

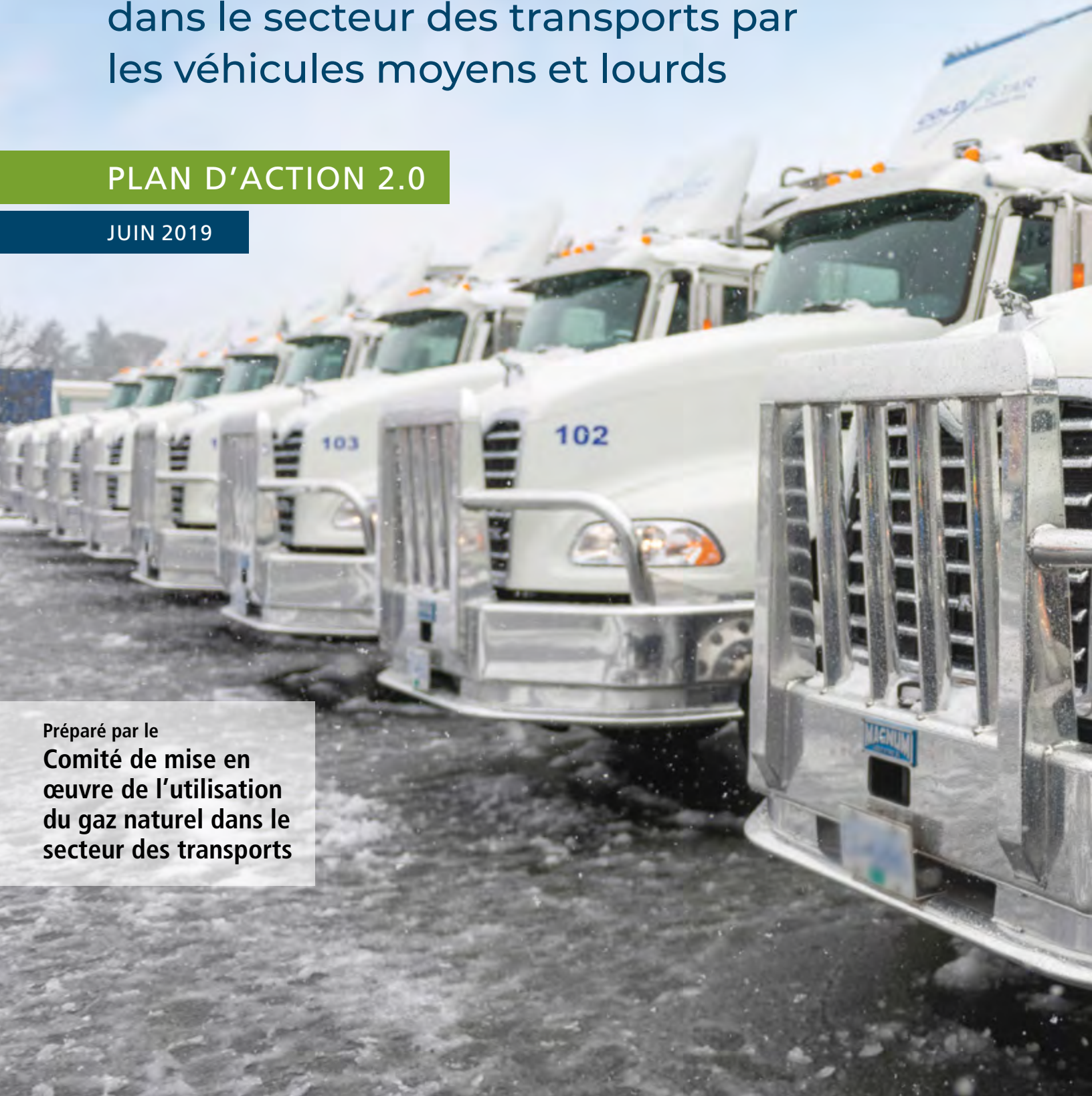
# Utilisation du gaz naturel

dans le secteur des transports par  
les véhicules moyens et lourds

PLAN D'ACTION 2.0

JUIN 2019

Préparé par le  
**Comité de mise en  
œuvre de l'utilisation  
du gaz naturel dans le  
secteur des transports**



#### Avis de non-responsabilité

Ce Plan d'action contient l'opinion de nombreux intervenants et a été préparé sous la supervision des membres du Comité de mise en œuvre du Plan d'action pour le déploiement de l'utilisation du gaz naturel. Le contenu, les conclusions et les recommandations ne sont pas nécessairement approuvés par les organisations participantes et leurs employés ou par le gouvernement du Canada.

N° de cat. M134-58/2019F-PDF

ISSN 978-0-660-29590-9

Pour obtenir plus de renseignements ou des exemplaires supplémentaires de cette publication, veuillez écrire à :

Alliance canadienne pour les véhicules au gaz naturel

350, rue Albert, pièce 1220

Ottawa (Ontario) K1R 1A4

Téléphone : (613) 564-0181

Adresse électronique : [bruce.winchester@cngva.org](mailto:bruce.winchester@cngva.org)

[www.cngva.org](http://www.cngva.org)

« Avec l'autorisation de l'Association canadienne de normalisation, faisant affaire sous la raison sociale « Groupe CSA », 178 boul. Rexdale, Toronto, Ontario, M9W 1R3. Contenu reproduit à partir des infographies sur le gaz naturel comprimé et le gaz naturel liquéfié du Groupe CSA. © 2019 Association canadienne de normalisation. Pour obtenir plus de renseignements ou pour vous procurer les normes du Groupe CSA, veuillez visiter [store.csagroup.org](http://store.csagroup.org) ou téléphoner au 1-800-463-6727. »

# Avant-propos

## Retour sur l'exercice d'élaboration d'un plan d'action

En 2010, Ressources naturelles Canada (RNCan) a réuni des acteurs de tous les ordres de gouvernements, de l'industrie, des universités et des ONG afin qu'ils déterminent quelle serait la meilleure façon d'utiliser le gaz naturel dans les transports au Canada. Ces intervenants ont publié ensemble le Plan d'action pour le déploiement de l'utilisation du gaz naturel dans le secteur du transport canadien (le Plan d'action), où ils désignaient les véhicules moyens et lourds (VML) comme le segment du secteur des transports qui pourrait permettre une utilisation optimale des abondantes réserves de gaz naturel du Canada. Les recommandations présentées dans le plan d'action ont donné lieu à des actions.

Or, malgré les mesures importantes prises par l'industrie et les pouvoirs publics pour donner suite à ces recommandations, il reste encore beaucoup à faire. Bon nombre des barrières recensées dans le premier plan d'action (p. ex. les coûts élevés d'acquisition des véhicules et la nécessité de poursuivre l'élaboration et l'harmonisation des codes et des normes) demeurent présentes aujourd'hui, et de nouveaux défis s'y ajoutent, notamment en ce qui concerne l'intégration significative du gaz naturel renouvelable (GNR) dans le marché. Par ailleurs, l'évolution de la dynamique du marché – entre autres la taxe carbone, la Norme sur les combustibles propres et les progrès technologiques – influera sur l'utilisation du gaz naturel comme carburant dans les transports. Des acteurs clés de l'industrie ont signalé la nécessité d'actualiser le Plan d'action pour tenir compte de la réalité actuelle du marché canadien. Le travail fait il y a près de dix ans est maintenant réexaminé à la lumière du contexte stratégique et commercial actuel.

Nous saluons le travail de tous ceux et celles qui participent à cette démarche, ainsi que leur sincère volonté de contribuer à la production d'une version actualisée du Plan d'action (Plan d'action 2.0).

# Participants à l'élaboration du plan d'action

Alliance canadienne du camionnage

Association canadienne du gaz

ATCO Gas

Canadian Natural Gas Vehicle Alliance

Change Energy Services

Conseil canadien des normes

Cummins Westport Inc.

Enbridge Gas Distribution

Énergir

Ferus Natural Gas Fuels

FortisBC

Kauling Solutions

Ministère de l'Énergie de l'Alberta

Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec

Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources pétrolières (Colombie-Britannique)

Murray Thomson (consultant)

Paul Blomerus (consultant)

Ressources naturelles Canada

Step Change Communications

Transports Canada

Union Gas Limited

Westport Fuel Systems

# Glossaire

## Termes de référence et acronymes

**Accord de Paris sur le climat** : accord universel sur le climat juridiquement contraignant, signé en 2015 par le Canada et 194 autres pays, qui présente un plan d'action mondial visant à contenir les changements climatiques.

**Biogaz** : source renouvelable de gaz méthane, obtenue lors de la décomposition de matières organiques dans un environnement anaérobie (sans oxygène). Il est produit à partir de déchets organiques que génèrent les fermes, les forêts, les sites d'enfouissement, les déchets municipaux solides et les usines de traitement des eaux. Le biogaz contient souvent de la vapeur de l'eau, du dioxyde de carbone et d'autres éléments, comme le soufre, qui peuvent en être retirés par traitement.

**Biométhane** : biogaz raffiné pour répondre aux normes de qualité du gaz transporté par pipeline et qui peut être utilisé de façon interchangeable avec le gaz naturel géologique.

**Émissions de gaz à effet de serre (GES) sur un cycle de vie** : quantité totale des émissions générées pendant toute la durée du cycle de vie du carburant, y compris les étapes de production, de distribution, de livraison et d'utilisation de la matière première et du carburant.

**Fabricant d'équipement d'origine (FEO)** : Entreprise fabriquant initialement des produits, dans le cas présent, des véhicules ou des composantes de groupes motopropulseurs.

**Gaz de formation imperméable** : gaz naturel produit de roches-magasins d'une perméabilité si faible que la fracturation hydraulique est nécessaire pour produire le puits à des taux économiques.

**Gaz naturel comprimé (GNC)** : gaz naturel comprimé à des pressions élevées, de l'ordre de 3 000 à 3 600 livres par pouce carré (lb/po<sup>2</sup>), ce qui réduit le volume d'un facteur d'au moins 300 par rapport au gaz à une température et une pression normales.

**Gaz naturel liquéfié (GNL)** : forme de gaz naturel obtenu en refroidissant la température du gaz à -162 °C; ce qui réduit le volume d'un facteur de 600 par rapport au gaz à une température et une pression normale.

**Gaz naturel renouvelable (GNR)** : également appelé biométhane, biogaz raffiné pour répondre aux normes de qualités du gaz transporté par pipeline et qui peut être utilisé de façon interchangeable avec le gaz naturel géologique.

**Indice de valeur carburant (IVC)** : mesure (utilisée en modélisation d'analyse de rentabilisation) qui permet de regrouper tous les coûts associés à l'utilisation du gaz naturel et de les traduire en un coût par litre équivalent diesel. Une valeur d'IVC supérieure à 1 indique une proposition de valeur de gaz naturel équivalente ou supérieure à celle d'un parc de véhicules diesel comparable.

**Litre équivalent diesel (LED)** : quantité de gaz naturel nécessaire pour obtenir le même contenu énergétique qu'un litre de diesel.

**Norme sur les combustibles propres (NCP)** : norme non prescriptive fondée sur le rendement visant à réduire l'intensité du carbone de combustibles utilisés dans les secteurs des transports, de l'industrie et des bâtiments. L'objectif général est d'atteindre 30 mégatonnes de réductions annuelles d'émissions de gaz à effet de serre (GES) d'ici 2030.

**Plan d'action 1.0** : exercice initial d'élaboration du plan d'action, entrepris en 2010 par l'organisation d'une table ronde par NRCan avec des membres de tous les ordres des gouvernements, de l'industrie, du milieu universitaire et d'organismes non gouvernementaux ayant produit le *Plan d'action pour le déploiement de l'utilisation du gaz naturel dans le secteur du transport canadien*.

**Proposition de valeur :** ensemble collectif d'avantages dont un acheteur ou un utilisateur peut s'attendre à bénéficier à juste titre, selon les attributs particuliers d'un produit.

**Retournant au dépôt (RAD) :** fait référence à un type d'exploitation de parc de véhicules selon lequel tous les véhicules retournent à une installation centrale à la fin des activités d'une journée.

**Taux de rendement interne (TRI) :** taux de rendement utilisé pour mesurer et comparer la rentabilité d'investissements.

**Utilisateur :** utilisateur final d'un produit, qu'il s'agisse d'une personne ou d'une organisation. Dans le cadre de ce document, un utilisateur est généralement un propriétaire ou utilisateur d'un véhicule ou d'un parc de véhicules.

**Véhicule au gaz naturel (VGN) :** véhicule à carburant de remplacement qui utilise du gaz naturel comprimé (GNC), du gaz naturel liquéfié (GNL) ou du gaz naturel renouvelable (GNR) comme solution de remplacement des carburants liquides conventionnels.

**Véhicules légers :** véhicules appartenant aux classes 1 et 2 et dont le poids brut est égal ou inférieur à 4,5 tonnes.

**Véhicules lourds :** véhicules appartenant aux classes 7 et 8 et dont le poids brut est égal ou supérieur à 15 tonnes.

**Véhicules moyens :** véhicules appartenant aux classes 3 à 6 et dont le poids brut se situe entre 4,5 et 14,9 tonnes.

# Table des matières

- i Avant-propos
- ii Participants à l'élaboration du plan d'action
- iii Glossaire
- vii Résumé

## CONTEXTE

- 1 Chapitre 1: Introduction
- 7 Chapitre 2 : Paysage politique et facteurs de changement
- 15 Chapitre 3 : Bilan
- 21 Chapitre 4 : Offre en gaz naturel

## BESOINS DU MARCHÉ ET INNOVATION

- 31 Chapitre 5 : Validation de l'analyse de rentabilisation de l'adoption des VGN
- 39 Chapitre 6 : Besoins des utilisateurs
- 41 Chapitre 7 : Études de cas montrant la voie dans l'ensemble du Canada
- 45 Chapitre 8 : Recherche-développement : répondre aux besoins des utilisateurs aide au déploiement des VGN

## PLAN D'ACTION : LA VOIE VERS LA TRANSFORMATION DU MARCHÉ DES VGN

- 51 Chapitre 9 : Éducation et sensibilisation
- 55 Chapitre 10 : Recommandations et étapes suivantes

## ANNEXES

- 65 Annexe A : Commentaires, points à prendre en compte et examens par divers intervenants de l'industrie
- 69 Annexe B : Domaines prioritaires de recherche-développement
- 73 Annexe C : Normes en matière de gaz naturel

# RÉSUMÉ



CNG  
FUEL  
EMERGENCY  
SHUT-OFF



DS ONLY

Dispenser instructions

1. Prepare your vehicle and ensure you are in a safe location.
2. Insert cash or coin.
3. Turn on the engine and select the amount you wish to purchase.
4. Press the start button to begin refueling.
5. Let the fuel fill your tank.
6. Turn off the engine and remove the nozzle.
7. Remove cash or coin and return the nozzle to its holder.

Price per kg



3600  
PSI

Energy at work FORTIS BC







# Résumé

## Révision de l'exercice d'élaboration du plan d'action

En 2010, Ressources naturelles Canada (RNC) a rassemblé des intervenants de tous les ordres des gouvernements, de l'industrie, du milieu universitaire et d'organismes non gouvernementaux, afin de déterminer l'utilisation optimale du gaz naturel dans le secteur canadien des transports. Ensemble, les participants ont publié le *Plan d'action pour le déploiement de l'utilisation du gaz naturel dans le secteur canadien des transports* (Plan d'action 1.0). Ce plan d'action a conclu que le secteur des véhicules moyens et lourds représentait l'utilisation optimale des abondantes ressources en gaz naturel du Canada au sein du secteur des transports. Des recommandations découlant de ce plan d'action ont alors été mises en œuvre. Ce travail qui date de près de dix ans fait maintenant l'objet d'une révision dans l'environnement politique et commercial actuel.

## Secteur des transports et émissions de gaz à effet de serre

Le secteur des transports est la deuxième plus importante source de gaz à effet de serre (GES) au Canada, après l'industrie du pétrole et du gaz. Les émissions des transports intérieurs s'élevaient à 173 Mt d'équivalent de CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>e) en 2016, représentant 25 % des émissions nationales totales du Canada. Les véhicules légers pour le transport des passagers sont responsables d'environ la moitié des émissions des transports au Canada. Bien que les émissions des véhicules légers pour le transport des passagers continuent de décroître, les émissions des véhicules routiers lourds de transport de marchandises (35 % du secteur) ont triplé depuis le milieu des années 90, en partie du fait de l'augmentation du nombre de camions sur les routes et du volume des biens transportés. Les autres modes de transport représentaient seulement 10 % des émissions du

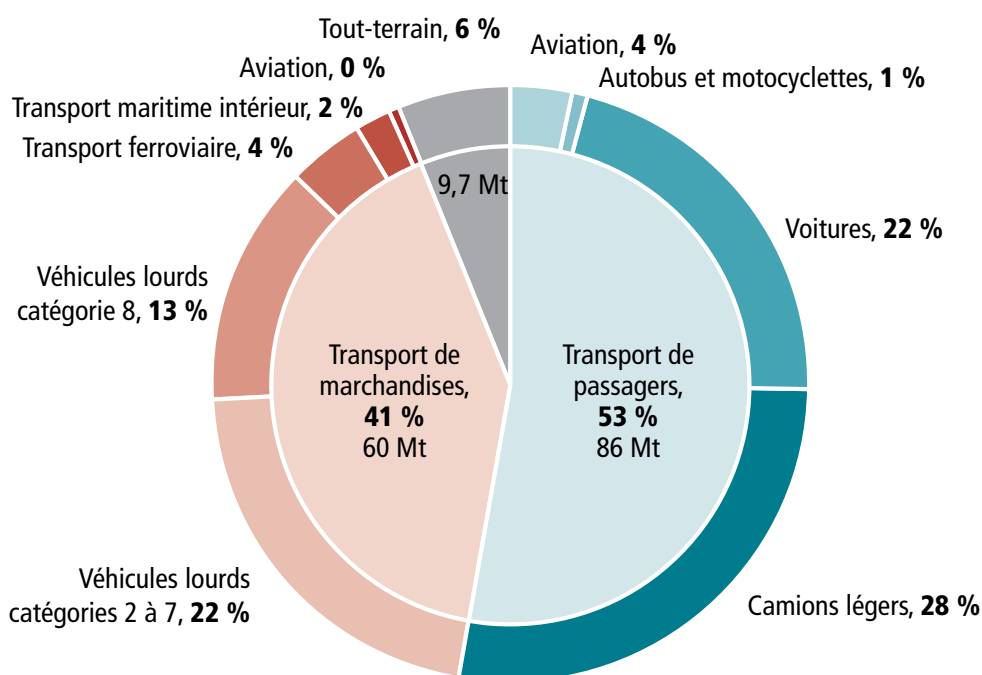


Figure 1 : Émissions de gaz à effet de serre par type de véhicule au Canada, 2016

secteur des transports en 2016 : 6,8 Mt d'émissions provenant du transport ferroviaire (principalement le transport ferroviaire de marchandises), 7,1 Mt provenant du transport aérien intérieur et 3,9 Mt, du transport maritime intérieur.

Les émissions du transport de passagers continuent de diminuer en raison des améliorations de l'efficacité énergétique et de la hausse de la pénétration des véhicules à émission zéro (VEZ). Cependant, les émissions du transport de marchandises ont augmenté depuis 2005 et ne diminueront que légèrement d'ici 2030. Toute hausse du rendement énergétique pourrait être largement annulée par l'augmentation prévue du volume des biens transportés et les préférences des consommateurs pour une livraison opportune.

## Environnement actuel en matière de politiques

En 2016, le gouvernement du Canada a signé l'Accord de Paris sur le climat et a élaboré le Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques avec les provinces et les territoires ainsi qu'en consultation avec les peuples autochtones, afin de respecter ses cibles de réductions d'émissions, de développer l'économie et d'accroître la résilience aux changements climatiques.

Ce plan comprend une approche pancanadienne en matière de tarification de la pollution en CO<sub>2</sub> ainsi que des mesures afin d'atteindre des réductions dans tous les secteurs de l'économie. Il vise à encourager l'innovation et la croissance en stimulant le développement et l'adoption de technologies, afin d'assurer la compétitivité des entreprises canadiennes au sein de l'économie mondiale sobre en carbone. Il comprend également des mesures permettant de soutenir l'adaptation aux changements climatiques et d'accroître la résilience aux répercussions climatiques dans l'ensemble du pays.

Les principales mesures en matière de transport du cadre pancanadien comprennent : (1) établir des normes pour les émissions des véhicules et mettre à jour celles existantes et améliorer l'efficacité des véhicules et des systèmes de transport; (2) augmenter le nombre de véhicules zéro émissions sur les routes canadiennes; (3) appuyer la transition vers des modes de transport à faibles émissions, notamment grâce à des investissements dans les infrastructures; et (4) utiliser des carburants plus propres.

La tarification de la pollution en CO<sub>2</sub> est largement reconnue comme une manière efficace de réduire les émissions de GES et aide le Canada à atteindre ses objectifs pour protéger l'environnement, stimuler les investissements en innovations sobres en carbone et à



Enbridge Gas Inc – Des camions de CAT Transport et Express Mondor font le plein à la station d'Enbridge-Clean Energy – Shell Flying J à London en Ontario

Le gouvernement du Canada prend également déjà des mesures sur de multiples fronts, afin de créer un secteur des transports sobre en carbone. Grâce à des initiatives, telles que l'Initiative pour le déploiement d'infrastructures pour les véhicules électriques et les carburants de remplacement, le gouvernement favorise l'adoption d'options de transport alimentées par des carburants de remplacement en appuyant le déploiement d'une infrastructure pour les véhicules sans émissions, en créant, d'un océan à l'autre, un réseau d'infrastructure de recharge de véhicules électriques, de ravitaillement en gaz naturel le long des voies de transport de marchandises, de ravitaillement en hydrogène dans les principales régions métropolitaines, supportant la démonstration de technologies de recharge de prochaine génération ainsi que l'élaboration des codes et des normes nécessaires pour soutenir ce déploiement. Au moyen de nombreux règlements relatifs aux véhicules, il s'efforce d'encourager la réduction de la quantité de combustibles qu'utilise le secteur canadien des transports.

créer une économie à croissance propre respectueuse de l'environnement. La tarification du carbone envoie un signal important aux marchés et incite à réduire la consommation d'énergie grâce à des mesures de conservation et d'efficacité, tout en contribuant au remplacement des combustibles et aux progrès technologiques. Appliquer une tarification du carbone à un vaste ensemble de sources d'émissions dans l'ensemble du Canada, et en accroissant la rigueur au fil du temps, permettra de réduire les émissions de GES au coût le plus faible pour les entreprises et les consommateurs, tout en soutenant une croissance propre.

