faible. L'emplacement des installations de Niagara permet un accès direct à l'autoroute 405, qui relie la partie Nord de l'autoroute I-90 à New York à l'autoroute Queen-Elizabeth (QEW) et à la région du Grand Toronto (GTA). Cette zone compte une base industrielle forte, et l'emplacement permet un accès efficace au réseau d'autoroutes de l'Ontario et aux utilisateurs finaux de la région du Grand Toronto et du Nord de l'État de New York.

Les avantages de la production à court terme d'hydrogène bas carbone à l'installation proposée de Niagara comprennent le développement économique local et provincial par le biais d'investissements, d'emplois et du développement du premier centre d'hydrogène bas carbone à grande échelle en Ontario. Atura Power est en train de faire progresser la conception détaillée et de mener l'approvisionnement à long terme pour l'électrolyseur qui soutiendra une décision d'investissement finale pour l'installation d'ici l'été 2022. La décision finale d'investissement dépendra du résultat des demandes de financement fédéral présentées au Fonds pour les combustibles propres de Ressources naturelles Canada. En cas de succès, l'installation devrait atteindre une exploitation commerciale à la fin de 2023.

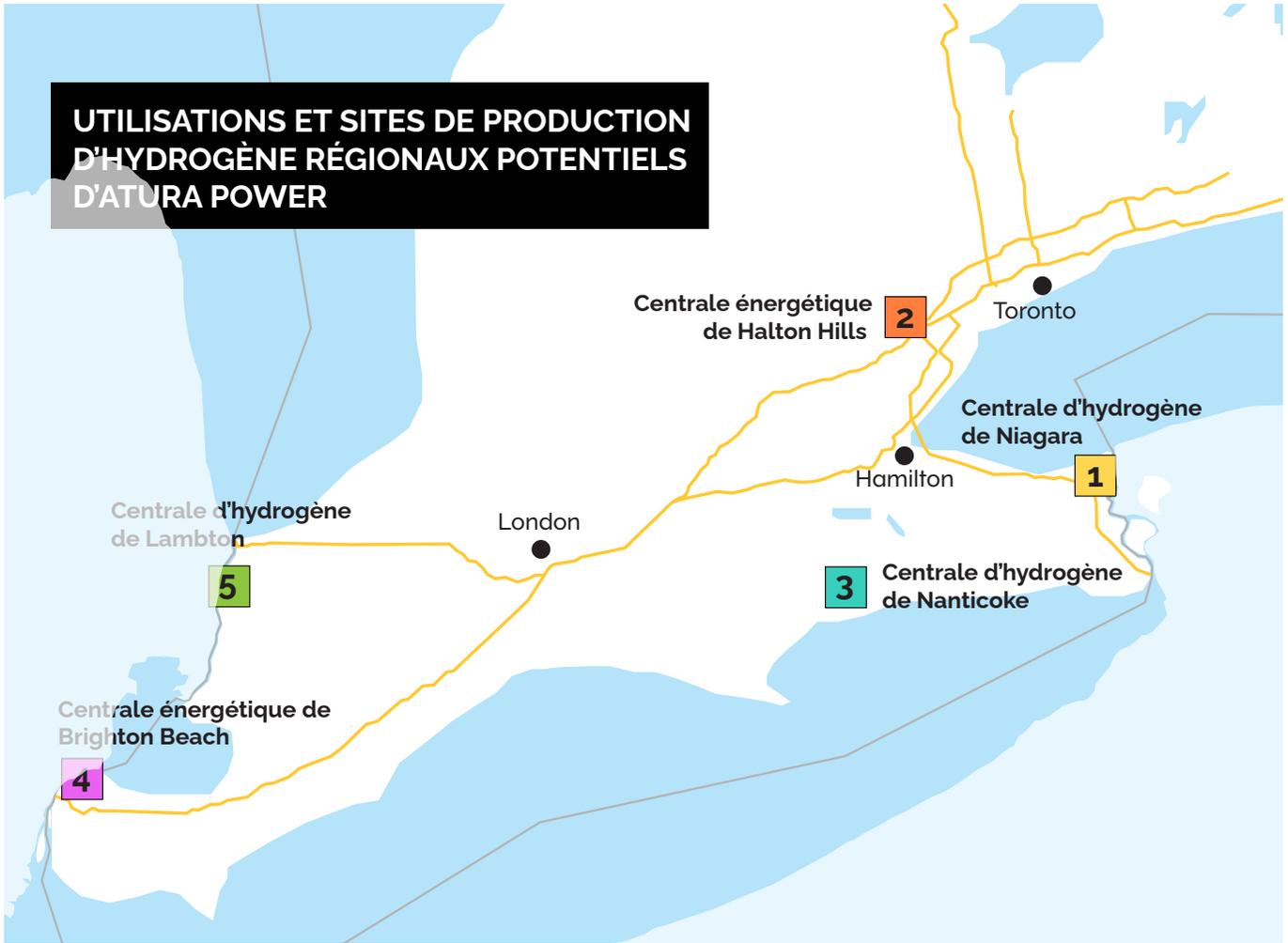
L'Ontario soutient le projet d'installation de production d'hydrogène à Niagara grâce à une

exemption réglementaire de la redevance sur le revenu brut. Le règlement a été déposé en janvier 2022. Il prévoit des économies d'impôts fonciers sur la redevance sur le revenu brut et de frais de location d'énergie hydraulique de 2024 à 2033 pour l'électricité générée à la centrale Sir Adam Beck utilisée spécifiquement pour la production d'hydrogène tout en assurant la régulation du réseau électrique.

La proposition de projet d'Atura Power et les mesures prises par la province permettront une meilleure utilisation de la ressource hydroélectrique de Niagara Falls, tout en étant capable d'assurer la régulation de la fréquence du réseau électrique pour produire de l'hydrogène bas carbone à faible coût. La province appuie les solutions novatrices, comme le Centre d'hydrogène de Niagara, qui maximisent l'utilisation des ressources électriques bas carbone de l'Ontario et donnent un coup de fouet à l'économie de l'hydrogène bas carbone.

Avec l'ajout de l'électrolyseur de 20 MW, le potentiel de l'Ontario en matière de capacité de production d'hydrogène bas carbone serait multiplié par huit. Actuellement, l'installation de conversion d'énergie en gaz de Markham a une capacité de 2,5 MW pour la production d'hydrogène. L'ajout de cette nouvelle installation portera la capacité d'électrolyseur installé de l'Ontario à 22,5 MW.

# UTILISATIONS ET SITES DE PRODUCTION D'HYDROGÈNE RÉGIONAUX POTENTIELS D'ATURA POWER



## 1 CENTRALE D'HYDROGÈNE DE NIAGARA



Équilibrage du réseau, production d'électricité



Industrie (charge d'alimentation, carburant)



Camionnage lourd

## 3 CENTRALE D'HYDROGÈNE DE NANTICOKE



Industrie (charge d'alimentation, carburant)

## 4 CENTRALE ÉNERGÉTIQUE DE BRIGHTON BEACH



Stockage: Caverne de sel



Production d'électricité

## 2 CENTRALE ÉNERGÉTIQUE DE HALTON HILLS



Production d'électricité



Camionnage lourd

## 5 CENTRALE D'HYDROGÈNE DE LAMBTON



Industrie (charge d'alimentation, carburant)

## Mesure 2 : Identification des collectivités de l'Ontario qui sont des centres d'hydrogène

En plus du Centre d'hydrogène de Niagara, Atura Power a établi des partenariats avec des organisations basées en Ontario dans les secteurs de l'acier, du pétrole et du gaz, de l'ammoniac, de la fabrication automobile, de l'enseignement et des transports en commun afin d'évaluer la possibilité de répondre à la demande d'hydrogène bas carbone avec de l'hydrogène produit à partir d'électricité bas carbone en Ontario.

En plus de la région de Niagara, Atura a relevé quatre endroits stratégiques dans la province où la demande d'hydrogène bas carbone peut être satisfaite par l'hydrogène produit par électrolyse qui tire parti de l'infrastructure électrique existante et du réseau électrique propre de l'Ontario. Les endroits suivants ont été définis comme des carrefours potentiels de l'hydrogène et ont fait l'objet de demandes de financement auprès du gouvernement fédéral pour augmenter la production d'hydrogène de l'Ontario ou évaluer la faisabilité future :

- **Centrale énergétique de Halton Hills** : La production d'hydrogène bas carbone dans la région du Grand Toronto peut répondre à la demande de mobilité future, en particulier pour le camionnage lourd. La Centrale énergétique de Halton Hills se trouve au croisement des autoroutes 401 et 407 et est bien placé pour fournir de l'hydrogène à un grand nombre d'entreprises de camionnage et de logistique de la région. À mesure que la demande d'hydrogène pour les applications de mobilité augmente, la turbine à gaz à cycle combiné Halton Hills d'Atura Power peut être un consommateur d'hydrogène bas carbone en mélangeant de l'hydrogène avec du gaz naturel pendant les périodes de pointe de la demande d'électricité,

réduisant ainsi les émissions. Halton Hills fait l'objet d'une évaluation en tant que site de production potentiel et lieu d'implantation d'un électrolyseur de 20 MW et est en attente des décisions de financement fédéral attendues au printemps 2022.

- **Centrale d'hydrogène de Nanticoke** : Nanticoke, située sur le lac Érié à proximité de gros consommateurs industriels d'hydrogène, est un endroit idéal pour exploiter l'infrastructure électrique existante afin de répondre à la demande croissante d'hydrogène des industries à fortes émissions. Le site de Nanticoke était auparavant utilisé par OPG comme site de production d'électricité à partir du charbon. La fermeture de cette installation s'inscrivait dans le cadre de la plus importante mesure de lutte contre les changements climatiques prise à ce jour dans le monde, à savoir l'élimination de la production de charbon dans la province de l'Ontario. OPG a commencé à transformer le site en une centrale d'énergie propre, en commençant par une production solaire de 44 MW en partenariat avec les communautés autochtones. Atura Power évalue actuellement les possibilités de développer davantage ce parc énergétique en y ajoutant de l'hydrogène bas carbone afin de soutenir les efforts de décarbonisation de l'industrie locale. L'exécution de l'étude de faisabilité avec les partenaires commencera à l'été 2022, sous réserve des décisions d'attribution de financement du gouvernement fédéral.
- **Centrale énergétique de Brighton Beach et stockage de l'hydrogène en aquifère** : Brighton Beach, situé à Windsor, est l'un des rares endroits en Ontario dont la géologie se prête au stockage souterrain de l'hydrogène en aquifères. Atura Power, en collaboration

avec un partenaire industriel local, propose une étude de faisabilité pour évaluer la production d'hydrogène et le stockage souterrain à grande échelle de l'hydrogène en aquifère. La compréhension du potentiel d'expansion ou de conversion des cavernes de sel existantes, ou le développement de nouvelles pour le stockage de l'hydrogène, est un élément important du potentiel de décarbonisation de l'hydrogène. Lorsque la demande d'hydrogène est établie dans la région, la turbine à gaz à cycle combiné de Brighton Beach d'Atura Power peut consommer l'hydrogène, réduisant ainsi les émissions pendant les périodes de production de pointe. L'étude de faisabilité est soumise aux décisions d'attribution de financement du gouvernement fédéral et, en cas de succès, le projet commencera dès l'été 2022.