Pour limiter encore davantage les émissions dans les secteurs des transports, de l'industrie et des bâtiments, le gouvernement du Canada élabore actuellement une Norme sur les combustibles propres, afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre au Canada en encourageant l'utilisation de combustibles, sources d'énergie et technologies à faibles émissions de carbone. L'objectif de la Norme sur les combustibles propres est d'atteindre 30 millions de tonnes de réductions d'émissions de GES chaque année d'ici 2030. La Norme sur les combustibles propres complétera la tarification de la pollution en CO<sub>2</sub> en réduisant les émissions de GES tout au long du cycle de vie des combustibles et en encourageant les investissements en combustibles plus propres et en technologies propres au Canada.

Peu de temps après la diffusion du cadre pancanadien, dans le contexte de l'initiative Génération Énergie, RNCan a lancé un dialogue national sur l'avenir énergétique du Canada. Le rapport du Conseil Génération Énergie a fourni un cadre comportant quatre démarches visant à construire un avenir sobre en carbone : 1) réduire le gaspillage d'énergie, 2) passer à l'énergie propre, 3) utiliser plus de carburants renouvelables et 4) produire des hydrocarbures plus propres.

Le gouvernement du Canada a annoncé qu'il mettrait sur pied un conseil consultatif en matière de lutte contre les changements climatiques pour trouver des occasions pour le gouvernement du Canada de faire fond sur les engagements liés aux secteurs des transports et de la construction établis dans le cadre pancanadien, y compris, les mesures existantes du gouvernement fédéral et celles des provinces et territoires.

Au niveau des provinces, le Québec, l'Ontario et la Colombie-Britannique ont tous récemment annoncé des plans comprenant des mesures visant à soutenir

les réductions d'émissions de carbone dans leurs secteurs respectifs des transports. Ces trois plans mentionnent une hausse de la production d'énergies renouvelables, telles que le GNR, comme moyen de réduction des émissions de GES. Les plans provinciaux seront en outre renforcés par de solides politiques, comme la Norme sur les combustibles propres, au niveau fédéral.

À l'échelle internationale, le Canada est membre du Groupe ministériel sur l'énergie propre, forum mondial de haut niveau visant à promouvoir des politiques et des programmes favorisant les technologies énergétiques propres, à partager les leçons apprises et les pratiques exemplaires et à encourager la transition vers une économie énergétique mondiale propre. Le Canada reçoit le 10e Groupe ministériel sur l'énergie propre, rassemblant les ministres de l'Énergie de 25 pays membres et la Commission européenne, qui ensemble représentent environ 90 % des investissements mondiaux en énergie propre et 75 % des GES mondiaux. Les mesures liées au transport seront au cœur de l'ordre du jour de la CEM10.

## Climat commercial

Au cours des dix dernières années, l'industrie des véhicules au gaz naturel (VGN) a enregistré des changements importants de la demande du marché en produits, services et applications au gaz naturel. Alors que l'adoption du gaz naturel sur le marché au sein du secteur canadien des transports s'est accrue, elle exige toujours des efforts ciblés de l'industrie, des administrations publiques et des utilisateurs, pour atteindre son plein potentiel en tant que solution de technologie propre pour le transport.

Bon nombre des forces et des facteurs du marché, notamment les prix des carburants et les réponses aux changements climatiques, ont influencé l'adoption du gaz naturel dans le secteur des véhicules moyens et lourds. En moyenne mondiale, le gaz naturel représente aujourd'hui 3,2 % de l'énergie utilisée pour alimenter les transports. En Amérique du Nord, cette part est cependant bien inférieure, représentant 0,5 % de la consommation d'énergie totale dans les transports; il s'agit donc d'une occasion de croissance du marché au Canada, du fait des ressources intérieures abondantes d'un gaz naturel à faible coût.

En 2010, de nombreuses inconnues entouraient les VGN, notamment leur rendement et leur disponibilité, l'accès à l'infrastructure de ravitaillement associée et les avantages environnementaux qu'ils présentent. Bien que certains parcs de véhicules

ne soient pas encore entièrement conscients des coûts et des avantages d'un remplacement de combustible, les adopteurs précoces ont démontré que les VGN pouvaient fournir un solide rendement des investissements tout en réduisant les coûts d'exploitation à long terme. De plus amples travaux sont encore nécessaires pour veiller à ce que les parcs de véhicules prennent conscience des avantages des VGN.

Plus largement, des investissements continus dans les applications de VGN, l'infrastructure et le soutien du marché en essor du gaz naturel renouvelable (GNR) sont nécessaires, ainsi qu'un engagement assurant la compréhension et la reconnaissance du gaz naturel comme solution de réduction des émissions dans le secteur des transports présentant parallèlement des avantages économiques pour la population canadienne.

## Vers l'avenir avec le Plan d'action 2.0 sur le gaz naturel

Comme pour le Plan d'action 1.0, RNCAN a collaboré avec un échantillon complet d'experts et de chefs de file sectoriels, afin d'explorer des domaines de discussion clés et de finaliser les recommandations proposées dans le Plan d'action 2.0.

- Catalyseurs et occasions
- Bilan actuel de l'industrie des VGN
- Analyse de rentabilisation des applications de VGN, notamment la modélisation de la croissance
- Besoins des utilisateurs afin de prendre des décisions
- Études de cas de parcs de véhicules de premier plan
- Possibilités relatives au gaz naturel renouvelable
- Priorité de recherche-développement
- Obstacles auxquels sont confrontés les intervenants
- Priorités en matière d'éducation et de sensibilisation
- Recommandations du plan d'action

## Analyse de rentabilité

La modélisation de l'analyse de rentabilisation du Plan d'action 2.0 démontre que, conformément aux résultats du Plan d'action 1.0, l'utilisation de GNC par des applications de véhicules moyens et lourds présente des avantages économiques et environnementaux substantiels. La modélisation étendue sous-tendant ces résultats fournit de plus amples détails sur les applications les plus adaptées au remplacement du combustible par du gaz naturel

(p. ex., camions, autobus et camions à ordures), les réductions des émissions de GES et les améliorations de la qualité de l'air local, ainsi que les économies possibles à long terme. Des profils d'étude de cas, comme ceux inclus dans le présent rapport, présentent des exemples de parcs de véhicules bénéficiant de ces avantages.

## Le GNR peut améliorer encore l'empreinte carbone

Les recherches décrites dans le présent rapport démontrent comment le GNR peut encore accroître les réductions d'émissions de GES des véhicules moyens et lourds, en offrant une occasion importante de respecter les engagements du Canada dans le cadre de l'Accord de Paris sur le climat. La modélisation indique que le fait de substituer 5 % du gaz naturel utilisé au Canada par du GNR peut éliminer 14 MT de GES d'ici 2030<sup>1</sup>. Pour réaliser ces réductions prévues d'émissions de GES, une chaîne d'approvisionnement en GNR est nécessaire, en commençant par sa production par un traitement plus poussé du biogaz ou par la conversion de la biomasse à l'aide d'un processus comme la digestion anaérobie, puis son mélange dans le système de distribution en gaz naturel qui permet de le livrer aux utilisateurs. L'utilisation du GNR peut réduire ou éliminer les émissions de méthane des installations de transformation de déchets et permettre d'atteindre un résultat neutre en carbone ou une réduction nette des émissions de GES du point de vue du cycle de vie, en plus de convertir des déchets en énergie.

## Autres technologies concurrentes

En 2010, la seule technologie concurrence dans le secteur des véhicules moyens et lourds était le moteur diesel. Aujourd'hui, des technologies émergentes, telles que les véhicules électriques et les véhicules à pile à combustible, sont déployées dans toute l'Amérique du Nord. Lors de la publication du Plan d'action 1.0, ces types de technologies ne faisaient pas partie du paysage de la commercialisation immédiate. Alors que les véhicules électriques ont gagné des parts de marché dans le secteur des véhicules de transport des passagers et suscitent l'intérêt croissant des parcs de véhicules de transport en commun, les véhicules au gaz naturel conservent

1 ACG, 2016 <http://www.cga.ca/publication/the-canadian-natural-gas-opportunity-ghg-reduction-potential-to-2030/>

une part de marché plus importante dans la majeure partie du segment des véhicules moyens et lourds, grâce à la puissance et à l'autonomie qu'offrent les applications au gaz naturel existantes.

Du fait de ces technologies émergentes, les exploitants prennent des décisions plus complexes pour leurs parcs de véhicules, alors que les décideurs et investisseurs doivent rationaliser une diversité croissante d'investissements dans les transports sobres en carbone. Reconnaissant que le marché des véhicules moyens et lourds peut rapidement être divisé en diverses filières technologiques, il est demandé à l'industrie des VGN d'évaluer et de confirmer les domaines où les VGN continuent à fournir une solution durable concernant les économies de coûts d'exploitation et de réduction des émissions de GES. Aucune démarche unique n'est nécessairement optimale pour tous les parcs de véhicules. En revanche, une multitude de technologies, de pratiques et de politiques doivent fonctionner ensemble pour accélérer la transition vers une décarbonisation du secteur des transports, tout en informant efficacement les intervenants pour qu'ils soutiennent et choisissent les solutions optimales.

## Obstacles à la progression

Il subsiste divers obstacles à une adoption optimale du gaz naturel pour tous les intervenants (exploitants de parcs de véhicules, chaîne d'approvisionnement, FEO, investisseurs, développeurs en R et D et administrations publiques). Ces obstacles comprennent les coûts initiaux de capital et d'exploitation supplémentaires associés au déploiement de VGN, une faible infrastructure par rapport à celle du diesel et une incertitude résiduelle quant à l'applicabilité et au rendement des VGN pour répondre aux besoins des parcs de véhicules.

Des ateliers ont été organisés dans l'est et l'ouest du Canada afin de recueillir les opinions des exploitants de parcs de véhicules et d'autres représentants de l'industrie du gaz naturel. Du point de vue des exploitants de parcs de véhicules, certains obstacles importants persistent depuis 2010; en particulier les suivants :

- **Exposition au risque du fait du coût initial supérieur des VGN et de leurs exigences opérationnelles** : les participants aux ateliers se sont vivement exprimés quant au besoin de mesures fiscales à l'étape de l'adoption, afin de contribuer à réduire les coûts initiaux supérieurs des VGN par rapport au diesel. Des préoccupations

quant à la valeur de revente prévue inférieure des VGN peuvent également étendre le calcul de la période de rendement des investissements.

- **Accès au ravitaillement** : l'accès à une infrastructure publique est limité et inégal dans le pays. Le coût élevé de l'installation de l'infrastructure crée un cercle vicieux commun au déploiement de nouveaux carburants et de nouvelles technologies selon lequel, les développeurs d'infrastructure sont réticents à investir sans une demande significative (et le déploiement de véhicules).
- **Incertitude que le passage au gaz naturel soit une décision d'affaires viable pour les entreprises du point de vue des économies ou de la réduction des émissions** : outre le fait de connaître les VGN et leurs avantages en général, les exploitants doivent pouvoir évaluer s'ils devraient intégrer les VGN à leur exploitation et à quel moment.
- **Pertinence et performances technologiques** : incertitude quant au fonctionnement de la technologie pour des applications finales particulières et ses performances par rapport à des véhicules à combustible conventionnel.
- **Disponibilité de moteur de grande puissance** : au Canada, entre 100 000 et 400 000 véhicules transportent de lourdes charges à travers des régions montagneuses. Il s'agit d'un marché existant dépourvu d'un moteur au gaz naturel adapté de plus de 400 cv, qui nécessite une initiative reposant sur plusieurs intervenants afin de trouver une solution.



Camion hybride alimenté au GNC et à l'électricité de Hiller Truck Tech

## Recherche et développement (R et D)

Des efforts en matière de R et D, y compris des partenariats avec tous les ordres gouvernementaux, d'autres pays et de nombreuses institutions de recherche, se poursuivent afin de présenter les VGN comme une option viable plus propre que les véhicules diesel. En tenant compte du cycle de vie complet, la priorité actuelle en matière de R et D est de réduire les obstacles à l'adoption, en particulier la réduction des émissions de méthane à plusieurs étapes du cycle de vie, notamment le ravitaillement, la conception des moteurs, le post-traitement et le fonctionnement général du système. Réduire le prix d'achat des VGN pour qu'ils puissent être compétitifs par rapport aux véhicules diesel est également une priorité de R et D qui se concentre principalement

sur le développement d'une technologie rentable d'entreposage du carburant fonctionnant à densité énergétique supérieure et présentant des coûts énergétiques et matériels réduits.

## Mise à jour des recommandations et des responsabilités

Les recommandations suivantes découlent du travail entrepris afin d'élaborer le Plan d'action 2.0. Dans de nombreux cas, elles signalent le besoin de maintenir les mesures dans des domaines similaires; dans d'autres cas, il s'agit de nouvelles mesures recommandées. Dans les deux cas, les intervenants devront continuer à collaborer pour combler l'écart qui existe entre le potentiel technologique et la situation actuelle quant au déploiement à venir.

**Tableau 1 : Recommandations**

Atténuer les risques liés à l'investissement
<b>1. Coût élevé des véhicules :</b> besoin d'une aide financière pour compenser le prix élevé et atténuer les risques relatifs à la prise de décisions des utilisateurs. <b>(Chapitre 3 : Bilan)</b>
<b>2. Coûts d'installation d'entretien des véhicules :</b> fournir un soutien financier pour compenser partiellement les coûts d'exploitation, de construction ou de modification d'installations d'entretien. <b>(Chapitre 3 : Bilan)</b>
<b>3. Infrastructure de corridor et de retour au dépôt :</b> poursuivre le déploiement d'une infrastructure de ravitaillement faisant intervenir des partenariats publics-privés, afin d'étendre l'utilisation de l'infrastructure à d'autres modes (p. ex., tout-terrain, ports et transport ferroviaire) et à de multiples utilisateurs (camionnage, transport en commun, parcs de véhicules et municipalités). <b>(Chapitre 6 : Besoins des utilisateurs)</b>
<b>4. Infrastructure du GNR :</b> permettre les investissements en capital pour la production, le traitement, le mélange et la connexion de l'approvisionnement en GNR à un pipeline existant, dans le but d'accroître la disponibilité du GNR dans les transports. <b>(Chapitre 4 : Offre en gaz naturel)</b>
<b>5. Marché du GNR :</b> faire participer les intervenants pour sensibiliser aux possibilités que présente le GNR, dans le but de développer le marché du GNR. <b>(Chapitre 4 : Offre en gaz naturel)</b>
<b>6. Démonstration :</b> créer de nouvelles occasions de démonstration de l'utilisation du gaz naturel, pour sensibiliser à de nouvelles applications et les expérimenter; mener des études de faisabilité ainsi que des évaluations pour des parcs de véhicules particuliers, afin de surmonter les obstacles techniques. <b>(Chapitre 6 : Besoins des utilisateurs)</b>
Comblent les lacunes sur le plan de l'information et accroître la participation
<b>7. Stratégie d'éducation et de sensibilisation :</b> élaborer une stratégie plus ciblée pour faire participer les intervenants clés et les éduquer en matière de GN/GNR à l'aide d'outils de sensibilisation pratiques et modernes. <b>(Chapitre 9 : Éducation et sensibilisation)</b>

## Développer et soutenir les marchés

**8. Codes, norme et règlements** : continuer à développer, mettre à jour et intégrer les codes et les normes et à accroître le nombre des membres des groupes de travail, afin de régler les questions réglementaires actuelles et émergentes au sein des secteurs de compétence et d'assurer une meilleure mise en œuvre. **(Chapitre 8 : Recherche-développement)**

**9. Comité de mise en œuvre** : accroître le nombre de membres pour inclure d'autres secteurs de compétence et d'autres secteurs de l'industrie et faire évoluer le rôle du Comité de mise en œuvre pour établir la priorité des initiatives d'engagement. **(Chapitre 2 : Paysage politique et facteurs de changement)**

## Assurer le maintien de la compétitivité et des progrès

**10. R et D** : investissements supplémentaires en R et D visant l'élimination de l'écart des coûts et maximisant les avantages opérationnels et environnementaux des VGN. **(Chapitre 8 : Recherche-développement)**

**11. Utilisation du gaz naturel dans d'autres applications** : poursuivre l'exploration de l'utilisation du GN dans d'autres applications de transport, afin d'étendre le marché (p. ex., transport ferroviaire et transport minier). **(Chapitre 8 : Recherche-développement)**

Ces recommandations ont été formulées en consultation avec le Comité de mise en œuvre et soutenues par tous les membres, qui comprennent des représentants de ministères fédéraux et

provinciaux, d'associations de l'industrie du gaz naturel, d'entreprises de gaz naturel, notamment des services publics, et de fournisseurs d'équipement de transport.



Flotte de Calgary, Alta. : Calgary Transit, Conception/construction : ComTech Energy

## CONTEXTE







## Chapitre 1: Introduction

Ce chapitre fournit un aperçu de l'impulsion initiale à l'origine du Plan d'action 1.0 et décrit l'évolution du marché des VGN au sein du secteur canadien des transports au cours des dernières décennies.

### Plan d'action 1.0 – Détermination de l'utilisation optimale

En 2010, RNCan a organisé une table ronde de représentants des administrations publiques, de l'industrie, du milieu universitaire et d'organismes non gouvernementaux, afin de déterminer l'utilisation optimale du gaz naturel au sein du secteur canadien des transports. Ces efforts ont permis de produire le premier *Plan d'action intitulé Plan d'action pour le déploiement de l'utilisation du gaz naturel dans le secteur canadien des transports*.

Le rapport de 2010 a déterminé, comme point de départ, que certains segments du marché des véhicules moyens et lourds seraient bien adaptés à l'adoption du gaz naturel. Ceux-ci comprenaient une combinaison de tracteurs semi-remorques utilisés dans le camionnage de longue distance et d'applications retournant au dépôt (RAD).

Pour mieux intégrer l'utilisation des VGN dans le parc de véhicules canadien, le Plan d'action 1.0 soulignait dix recommandations dans les quatre domaines suivants :

- Atténuer les risques liés à l'investissement et à l'adoption précoce;
- Comblent les lacunes sur le plan de l'information;
- Accroître la capacité de soutenir les marchés;
- Assurer le maintien de la capacité concurrentielle.

Ce Plan d'action recommandait, en outre, l'établissement d'un comité de mise en œuvre dirigé par l'industrie et le gouvernement, afin de guider et de soutenir le déploiement du gaz naturel. À la suite de l'établissement de ce comité de mise en œuvre, trois groupes de travail supplémentaires ont été créés pour aider au déploiement, c'est-à-dire :

- le groupe de travail sur l'éducation et la sensibilisation, pour soutenir les activités relatives à la sensibilisation des consommateurs;

- un groupe consultatif technique, pour soutenir l'élaboration et l'harmonisation des codes et des normes dans l'ensemble du Canada ainsi qu'avec les États-Unis;
- un groupe de travail sur les marchés émergents.

Tout au long des quelque dix dernières années, ces groupes se sont rencontrés grâce au soutien du gouvernement, afin d'établir le réseau de véhicules au gaz naturel et l'infrastructure qui existent aujourd'hui. La section suivante présente ces réussites.

### Réaction aux recommandations du Plan d'action 1.0

En 2011, le gouvernement du Canada a lancé le Programme des carburants de remplacement écoÉNERGIE. Ce programme, disposant d'un financement de 2 millions de dollars, répondait aux recommandations du Plan d'action 1.0. Les objectifs de ce programme étaient de réduire les obstacles non financiers au déploiement plus vaste des VGN moyens et lourds signalés dans le Plan d'action. Ce programme comprenait deux piliers d'action :

1. Éducation et sensibilisation : fournir des renseignements fiables, des documents éducatifs et des activités de sensibilisation aux intervenants (p. ex., utilisateurs), afin d'améliorer leurs connaissances, leur sensibilisation et leur accès à l'information relative aux avantages des options de carburants de remplacement, comme le gaz naturel.
2. Codes et normes : engager le dialogue avec les intervenants, afin de mettre au point et à jour des codes et des normes touchant les véhicules, les stations de ravitaillement, les technologies, etc. fonctionnant au gaz naturel (aussi bien comprimé [GNC] que liquéfié [GNL]), et harmoniser les codes et les normes avec ceux des États-Unis.

Les principaux résultats découlant de ce programme sont :

Éducation et sensibilisation :

- site Web En route avec le gaz naturel : portail Web présentant des renseignements factuels et homogènes pour orienter l'adoption des carburants de remplacement (en particulier le gaz naturel) pour les véhicules moyens et lourds de même que les investissements dans ce domaine;
- établissement de réseaux de soutien locaux (c.-à-d., des carrefours), afin de fournir des ressources sur le terrain aux utilisateurs (c.-à-d., gestionnaires de parcs de véhicules) et aux autres principaux intervenants (p. ex., fabricants de véhicules). Au total, 25 ateliers ont été organisés pour plus de 700 participants dans l'ensemble du pays.