- **Centrale d'hydrogène de Lambton :** Le projet proposé dans la région de Lambton-Sarnia est situé sur un ancien site de production au charbon d'OPG. En février 2022, les cheminées et la centrale électrique de la centrale déclassée de Lambton ont été implosées en toute sécurité par OPG. Le déclassement et la démolition en toute sécurité de cette installation représentent une occasion de prendre un nouveau départ pour ce site en tant que centrale d'énergie propre. Atura Power étudie la possibilité de produire de l'hydrogène bas carbone à grande échelle sur ce site et de desservir l'industrie lourde de la région de Sarnia-Lambton en soutenant une centrale locale d'hydrogène. Une demande d'étude de faisabilité pour ce site a été soumise au gouvernement fédéral en vue d'un financement et, en attendant l'attribution, elle débutera à l'été 2022.

Le ministère de l'Énergie entreprendra également sa propre étude de faisabilité, menée par une tierce partie, afin d'explorer les possibilités d'établir de nouvelles centrales d'hydrogène ou de carburant propre bas carbone en Ontario, afin de donner aux entreprises ontariennes un avantage concurrentiel en améliorant leurs capacités à développer et à adopter des technologies bas carbone.

### **Mesure 3 : Évaluation de la faisabilité des possibilités d'utilisation de l'hydrogène chez Bruce Power**

La plus grande installation nucléaire de l'Ontario et la plus importante centrale nucléaire en fonction dans le monde, Bruce Power, étudiera également les possibilités de tirer parti de l'énergie excédentaire de la centrale nucléaire de Bruce (c'est-à-dire l'énergie qui n'est pas actuellement transmise au réseau d'électricité) pour la production d'hydrogène. Il s'agit notamment de vapeur excédentaire, de vapeur détournée pour répondre à des manœuvres du système ou de production supplémentaire dans le cadre du projet 2030 de Bruce Power visant à atteindre une production d'électricité de pointe de 7 000 MW sur le site.

Dans un premier temps, Bruce lancera une étude sur les possibilités offertes par l'hydrogène en 2022. L'étude sera menée par Bruce Power, en collaboration avec Greenfield Global, Hydrogen Optimized et le ministère de l'Énergie de l'Ontario, afin de déterminer les possibilités de production d'hydrogène à partir de cette énergie excédentaire et de recommander comment cet atout unique pourrait devenir un centre d'excellence pour la production d'hydrogène et un centre d'hydrogène clé pour la province. Le projet sera mené en partenariat avec l'Hydrogen Business Council et devrait être achevé au début de 2023.

De plus, le Bruce Power Centre for Next Generation Nuclear du Nuclear Innovation Institute explore également les possibilités de maximiser l'impact des actifs de Bruce Power sur l'avenir énergétique propre du Canada. Cela comprend trois activités principales :

- Tirer parti des investissements effectués dans la technologie des réacteurs nucléaires CANDU grâce au programme de remise en état de l'Ontario pour favoriser l'innovation propre dans d'autres secteurs de l'économie;
- Le programme Breakthrough Energy mène des travaux de recherche et d'élaboration de politiques sur la technologie des petits réacteurs modulaires et évalue les possibilités à long terme de production d'énergie par fusion;
- Bruce Power étudie les possibilités d'optimiser, d'améliorer, de tirer parti et d'étendre ses actifs au cours des 50 prochaines années.

#### **Mesure 4 : Élaboration d'un tarif d'électricité interruptible**

L'Ontario s'engage à explorer l'utilisation de l'électricité excédentaire, comme l'hydroélectricité déversée ou l'énergie éolienne réduite, par les producteurs d'hydrogène qui sont en mesure de fonctionner avec souplesse. L'octroi de tarifs réduits pour cette électricité excédentaire intermittente pourrait procurer un avantage économique aux producteurs d'hydrogène sans impact négatif pour les contribuables existants. Bien que les tarifs d'électricité dans notre province soient compétitifs et continuent d'attirer les investissements, certaines exigences d'admissibilité à l'IEEMI créent des obstacles pour les producteurs d'hydrogène. Nous étudions les changements possibles tout

en évitant tout impact négatif sur les autres contribuables.

L'Ontario travaille au lancement d'un projet pilote de tarifs interruptibles qui offrirait aux grands consommateurs d'électricité des tarifs réduits en échange de leur accord pour réduire leur consommation pendant les événements de fiabilité du système ou locaux, tels qu'identifiés par la SIERÉ. L'Ontario consulte les intervenants sur cette proposition par le biais d'un affichage sur le Registre de la réglementation. Des accords de ce type pourraient réduire les coûts nécessaires à la construction de nouvelles infrastructures de production d'énergie en utilisant plus efficacement la production existante.

En outre, le ministère de l'Énergie mène des consultations sur d'autres tarifs d'électricité qui pourraient contribuer à la croissance de l'économie de l'hydrogène bas carbone en Ontario.

L'Ontario étudie également la possibilité d'exemptions de la redevance sur le revenu brut pour d'autres installations hydroélectriques, en particulier pour l'utilisation de la production hydroélectrique excédentaire pour la production d'hydrogène.

#### **Mesure 5 : Soutenir les projets pilotes de stockage de l'hydrogène et d'intégration au réseau électrique**

Les producteurs d'hydrogène sont très bien outillés pour apporter des avantages au réseau d'électricité et ont déjà travaillé avec la SIERÉ pour fournir des services auxiliaires comme la régulation de la fréquence du réseau.

Le ministère de l'Énergie demandera à la SIERÉ de rendre compte d'un programme potentiel

visant à soutenir les projets pilotes de stockage de l'électricité à base d'hydrogène et d'intégration au réseau, alors que le réseau d'électricité de l'Ontario continue d'évoluer. Ces projets contribueront à améliorer notre expérience et notre compréhension des avantages et des limites potentiels de l'hydrogène pour soutenir le réseau électrique provincial de l'Ontario.

### **Mesure 6 : Transition de l'industrie grâce à l'utilisation d'hydrogène bas carbone**

Nous prenons des mesures immédiates pour soutenir les efforts de l'industrie visant à éliminer progressivement l'utilisation du charbon en passant à des procédés bas carbone et à des équipements prêts pour l'hydrogène.

En février 2022, l'Ontario a annoncé un investissement dans ArcelorMittal Dofasco (AMD), le plus grand producteur canadien d'acier laminé à plat. Cet investissement soutiendra un projet de 1,765 milliard de dollars avec des équipements prêts pour l'hydrogène afin de convertir le processus de production d'acier et d'éliminer progressivement la fabrication d'acier au charbon dans ses installations de Hamilton, en Ontario.

Avec l'investissement important du gouvernement dans le projet d'AMD à Hamilton et dans Algoma Steel en 2021 pour passer du charbon industriel à l'électricité propre de l'Ontario, ces projets réduiront à eux seuls les émissions de gaz à effet de serre de la province jusqu'à 6 millions de tonnes, une étape importante qui comblera plus de 30 % de l'écart restant entre aujourd'hui et l'objectif de réduction des émissions du Plan environnemental pour l'Ontario pour 2030.

Ces projets équivalent à retirer de la circulation près de 2 millions de véhicules particuliers.

### **Mesure 7 : Consultation sur un cadre réglementaire pour la séquestration et le stockage du carbone en Ontario**

La séquestration du carbone offre la possibilité de produire de l'hydrogène bas carbone en utilisant du gaz naturel.

Le ministère du Développement du Nord, des Mines, des Richesses naturelles et des Forêts (DNMRNF) réglemente le forage et l'exploitation des puits utilisés pour des activités telles que l'exploration et la production de pétrole et de gaz naturel, le stockage souterrain des hydrocarbures et certains projets de stockage d'énergie à air comprimé, en vertu de la Loi sur les ressources en pétrole, en gaz et en sel et de la Loi sur les mines.

Récemment, des entreprises ontariennes se sont intéressées à de nouveaux projets de stockage géologique souterrain, comme le stockage du dioxyde de carbone, qui n'étaient pas envisagés lorsque ces cadres réglementaires ont été élaborés. Il en résulte un environnement commercial non réglementé qui constitue un obstacle à l'avancement des nouvelles technologies et des opportunités commerciales dans notre province.

Dans ce contexte, le DNMRNF propose que des changements soient apportés à la Loi sur les ressources en pétrole, en gaz et en sel et à la Loi sur les mines afin de clarifier le cadre réglementaire dans lequel le stockage du carbone est autorisé et de permettre au Ministère d'accorder des autorisations d'utilisation des terres de la Couronne pour des activités de stockage du carbone. Il permettrait également au DNMRNF de conclure des accords avec des entreprises qui souhaitent utiliser des puits pour explorer, tester, piloter ou démontrer de nouvelles technologies, telles que le stockage du carbone.

Le gouvernement est déterminé à faire en sorte que des projets potentiels comme le stockage du carbone puissent continuer à progresser, tout en reconnaissant qu'une certaine souplesse est actuellement nécessaire pour développer et tester ces technologies qui sont nouvelles en Ontario. Ces mesures garantiraient que les entreprises disposent d'une voie leur permettant de mettre en œuvre leurs projets pilotes ou de démonstration avec la surveillance et la responsabilité appropriées, et favoriseraient des approches flexibles et adaptables, tout en protégeant la sécurité publique et environnementale.