Codes et normes :

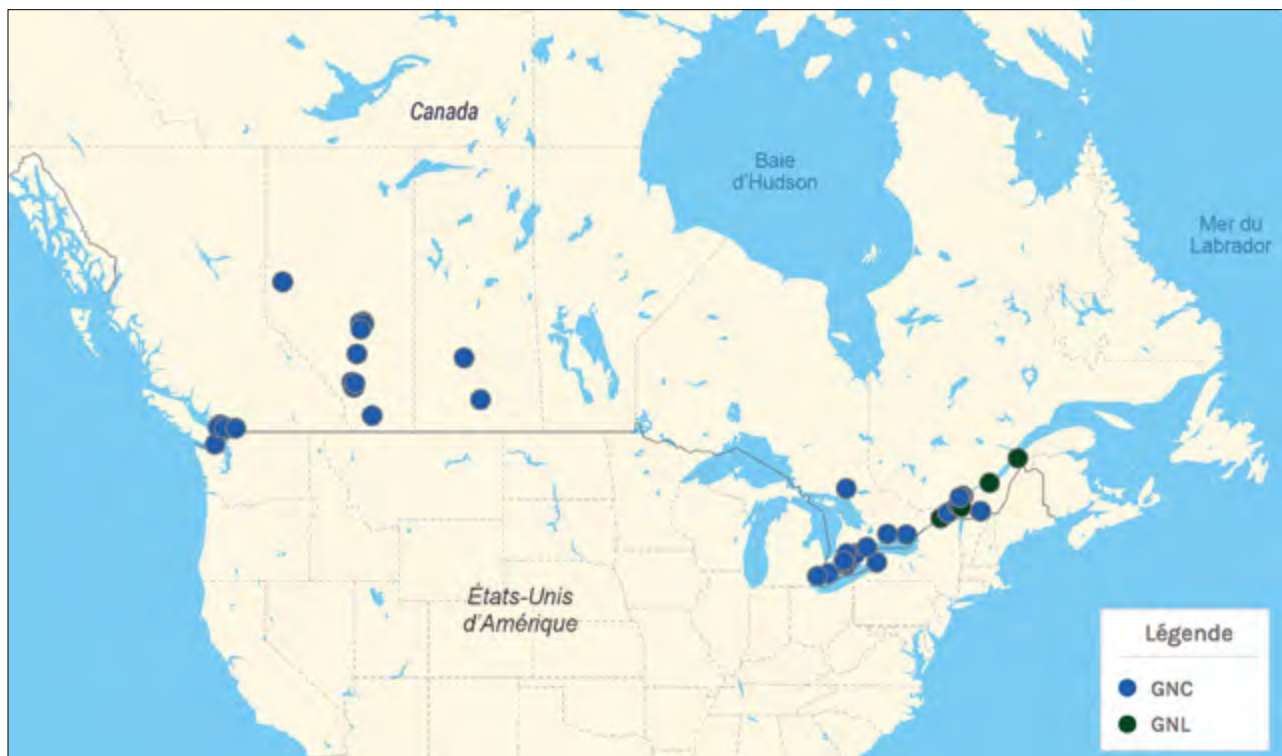
- élaboration de nouvelles normes binationales pour les composantes de véhicules au GNL;
- mise à jour de codes relatifs à l'établissement de stations de ravitaillement de GNC et d'installations pour VGN;

- élaboration d'une Stratégie nationale de formation ainsi que des outils d'éducation et de sensibilisation (p. ex. fiches de renseignements, guides) et des guides d'autorisation de stations;
- élaboration de lignes directrices sur le respect de la marque nationale de sécurité de Transports Canada.

Une fois le programme des carburants de remplacement écoÉNERGIE terminé, RNCAN a continué à contribuer au développement des codes et normes.

Dans le cadre des budgets fédéraux de 2016 et 2017, le gouvernement du Canada a fourni une aide financière à l'Initiative pour le déploiement d'infrastructures pour les véhicules électriques et les carburants de remplacement.

- La première phase (budget 2016) de cette initiative s'est axée sur le déploiement d'un réseau pancanadien de plus de 100 nouveaux postes de recharge rapide à accès public pour véhicules électriques, de sept stations de ravitaillement en gaz naturel, de trois stations de ravitaillement en hydrogène et de six projets de démonstration appliqués.



**Figure 2** : Carte illustrant l'infrastructure publique de ravitaillement en VGN actuellement disponible dans l'ensemble du pays (41 stations de GNC et 5 de GNL) <https://www.rncan.gc.ca/energie/transports/personnel/20488#/find/nearest>

- La deuxième phase (budget 2017) de cette initiative comprenait des cibles conceptuelles de 900 nouvelles postes de recharge rapide pour véhicules électriques, de quinze stations de ravitaillement en gaz naturel supplémentaires et de douze stations de ravitaillement en hydrogène. La deuxième phase appuiera également des projets de démonstration technologique et poursuivra l'élaboration de codes et de normes.

De 2017 à 2018, RNCan a participé à la création et à l'ébauche de sept codes et normes ainsi qu'à l'élaboration de lignes directrices et d'un nouveau module de formation en ligne.

## Marchés émergents

Le groupe des marchés émergents, créé en 2016, a été le dernier des trois groupes de travail mis sur pied par le Comité de mise en œuvre du Plan d'action sur le gaz naturel. Ce groupe est présidé par RNCan, Transport Canada et la Canadian Natural Gas Vehicle Alliance. Les services de gaz et d'autres fournisseurs de carburant ont également tourné leur attention vers des marchés émergents pour le gaz naturel, comme le transport maritime, la téléalimentation, le transport ferroviaire et l'exploitation minière. Ces marchés complètent le marché routier, car ils accroissent la disponibilité du carburant, en particulier celle du GNL.

## Transport maritime

Le marché maritime se développe plus rapidement que pratiquement toutes les prédictions; BC Ferries, Seaspan Ferries et la *Société des traversiers du Québec* développant tous leurs flottes de traversiers au GN. Le Canada possède désormais la deuxième plus importante flotte de traversiers au GNL du monde après la Norvège. La taille totale de sa flotte de traversiers est désormais de huit et devrait continuer de croître. En 2016, le Groupe Desgagnés a lancé une nouvelle classe d'asphaltier, son tout premier navire au GNL, et en a commandé d'autres. Les gros navires présentent des possibilités supplémentaires pour l'avenir.

## Téléalimentation

La téléalimentation pour l'exploitation minière, l'industrie et les collectivités hors réseau représente également une demande complémentaire en GNL et accroît sa disponibilité pour des véhicules routiers dans des régions éloignées. Il existe déjà plusieurs

clients en Colombie-Britannique et au Québec sur ce marché.

## Transport ferroviaire

Des tendances prometteuses existent dans le transport ferroviaire, puisque des FEO de premier plan, comme General Electric et Caterpillar, ont lancé des produits au gaz naturel. L'adoption a été plus rapide aux États-Unis et on ne sait pas encore si les chemins de fer canadiens lanceront des programmes pilotes significatifs dépassant les démonstrations pour l'instant à petite échelle de CN.

## Exploitation minière

Enfin, les camions de transport minier au gaz naturel apparaissent avec le développement par Caterpillar d'un produit de conversion soutenu par un FEO. Un projet pilote à Teck Coal en Colombie-Britannique a démontré à la fois la viabilité du ravitaillement au gaz naturel pour ces grands consommateurs de carburants et l'importance d'un produit de conversion soutenu par un FEO. Étant l'un des plus importants marchés de camions de transport minier au monde, le Canada est bien positionné pour valider la portée de la réduction des émissions de GES pour cette application à forte consommation de carburant.



Un véhicule de transport de minerai en service dans une mine de charbon canadienne entre dans des installations d'entretien dotées de l'équipement pour faire l'entretien de véhicules alimentés au gaz naturel



Kenworth T680, moteur Cummins ISX12N, transmission automatique Eaton, réservoir Agility avec capacité de 210 DGE, peint aux couleurs de la Fondation québécoise du cancer du sein

## Programmes provinciaux

Les programmes suivants ont été mis en place au niveau provincial pour soutenir le déploiement des VGN. Bon nombre de ces programmes provinciaux ont offert un soutien pour réduire l'écart de coût d'achat d'un VGN.

### Colombie-Britannique

■ Le programme incitatif Natural Gas for Transportation Vehicle (2012-2022), découlant du règlement Greenhouse Gas Reduction (Clean Energy) Regulation (GGRR), dans le cadre duquel FortisBC Energy Inc. rembourse **jusqu'à 70 %** (en 2019) de l'écart de prix entre un véhicule au gaz naturel et un véhicule diesel, à hauteur de 224 millions de dollars pour les segments des marchés routier et maritime. De plus, le règlement GGRR permet à FortisBC d'investir jusqu'à 107,5 millions de dollars en stations et infrastructure de ravitaillement en gaz naturel pour permettre au réseau de s'établir en vue de soutenir l'adoption des VGN. Le financement provenait des coûts d'investissements de services publics recouverts par des taux de services publics. La récupération des coûts pour les clients des services publics a lieu par des avantages d'accumulation de charge sur les systèmes de distribution de gaz naturel.

- Le plan CleanBC de la Colombie-Britannique a été élaboré comme moyen d'atteindre les cibles climatiques définies de la province en matière de réduction des gaz à effet de serre de 40 % d'ici 2030. Atteindre cette cible nécessitera de se fier fortement au gaz renouvelable dans de nombreux secteurs de l'économie, notamment en :
  - accroissant la norme sur les carburants à faible teneur en carbone à 20 % d'ici 2030 et en augmentant la production de carburant de transport renouvelable;
  - soutenant la production de 650 millions de litres de carburant renouvelable par an dans le secteur des transports;
  - rendant la consommation de gaz naturel résidentiel et industriel plus propre grâce à l'établissement d'une exigence minimale de 15 % de teneur en gaz renouvelable.
- La Colombie-Britannique s'est également engagée à passer en revue sa stratégie de bioénergie, qui explorera les possibilités de transformer les déchets organiques en produits et en énergie. Une composante clé sera d'étendre la production du gaz naturel renouvelable provenant de sites d'enfouissement, de déchets organiques et finalement de la biomasse boisée.

## Québec

- Le programme d'amélioration de l'efficacité énergétique du transport routier, ferroviaire et maritime, qui a financé jusqu'à 15 000 \$ par camion pour l'adoption de carburant de remplacement, a pris fin le 31 mars 2013.
- En 2017, le programme *Écocamionnage* a été lancé et a assuré le financement de 30 % des coûts différentiels de véhicules, ainsi que des mesures de soutien à la construction de l'infrastructure de ravitaillement.
- En 2018, le Québec a publié un document de politique énergétique guidant la transition énergétique de la province jusqu'en 2030. Ce document décrit les plans gouvernementaux visant à établir une structure de gouvernance cohésive pour gérer la transition, promouvoir une économie sobre en carbone, diversifier l'approvisionnement énergétique du Québec et adopter une nouvelle approche relativement à l'énergie fossile. Il définit également des cibles à atteindre d'ici 2030, afin d'améliorer l'efficacité énergétique, de réduire la consommation de pétrole et d'accroître la production d'énergies renouvelables.

## Ontario

- En juin 2016, le gouvernement de l'Ontario a publié son Plan d'action contre le changement climatique. Ce plan quinquennal présentait les mesures clés que l'Ontario prendrait pour atteindre ces cibles de réduction des émissions. Il définissait également la façon dont seraient dépensés les revenus du programme de plafonnement et d'échange de la province.
- Ce plan comprenait jusqu'à 170 millions de dollars pour des mesures incitant à l'adoption de véhicules commerciaux électriques et au gaz naturel ainsi que de dispositifs aérodynamiques, anti-ralenti et de réfrigération électrique des remorques.
- Un financement supplémentaire de 75 à 100 millions de dollars serait, en outre, utilisé pour établir un réseau de ravitaillement en gaz naturel à l'échelle de la province, qui serait développé avec la participation de l'Ontario Trucking Association, Union Gas, Enbridge Gas, entre autres.
- Ces programmes étaient soutenus par des revenus du programme de plafonnement et d'échange et ont pris fin en 2018, lors de l'annulation du système de plafonnement et d'échange. Au cours des cinq mois d'activité du programme, 24 nouveaux véhicules au GNC ont été financés.

- En novembre 2018, le gouvernement de l'Ontario a publié son Plan environnemental, qui soutient l'utilisation du gaz naturel dans les transports et accroît le déploiement du GNR en Ontario. Ce dernier maintiendra l'exonération d'impôt existante sur le gaz naturel comme carburant de transport et vise à améliorer les règles et à supprimer des obstacles réglementaires empêchant les investisseurs privés de déployer une infrastructure de ravitaillement sobre en carbone.

## Plan d'action 2.0 – Mise à jour

Initialement, les avantages économiques du gaz naturel étaient les aspects fondamentaux stimulant le développement du marché pour l'utilisation du gaz naturel dans les transports; cependant, des préoccupations croissantes incitant à l'accélération de la transition vers des transports plus sobres en carbone accentuent l'intérêt envers le gaz naturel comme combustible plus sobre en carbone actuellement disponible. Dans l'ensemble, le prix du gaz naturel est demeuré relativement stable depuis 2010, alors que l'offre au Canada continue de s'étendre.

Les conditions ayant mené à la détermination des parcs de VML comme particulièrement adaptés au gaz naturel se sont maintenues. Cependant, le secteur au sein duquel ils sont exploités a beaucoup changé : des prix du diesel fluctuants, des technologies émergentes, un plus fort engagement pour lutter contre les changements climatiques et le déploiement d'une nouvelle infrastructure pour le gaz naturel. En reconnaissant que l'expérience des VGN est jusqu'à présent encourageante, c'est l'occasion de faire un pas en arrière, d'analyser et de réévaluer ce qui fonctionne, ce qui pourrait être fait différemment et ce que l'on peut faire de plus. Cette évaluation a donné lieu au Plan d'action 2.0 sur le gaz naturel.

Tout comme le premier processus utilisé pour élaborer le Plan d'action 1.0, on a demandé à des groupes de travail d'évaluer les développements dans des domaines clés, notamment l'analyse de rentabilisation, la R et D et l'identification des obstacles et des possibilités. Des experts techniques ont mené des recherches pour contribuer aux recommandations visant à accélérer l'adoption du gaz naturel et à mieux exprimer ses avantages environnementaux. Les résultats de ce travail figurent dans les chapitres suivants.

## Maintien de l'engagement à soutenir le déploiement

L'un des catalyseurs fondamentaux et continus depuis le Plan d'action 1.0 est le degré de collaboration du gouvernement et de l'industrie pour déterminer et explorer davantage les possibilités relatives au gaz naturel au Canada, comme l'incarne le Comité de mise en œuvre. Cette collaboration a encouragé la diffusion des innovations parmi les secteurs, allant de l'énergie aux transports, et pour divers modes comprenant les transports maritime et minier, a attiré des investissements conjoints dans l'infrastructure et a établi de nouveaux modèles de partenariats. Les stations de ravitaillement en gaz naturel, par exemple, initialement établies pour les véhicules légers ont également été utilisées pour les véhicules lourds. L'infrastructure de distribution créée pour l'électricité au gaz naturel dessert également les postes de ravitaillement pour véhicules lourds.

En élaborant le Plan d'action 2.0., l'industrie a démontré le maintien de son engagement envers les objectifs du Plan d'action 1.0 en vue de guider et de soutenir les investissements et les politiques qui inciteraient à une plus grande utilisation du gaz naturel dans les transports.

Même si l'attente est de maintenir un fort accent sur les véhicules routiers, bon nombre des principes, défis et solutions soulignés dans le Plan d'action 2.0 peuvent également soutenir de nouvelles applications dans les secteurs tout-terrain, ferroviaire et maritime. Des représentants de l'industrie et des administrations publiques ayant collaboré au Plan d'action 1.0 poursuivront cette collaboration pour soutenir la prochaine série de recommandations.



Séchoir au gaz naturel haute pression Xebec de type HRB pour application intermédiaire



## Chapitre 2 : Paysage politique et facteurs de changement

Ce chapitre souligne le contexte actuel de l'exploitation des VGN au Canada, allant des politiques qui favorisent l'adoption et le déploiement, aux investissements en innovation et à l'utilisation émergente du gaz naturel renouvelable (GNR) qui peut réduire encore les émissions tout au long du cycle de vie. Le paysage a considérablement changé, et de façon favorable, depuis 2010.

### Contexte plus vaste de l'énergie

Peu de temps après la diffusion du cadre pan-canadien, dans le contexte de l'initiative Génération Énergie, RNCan a lancé un dialogue national sur l'avenir énergétique du Canada. Le rapport du Conseil Génération Énergie a fourni un cadre comportant quatre démarches visant à construire un avenir sobre en carbone : 1) réduire le gaspillage d'énergie, 2) passer à l'énergie propre, 3) utiliser plus de carburants renouvelables et 4) produire des hydrocarbures plus propres.

### Possibilités du gaz naturel – Tableau énéral

Le gaz naturel est utilisé dans toute l'économie canadienne depuis plus de cent ans.

Outre les abondantes ressources du Canada dans ce domaine, les avantages suivants, soulignés dans le Plan d'action 1.0, demeurent des facteurs importants d'adoption des VGN pour les applications de véhicules moyens et lourds :

- la diversification des sources d'énergie desservant le secteur des transports, tout en renforçant les marchés des ressources énergétiques établies et de l'industrie du Canada;
- le potentiel d'importantes économies d'exploitation (sur une base kilométrique) du fait des prix de produit de base bas et stables du gaz naturel;
- la hausse de la compétitivité canadienne dans le secteur des transports, entraînant une croissance économique générale et la création d'emplois;

- la réduction des émissions de GES/carbone par rapport aux combustibles pétroliers actuels.

D'autres facteurs interviennent également désormais :

- la position de chef de file du Canada en matière de lutte contre les changements climatiques et la réglementation émergente à cet égard;
- des investissements en technologies propres;
- l'intégration du GNR dans les filières énergétiques et la distribution du carburant.

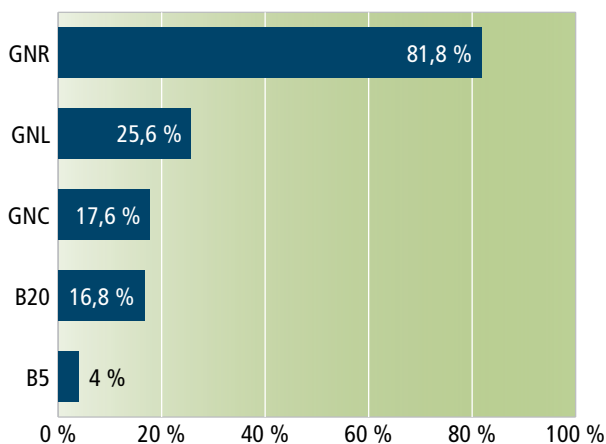
Les facteurs et les avantages présentent une excellente correspondance. Les sections suivantes développent les avantages qu'offrent les VGN, les principaux moteurs en matière de politiques, les investissements en innovation et l'intégration du GNR dans la chaîne d'approvisionnement.

### Performance environnementale des VGN

On estime que la réduction des émissions de GES grâce à l'utilisation d'un VGN au lieu d'un véhicule diesel équivalent pourrait atteindre 25 %, selon le véhicule et le système de ravitaillement utilisés. Outre les réductions des émissions de GES, l'utilisation du gaz naturel peut également permettre de réduire les émissions de carbone noir. Environ 75 % des particules qu'émettent les moteurs diesel et les véhicules diesel lourds sont du carbone noir. Comme le méthane, le carbone noir présente un potentiel de réchauffement planétaire plus élevé que celui du dioxyde de carbone.

Il est juste de dire que le potentiel de réduction des émissions de GES des VGN continue à faire l'objet de discussions. Alors que certaines études indiquent des avantages pouvant atteindre 25 %, cet aspect du fonctionnement d'un système de VGN pourrait profiter d'essais réels des diverses configurations de systèmes de ravitaillement en carburant des véhicules qui l'utilisent. De plus importantes réductions des émissions pourraient être possibles à mesure de l'évolution des technologies et de l'amélioration des divers aspects du système d'alimentation en termes d'efficacité et de performances générales

La figure 3 compare les diverses options de réduction des émissions disponibles pour toutes les applications de VML existantes aujourd'hui en comparaison avec le diesel.



**Figure 3 :** GHGenius, version 5.0d – Pourcentage de réductions des émissions de GES en utilisant du biodiesel (à 5 % et 20 %), du GNC, du GNL et du GNR par rapport au diesel

Alors que les fournisseurs de moteurs continuent à réduire les émissions d'échappement pour se conformer aux normes d'émissions de plus en plus strictes, l'économie en carburant des moteurs à bougie au gaz naturel présente des performances inférieures d'environ 10 % par rapport à un moteur diesel équivalent. Cela contribue à affaiblir l'argument économique et environnemental des VGN et est un domaine prioritaire de R et D.

## Paysage politique – position de chef de file du Canada en matière de lutte contre les changements climatiques

À la fin de 2016, le gouvernement du Canada a ratifié l'Accord de Paris sur le climat, soulignant son engagement à réduire les émissions de GES de 30 % par rapport aux niveaux de 2005, d'ici 2030. Depuis lors, le gouvernement fédéral a travaillé avec les provinces et territoires pour élaborer et mettre en œuvre le cadre pancanadien qui présente des mesures soutenant les efforts du Canada à réduire les GES tout en développant l'économie. Ces efforts comprennent une approche en matière de tarification de la pollution en CO<sub>2</sub> ainsi que des mesures permettant des réductions dans tous les secteurs de l'économie.

Les principales mesures du cadre pancanadien relatives aux transports comprennent les suivantes : 1) établir et mettre à jour les normes d'émissions des véhicules et augmenter l'efficacité des véhicules et de l'infrastructure de transport; 2) accroître le nombre de véhicules zéro émission sur les routes canadiennes; 3) appuyer le virage vers des modes de transport à plus faibles émissions, notamment en investissant dans l'infrastructure; et 4) utiliser des carburants moins polluants.

En 2018, le Canada a pris la présidence du G7 et a réitéré la position de chef de file du Canada en matière de lutte contre les changements climatiques en désignant « les changements climatiques, les océans et l'énergie propre » comme l'un des cinq principaux thèmes à l'ordre du jour de l'année. L'engagement du Canada à lutter contre les changements climatiques a été réaffirmé par la ministre Catherine McKenna, à la fin de 2018, lors de sa participation à la COP24 en Pologne. « La COP24 a permis de réunir non seulement des gouvernements, mais également des intervenants, des organisations, des entreprises, des partenaires autochtones et des membres de la société civile, et a pu montrer que le monde entier est animé d'une même volonté : lutter contre les changements climatiques. À mesure que s'amorce le virage vers une économie plus durable, étape importante de notre lutte commune contre les changements climatiques, nous pouvons créer de bons emplois et promouvoir des collectivités en santé et résilientes pour le bien de tous. »



Les sections suivantes résument les principaux engagements du cadre pancanadien qui pourraient influencer l'adoption des VGN.