### **Mesure 8 : Soutenir la recherche en cours sur l'hydrogène**

L'Ontario appuie deux projets indépendants de recherche sur l'hydrogène en partenariat avec Ressources naturelles Canada afin de faire progresser le développement de l'hydrogène dans la province :

- H2GO Canada entreprend une évaluation technico-économique complète des possibilités d'approvisionnement en hydrogène bas carbone de la province et des principales applications finales autour desquelles des marchés durables peuvent être développés. Cette étude jettera les bases des développements de projets prioritaires, en relevant les potentiels de création de valeur les plus élevés parmi les nombreux groupes et carrefours d'activité hydrogène potentiels.
- Étroitement associées et intégrées à l'étude de la chaîne de valeur de l'hydrogène décrite ci-dessus, les possibilités connexes de stockage saisonnier de l'hydrogène

et de séquestration permanente du CO<sub>2</sub> dans les perspectives géologiques de l'Ontario seront évaluées et cartographiées par H2GO Canada, dans une perspective d'utilité commerciale.

Un autre projet indépendant mené par H2GO Canada est le « Hydrogen Village » (village de l'hydrogène), un centre de ressources qui fournit des renseignements, de l'éducation et de l'aide aux personnes et aux organisations qui cherchent à développer des projets d'hydrogène, ou à adopter et utiliser les technologies de l'hydrogène dans leur vie, leurs entreprises et leurs communautés. Le Village sera lancé au printemps 2022 avec trois volets de programmes inauguraux destinés à mobiliser les publics de la région du Grand Toronto et de Hamilton, notamment des ateliers pour les gestionnaires de parcs automobiles sur l'utilisation de l'hydrogène comme carburant, des promenades promotionnelles dans un véhicule électrique à pile à combustible et un cours en ligne pour les apprenants autonomes sur les bases des systèmes à hydrogène.

# ● Voie à suivre et domaines de travail futurs

---

La stratégie ontarienne relative à l'hydrogène bas carbone met en évidence les mesures qui contribuent à créer un élan et à soutenir la croissance soutenue de l'économie de l'hydrogène en Ontario à court terme et à l'avenir.

La stratégie s'appuiera sur le dialogue en cours avec les intervenants pour mieux cerner les obstacles à la croissance de l'économie de l'hydrogène bas carbone dans la province et pour mieux soutenir les entreprises ontariennes.

L'Ontario, en collaboration avec le secteur privé, le gouvernement fédéral, les municipalités, les communautés autochtones, les établissements d'enseignement et d'autres intervenants, continuera à soutenir le développement de l'économie de l'hydrogène en Ontario. Ces futurs domaines de travail comprennent :

- Des mesures supplémentaires pour soutenir la chaîne d'approvisionnement en hydrogène bas carbone de l'Ontario, y compris des mesures potentielles de soutien aux entreprises, l'infrastructure et la mise en place d'un plus grand nombre d'applications d'utilisation finale;
- Relever et aborder les obstacles et les lacunes réglementaires pour la production, le stockage, la distribution et l'intégration de l'hydrogène dans les systèmes d'électricité et de gaz naturel de l'Ontario;

- Évaluer les voies de production potentielles et les scénarios d'adoption pour accélérer la mise à l'échelle, la commercialisation et le déploiement de la technologie de l'hydrogène bas carbone;
- Sensibiliser le public et l'industrie aux avantages de l'hydrogène bas carbone, promouvoir le leadership de l'Ontario dans le secteur de l'hydrogène sur le marché mondial et établir des partenariats stratégiques au Canada et à l'étranger;
- D'autres considérations pour accroître l'utilisation de l'hydrogène bas carbone quand et où cela a du sens dans le contexte de l'Ontario.

L'évaluation de nouveaux projets pilotes et de démonstration permettra également à l'Ontario d'étalonner sa stratégie et de permettre l'orientation future du gouvernement. Par exemple, nous pouvons explorer davantage les possibilités d'utiliser l'hydrogène pour appuyer les initiatives de la SIERÉ visant à améliorer la stabilité du réseau de distribution d'électricité et à appuyer une production propre supplémentaire, et de faire avancer les travaux sur l'établissement de centres d'hydrogène en Ontario.

Ces travaux futurs fourniront à l'Ontario des informations qui l'aideront à tracer la voie de l'avenir pour l'économie de l'hydrogène bas carbone de l'Ontario et se concentreront sur les possibilités économiques et environnementales qui auront le plus d'impact pour les Ontariens. C'est un avenir où le secteur est rentable, économiquement compétitif et moteur de la croissance économique propre.

Le développement de l'hydrogène bas carbone sera un élément clé des efforts de l'Ontario pour électrifier et décarboniser son économie à court terme, tout en traçant la voie à suivre pour les décennies à venir. Au fur et à mesure que l'hydrogène bas carbone et les autres carburants propres occuperont une place plus importante dans le système énergétique de l'Ontario, la province examinera comment le réseau d'électricité et les carburants propres peuvent travailler ensemble pour contribuer à la transition énergétique. Cela contribuera également à éclairer l'élaboration du processus de planification énergétique à long terme de l'Ontario.

# ● Conclusion

---

La stratégie ontarienne relative à l'hydrogène bas carbone vise à ouvrir la voie et à préparer le terrain pour soutenir le secteur privé pour lui permettre de diriger la croissance de l'économie de l'hydrogène bas carbone.

Ce travail est essentiel pour soutenir la transition de l'Ontario vers une économie bas carbone, pour poursuivre la reconstruction de la base manufacturière et industrielle de la province et pour soutenir les emplois bien rémunérés de demain.

En soutenant dès maintenant l'innovation du secteur privé dans cette technologie propre, nous ferons en sorte que notre système énergétique, notre environnement et notre économie puissent continuer à prospérer pour les générations à venir.

L'Ontario est prêt à contribuer à attirer davantage d'emplois bien rémunérés dans les domaines des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des métiers spécialisés; des emplois où les gens peuvent être fiers de contribuer à une province plus durable et plus prospère.

À l'heure où l'Ontario s'efforce d'attirer davantage d'investissements dans le secteur de l'hydrogène, nous sommes fiers de notre main-d'œuvre hautement qualifiée qui sera en mesure de se mettre au travail avec l'expertise nécessaire.

En collaboration avec les entreprises et les travailleurs de l'Ontario, le gouvernement fédéral, les municipalités, les communautés autochtones, les établissements d'enseignement et d'autres intervenants clés, nous allons relier l'Ontario aux marchés mondiaux afin de développer un secteur de l'hydrogène bas carbone et économiquement durable.

En tirant parti de nos talents, de nos infrastructures et de nos ressources, nous saisissons cette opportunité et libérerons tout notre potentiel en devenant un carrefour de classe mondiale pour l'innovation dans le domaine de l'hydrogène bas carbone.

# Mesures futures

## 1. Générer du développement économique et des emplois

Tirer parti des avantages concurrentiels et régionaux de l'Ontario (y compris, nos talents, notre infrastructure et nos ressources) pour accélérer la croissance de l'économie de l'hydrogène bas carbone de la province.

### Mesures futures

#### **Examiner les obstacles et les lacunes réglementaires tout en garantissant la sécurité publique**

L'Ontario déterminera et évaluera les obstacles et les lacunes de la réglementation en ce qui concerne les approbations environnementales pour les projets d'hydrogène bas carbone, y compris les approbations pour la production d'hydrogène à partir de déchets.

L'Ontario veillera à ce que ses codes et ses normes de stockage, de manutention et de transport de l'hydrogène continuent de soutenir la sécurité publique à mesure que l'adoption de l'hydrogène bas carbone augmente dans la province.

#### **Favoriser l'adoption de l'hydrogène grâce à une approche rationalisée et axée sur le client pour attirer les investissements**

L'Ontario offrira un « guichet unique » aux entreprises et aux adoptants de l'hydrogène bas carbone pour les aider à trouver les

services et programmes qui répondent le mieux à leurs besoins. Cela permettra à l'Ontario de rester une destination de premier ordre pour les investissements et la croissance des entreprises.

#### **Explorer les options d'équipement lié à l'hydrogène**

L'Ontario collaborera avec le secteur du gaz naturel et les associations industrielles afin d'examiner l'état actuel et les prochaines étapes de la fabrication d'appareils de chauffage prêts à fonctionner avec un mélange plus riche en hydrogène et de déterminer les options d'adaptation à l'hydrogène pour les appareils existants fonctionnant uniquement au gaz naturel.

## 2. Réduire les émissions de gaz à effet de serre

Appuyer les cibles du Plan environnemental pour l'Ontario visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre en favorisant l'utilisation de l'hydrogène bas carbone.

### Mesures futures

#### **Harmoniser le rendement de l'intensité carbonique de l'hydrogène avec celui d'autres administrations**

L'Ontario continuera d'utiliser l'outil de modélisation actuellement utilisé par le gouvernement fédéral pour évaluer les émissions de GES des filières de production d'hydrogène tout au long de leur cycle de vie, connu sous le nom de GHGenius.

À plus long terme, l'Ontario collaborera avec le gouvernement fédéral et d'autres gouvernements provinciaux à l'élaboration d'une approche normalisée pour évaluer les émissions de GES liées au cycle de vie de l'hydrogène, en mettant l'accent sur les approches qui correspondent aux marchés d'exportation cibles.

#### **Sensibiliser le public aux avantages environnementaux de l'hydrogène bas carbone**

L'Ontario communiquera des renseignements éducatifs au public, y compris aux

communautés autochtones, afin de mieux faire connaître les avantages environnementaux de l'hydrogène bas carbone et la façon dont son utilisation peut réduire les émissions tout en faisant croître l'économie.

#### **Faire comprendre à l'industrie l'importance de l'hydrogène bas carbone**

L'Ontario communiquera à l'industrie des renseignements techniques, y compris ceux qui proviennent d'études de recherche, afin d'appuyer la production et l'utilisation d'hydrogène bas carbone dans les secteurs industriels, au moment et à l'endroit qui conviennent le mieux pour atteindre les objectifs de décarbonisation.

### 3. Promouvoir la diversité énergétique

Envisager comment l'hydrogène bas carbone peut fournir un support rentable au système énergétique en évolution de l'Ontario.

#### Mesures futures

##### **Examen des obstacles potentiels à l'utilisation de l'hydrogène dans le secteur de l'énergie**

L'Ontario évaluera les obstacles potentiels à l'utilisation de l'hydrogène comme combustible pour la production d'électricité et à l'inclusion de l'hydrogène et du gaz naturel renouvelable bas carbone dans le système de distribution de gaz naturel de l'Ontario, tout en veillant à ce que les normes et les pratiques exemplaires appropriées soient en place.

##### **Déterminer les possibilités d'énergie propre grâce à la planification des ressources naturelles**

La planification continue liée à la récupération des ressources, du secteur forestier et des minéraux essentiels de l'Ontario reconnaît le potentiel de production ou d'utilisation d'hydrogène bas carbone dans la province. Cela comprend la Déclaration de principes sur les déchets alimentaires et organiques, la Stratégie pour le secteur forestier et la proposition de Plan d'action en matière de biomasse forestière, ainsi que le Document de travail sur le Cadre stratégique relatif aux minéraux critiques.