### 1) Tarification du carbone – Approche fédérale

Ce plan comprend une approche pancanadienne en matière de tarification de la pollution en CO<sub>2</sub> ainsi que des mesures permettant d'atteindre des réductions dans tous les secteurs de l'économie. La tarification de la pollution en CO<sub>2</sub> est largement reconnue comme une manière efficace de réduire les émissions de GES et d'aider à atteindre les objectifs du Canada visant à protéger l'environnement, stimuler les investissements en innovations sobres en carbone et créer une économie à croissance propre respectueuse de l'environnement. La tarification du carbone envoie un signal important aux marchés et incite à réduire la consommation d'énergie grâce à des mesures de conservation et d'efficacité, tout en contribuant au remplacement des combustibles et aux progrès technologiques. Le fait d'appliquer une tarification du carbone à un vaste ensemble de sources d'émissions dans l'ensemble du Canada, et en accroissant la rigueur au fil du temps, permettra de réduire les émissions de GES au coût le plus faible pour les entreprises et les consommateurs, tout en soutenant une croissance propre.

Tous les éléments de ce filet de sécurité s'appliqueront aux secteurs de compétence n'ayant pas instauré de régime de tarification du carbone. Ce filet de sécurité servira aussi de complément (ou d'« ajout ») à tout régime ne respectant pas entièrement le point de référence. Ce filet de sécurité pourrait, par exemple, élargir les sources visées par la tarification de la pollution par le carbone ou augmenter la rigueur de cette tarification.

L'option fédérale comprendra les deux éléments suivants :

#### **i. Redevance sur les combustibles fossiles qui augmentera chaque année (taxe sur les combustibles fossiles), entrant en vigueur le 1<sup>er</sup> avril 2019.**

Les combustibles fossiles auxquels s'applique cette redevance comprennent les combustibles liquides (p. ex., l'essence, le combustible diesel et le carburant d'aviation), les combustibles gazeux (p. ex., le gaz naturel) et les combustibles solides (p. ex., le charbon et le coke).

Dans la plupart des cas, la redevance sera perçue au début de la chaîne d'approvisionnement de chaque combustible utilisé dans une administration assujettie au filet de sécurité et sera exigible du producteur ou du distributeur. L'utilisateur final d'un combustible n'aura généralement aucun droit spécial ni aucune obligation spéciale relativement à la redevance, puisque l'utilisateur achètera dans la plupart des cas un combustible à l'égard duquel la redevance aura déjà été versée.

Les producteurs de combustibles et certains distributeurs pourront acquérir et détenir du combustible sans que la redevance ne devienne exigible avant l'utilisation subséquente du combustible par le producteur ou le distributeur ou, tel qu'il est expliqué plus loin, avant sa livraison à un vendeur au détail ou un utilisateur final.

Le tableau 2 ci-dessous présente la redevance sur les combustibles fossiles qui sera appliquée à l'essence, au diesel et au gaz naturel, par exemple.

**Tableau 2 : Redevance sur les combustibles fossiles**

	2018 (10 \$/tonne)	2019 (10 \$/tonne)	2020 (10 \$/tonne)	2021 (10 \$/tonne)	2022 (10 \$/tonne)
<b>Essence (c/L)</b>	2,33	4,65	6,98	9,30	11,63
<b>Diesel (c/L)</b>	2,74	5,48	8,21	10,95	13,69
<b>Gaz naturel (c/m<sup>3</sup>)</b>	1,96	3,91	5,87	7,83	9,79

L'écart entre la redevance sur le diesel et le gaz naturel appuiera l'argument en faveur des VGN.

**ii. Les mesures de tarification de la pollution à l'industrie** Ces mesures définissent des limites applicables à la pollution et veilleront à ce que plus une installation industrielle polluera au-dessus de cette limite, plus elle paiera. Plus une installation réduira ses émissions en dessous de la limite, plus elle pourra y gagner en vendant des crédits à des concurrents moins efficaces.

**Le système de tarification fondé sur le rendement (STFR)** entre en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2019 et sera publié dans la Gazette, Partie 2 au printemps 2019.

## 2) Réglementation sur les véhicules moyens et lourds

La réglementation canadienne sur les émissions de véhicules lourds permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre des véhicules routiers lourds, moteurs et remorques. Cette réglementation s'applique à la fois à la fabrication et à l'importation de véhicules, moteurs et remorques lourds au Canada. Cette réglementation améliore, en outre, la qualité de l'air au Canada et réduit les problèmes de santé associés à la pollution atmosphérique, comme l'asthme et les maladies cardiovasculaires.

Ces règlements maintiennent une approche neutre relativement au carburant, afin d'éviter tout avantage ou obstacle réglementaire direct pour un carburant donné, y compris les biocarburants et le gaz naturel renouvelable.

La Phase 1 des règlements s'applique aux années de référence de 2014 à 2020 tandis que la Phase 2 s'applique aux années de référence 2021 à 2027.

Le Canada a également présenté des règlements pour établir des normes relatives aux émissions de polluants atmosphériques pour les nouvelles voitures particulières, les camions légers, les motocyclettes, les véhicules lourds (comme les tracteurs routiers, les autobus et les camions à benne basculante) et leurs moteurs à partir de l'année modèle 2004. Les normes d'émissions du Règlement sur les émissions des véhicules routiers et de leurs moteurs reflètent les normes fédérales des États-Unis.

## 3) Norme sur les combustibles propres

Pour limiter encore davantage les émissions dans les secteurs des transports, de l'industrie et des bâtiments, le gouvernement du Canada élabore actuellement une Norme sur les combustibles propres, afin de réduire les émissions de GHG du Canada en augmentant l'utilisation de combustibles, sources d'énergie et technologies sobres en carbone. L'objectif de cette Norme sur les combustibles propres est d'atteindre 30 millions de tonnes de réductions annuelles des émissions de GES d'ici 2030. La Norme sur les combustibles propres complétera la tarification de la pollution en CO<sub>2</sub> en réduisant les émissions de GES tout au long du cycle de vie des combustibles et en encourageant les investissements en combustibles plus propres et en technologies propres au Canada.

La réglementation de la Norme sur les combustibles propres définira des exigences distinctes pour les combustibles fossiles liquides, gazeux et solides. Le règlement pour le volet des combustibles liquides sera d'abord élaboré; la publication de l'ébauche du règlement étant prévue dans la *Gazette du Canada*, Partie I au printemps/été 2019 et le règlement final, en 2020.

La Norme sur les combustibles propres permettra à certains remplacements de combustibles d'utilisation finale de générer des crédits. On parle de remplacement de combustible d'utilisation finale lorsqu'un utilisateur change ou modifie ses appareils de combustion (p. ex., un moteur) pour pouvoir être alimenté par un autre combustible ou une autre source d'énergie. Le remplacement de combustible d'utilisation finale ne réduit pas l'intensité du carbone du combustible fossile. Il réduit toutefois les émissions de gaz à effet de serre en remplaçant le combustible fossile par un combustible ou une source d'énergie présentant une moindre intensité du carbone.

Dans le cadre du volet des combustibles liquides, le remplacement de combustible d'utilisation finale en passant d'un combustible fossile d'intensité du carbone supérieure utilisé dans les transports au combustible suivant à intensité du carbone moins élevée (gaz naturel, propane, électricité et hydrogène) permettra d'être admissible à un crédit.

#### 4) Règlement sur le méthane dans le secteur du pétrole et du gaz en amont

Le gaz naturel est presque entièrement constitué de méthane (CH<sub>4</sub>), gaz inflammable, incolore et inodore. Le méthane est considéré comme toxique en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, 1999 (LCPE). En tant que gaz à effet de serre, il présente un potentiel de réchauffement de la planète plus de 70 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) sur 20 ans.

Lorsque du pétrole et du gaz sont extraits et traités, le gaz naturel peut fuir accidentellement ou être rejeté intentionnellement dans l'environnement. Cette perte contribue de façon importante au réchauffement de la planète ainsi qu'aux changements climatiques et cause également du smog et d'autres effets négatifs sur la qualité de l'air.

Les installations pétrolières et gazières sont les plus grands émetteurs industriels de méthane au Canada. Elles rejettent 44 % des émissions totales de méthane. Les activités en amont, comme l'exploration, le forage, la production et le traitement sur le terrain, contribuent à près de 90 % des émissions de méthane et représentent 26 % des émissions totales de GES au Canada.

De nombreuses possibilités efficaces, notamment le captage du gaz, la combustion propre et la réparation des fuites, peuvent aider à réduire ces pertes et à promouvoir des pratiques industrielles saines.

Le règlement fédéral applicable au méthane dans le secteur du pétrole et du gaz en amont vise à contrôler les émissions de méthane et à réduire la quantité de composés organiques volatils (COV) rejetée dans l'air. Des COV sont trouvés avec le méthane et il est connu qu'ils ont des effets nocifs sur la santé et qu'ils contribuent à la formation de smog.

Ce règlement s'applique généralement aux installations qui traitent d'importants volumes de gaz. Il couvre d'importantes sources d'émissions fugitives et d'évacuation dans le secteur du pétrole et du gaz en amont et sera appliqué entre le 1<sup>er</sup> janvier 2020 et le 1<sup>er</sup> janvier 2023. Cette réglementation réduira les émissions tout au long du cycle de vie, à partir de la production du gaz naturel et, par conséquent, les performances du gaz naturel sur toute la durée de vie lorsqu'il est utilisé comme carburant de transport.

#### Voie à suivre : relever d'autres occasions

Dans l'Énoncé économique de l'automne 2018, le gouvernement du Canada a annoncé qu'il nommerait un Conseil consultatif pour l'action pour le climat chargé de relever les possibilités dont le gouvernement du Canada dispose pour renforcer les engagements dans les secteurs des transports et des bâtiments découlant du plan pancanadien, notamment les mesures existantes du gouvernement fédéral et celles des provinces et des territoires; en particulier les suivantes :

- les mesures qui peuvent aider à respecter les engagements du Canada dans le cadre de l'Accord de Paris sur le climat;
- les mesures qui peuvent aider le Canada à mettre en place une économie sobre en carbone d'ici le milieu du siècle;
- les mesures qui peuvent favoriser la croissance propre au Canada, notamment les occasions pour les entreprises et les travailleurs au Canada ainsi que des finances durables.

Au niveau des provinces, le Québec, l'Ontario et la Colombie-Britannique ont tous annoncé des plans relatifs aux changements climatiques, qui comprennent des mesures visant à soutenir les réductions d'émissions de carbone dans leurs secteurs des transports respectifs. Ces trois plans mentionnent une hausse de la production d'énergies renouvelables, telles que le GNR, comme moyen de réduction des émissions de GES. Les plans provinciaux seront, en outre, renforcés par des politiques solides, comme la réglementation relative à l'efficacité énergétique et aux carburants au niveau fédéral.

## Investissements en technologies propres

Le rythme des investissements en technologies propres, à petite ou à grande échelle, s'accélère. Au cours des dix dernières années, les activités environnementales et relatives aux technologies propres ont contribué à environ 3 % du produit intérieur brut canadien par an, atteignant 3,1 %, c'est-à-dire 59,3 milliards de dollars du PIB en 2016. Les investissements publics et privés en technologies propres augmentent de manière substantielle; le Canada se plaçant globalement au quatrième rang de l'Indice mondial de l'innovation en matière de technologies propres en 2017, dépassant les États-Unis et s'installant en tête du G20. Le gouvernement fédéral s'est engagé à verser 2,3 milliards de dollars en 2017 pour soutenir le développement du secteur des technologies propres au Canada. Le chapitre X présente de plus amples détails sur les investissements particuliers relatifs aux VGN.

À l'échelle internationale, le Canada est membre du Groupe ministériel sur l'énergie propre, forum mondial de haut niveau visant à promouvoir des politiques et des programmes favorisant les technologies énergétiques propres, à partager les leçons apprises et les pratiques exemplaires et à encourager la transition vers une économie

énergétique mondiale propre. Le Canada reçoit le 10e Groupe ministériel sur l'énergie propre, rassemblant les ministres de l'Énergie de 25 pays membres et la Commission européenne, qui ensemble représentent environ 90 % des investissements mondiaux en énergie propre et 75 % des GES mondiaux.

## GNR, carburant émergent

Le biogaz naturel et le GNR sont les segments du marché des applications au gaz naturel suscitant le plus d'intérêt depuis le Plan d'action 1.0. Les industries canadiennes du gaz naturel et des biogaz ont pris la tête de l'exploration et de la présentation des possibilités que représente le GNR au Canada. L'industrie du gaz naturel a défini des cibles souhaitées de mélange à 5 % et 10 % du contenu du GNR dans leurs systèmes, au cours des deux prochaines décennies. Même si le GNR était disponible en 2010, les possibilités de l'utiliser dans des carburants de transport n'étaient pas aussi évidentes. Il existe désormais de robustes marchés du GNR aux États-Unis couplés à de nouvelles technologies et politiques au Canada. Le Plan d'action 2.0 explore ces possibilités plus en détail au chapitre 4.

Transformer les applications de GNR en applications sans émissions sera une composante essentielle du développement à long terme du marché du GNR. Ce dernier est un ajout significatif à la boîte à outils des réductions des émissions.

## Compétitivité

Au fil du temps, on s'attend à ce que le déploiement de la réglementation présentée dans ce chapitre contribue à améliorer la compétitivité des VGN comme option de transport sobre en carbone. Des investissements continus en technologies propres dans ce secteur ainsi que la transition du gaz naturel issu de combustibles fossiles à des formes plus renouvelables renforceront encore ces avantages. Ensemble, ces facteurs accroîtront l'avantage concurrentiel du gaz naturel comme source d'énergie pour le transport des marchandises et des personnes dans l'ensemble du pays.


































Train Vedder B à la Législature de la Colombie-Britannique de Victoria, C.-B., Peterbilt 386 avec injection directe haute pression, moteur Cummins modifié pour rouler au GNL

## Résumé

Le tableau suivant fournit un aperçu de ces principaux facteurs et principales possibilités.

**Tableau 3 : Facteurs, occasions et avantages**

Facteurs	Occasions	Avantages
Abondance des réserves intérieures de gaz naturel	Adoption rentable étendue du gaz naturel; sécurité énergétique grâce aux choix accrus de carburants	     
Engagements nationaux et internationaux de lutte contre les changements climatiques	Transition coordonnée vers des transports sobres en carbone; utilisation accrue du GNR; partenariats publics/privés	
Marchés émergents des crédits carbone	Analyse de rentabilisation améliorée du passage au gaz naturel/GNR	  
Coût concurrentiel par rapport à d'autres technologies	Infrastructure et modèles commerciaux partagés; prix du gaz naturel demeurant bas	   
Compétitivité en matière de développement et de commercialisation de technologies	Investissements ciblés et collaboratifs en technologies canadiennes; développement collaboratif de moteurs puissants; transfert de technologie à des marchés plus vastes	  
Besoins divers d'utilisation d'énergie sur une région étendue	Modèles d'infrastructure partagés; développement régional ciblé	  
Croissance et transition des emplois, c.-à-d., remplacement d'emplois de l'« ancienne économie »	Développement de l'infrastructure du gaz naturel; main-d'œuvre de la « nouvelle économie » dans les domaines de la fabrication, de l'installation et de l'exploitation	 
Urgence quant à des solutions de transport sobres en carbone, pratiques et pouvant être mises en œuvre	Sensibilisation accrue et démonstration du gaz naturel comme technologie pouvant être mise en œuvre aujourd'hui et s'accompagnant d'avantages durables	  

Légende :  = économies;  = efficacité énergétique;  = réduction des émissions de gaz à effet de serre;  = création d'emplois;  = amélioration de la productivité;  = recherche et développement

## Conclusion

Tous les ordres gouvernementaux au Canada et dans le monde entier ont indiqué un fort engagement à lutter contre les changements climatiques. La tarification du carbone et d'autres mesures complémentaires, comme une réglementation plus stricte afin de réduire l'intensité du carbone des carburants et des véhicules et le déploiement de technologies, sont à l'avant-scène de l'élaboration de politiques. D'importants travaux et la collaboration devraient se poursuivre pour veiller à la généralisation des multiples avantages du gaz naturel : moindres coûts énergétiques, efficacité énergétique, création d'emplois, R et D menée par le Canada et compétitivité des technologies canadiennes propres du transport.

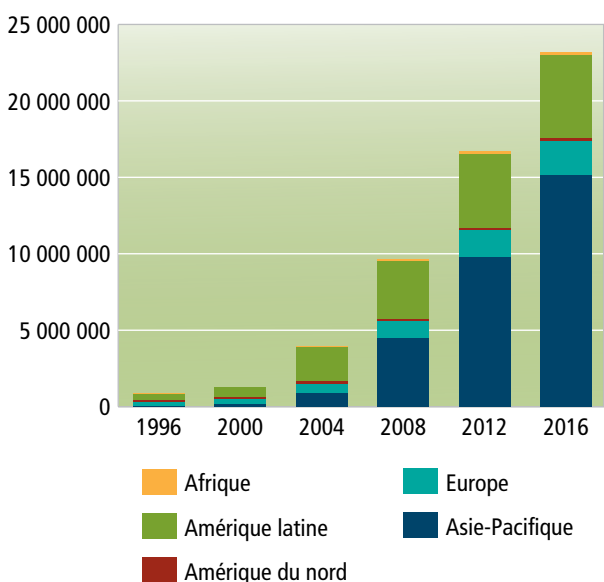
Le Comité de mise en œuvre a fourni une base durable pour un travail collaboratif dans toute l'industrie et au sein des administrations publiques, en vue de mettre en œuvre les recommandations du Plan d'action. Les chapitres suivants décrivent ce qui a réussi jusqu'à présent et ce que l'on peut faire de plus pour profiter des occasions intégrant le gaz naturel comme carburant dans les transports canadiens.

## Chapitre 3 : Bilan

Ce chapitre présente un aperçu mondial et national de l'utilisation du gaz naturel dans le secteur des transports depuis 2010. On y discute des facteurs externes et internes ayant une incidence sur l'adoption du gaz naturel ainsi que certains facteurs limitant son déploiement au Canada.

### Adoption mondiale du gaz naturel comme carburant de transport

La figure 4 présente la croissance du marché mondial des VGN ayant passé de moins de 10 millions de VGN en 2008 à environ 23 millions en 2016, la grande majorité étant des véhicules légers. La prévalence des VGN dans le secteur des véhicules légers est en partie due au nombre supérieur de véhicules destinés au transport des passagers par rapport aux véhicules commerciaux dans le monde. Le taux d'adoption supérieur des VGN en Afrique, en Asie-Pacifique et en Europe par rapport aux Amériques est dû à des cadres de politique et de réglementation plus favorables et à l'abondance de ressources en gaz naturel à faible coût dans les pays voisins.



**Figure 4 :** Nombre total de véhicules au gaz naturel dans le monde, de 1996 à 2016



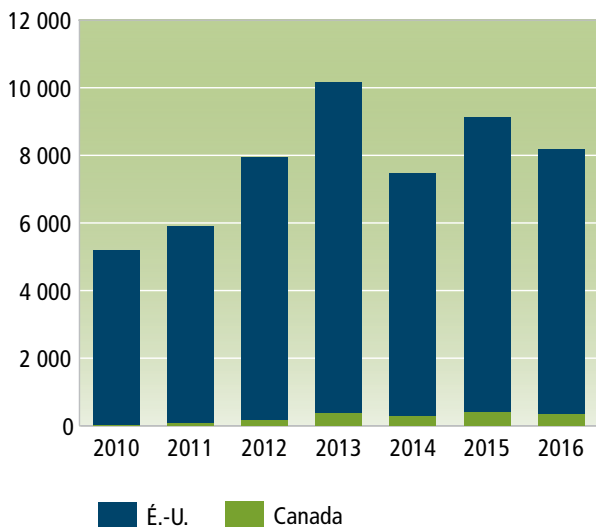
Poste de ravitaillement U.S. Gain à Lanoraie, Qc, pour Express Mondor, construit par ComTech Energy

En moyenne mondiale, le gaz naturel représente aujourd'hui 3,2 % de l'énergie utilisée pour alimenter les transports, ce qui constitue une amélioration significative. En Amérique du Nord, cependant, cette part est bien moins élevée, atteignant 0,5 % de l'utilisation de l'énergie associée au transport.

La figure 5 illustre la hausse des ventes de véhicules moyens et légers aux États-Unis, pour atteindre environ 8 000 unités par an, entre 2010 et 2016. Principaux points à relever :

- une grande partie de cette adoption est directement attribuable aux importantes municipalités qui ont profité de subventions soutenant l'adoption des autobus urbains au gaz naturel;
- plusieurs parcs de véhicules influents dans les segments des camions lourds et des camions à ordures (p. ex., UPS, FedEx, gestion des déchets) ont adopté des VGN.

Les VGN représentent désormais environ 3 % de tous les camions et autobus vendus sur le marché états-unien des camions lourds de classes 7 et 8; cependant, certaines municipalités ont converti une proportion bien supérieure de leur parc de véhicules et d'autobus urbains au gaz naturel.



**Figure 5 : Ventes de VGN en Amérique du Nord, de 2010 à 2016**

## Contexte canadien

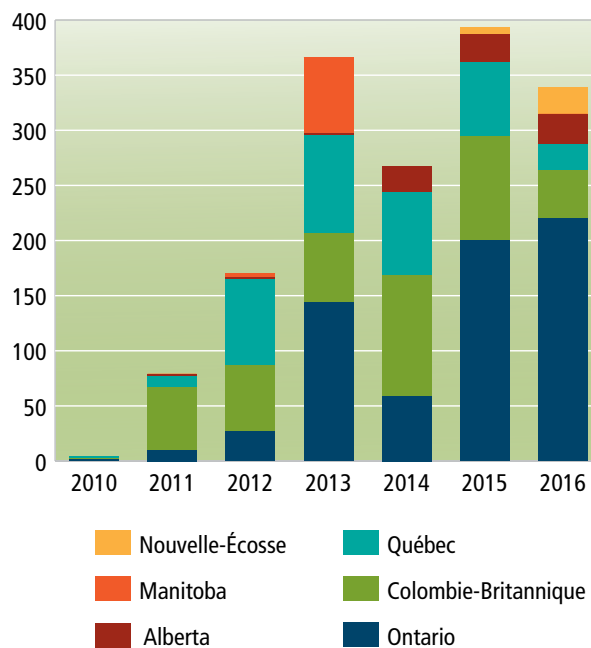
Au Canada, les ventes de véhicules moyens et lourds ont nettement augmenté : 1 600 camions et autobus au gaz naturel supplémentaires enregistrés sur les routes à la fin de 2016, par rapport à 2010. Certaines municipalités ont converti une grande partie de leurs autobus urbains, y compris Surrey, Whistler, Calgary et Hamilton.

La ventilation des ventes de véhicules moyens et lourds par province est présentée à la figure 6, qui indique une forte croissance initiale sur le marché des camions lourds au GNL, de 2010 à 2013. Le développement de l'infrastructure de ravitaillement a reflété cette croissance, enregistrant au total sept nouvelles stations de ravitaillement en gaz naturel établies en Colombie-Britannique, en Alberta, en Ontario et au Québec. L'adoption du GNL pour les véhicules routiers n'a pas augmenté depuis 2014. Cependant, la disponibilité d'options au GNC s'est accrue pour répondre aux demandes de nombreux parcs de véhicules régionaux et de longue distance. Une préférence existe au Canada pour les moteurs

puissants dans le secteur du camionnage de longue distance et spécialisé. Disposer d'options puissantes au gaz naturel augmenterait donc l'intérêt pour un plus grand nombre de véhicules au GNL.

Par conséquent, les progrès plus récents du déploiement se sont presque entièrement concentrés sur des véhicules au GNC. Les ventes demeurent à environ 300 véhicules par an, représentant une pénétration du marché de moins de 1 % de tous les camions de classes 7 et 8 et des autobus vendus au Canada.

- Les segments des camions à ordures et du transport en commun ont représenté pratiquement toute la croissance en Colombie-Britannique, en Ontario, en Alberta, au Manitoba et en Nouvelle-Écosse.
- Dans l'ensemble, les nombres de ventes en Amérique du Nord indiquent que jusqu'à la moitié des nouveaux véhicules à ordures vendus au cours des cinq dernières années étaient équipés d'un moteur au gaz naturel.
- L'infrastructure de ravitaillement en GNC installée pour soutenir ces nouveaux parcs de véhicules est exploitée selon divers modèles de gestion, notamment le « prêt à assembler », l'« ensemble de programmes de service » et « par un tiers fournisseur de services », la plupart fonctionnant de manière privée.



**Figure 6 : Immatriculation de VGN lourds par province**



- Deux parcs de véhicules à ordures ont ouvert leurs stations de ravitaillement à des tiers, l'une dans le cadre d'un partenariat de développement d'une nouvelle station de ravitaillement publique.

En général, le nombre total des VGN est demeuré relativement constant, à environ 12 500 véhicules en 2016, par rapport à 12 000 véhicules déclarés en 2010. Cela est dû à un déclin des véhicules lourds, s'accompagnant de l'inconvénient supplémentaire que seules 41 stations de ravitaillement publiques en GNC sont encore opérationnelles aujourd'hui, par rapport à 72 en 2010.

### Forces et facteurs du marché : 2010 à 2017

De 2010 à aujourd'hui, l'impulsion pour atteindre les cibles de réduction des émissions de GES au Canada s'est renforcée. Des facteurs particuliers ayant influencé l'adoption sont présentés ci-dessous. Lorsque les utilisateurs contemplant une autre façon de fonctionner, de nombreux facteurs doivent être pris en compte. Ils vont d'une incidence au macroniveau, comme les coûts liés au carburant et les taux de change, à des répercussions au microniveau, comme la disponibilité d'options de ravitaillement public, le choix du moteur, la mise à niveau d'une installation d'entretien et les coûts de gestion des changements ainsi que les incitatifs à l'achat de véhicules.

### Forces et facteurs au macroniveau

#### Facteurs économiques

##### i) Attentes quant aux prix du diesel

- Des prix du diesel supérieurs à ceux du gaz naturel sont un argument commercial en faveur des VGN, alors que des prix plus bas rendent la décision moins évidente.
- Les parcs de véhicules basent leurs décisions non seulement sur les prix d'aujourd'hui, mais sur la situation attendue de ces prix à l'avenir.

De 2010 à aujourd'hui, le prix du gaz naturel en tant que produit de base est demeuré proche de sa valeur historiquement la plus basse.

- De 2010 à 2018, le prix moyen du diesel au Canada a varié de plus de 0,50 \$/litre, comme le montre la figure 7. Ces variations de prix ont rendu les investissements en VGN difficiles pour certains parcs de véhicules étudiant un remplacement de carburant, car la période de récupération de l'investissement est alors plus incertaine.
- D'un autre côté, les prix du gaz naturel (indiqués ci-dessous) sont demeurés relativement stables, ce qui est un argument favorable; toutefois, les répercussions générales ont entraîné une plus longue période de récupération que ce qui était attendu dans certains cas.

##### ii) Prix du gaz naturel

- De 2010 à aujourd'hui, le prix du gaz naturel en tant que produit de base est demeuré proche de sa valeur historiquement la plus basse. Cela aide, car les perceptions du potentiel de récupération sont également influencées par les attentes et projections du prix des produits de base; cette psychologie peut s'intensifier lorsque les prix de produits de base et du carburant au détail augmentent rapidement.
- Le gaz naturel n'est pas soumis à la taxe d'accise sur les carburants (10 cents/litre pour l'essence et 4 cents/litre pour le diesel); ce qui continue à exercer une influence positive sur le prix du gaz naturel en tant que carburant. La combinaison des exemptions de taxe d'accise et de taxes provinciales sur les carburants continue à fournir un avantage important en matière de prix pour les VGN.

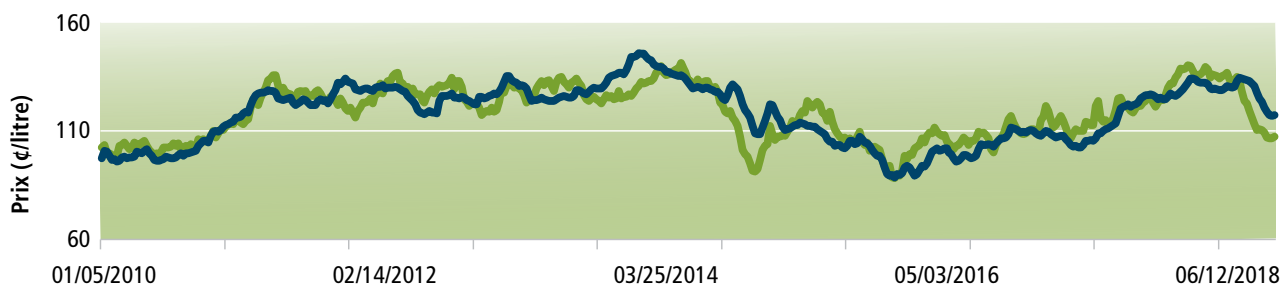


Figure 7 : Prix de l'essence et du diesel



Installations de traitement des déchets de Stony Creek, Ont., construites par ComTech Energy

- Dans la plupart des provinces, le coût du gaz naturel livré est régi par les organismes de réglementation provinciaux de l'énergie, qui ajustent en général les prix sur une base trimestrielle. Les parcs de véhicules qui ont choisi d'utiliser un ravitaillement en interne, et non d'accès public, ne subissent probablement que des ajustements des prix de carburant dû à ce processus. Voir le chapitre 5 pour de plus amples détails sur les marchés du gaz naturel.

### iii) Traitement dans le cadre de la tarification du carbone et de la Norme sur les combustibles propres

- Un prix du carbone inférieur et la possibilité d'une génération de crédits dans le cadre de la Norme sur les combustibles propres seront également un argument favorable.
- Voir le chapitre 2 pour de plus amples détails sur ces politiques.

### iv) Valeur inférieure du dollar canadien

- Même si l'on peut avancer qu'une valeur inférieure du dollar canadien est favorable au secteur de la fabrication au Canada, il rend l'achat de biens vendus en dollars des États-Unis, comme les VGN, plus cher pour les entreprises canadiennes.
- Un grand nombre des composantes de la chaîne d'approvisionnement sont fabriquées au Canada (p. ex., systèmes d'épuration du gaz, distributeurs de combustible et cylindres), mais les moteurs de FEO disponibles les plus couramment utilisés proviennent d'usines situées aux États-Unis.

- Du fait du faible pouvoir d'achat du dollar canadien par rapport à celui des États-Unis, cela signifie que les achats de moteurs peuvent être 30 % supérieurs pour les parcs de véhicules canadiens.

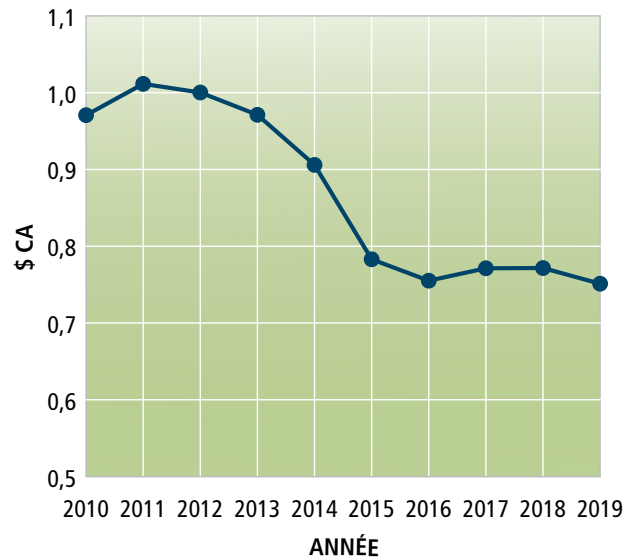


Figure 8 : Taux de change annuel moyen \$ CA/\$ US

### v) Stratégies d'approvisionnement

- Certains ordres gouvernementaux (p. ex., les municipalités) incluent les avantages relatifs aux GES dans leurs critères d'approvisionnement lors de l'achat de camions à ordures et utilisés pour d'autres services.
- Cela a contribué au déploiement des VGN, en particulier sur le marché du transport des ordures.

- Il serait utile de veiller à ce que les fonctionnaires et représentants d'entreprises soient bien informés des avantages que les VGN peuvent fournir relativement à l'environnement global (p. ex., GES et qualité de l'air), en particulier dans le cadre de la transition vers une diminution des émissions de carbone.

#### vi) Concurrence d'autres technologies

- Des technologies de véhicules électriques et de piles à combustible à l'hydrogène apparaissent également et sont plus proches de l'étape de commercialisation qu'elles ne l'étaient en 2010. Cette situation accroît la complexité des décisions d'achat des propriétaires de parcs de véhicules. Le défi de ces derniers est de déterminer les options et pratiques les plus adaptées à leurs activités.
- Plusieurs technologies concurrentes existent dans le créneau plus sobre en carbone du secteur des VGN.
- La réglementation environnementale, comme le Règlement sur les véhicules lourds, favorise l'innovation relative à la technologie existante (moteur diesel), rendant ces véhicules plus efficaces et plus compétitifs.
- Des technologies d'amélioration énergétique, comme les dispositifs aérodynamiques, et des pratiques de fonctionnement (p. ex., formations de conduite) peuvent également contribuer à réduire la consommation de carburant à la fois pour les technologies au diesel et au gaz naturel.

### Forces et facteurs au microniveau

Les forces et facteurs relevés comme étant « internes » en matière de déploiement accru des VGN dans le secteur des transports au Canada incluent les suivants. De plus, la R et D, les codes et les normes ainsi que l'éducation et la sensibilisation sont respectivement traités aux chapitres 8 et 9.

#### Mesures de transformation du marché

##### i) Disponibilité d'incitatifs pour les achats de véhicules et d'infrastructure

- L'écart de coût se situant entre 35 000 \$ et 75 000 \$ par rapport à l'option diesel correspondante, le prix supérieur d'achat des VGN a été relevé comme un obstacle important à leur adoption dans tous les segments du marché.

- Un appui financier est proposé en Colombie-Britannique, en Ontario et au Québec pour partiellement compenser l'écart de coût des VGN et encourager leur adoption et leur croissance au sein des parcs de camions lourds au gaz naturel dans ces provinces. (Des renseignements supplémentaires sur ces incitatifs sont présentés au chapitre 2.)
- L'accès à une infrastructure de ravitaillement est tout aussi important pour les éventuels adopteurs. Cependant, les coûts élevés d'installation d'une infrastructure de ravitaillement demeurent un obstacle important à son déploiement. Ces investissements en infrastructure peuvent dépasser 2 millions de dollars pour une station de ravitaillement commerciale.

##### ii) Disponibilité de moteurs

- Une combinaison d'améliorations de l'efficacité énergétique des moteurs et des véhicules et d'innovations en matière de réduction des émissions a contribué à une plus grande adoption des VGN dans ce secteur, en particulier dans le cas des transports en commun, des autobus scolaires et des applications maritimes.
- Cependant, le marché du camionnage de longue distance canadien est actuellement mal desservi.
- Le plus gros moteur restant est le moteur à bougie 11.9 ISX12N de Cummins Westport, qui est limité à un poids brut du véhicule de 36 300 kg (80 000 lb). Ce moteur n'est pas suffisamment puissant pour transporter des marchandises lourdes et n'est pas adapté à certains marchés régionaux traversant d'importants terrains montagneux (la région des Rocheuses canadiennes).



Tracteur alimenté au GNL Ledcor de Fortis BC en démonstration à BC Place, Vancouver, C.-B.

- Pour l’instant, aucun FEO ne soutient de tentative de fabricants de proposer une trousse de conversion à deux combustibles de marché secondaire pour combler cette lacune. Sans soutien de FEO ou certificat d’émissions, les trousse de sources d’énergie doubles pour le marché secondaire rencontreront des défis considérables pour démontrer les performances en matière de réduction des émissions requises pour générer des crédits d’émissions ou accéder à un financement incitatif..

### iii) Gestion des modifications d’installations d’entretien

- Outre l’achat des véhicules, les installations nécessaires à leur entretien doivent être soit créées, soit converties à partir d’installations pour véhicules diesel; de plus, le personnel doit être formé et agréé pour travailler sur des moteurs au gaz naturel.
- Cela n’a pas été relevé comme obstacle dans le Plan d’action 1.0, mais a été souligné dans les commentaires obtenus des parcs de véhicules entreprenant cette transition.

### iv) Entreposage du carburant

- Le coût élevé des systèmes d’entreposage du carburant représente la composante la plus importante de l’écart de prix des VGN.
- Des progrès dans les solutions d’entreposage pour le GNL et le GNC ont considérablement réduit ce coût.
- Les systèmes de stockage de GNC sont désormais 40 % plus légers, 30 % moins chers et fournissent une autonomie 40 % supérieure à celle des modèles de 2010.
- Parallèlement, le prix des systèmes de cuves de GNL a diminué de moitié et des innovations comme le système de cuve Westport ICE PACK LNG ont considérablement amélioré l’autonomie et les performances des camions au GNL.
- D’autres réductions des coûts sont nécessaires pour améliorer la proposition de valeur et encourager l’adoption.

## Conclusion

Divers facteurs ont contribué à l’utilisation accrue de gaz naturel par les véhicules moyens et lourds dans l’ensemble du secteur des transports au Canada. Cependant, des répercussions à l’échelle de l’économie ont quelque peu freiné l’adoption des VGN. Des facteurs au microniveau ont également eu une incidence.

La présente analyse peut être résumée par les recommandations cibles suivantes visant à réduire les obstacles relevés :

- réduire le prix supérieur des véhicules qui constitue un important obstacle à l’adoption pour tous les segments du marché;
- réduire le coût ajouté de la construction, de la conversion et de la mise à niveau des installations d’entretien des VGN ainsi que les coûts de formation et d’agrément du personnel d’entretien, qui se sont avérés des obstacles supplémentaires à l’adoption pour certains parcs de véhicules;
- démontrer et mieux expliquer les avantages environnementaux et économiques des VGN aux propriétaires de parcs de véhicules;
- maintenir les investissements en infrastructure de ravitaillement;
- maintenir et accélérer la collaboration dans le cadre des efforts de R et D soutenant des améliorations continues des performances environnementales;
- veiller aux choix des produits et à la concurrence parmi les FEO pour assurer la croissance du marché;
- explorer les synergies de marché avec les véhicules tout-terrain et les applications d’autres modes de transport

Ces efforts ciblés doivent être soutenus par de l’information exacte et à jour capturant les innovations, les économies et les avantages environnementaux. Tous les intervenants doivent travailler ensemble pour créer une base solide soutenant la croissance du marché de l’utilisation des VGN au Canada.



## Chapitre 4 : Offre en gaz naturel

Le gaz naturel est une solution énergétique qui peut aider le Canada à respecter ses buts et engagements économiques et environnementaux. Pour se faire, ce gaz naturel doit être accessible et mis à la disposition des utilisateurs dans le cadre d'un régime de marché robuste. Ce chapitre fournit un aperçu des notions fondamentales du marché du gaz naturel, y compris les perspectives relatives à l'approvisionnement, au prix, à la fiscalité et aux répercussions environnementales. L'accent est d'abord mis sur les sources existantes de gaz naturel, pour ensuite discuter de l'utilisation du GNR.

### Perspectives d'approvisionnement en gaz naturel

La production de gaz naturel au Canada provient essentiellement du bassin sédimentaire de l'Ouest canadien de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, et de la Saskatchewan, même si du gaz est également produit au large de la Nouvelle-Écosse et de plus petites quantités en Ontario, au Nouveau-Brunswick et dans les territoires. Le Plan d'action 1.0 a, en particulier, révélé un tableau prometteur de ressources abondantes de gaz naturel à long terme provenant de gisements de schiste accessibles immédiatement. Depuis 2010, l'exploitation commerciale de ces gisements continue à s'étendre, principalement dans les formations du bassin de Horn River et de Montney, dans le nord-est de la Colombie-Britannique.

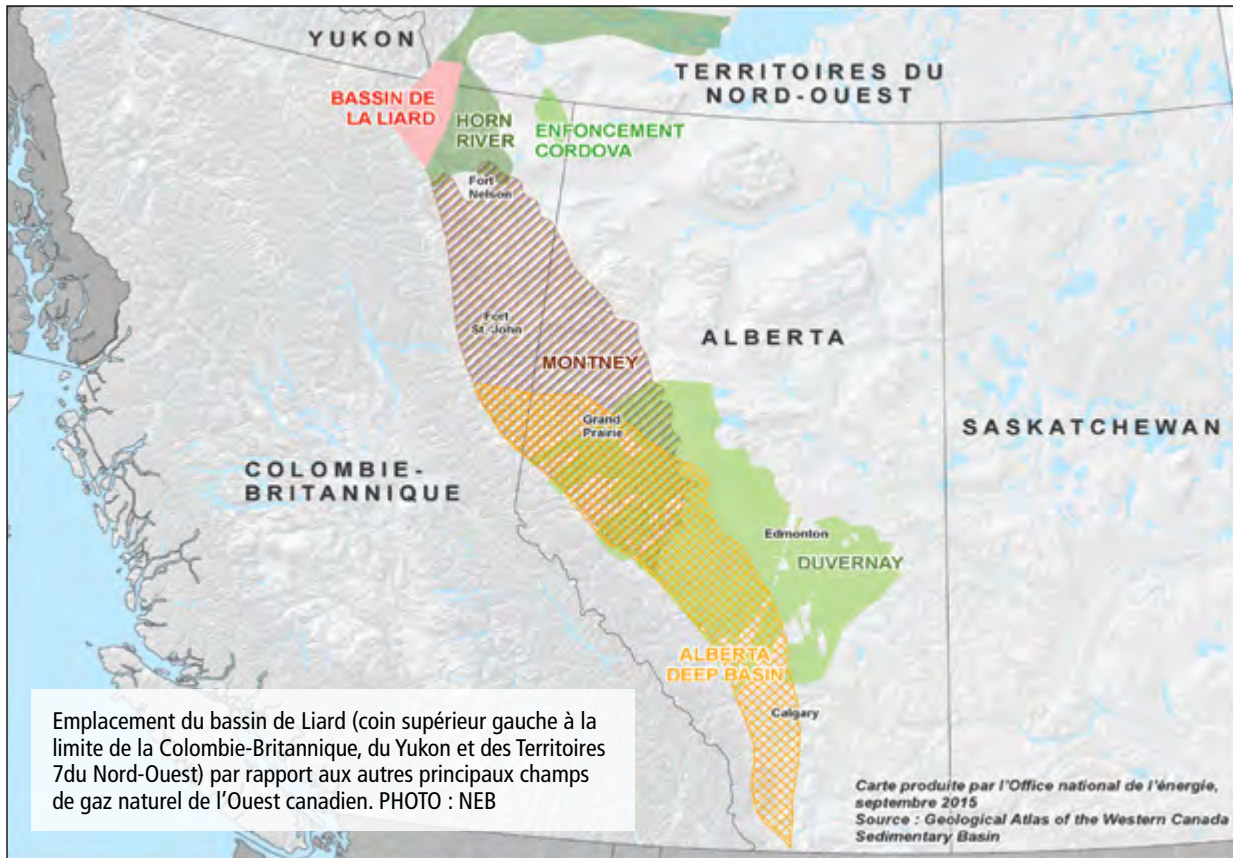
La figure 9 présente certains des gisements de gaz de schiste répartis dans l'ensemble du pays. Chaque région comprend des caractéristiques géologiques et géographiques uniques influant sur les coûts d'extraction. Ces coûts sont de plus en plus réduits par des améliorations progressives des techniques de forage, grâce auxquelles de nouvelles zones entrent dans la plage d'exploitation économiquement possible à coûts d'extraction rentables. De vastes ressources de gaz naturel sont disponibles au Canada et la production demeurera concurrentielle, tant que les prix du gaz naturel demeurent relativement bas.