##### **Déterminer les possibilités pour l'énergie propre grâce à une infrastructure de transport prête pour l'avenir**

L'Ontario a publié des ébauches de plans de transport en 2020 pour le Sud-Ouest de l'Ontario et le Nord de l'Ontario. Chaque plan comprend une action visant à soutenir une infrastructure de transport prête pour l'avenir en examinant les emplacements des stations de ravitaillement en carburants alternatifs (y compris l'électricité et l'hydrogène) à usage public qui soutiendront les partenariats commerciaux potentiels du secteur privé et la compétitivité.

Les plans de transport pour la région élargie du Golden Horseshoe, l'Est de l'Ontario et la province entière sont en cours d'élaboration et examineront la meilleure façon de soutenir une infrastructure prête pour l'avenir.

## 4. Promouvoir l'innovation et l'investissement

Favoriser les possibilités d'utilisation de l'hydrogène bas carbone et faire de l'Ontario une destination de choix pour les investissements.

### Mesures futures

#### **Poursuivre le soutien fédéral pour l'énergie nucléaire afin de faciliter la production d'hydrogène**

L'Ontario demande au gouvernement fédéral de permettre aux projets nucléaires d'avoir accès à tous les programmes de financement et incitatifs fédéraux conçus pour accélérer le développement et le déploiement de technologies d'énergie propre, y compris ceux qui sont actuellement limités aux sources d'énergie renouvelable comme l'éolien et le solaire. L'énergie nucléaire peut jouer un rôle clé dans la production d'hydrogène en raison de la production d'électricité de base fiable et de vapeur pour l'électrolyse à haute température.

#### **Élaborer des documents d'orientation pour l'industrie avec les parties prenantes**

L'Ontario collaborera avec les intervenants pour élaborer des documents d'orientation visant à réduire les obstacles à la connaissance de l'équipement lié à l'hydrogène. Les documents d'orientation viseront à encourager les secteurs industriel et commercial à examiner les possibilités

d'adopter l'hydrogène comme carburant lorsque les applications existantes sont connues et bien comprises (par exemple, les chariots élévateurs à fourche fonctionnant à l'hydrogène).

L'Ontario envisagera également d'organiser des séances d'information pour mieux faire connaître les nouvelles applications de l'hydrogène et d'autres carburants propres afin d'améliorer la compétitivité industrielle, les investisseurs tenant compte de leurs objectifs en matière d'environnement et de durabilité.

#### **Explorer des stratégies d'approvisionnement novatrices**

L'Ontario examinera comment ses stratégies d'approvisionnement du gouvernement peuvent être mises à profit pour promouvoir l'utilisation de technologies novatrices bas carbone. Cela pourrait inclure l'identification des possibilités d'achat d'équipements et de véhicules à hydrogène bas carbone, le cas échéant.

## 5. Renforcer la collaboration

Travailler avec le secteur privé, le gouvernement fédéral, les municipalités, les collectivités autochtones, les établissements d'enseignement et les autres intervenants pour développer et appuyer une économie de l'hydrogène bas carbone en Ontario.

### Mesures futures

#### Mobilisation continue des intervenants et possibilités de partenariats

Fort du succès des consultations publiques et du groupe de travail sur la stratégie relative à l'hydrogène, l'Ontario continuera de rencontrer les intervenants du secteur de l'hydrogène afin de recueillir des renseignements sur d'autres projets pilotes et possibilités de recherche pour faire progresser l'économie de l'hydrogène bas carbone de l'Ontario. L'Ontario cherchera également à obtenir des commentaires sur la meilleure façon de promouvoir la collaboration entre les secteurs privé et public afin d'offrir des solutions novatrices pour l'avenir de l'hydrogène bas carbone dans la province.

#### Faire participer les entreprises du secteur de l'hydrogène aux initiatives d'exportation existantes

L'Ontario fera participer les entreprises de technologie de l'hydrogène à des missions et à des salons d'exportation interprovinciaux et internationaux afin de promouvoir les capacités de la province, d'augmenter les investissements directs étrangers et de créer des possibilités pour les entreprises prêtes à exporter.

### Collaboration internationale

L'Ontario continuera de participer à un groupe de travail sur l'hydrogène dans le cadre du partenariat énergétique canado-allemand signé par le gouvernement fédéral en mars 2021. Le partenariat reconnaît l'importance de la collaboration internationale pour atteindre les cibles de carboneutralité du Canada et de l'Allemagne d'ici 2050.

Le Canada et l'Allemagne ont mis sur pied un Comité directeur de haut niveau, coprésidé au niveau des sous-ministres, afin de favoriser la transformation énergétique par des échanges sur les politiques, les pratiques exemplaires et les technologies, ainsi que par des activités et des projets de coopération axés sur les éléments suivants :

- La politique énergétique, la planification et la réglementation;
- Des réseaux d'électricité résilients capables d'intégrer des niveaux élevés d'énergies renouvelables;
- Efficacité énergétique;
- Le couplage des secteurs et les carburants bas carbone;
- L'innovation et la recherche appliquée.

Le groupe de travail sur l'hydrogène rendra compte des défis et des possibilités du commerce de l'hydrogène entre le Canada et l'Allemagne au Comité directeur.