Au fil des années, le marché du gaz naturel canadien est devenu fortement intégré à celui des États-Unis, principalement en raison de l'emplacement des bassins d'approvisionnement, des centres de

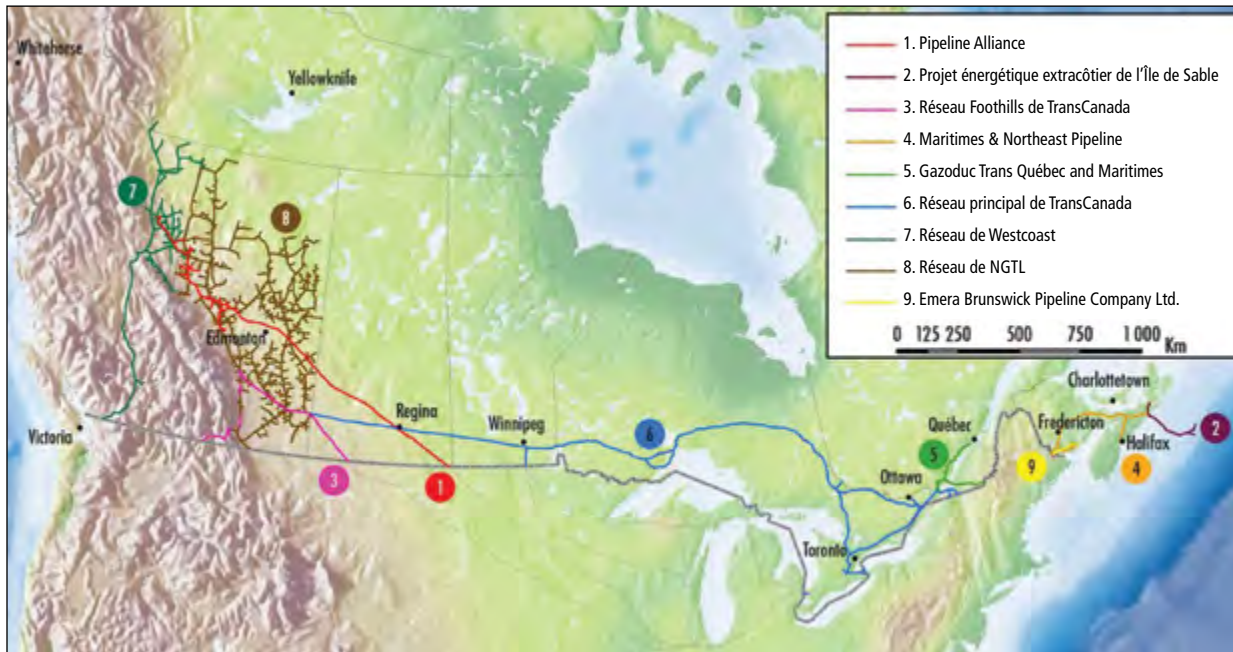
demande, de la disponibilité de l'infrastructure de transport et des accords commerciaux existants entre le Canada et les États-Unis. La figure 10 présente un aperçu de certains des plus importants gazoducs transportant la production de l'Ouest canadien vers les marchés de l'est et de l'ouest du Canada ainsi que les interconnexions avec les systèmes pipeliniers des États-Unis transportant le gaz naturel vers les marchés du nord-ouest, du Midwest et du nord-est des États-Unis.



Compresseur de GN Jordair – Énergir (anciennement Gas Métro) et installations de ravitaillement à Québec, Qc



**Figure 9 :** Gisements de schiste au Canada



**Figure 10 :** Gazoducs dans l'ensemble du Canada

## Perspectives des prix du gaz naturel

Les prix mondiaux du gaz naturel ont légèrement augmenté en 2018, en raison du coût croissant du pétrole brut et de la demande plus forte que prévu en GNL, mais sont demeurés en dessous de la moyenne sur 10 ans. Dans l'ensemble des principaux centres de gaz naturel mondiaux, les prix des États-Unis sont demeurés les plus bas, représentant la moitié de ceux de l'Union européenne et plus de 60 % de moins que ceux de l'Asie.

La vitesse à laquelle le gaz naturel se développe dépend de la technologie d'extraction utilisée, du coût de cette dernière et du prix du marché anticipé du gaz naturel. Des prix du marché plus élevés favorisent une exploitation accrue du gaz naturel; toutefois, une trop forte augmentation des prix entraîne un ralentissement de la demande des utilisateurs de gaz industriels et commerciaux.

Le prix de commercialisation du gaz naturel correspond à la somme du prix à la production non réglementé, des tarifs des pipelines réglementés, de certaines taxes (au Canada, la taxe sur les produits et services/taxe de vente harmonisée ou la taxe de vente du Québec, selon la province) et des frais de distribution locale. Pour les utilisateurs du secteur des transports, le prix final peut inclure des coûts de liquéfaction et/ou de compression et d'une marge de détail, si l'infrastructure n'appartient pas à l'utilisateur. Selon l'accessibilité des services, il est possible que le prix du gaz naturel payé par l'utilisateur inclue des services comme la location de matériel de compression et de distribution ou encore l'amortissement des coûts différentiels des véhicules. Les petits parcs de véhicules peuvent se procurer du gaz naturel dans une installation accessible à l'aide d'une carte-accès et qui est partagée avec d'autres usagers, tandis que les grands parcs peuvent négocier un prix forfaitaire unique. D'autres modèles commerciaux continuent à prendre forme et se caractérisent par la collaboration entre des producteurs, des courtiers et des négociants, afin de veiller à ce que le prix du carburant gaz naturel soit attrayant pour les utilisateurs du secteur des transports.



Camions de collecte de GNC au poste de la flotte de véhicules de Gaudreau Environnement inc. à Québec, Qc

## Gaz naturel renouvelable

### Pourquoi le GNR?

L'intérêt pour le gaz naturel renouvelable et le biogaz s'accroît pour de nombreuses raisons, notamment les suivantes :

- Les gaz renouvelables peuvent être une solution énergétique plus abordable que les autres produits renouvelables.
- Les gaz renouvelables peuvent être mélangés à l'approvisionnement du réseau de distribution du gaz classique, aidant ainsi à maintenir le service aux clients, la fiabilité et le choix en matière de distribution de l'énergie.
- Le mélange de gaz renouvelable avec du gaz naturel classique peut être utilisé dans de nombreux secteurs de l'économie, notamment les bâtiments, l'industrie et les transports.

### Qu'est-ce que le GNR? Comment est-il obtenu?

On estime que le Canada pourrait potentiellement produire 1 415 milliards de pi<sup>3</sup> de GNR<sup>2</sup>; ce qui représenterait plus de la moitié de la demande totale annuelle actuelle en gaz naturel au Canada. Le GNR est généralement obtenu par deux processus, comme suit.

#### 1) Conversion de la biomasse

Deux procédés chimiques permettent de produire du GRN : la digestion anaérobie et la gazéification.

##### *i. Digestion anaérobie (processus microbien)*

La digestion anaérobie est un processus naturel de décomposition des matières organiques par des

2 Association canadienne du gaz (ACG) 2018



Camions de livraison et de Classe 8 de UPS alimentés au GNC de FortisBC Energy Inc. en démonstration à Vancouver, C.-B.

microbes en l'absence d'oxygène; ce qui produit un biogaz. La digestion anaérobie a lieu dans les sites d'enfouissement et les installations de traitement des eaux d'égout, ainsi qu'au sein de processus industriels utilisés pour convertir en biogaz du fumier, des résidus agroalimentaires, des sous-produits industriels et des déchets municipaux triés. Le biogaz obtenu présente une concentration en méthane bien inférieure à celle du gaz naturel ordinaire et peut être utilisé sur place après un traitement mineur, pour utiliser son pouvoir calorifique ou pour alimenter une génératrice afin de produire de l'électricité. Cependant, des technologies de valorisation sont disponibles pour produire un GNR propre à haute énergie, adapté à une injection directe dans une infrastructure pipelinière de gaz naturel existante et pouvant être mélangé à du gaz naturel classique.

#### ii. Gazéification (procédé thermique)

La gazéification de la biomasse est un procédé à haute température (plus de 500 °C) permettant de convertir de la matière organique en gaz de synthèse en présence d'oxygène et/ou de vapeur. Le gaz de synthèse peut être converti en GNR par le processus de méthanation, puis être introduit dans l'infrastructure pipelinière de gaz naturel et mélangé à du gaz naturel classique.

Actuellement, 100 % du GNR au Canada est produit par digestion anaérobie. La majorité du GNR est obtenue au sein d'installations de digestion anaérobie réservées; un faible pourcentage provenant de projets relatifs aux gaz d'enfouissement.

## 2) GNR extrait de biogaz

Très souvent, le biogaz brut (méthane) produit des sites de déchets municipaux et d'autres processus de traitement des déchets s'échappe ou est rejeté dans l'atmosphère sous forme d'émissions fugitives ou est brûlé au sommet d'une torchère. Une utilisation de cette ressource énergétique plus respectueuse de l'environnement est de la capturer et de la mélanger à des flots de gaz naturel existants. Cela permet de réduire ou d'éliminer les émissions de méthane d'installations de traitement des déchets, offrant ainsi un résultat neutre en carbone.

Le biogaz contient des composés posant d'éventuels dangers à la santé, aux systèmes pipeliniers et à l'environnement, et il doit être traité pour atteindre le niveau de qualité de gaz transporté par pipeline, avant que le GNR puisse être mélangé au flot de distribution de gaz naturel. En l'absence de norme ou de spécification provinciale existante, ce conditionnement a lieu conformément aux « Lignes directrices sur l'introduction du biométhane dans les systèmes de distribution et de transmission de gaz naturel existants<sup>3</sup> » de l'Association canadienne du gaz (ACG).

<sup>3</sup> Lignes directrices sur l'introduction du biométhane dans les systèmes de distribution et de transmission de gaz naturel existants de l'ACG, 2012



## Acheminer le GNR sur le marché

Deux méthodes de base permettent d'acheminer le GNR aux utilisateurs : 1) mélanger le GNR aux flots de gaz naturel alimentant le réseau d'approvisionnement en gaz naturel; ou 2) l'utiliser dans un système à boucle fermée propre à un site ou à une situation.

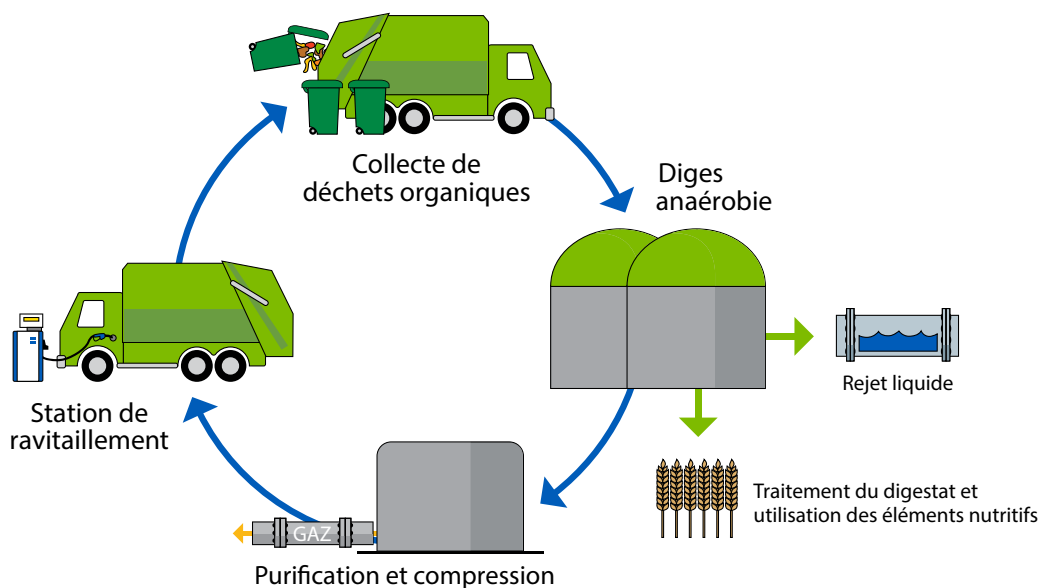
### 1) Intégration à l'infrastructure de distribution de GN existante

Le GNR peut être livré aux utilisateurs en l'injectant ou en le ménageant au réseau de distribution de gaz naturel d'une entreprise de distribution locale, afin de l'utiliser comme du gaz naturel, comme carburant de transport, pour le chauffage de l'eau et de bâtiments, comme énergie de procédé ou pour produire de l'énergie. Les intervenants en matière de GNR (services de gaz, producteurs de biogaz, fournisseurs de technologies, communauté de R et D et D et administrations publiques fédérale et provinciales) collaborent pour étendre l'infrastructure et les processus associés pouvant recueillir, purifier et introduire le biogaz dans le réseau d'approvisionnement en gaz naturel, à un prix concurrentiel pour le marché général de l'énergie ainsi que pour le marché des transports en particulier.

### 2) Infrastructure du GNR localisée

Pour le GNR, comme pour le développement de toute autre infrastructure, l'émergence de projets locaux précède les investissements en infrastructure à grande échelle. Les projets locaux en GNR peuvent s'intégrer de manière unique à la gestion des flux d'énergie et de déchets, en créant dans certains cas un processus à boucle fermée offrant une source de combustible renouvelable et atténuant simultanément les problèmes de gestion des déchets. Les entreprises ayant des besoins énergétiques sur un site de production de GNR ou à proximité peuvent utiliser cette énergie pour répondre à leurs propres besoins énergétiques, en respectant les codes et normes applicables.

La figure 11 illustre l'utilisation interne de biogaz par la Ville de Toronto. Les services de gestion des déchets solides de la Ville de Toronto, en partenariat avec Enbridge Gas Distribution Inc., ont installé un nouvel équipement sur le site de gestion des déchets solide Dufferin en 2018. Ce nouvel équipement (un système de valorisation du biométhane) transforme le biogaz brut (produit à partir du traitement des matières organiques des bacs verts) en GNR.



**Figure 11** : Processus flexible de GNR à boucle fermée, Ville de Toronto

Source : Canadian Biogas Association, Closing the Loop Primer 2015 et Ville de Toronto

En se basant sur ce projet, la Ville de Toronto a également relevé des occasions de production de GNR à deux sites d'enfouissement et à son autre installation de digestion anaérobie. Une fois ces quatre sites de GNR en fonctionnement, les estimations suggèrent que la Ville de Toronto pourra produire environ 65 millions de mètres cubes de GNR par an.

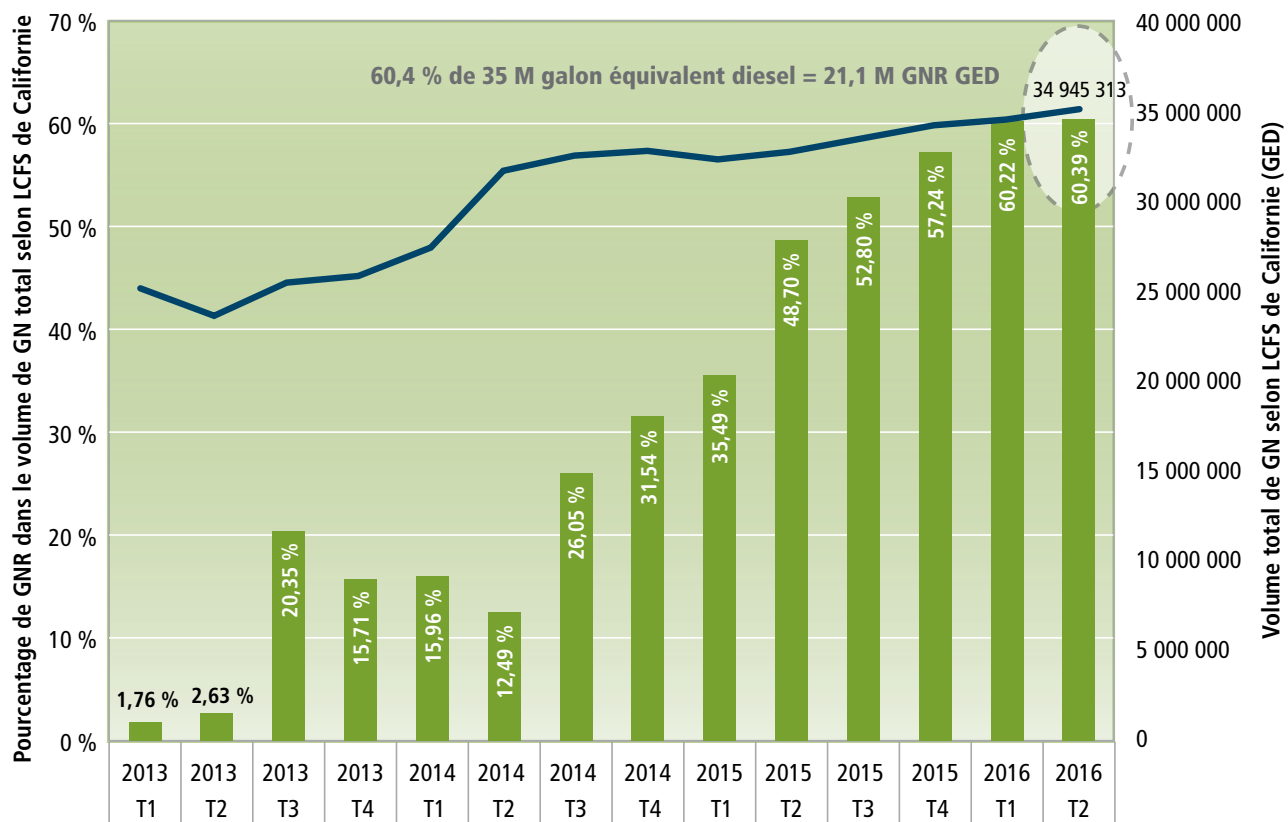
Les sites d'enfouissement fermés et installations de digestion anaérobie (traitement des matières organiques) existant dans la Ville de Toronto font partie des plus importants producteurs de biogaz et de gaz d'enfouissement de l'Ontario. Au cours des dernières années, la Division des services de gestion des déchets solides de la Ville de Toronto a recherché des occasions d'exploiter le potentiel d'énergie verte de ces gaz. Le projet le plus récent utilise une approche à boucle fermée, selon laquelle des camions de ramassage de matière organique sont alimentés par les déchets qu'ils ramassent. Cela fait

progresser le mandat de chef de file international de la Division en gestion de déchets solides respectueuse de l'environnement et soutient les efforts de la Ville de Toronto visant à mettre en place une économie circulaire.

### Avantages pour l'exploitation de parcs de véhicules

Outre la réduction des émissions de GES, il est possible de générer des crédits en utilisant du GNR.

La figure 12 montre comment le mélange du gaz naturel avec du GNR permet de générer des crédits en Californie. La ligne de tendance bleue indique les volumes annuels du carburant gaz naturel total déclarés en vertu de la norme sur les carburants à faible teneur en carbone (LCFS) de Californie jusqu'au deuxième trimestre de 2016. Les barres vertes indiquent le pourcentage croissant de GNR utilisé à la place du gaz naturel géologique afin de générer des crédits LCFS.



**Figure 12 :** Incidence du GNR sur les crédits carbone dans le secteur des transports en Californie

Source: CARB LCFS Data.

Available at [https://www.arb.ca.gov/fuels/lcfs/dashboard/quarterlysummary/media\\_request\\_011717.xlsx](https://www.arb.ca.gov/fuels/lcfs/dashboard/quarterlysummary/media_request_011717.xlsx)



FortisBC – Site de production de gaz naturel renouvelable à Surrey, C.-B.

### **Avantages pour la population canadienne**

Le Canada peut ainsi appliquer ses vastes connaissances relatives aux secteurs du gaz naturel, de l'agriculture et de la foresterie pour accroître la production de GNR. Des résultats potentiels pourraient inclure des économies opérationnelles, de nouveaux flux de revenus pour ces industries et des occasions de développement locales.

Alors que les projets de GNR pouvant directement servir des applications de transport sont limités, plusieurs projets illustrés dans la figure 13 développent l'expertise du Canada en matière de systèmes de GNR dans le cadre desquels le biogaz est capturé et injecté dans des flux de gaz naturel.

Les plus de 450 000 km de gazoducs fournissant de l'énergie à près de 7 millions de clients constituent une importante occasion pour le GNR de réduire les émissions de GES et les polluants atmosphériques au Canada, d'améliorer la gestion environnementale des déchets organiques et d'optimiser l'utilisation du réseau de pipelines existant.

## Projets canadiens relatifs au gaz naturel renouvelable (GNR)

En exploitation et en développement en 2018



Figure 13 : Projets canadiens de gaz naturel renouvelable (GNR)

À Surrey en Colombie-Britannique, la Ville a construit une installation de traitement de biocarburant de déchets organiques utilisant du GNR pour alimenter le parc de véhicules de collecte de déchets de Surrey. Ce système à boucle fermée traite 100 % des déchets résidentiels de la Ville. En collaboration avec FortisBC, l'installation produira du GNR pour véhicules, afin de l'injecter dans le réseau pipelinier de GN de FortisBC ainsi que pour le distribuer aux détaillants locaux aux fins de fertilisation et d'amendement des sols. Ce partenariat s'étend à tous les ordres gouvernementaux avec un soutien provincial sous la forme de crédits carbone et le soutien fédéral de ce partenariat public/privé qui contribuera jusqu'à 25 % des coûts d'investissement nécessaires à la construction de l'installation.

À Sainte-Hyacinthe, au Québec, la Ville et Gaz Métro, désormais Énergir, ont collaboré à l'achat et à l'injection de GNR dans l'installation de GNR de la Ville. En 2014, Gaz Métro a accepté d'acheter jusqu'à 13 millions de mètres cubes de GNR par an pendant 20 ans. Les cuves de digestion existantes, établies en 2010 pour traiter la boue d'épuration, sont en cours de modification pour traiter de multiples flux de déchets. De nouvelles cuves de digestion anaérobies sont en cours d'acquisition pour l'usine de traitement des eaux usées de la Ville et seront opérationnelles en 2017. Il s'agira de la première installation au Québec transformant des déchets organiques en GNR pour une utilisation locale et l'injectant dans le gazoduc local; 150 000 tonnes de déchets organiques devraient être ainsi traitées par an. Cette installation de 50 millions de dollars est financée conjointement par le Fonds municipal vert, le gouvernement du Québec et la Ville de Sainte-Hyacinthe.<sup>4</sup>

## Conclusion

Depuis 2010, l'exploitation commerciale des gisements de schiste continue de s'étendre du fait des progrès des technologies de forage. De vastes ressources en gaz naturel sont disponibles et la production au Canada demeure concurrentielle, tant que les prix du gaz naturel demeurent relativement bas. Les prix du gaz naturel demeurent aujourd'hui attrayants pour les utilisateurs en raison des prix relativement supérieurs des carburants pétroliers et de l'électricité. Selon l'industrie, on estime que l'écart de prix entre le gaz naturel et le pétrole brut demeurera relativement stable.