L'Ontario s'engagera également auprès des territoires qui sont des chefs de file en matière d'hydrogène bas carbone afin de partager les pratiques exemplaires, de collaborer dans des domaines d'intérêt mutuel, de promouvoir les mesures actuelles et d'attirer les investissements futurs.

Il s'agit notamment de s'appuyer sur les partenariats existants et de créer de nouvelles possibilités de collaboration avec des pays comme le Royaume-Uni, la France et le Mexique.

## Membres du groupe de travail sur la stratégie relative à l'hydrogène

- **Atura Power**
- **Association canadienne de l'hydrogène et des piles à combustible (CHFCA)**
- **Association canadienne des producteurs d'acier (ACPA)**
- **Cummins**
- **dynaCERT Inc.**
- **Emerald Energy from Waste**
- **Enbridge Gas**
- **EPCOR Utilities Inc.**
- **Evolugen**
- **GE Gas Power**
- **H2GO Canada**
- **Conseil canadien des entreprises de l'hydrogène**
- **Hydrogen Optimized**
- **Société indépendante d'exploitation du réseau d'électricité (SIERÉ)**
- **Nuclear Innovation Institute**
- **Ontario Clean Technology Industry Association (OCTIA)**
- **Ontario Environment Industry Association (ONEIA)**
- **Ontario Power Generation (OPG)**
- **Ontario Public Transit Association**
- **Ontario Trucking Association**
- **Université Ryerson**
- **Toyota**
- **L'Accélérateur de transition**
- **TC Énergie**

# Glossaire

**Biogaz** : Mélange de gaz produit par la décomposition de matières organiques.

**Biomasse** : Matières organiques (matières végétales et animales), par exemple les résidus de la sylviculture et de l'agriculture, les plantes cultivées à des fins particulières.

**Capture, utilisation et stockage du carbone (CUSC)** : Le captage, l'utilisation et le stockage du carbone sont un processus qui permet de capter les émissions de dioxyde de carbone, par exemple lors de la production d'hydrogène à partir de gaz naturel, et de les utiliser ou de les stocker afin qu'elles ne se retrouvent pas dans l'atmosphère de façon temporaire ou permanente.

**Combustion** : Le processus de combustion de quelque chose, c'est-à-dire la réaction chimique impliquant la combinaison d'un combustible (voir Combustible), de chaleur et d'oxygène.

**Électrolyse** : Processus réalisé à l'aide d'électricité pour séparer l'eau en hydrogène et en oxygène gazeux. C'est l'inverse de la réaction chimique qui a lieu dans une pile à combustible.

**Électrolyseur** : Un dispositif qui utilise l'électricité pour séparer l'eau en hydrogène et en oxygène gazeux.

**Électricité sans émissions** : Une forme d'électricité qui n'émet pas de gaz à effet de serre (voir Gaz à effet de serre) ni d'émissions atmosphériques lors de sa production. Cela comprend les sources de production renouvelables, comme l'éolienne et le solaire, et les sources non renouvelables, comme le nucléaire.

**Matière première** : Désigne la matière première utilisée pour les processus industriels.

**Combustible** : Un matériau utilisé pour créer de la chaleur ou de l'énergie par conversion dans des processus tels que la combustion.

**Pile à combustible** : Un dispositif qui produit de l'électricité par un processus électrochimique, généralement à partir d'hydrogène et d'oxygène.

**Gazéification** : Processus contrôlé faisant intervenir la chaleur, la vapeur et l'oxygène pour convertir une matière première à base de carbone, comme le charbon ou la biomasse, en hydrogène et autres produits, sans combustion.

**Gaz à effet de serre** : Un gaz qui contribue à l'effet de serre (réchauffement de la planète) en absorbant et en émettant des rayons infrarouges, par exemple le dioxyde de carbone et le méthane.

**Services d'équilibrage du réseau** : Une gamme de produits et de services acquis par les exploitants de réseaux de distribution d'électricité pour adapter l'offre d'électricité (provenant de sources telles que le nucléaire, l'hydroélectricité, le gaz naturel, l'éolienne, le solaire et la biomasse) à la demande (par exemple, la consommation des entreprises et des ménages).

**Hydrogène bas carbone** : Hydrogène dont la production et les processus en amont, tels que l'extraction et la production des combustibles utilisés, génèrent peu d'émissions de gaz à effet de serre.

**Fabricant d'équipement d'origine** : Une entreprise dont les produits sont utilisés comme composants dans les produits d'une autre entreprise, qui vend ensuite l'article fini aux utilisateurs.

**Gigajoule (GJ)** : Une unité d'énergie; par exemple, la chaleur produite ou l'énergie dépensée.

**Pyrolyse** : Le processus d'utilisation de la chaleur pour décomposer la composition chimique de matériaux tels que la biomasse, produisant des combustibles et du charbon.

**Énergie renouvelable** : Une forme d'énergie qui n'est jamais épuisée parce qu'elle est renouvelée par la nature (sur de courtes périodes; par exemple, le vent, le rayonnement solaire, l'énergie hydraulique, la biomasse).

**Petit réacteur modulaire** : Un réacteur nucléaire qui est plus petit que les centrales nucléaires traditionnelles.

**Reformage du méthane à la vapeur** : Procédé permettant de faire réagir du gaz naturel avec de la vapeur pour obtenir de l'hydrogène comme produit.