Un marché du GNR reconnu au niveau national est nécessaire au sein duquel l'infrastructure et les processus associés peuvent fournir du GNR au réseau de gaz naturel existant à un prix concurrentiel pour le marché général de l'énergie ainsi que pour le marché des transports en particulier. Plusieurs possibilités stratégiques pourraient faire progresser cet objectif :

- un « fonds écologique » pangouvernemental permettant de relier l'approvisionnement en GNR de fermes, de sites d'enfouissement et d'opérations forestières au réseau canadien d'infrastructure de gaz naturel;
- une sensibilisation ciblant les avantages du GNR;
- des approches innovantes en matière de fiscalité, comme l'exemption des taxes de réductions des émissions pour le GNR vendu au Canada;
- d'autres mécanismes fiscaux encourageant le développement de l'infrastructure nécessaire;
- l'inclusion des rénovations de l'infrastructure et des installations de ravitaillement en gaz naturel pour les parcs de véhicules municipaux et aux ports comme coûts admissibles au financement d'infrastructure fédéral dans le cadre d'accords entre les gouvernements fédéral et provinciaux;
- le financement de possibilités de transport du GNR n'étant pas encore actuellement possibles économiquement et sortant du cadre des politiques de l'industrie.

4 2018 Canadian Biogas Association

## BESOINS DU MARCHÉ ET INNOVATION

Powered by natural gas





## Chapitre 5 : Validation de l'analyse de rentabilisation de l'adoption des VGN

Des outils de modélisation d'analyse de rentabilisation ont été élaborés initialement en 2010 pour le Plan d'action 1.0, afin de permettre une évaluation rigoureuse des occasions de marché pour les VGN et de déterminer le meilleur argument justifiant l'investissement et la conversion de parcs de véhicules au gaz naturel. Le Plan d'action 2.0 a recours à un outil de modélisation étendu ainsi qu'à des données actuelles pour analyser et prédire l'évolution du marché, afin de continuer à fournir de l'information soutenant les efforts et les investissements, notamment ceux relatifs à l'utilisation du GNR. Les mises à jour de l'outil de modélisation comprennent un modèle de croissance en vue de prévoir la pénétration du marché, les coûts d'investissement, la création d'emplois et les avantages environnementaux.

### Intrants du modèle : données

Les coûts d'investissement et d'exploitation sont des intrants importants du modèle. Le tableau 4 fournit une liste des coûts d'exploitation et d'investissement propres aux régions entrant dans le modèle,

afin de contribuer aux prévisions de l'analyse de rentabilisation des VGN dans une région donnée. Ce modèle peut désormais évaluer quatre régions (la Colombie-Britannique, l'Alberta, l'Ontario et le Québec).

**Tableau 4** : Coûts d'investissement et d'exploitation pour l'Indice de valeur carburant

Coûts d'investissement	Coûts d'exploitation
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût élevé du véhicule par rapport à un véhicule diesel</li> <li>• Valeur résiduelle du véhicule par rapport à un véhicule diesel</li> <li>• Coût de la station, en cas de recours à une station de ravitaillement privée (comprend tout l'équipement, le génie, la construction, les autorisations, la mise en service)</li> <li>• Coût de modification des installations</li> <li>• Coût de l'argent</li> <li>• Vie économique de l'équipement et du véhicule</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carburant consommé</li> <li>• Fréquence/durée du ravitaillement du véhicule</li> <li>• Différentiel de l'entretien du véhicule</li> <li>• Différentiel de l'assurance</li> <li>• Entretien de la station*</li> <li>• Formation (opérateurs, mécaniciens)</li> <li>• Électricité, manutention du gaz/liquide, auxiliaires*</li> <li>• Gaz naturel (produit de base, liquéfaction en cas de GNL, fourniture, coûts de contrat)*</li> <li>• GNR et % de mélange</li> <li>• Ingénieur d'exploitation*</li> <li>• Taxes*</li> <li>• Marge de détail</li> </ul>

\*De nombreux facteurs dépendent du secteur de compétence et nécessitent des données de plusieurs sources dans l'ensemble du pays.

Des hypothèses sont avancées pour calculer les coûts inconnus ou variables.

Outre les coûts ci-dessus, des données sur les véhicules ayant changé depuis 2010 sont intégrées pour chacune des 15 applications cibles. Des changements typiques ont inclus le nombre de véhicules, les prix plus élevés des véhicules, les performances des moteurs ainsi que les données relatives au rendement et aux émissions. D'autres paramètres notables ayant été mis à jour pour toutes les applications comprennent les suivants :

- Coûts du pétrole et du gaz naturel
- Disponibilité et coût du GNR
- Taux de service public en gaz et en électricité
- Données de catalogue d'équipements
- Renseignements sur les taxes et les incitatifs

### **Extrants du modèle : Indice de valeur carburant**

L'Indice de valeur carburant (IVC) quantifie la proposition de valeur que représente l'utilisation d'un carburant de remplacement pour différentes applications et emplacements du marché pendant une période définie. La proposition de valeur désigne l'ensemble collectif d'avantages dont un acheteur ou un utilisateur peut s'attendre à bénéficier à juste titre, selon les attributs particuliers d'un produit. Un IVC de un (1.0) signifie que le carburant de remplacement offre une proposition de valeur équivalente à celle d'un carburant de référence désigné. L'IVF peut permettre de calculer trois ensembles d'avantages : économiques (économies), environnementaux (réduction des émissions de GES) et sociaux (création d'emplois). Aux fins du scénario de référence, seuls les avantages économiques sont pris en compte dans les calculs de l'IVF.

On examine seulement quatre secteurs de compétence (la Colombie-Britannique, l'Alberta, l'Ontario et le Québec) dans le présent rapport du fait de l'adoption plus faible des VGN sur le marché des autres provinces et territoires. La figure 14 ci-dessous détaille les résultats de l'IVF mis à jour pour toutes les applications modélisées dans ces secteurs de compétence. Tous les coûts de véhicules et d'approvisionnement en carburant sont exprimés en coût par litre équivalent diesel (LED) et sont combinés pour fournir un seul coût du carburant tout inclus. Ce prix est divisé en coût local du carburant de référence pour permettre une comparaison avec d'autres

carburants, applications et emplacements. Pour évaluer la valeur du carburant à mesure que le marché se développe, l'IVF est évalué sur dix ans, afin de tenir compte des variations du prix du carburant, de la valeur du carbone, de l'inflation, de la diminution du coût d'une nouvelle technologie, etc.

### **Scénario de référence : comparaison des résultats de la modélisation actuelle et de celle de 2010**

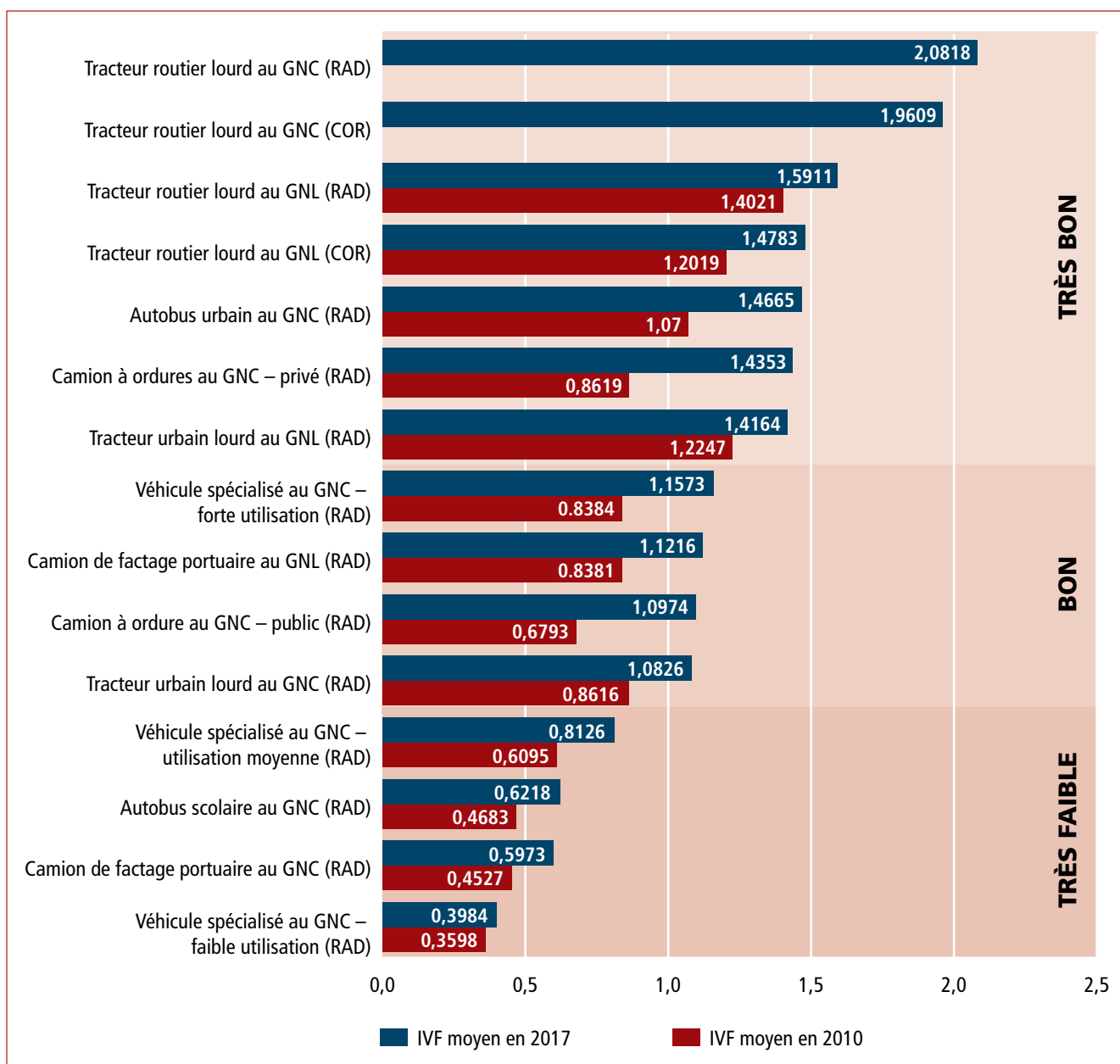
La figure 14 montre que, dans les quatre secteurs de compétence, le carburant gaz naturel continue de fournir une proposition de valeur intéressante pour le développement du marché de plusieurs applications commerciales moyennes et lourdes.

Sept applications sont évaluées comme offrant une « très bonne » proposition de valeur. Parmi celles-ci, quatre sont des tracteurs routiers lourds (au GNC et au GNL) retournant au dépôt ou utilisant un corridor. Une cinquième application « très bonne » de tracteurs lourds, alimentée en GNL, circule strictement sur des itinéraires urbains. La consommation de carburant élevée constitue une grande partie de la proposition de valeur attrayante du gaz naturel pour les tracteurs lourds.

Les deux autres applications obtenant cette évaluation élevée sont les autobus urbains au GNC et les camions à ordures au GNC privés; deux applications retournant au dépôt. Quatre autres « bonnes » applications dépassent le seuil d'IVF de 1.0, mais leur proposition de valeur inférieure indique une période de récupération des coûts plus lente que les applications susmentionnées.

Parmi ces sept applications les plus attrayantes, deux sont des tracteurs routiers lourds au GNC. Ces catégories ont été ajoutées à la sélection initiale de 13 applications en 2010, en raison de l'absence actuelle d'un moteur au gaz naturel réservé de 15 L. Cela a suscité l'hypothèse que toutes les applications GNC utiliseront un moteur au GNC moins puissant de 12 L. Alors que les résultats de la modélisation indiquent une très bonne proposition de valeur, on s'attend cependant à ce que l'absence de moteur plus puissant ait une incidence négative sur la pénétration du marché.





**Figure 14** : Résultats de la modélisation des applications de véhicules ciblées, 2017

En 2010, les autobus urbains au GNC étaient les seules applications autres que des tracteurs lourds évaluées comme « très bonnes ». Les camions à ordures au GNC privés partagent maintenant également cette distinction. Les camions à ordures présentent la plus forte croissance de marché, de 2010 à 2017, principalement du fait de deux principaux facteurs :

1. l'acceptation du produit par le marché et la promotion aux États-Unis ont assuré une plus grande familiarité et créé une plus grande acceptation au sein de la communauté canadienne des camions à ordures ainsi qu'une chaîne d'approvisionnement de FEO bien établie;
2. les administrations municipales accordent plus d'importance aux avantages environnementaux du GNC et sont les utilisateurs finaux de cette application.

Autres applications ayant indiqué une variance notable par rapport à 2010 :

- Tracteur routier lourd au GNL (corridor)
- Autobus urbain au GNC (retournant au dépôt)
- Camion à ordures privé au GNC (retournant au dépôt)
- Véhicule spécialisé au GNC à forte utilisation
- Autobus scolaire au GNC (retournant au dépôt)

Les variations des résultats entre les régions pourraient s'expliquer par : 1) des prix d'approvisionnement en gaz inférieurs en Alberta; 2) des prix du diesel inférieurs en Ontario; 3) un coût entier d'ingénieur d'exploitation en Ontario et 4) des exigences de durée de ravitaillement corrigées (réduites).



Camion porteur à faux-cadre basculant pour le traitement des déchets avec moteur CWI de 12 litres

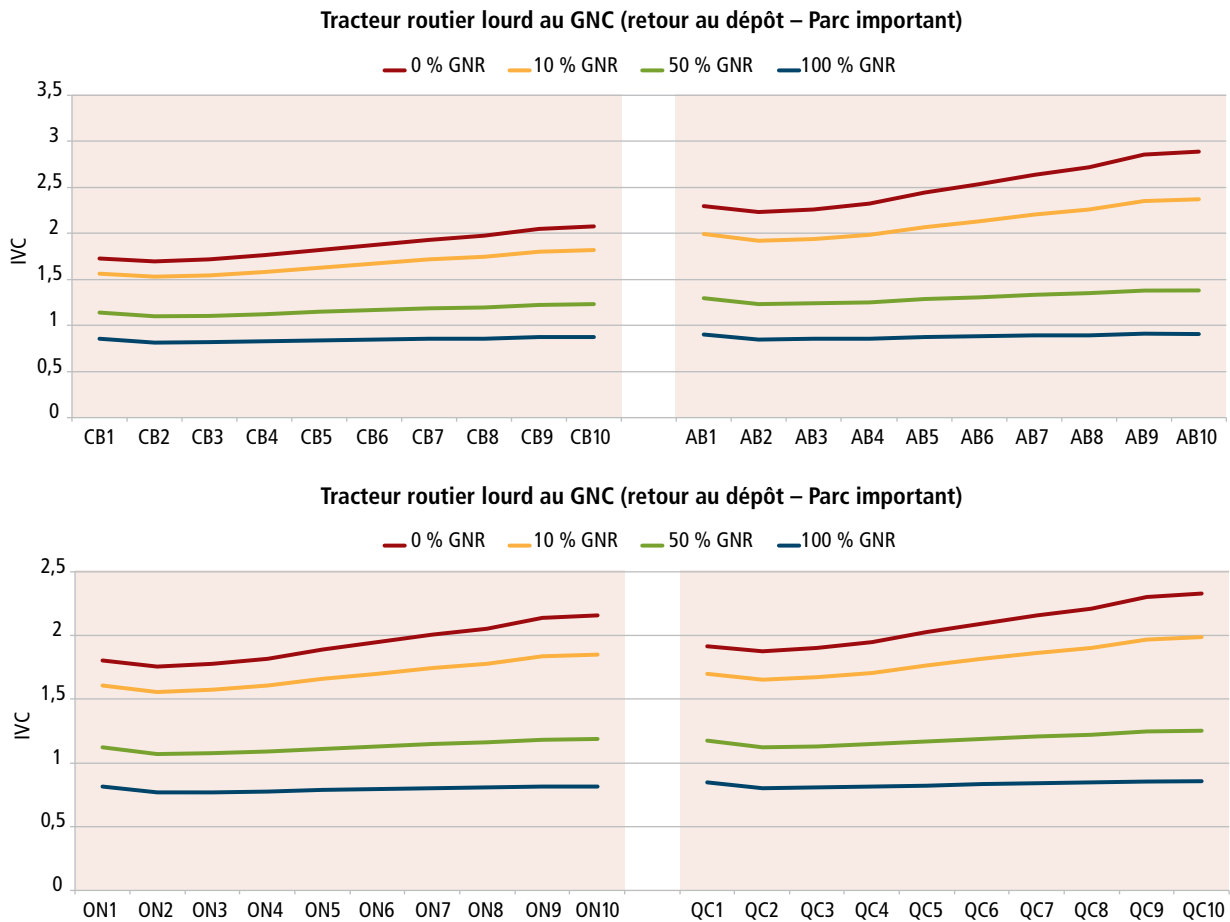
## Scénarios supplémentaires : GNR, taux de croissance et avantages sociaux

Le modèle mis à jour permet désormais de déterminer l'incidence possible du GNR sur les exploitants de parcs de véhicules ainsi que de comprendre comment le taux d'adoption des VGN influe sur la réduction des émissions, la création d'emplois et la croissance économique au Canada.

### 1. Incidence du GNR sur les résultats de la modélisation

L'outil de modélisation peut évaluer la sensibilité de l'IVF à l'utilisation d'un flux de GNR pur ou comme portion mélangée en pourcentage du carburant. Lors de la vente dans un contrat d'approvisionnement proprement dit à un service public, le prix du GNR tend à être proche de son coût de production, environ 10 \$/GJ. Cette étude suppose un coût de 20 \$/GJ pour tenir compte du fait que de nombreux développeurs de GNR prévoient de le vendre dans des secteurs de compétence où existent d'autres crédits, entraînant éventuellement la hausse du prix à 30 \$/GJ. On considère des sous-ensembles d'applications de GNC utilisant des mélanges de GNR de 10 %, 50 % et 100 %.

L'effet du GNR sur l'IVF économique a été examiné pour les trois applications de retour au dépôt (tracteur routier lourd au GNC, autobus urbain au GNC, camion à ordures privé au GNC) dans les quatre provinces de la modélisation. Bien que l'utilisation du GNR érode un peu l'IVF, dans la plupart des cas, une valeur de seuil proche de 1,0 est toujours atteignable; des valeurs même supérieures étant obtenues en présence de programmes incitatifs. Les tracteurs routiers lourds au GNC peuvent essentiellement atteindre un IVF de 0,8 la première année, même pour un flux pur de 100 % de GNR, comme le montre la figure 15. Pour les deux autres applications (non présentées), mélanger du GNR à 50 % (ou moins) peut facilement permettre d'atteindre un IVF de 1.0 ou plus, avec quelques variations selon les secteurs de compétence. Tant que le GNR est plus cher que le GN, l'IVF sera toujours meilleur pour les VGN fonctionnant au GN. Le point positif est un avantage environnemental et la valeur associée à ce point varie d'une entreprise à une autre.



**Figure 15 :** Incidence de l'utilisation du GNR pour les applications de tracteur routier lourd au GNC (retournant au dépôt)

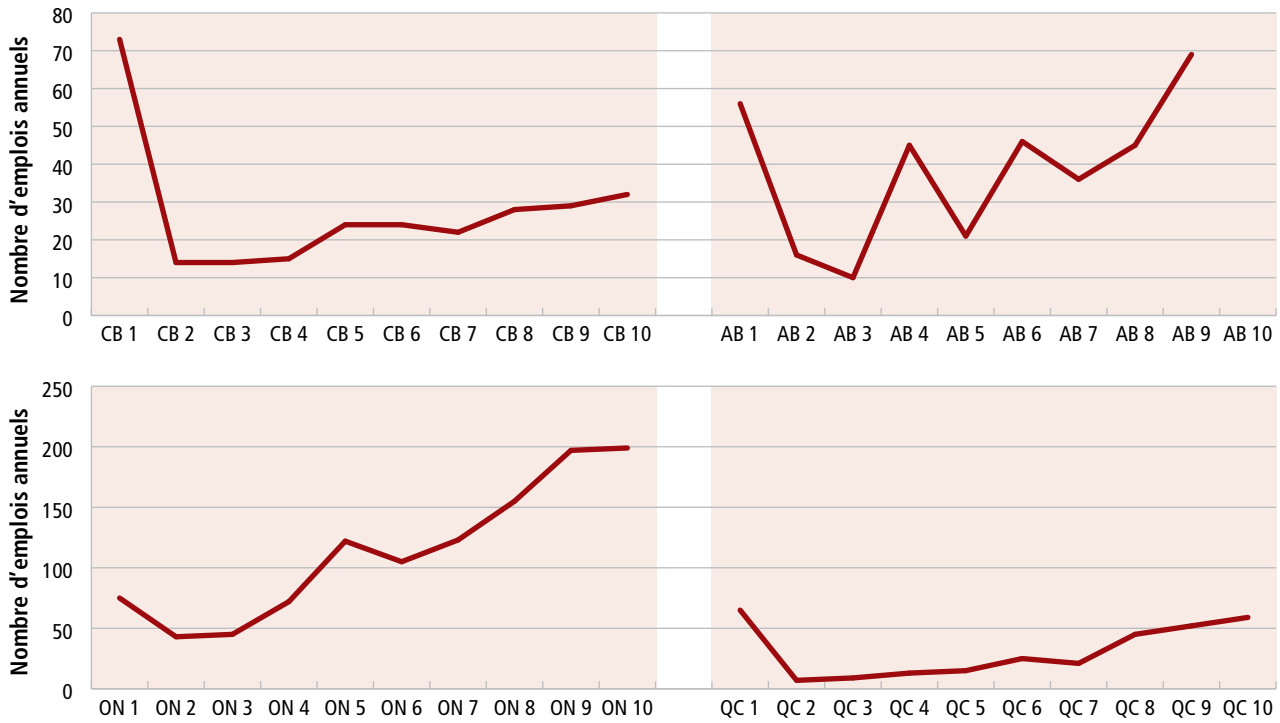
## 2. Incidence du taux de croissance sur les résultats futurs

La modélisation de la croissance permet de prédire comment, quand et de combien évoluera le nombre de véhicules au sein d'un segment de marché donné. Ce type de renseignements peut être utile pour les décideurs, puisqu'il permet de prédire les dépenses en immobilisations nécessaires, les avantages environnementaux généraux, les emplois découlant du développement de l'infrastructure et de l'entretien du matériel ainsi que les ventes de véhicules et de carburant.

Les participants de l'industrie ont transmis des commentaires, en vue de formuler une hypothèse sur la croissance future attendue. Cela a fourni les résultats du modèle de croissance pour la Colombie-Britannique, l'Alberta, l'Ontario et le Québec.

- **Création d'emplois :** ces courbes (figure 16) présentent le total des effectifs annuels nécessaires pour développer et exploiter l'infrastructure de ravitaillement en GNC requise pour répondre à la croissance anticipée pour toutes les applications modélisées. Le nombre d'emplois se fonde sur les emplois directs associés aux exigences d'installation et d'entretien. Un petit nombre d'emplois dérivés que l'activité de ce secteur peut attirer a également été inclus.
- **Émissions de GES :** ces courbes (figure 16) présentent le total des réductions des émissions de GES annuelles et cumulées qui pourraient découler de la croissance anticipée pour toutes les applications modélisées. Ces valeurs ont été calculées en utilisant GHGenius, version 4.04, afin de déterminer les émissions en amont de l'embout de tuyau de ravitaillement, ainsi que les valeurs de consommation de carburant et d'efficacité du moteur, pour déterminer les émissions d'échappement des véhicules.

### Répercussions du modèle de croissance : Création d'emplois



### Répercussions du modèle de croissance : Réductions des émissions de GES

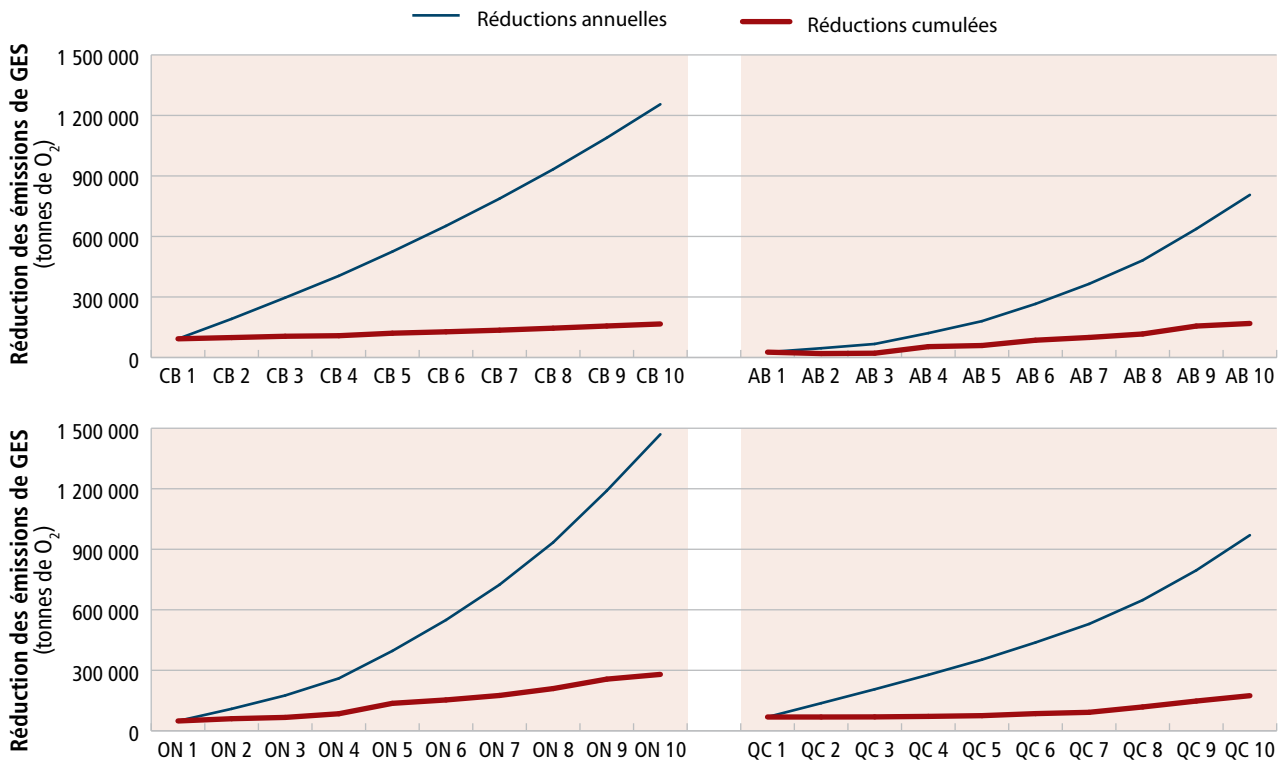


Figure 16 : Résultats pangouvernementaux de la modélisation du taux de croissance

La modélisation de la croissance peut également être utilisée pour calculer les investissements en capital cumulés nécessaires pour développer l'infrastructure de ravitaillement en GNC requise pour répondre à la croissance anticipée pour toutes les applications modélisées. Cela n'est pas inclus dans le présent rapport.

Des synergies entre les exploitants et les moyens de transport, notamment les utilisateurs des transports ferroviaire et maritime, peuvent accroître les économies d'échelle et améliorer ces perspectives de croissance. Exemples de synergies :

- installations de remplissage lent de parcs de véhicules fournissant des compresseurs pour les stations publiques de ravitaillement rapide;
- parcs de véhicules municipaux partageant des installations (p. ex., véhicules à ordures, de travaux publics, de supervision);
- municipalités et/ou entreprises voisines partageant des installations de ravitaillement;
- installations de ravitaillement de corridor routier construites pour un parc de véhicules et mises à la disposition de nombreux parcs;
- installations de ravitaillement de corridor servant d'infrastructure mobile pour des besoins moindres hors corridor;
- installations pour divers modes de transport répondant aux besoins du camionnage, maritimes et ferroviaires;
- gaz naturel utilisé comme matière première pour produire de l'hydrogène comme carburant.

## Modélisation étendue de l'IVF

Comme il a été mentionné au début du chapitre 5, la modélisation de l'IVF permet également d'évaluer l'attrait d'un carburant de remplacement en matière d'avantages environnementaux et sociaux (création primaire d'emplois). Pour obtenir un IVF holistique, il est nécessaire d'ajouter une étape en utilisant un système de pondération permettant de combiner les résultats économiques, environnementaux et sociaux de l'IVF. Pour obtenir l'IVF final permettant de prendre des décisions, des facteurs de pondération individuels (propres aux valeurs et attentes d'une organisation) sont appliqués à chacun de ces résultats, afin de produire trois résultats pondérés individuels : IVFpec (économique), IVFpen (environnemental) et IVFpes (social). Ils sont additionnés pour obtenir l'IVF final

(IVF<sub>ptotal</sub>) auquel le critère d'approbation ou de refus de l'organisation peut être appliqué.

Cet IVF général permet de mieux prédire l'adoption réelle du marché. À titre d'exemple, on prend en compte trois applications de véhicules en Colombie-Britannique, toutes présentant de bonnes propositions de valeur économique, mais des priorités organisationnelles différentes.

- Tracteur routier lourd au GNC : presque entièrement pondéré en fonction des critères économiques d'un remplacement de carburant.
- Camions à ordures municipaux au GNC à propriété et exploitation privées : principalement pondérés du point de vue économique avec une pondération environnementale significative.
- Camions à ordures municipaux au GNC à propriété et exploitation municipales : pondération économique et environnementale relativement égale; une certaine pondération pour la création d'emplois.

Lorsque seul l'IVF économique est calculé, l'indication est que l'adoption devrait être maximale dans l'ordre de cette liste (1-2-3). Selon l'IVF holistique étendu, l'ordre change à 2-1-3. Cela reflète la situation réelle, car, ces récentes années, le marché des camions à ordures privés a, en fait, enregistré la plus forte adoption du GNC.



Camion de collecte des déchets et du recyclage d'Emterra Environmental dans la région de Peel, en Ontario.

## Conclusion

Les VGN continuent à présenter une proposition de valeur économique pour plusieurs applications de véhicules moyens et lourds par rapport à des parcs de véhicules diesel similaires. Certains points clés sont soulignés ci-dessous :

- Sept applications de VGN, notamment deux nouvelles applications de tracteurs lourds au GNC ont obtenu un classement « très bonnes », par rapport à quatre en 2010.
- Les applications de tracteurs lourds, qui consomment des quantités supérieures de carburant, continuent à présenter un potentiel élevé pour un ravitaillement au gaz naturel.
- L'adoption relative de parcs de véhicules à ordures au GNC indique que certains parcs tiennent compte d'autres facteurs, comme les marchés d'acceptation par les pairs et pour répondre aux objectifs environnementaux, plutôt qu'en se basant uniquement sur l'analyse de rentabilisation économique.

Selon le modèle amélioré, utiliser du GNR peut être une façon d'atteindre ces objectifs environnementaux. Même si l'utilisation du GNR, que ce soit en flux « pur » ou dans le cadre d'un flux mélangé, érode un peu l'IVF économique, dans de nombreux cas, un IVF proche de 1.0 est toujours possible, s'accompagnant de considérables réductions des émissions de GES. La valeur associée aux avantages environnementaux varie d'une entreprise à une autre. Une approche holistique de la modélisation ajoutant les aspects environnementaux à l'évaluation de l'IVF peut aider les organisations à tenir compte de ces aspects.

L'application d'une modélisation de la croissance indique que l'adoption du gaz naturel dans le secteur des véhicules moyens et lourds serait bénéfique à la population canadienne en ce qui concerne la création d'emplois et la réduction des émissions de GES. Utiliser les synergies existant entre les moyens de transport et les utilisateurs peut également contribuer à accélérer ces perspectives de croissance.



## Chapitre 6 : Besoins des utilisateurs

Le chapitre précédent fournissait une analyse économique et environnementale générale des applications de parcs de véhicules présentant les meilleures possibilités de passage au gaz naturel comme carburant. Le présent chapitre détaille maintenant les divers utilisateurs ainsi que les obstacles que rencontrent les adopteurs précoces. Ces renseignements fournissent un contexte supplémentaire à l'ensemble mis à jour des recommandations du Plan d'action 2.0.

### Apprendre les uns des autres

Conséquemment au Plan d'action 1.0, le Comité de mise en œuvre a soutenu des activités de sensibilisation auprès d'utilisateurs de parcs de véhicules, d'associations industrielles (Alliance canadienne du camionnage, Canadian Urban Transit Association et Ontario Waste Management Association) ainsi que d'administrations publiques fédérale, provinciales et territoriales. Des activités de consultation officielles ont permis de mieux comprendre les facteurs influençant les investissements en gaz naturel dans le secteur des transports. Ces efforts ont été soutenus par un nouveau site Web « En route avec le gaz naturel », où des renseignements et des connaissances pouvaient être mis en commun dans un format non biaisé, et par l'organisation d'ateliers par les trois centres régionaux au cours desquels les participants ont pu apprendre de l'expérience des autres.

En vue de fournir des renseignements pour le Plan d'action 2.0, deux ateliers ont, en outre, été organisés en Ontario et en Colombie-Britannique pour des groupes d'utilisateurs propriétaires ou exploitants de véhicules de parcs de véhicules moyens et lourds. L'objectif de ces ateliers était de relever les obstacles et les occasions d'adoption des VGN ainsi que leur déploiement et de déterminer les conditions nécessaires pour accroître l'adoption sur le marché.

### Précisions des intervenants

Des discussions avec des intervenants, pendant et après les ateliers, ont permis de prendre note de leurs principaux besoins (p. ex., économies) et obstacles (p. ex., manque d'infrastructure) qu'ils ont rencontrés lors de leur investissement dans des VGN ou de leur

adoption de VGN dans le cadre de leurs activités. Ces précisions, ainsi que d'autres points à prendre en compte mentionnés par divers intervenants de l'industrie et contributeurs au rapport, font l'objet de plus amples discussions à l'annexe A.

Les trois groupes suivants ont été définis en fonction de la similarité de leurs besoins et/ou activités :

- 1. Camionnage routier :** cet important groupe d'intervenants est fortement motivé par le coût ou les économies. Les avantages environnementaux sont considérés comme une bien moindre priorité. Ce groupe a un fort besoin en infrastructure publique disponible, particulièrement le long des corridors de circulation.
- 2. Transport spécialisé, transport municipal, transport en commun, camions et camions à ordure :** pour ce groupe, le coût supplémentaire des véhicules et d'autres coûts initiaux peuvent être amortis sur une période plus longue et la consommation de carburant globale est un peu inférieure à celle du camionnage routier. Ce groupe dispose d'une latitude d'investissements à plus long terme et de périodes de récupération des coûts moins strictes, mais doit également évaluer la décision de remplacement de combustible sur une plus longue période et souvent en tenant compte d'un degré élevé d'examen public et du soutien envers des réductions des émissions. Les parcs de véhicules de ce groupe sont principalement de type retour au dépôt.
- 3. Chaîne d'approvisionnement, FEO et concessionnaires, milieu universitaire, investisseurs et administrations publiques :** même s'il ne s'agit pas d'utilisateurs (à l'exception des parcs de véhicules gouvernementaux), ce

groupe a des besoins distincts qui influencent les capacités de répondre aux besoins des utilisateurs de parcs de véhicules et nécessitent donc d'être compris et pris en compte..

Quatre obstacles ont été relevés comme persistants et les plus importants pour les utilisateurs, notamment les suivants :

1. *Exposition au risque du fait du coût plus élevé des VGN et leurs exigences opérationnelles* : il demeure fortement nécessaire de couvrir les coûts différentiels des VGN par rapport aux coûts d'achat inférieurs d'un véhicule diesel. Les participants aux ateliers ont vivement souligné le besoin de mesures fiscales temporaires, afin d'aider à combler l'écart de coûts actuel qui empêche les exploitants de prendre cette décision d'investissement.
2. *Accès à un ravitaillement fiable* : alors que le financement fédéral a récemment favorisé l'établissement de sept nouvelles stations publiques le long des principaux corridors en Colombie-Britannique, en Ontario et au Québec (ce qui porte à 41 le nombre total des stations publiques de GNC), l'accès demeure dispersé et inégal dans l'ensemble du pays. Le coût élevé de l'infrastructure crée un cercle vicieux selon lequel les développeurs d'infrastructure rechignent à investir sans une demande significative. De plus, ce coût élevé influe sur les investissements en stations de ravitaillement privées des parcs de véhicules retournant au dépôt. Contrairement au chapitre précédent, les partenariats et modèles commerciaux permettant l'accès à plusieurs moyens de transport et utilisateurs peuvent considérablement améliorer la proposition de valeur d'un développement du ravitaillement le long de corridors et dans un contexte de retour au dépôt.
3. *Disponibilité de moteurs puissants* : comme le détaille le chapitre 3, un marché important de poids lourds (en nombre de véhicules et ampleur des émissions) traverse des régions nécessitant un moteur adapté de plus de 400 cv qui n'existe pas encore au Canada. Le cadre réglementaire du Canada autorise des limites de poids pour les véhicules lourds supérieures à celles établies par le département du Transport des États-Unis. Des discussions au cours de l'atelier ont souligné le besoin d'une éventuelle solution incluant l'établissement d'une approche coordonnée entre plusieurs intervenants, y compris les FEO, les propriétaires de parcs de véhicules et les organismes de réglementation gouvernementaux.

4. Incertitude que le passage au gaz naturel soit adapté à un parc de véhicules

- a. *Besoin de renseignements et de ressources* : les exploitants ont besoin de ressources et d'outils utiles et à jour, afin d'évaluer, sous tous les angles (technique, financier et environnemental), ce que peut signifier précisément le gaz naturel (et le GNR) pour leurs activités. Cela comprend de clarifier les répercussions d'un cadre de travail relatif au GNR. Cela comprend également de faire part des renseignements actuels sur les progrès en R et D et sur les résultats de démonstrations technologiques. Le chapitre 9, Éducation et sensibilisation, présente de manière plus détaillée le contexte de ces besoins.
- b. *Besoin d'une stratégie nationale* : une plus grande cohérence entre les politiques et réglementations fédérales, provinciales et locales (p. ex., restrictions de poids) est nécessaire pour donner confiance aux propriétaires et gestionnaires de parcs de véhicules d'évaluer et de choisir des options de carburant de remplacement. À mesure que des concepts plus complexes (p. ex., analyse de cycle de vie, coût et disponibilité du GNR, etc.) sont intégrés aux politiques et réglementations portant sur la transition vers des transports plus sobres en carbone, il est nécessaire de consulter les propriétaires et exploitants de parcs de véhicules et leur fournir des renseignements complets pour les aider à prendre des décisions d'investissement. Les intervenants de l'industrie demandent également une approche cohérente entre les combustibles (y compris les véhicules électriques) et les secteurs des transports. Le Plan d'action mis à jour fournit une base s'accompagnant de recommandations stratégiques ainsi que de recherches qui aideront l'élaboration de la stratégie permettant de mettre ces recommandations en œuvre.

## Conclusion

L'utilisateur est un élément clé de l'équation relative à l'adoption du gaz naturel comme option plus sobre en carbone dans le secteur des transports. Les intervenants le long de la chaîne de valeur ont pris une multitude de mesures depuis la publication du Plan d'action 1.0. L'intérêt envers l'adoption du gaz naturel se maintient, mais des obstacles persistent. Il ne s'agit pas d'une situation exclusive à l'adoption du gaz naturel, mais propre à toute technologie de rupture.



## Chapitre 7 : Études de cas montrant la voie dans l'ensemble du Canada

Au Canada, un nombre croissant d'exploitants intègrent les VGN à leurs parcs de véhicules. Dans certains cas, il s'agit d'une décision d'affaires entièrement basée sur la rentabilité. Dans d'autres, le souhait de réduire leur empreinte carbone pèse également dans la décision. Les expériences que partagent ces adopteurs précoces aident d'autres à mieux comprendre si le gaz naturel est adapté à leurs activités. Plusieurs adopteurs précoces ont dressé le portrait de leur utilisation de VGN et fait part de leurs perspectives sur l'amélioration de leurs activités grâce à ce changement.

### Colombie-Britannique



#### **Vedder : Livraison quotidienne et logistique régionale à grande puissance au GNL**

Vedder Transportation transporte 1,6 million de litres de lait cru chaque jour grâce à plus de 300 tracteurs, 800 remorques et d'importantes installations de soutien logistique. En 2011, Vedder était l'une des entreprises pionnières au Canada à acheter des tracteurs d'origine alimentés au GNL.

Vedder a bénéficié d'importants avantages en matière d'entretien et de fiabilité grâce à son parc de véhicules au gaz naturel. En comparant les véhicules au gaz naturel et au diesel sur un pied d'égalité, nos VGN ont présenté un avantage systématique en termes de coûts d'entretien et de temps d'interruption.

L'intérêt de Vedder à utiliser des véhicules au gaz naturel était double : réduire les coûts liés au carburant ainsi que ses émissions.

*« Au début, de nombreux clients ont appelé nos bureaux se demandant quand nous allions passer prendre le lait. La chose amusante était que nous l'avions déjà fait, mais qu'ils n'avaient simplement pas entendu le camion. C'est ce que j'appelle un service de ramassage et de livraison discret! »*

« Ayant fait l'expérience de VGN pendant près d'une décennie, Vedder poursuivra ce chemin et, à l'avenir, nous prévoyons d'étendre notre parc de VGN autant que possible. » Fred Zweep, président, The Vedder Transportation Group.

#### **ColdStar Solutions : Livraison quotidienne et logistique régionale au GNC**

ColdStar Solutions est un fournisseur de services logistiques de premier plan, livrant des produits frais et congelés aux basses-terres continentales de la Colombie-Britannique et sur l'île de Vancouver. ColdStar a été l'une des premières entreprises au Canada à utiliser des tracteurs routiers au GNC. Elle a acquis ses dix premiers tracteurs au GNC en 2014. ColdStar était motivée par le souhait combiné de réduire les coûts et ses émissions.



### **Coast Mountain Transit : service de navette quotidienne Translink**

Coast Mountain Transit assure tous les services d'autobus dans la région métropolitaine de Vancouver. Coast Mountain a commencé à utiliser des autobus au GNC dans le cadre d'un premier projet pilote en 2001, après lequel 50 autobus New Flyer ont été achetés en 2006. Ils étaient équipés de moteurs C Gas Plus de Cummins Westport, qui ont ensuite évolué pour devenir les moteurs modernes ISL G Near Zero. Depuis 2014, 96 nouveaux autobus au GNC ont été ajoutés.

### **Alberta**



### **Red Deer Transit : service quotidien de transport en commun de taille moyenne**

Comptant un total de 58 véhicules de transport en commun desservant 12 itinéraires, Red Deer Transit est un exemple de système de transport en commun canadien de moyenne à petite taille. L'entreprise a commencé à déployer des autobus au GNC au sein de son parc de véhicules en 2015, et 17 véhicules New Flyer lui ont été livrés en 2017. Cette entreprise de transport en commun continuera à remplacer ses autobus existants par de nouvelles unités au GNC au cours des prochaines années. En 2017, six nouveaux véhicules de transport adaptés alimentés au GNC ont été achetés. Le ravitaillement a lieu à la station que l'entreprise possède sur place.

### **Manitoba**

La province du Manitoba a été déterminante dans le déploiement des VGN au Canada. Red River College a entrepris des essais de véhicules par climat froid et a participé à une étude menée en 2013 démontrant les performances efficaces de moteurs au gaz naturel dans des camions à ordures. La plupart des quelque 60 VGN achetés dans la province au cours des dernières années sont des camions à ordures.

### **Ontario**



### **Waste Management (WM) : parc de véhicules de transport de déchets**

WM a déployé plus de 7 000 VGN dans toute l'Amérique du Nord. Son premier parc de véhicules de transport de déchets alimentés au GNC a été déployé à Ottawa, en Ontario en 2012, reflétant l'orientation générale de l'entreprise de réduire les émissions de son parc de véhicules. Selon Sherry Stevenson, gestionnaire des affaires municipales de WM Canada :

« Waste Management adopte la technologie de carburants propres dans le cadre de son engagement à créer un avenir sans émissions. Utiliser des camions au GNC est un aspect important de notre stratégie de respect de l'environnement à long terme afin de réduire les émissions de 15 % et d'accroître le rendement énergétique de 15 %. »



### **Hamilton Street Railway (HSR) : service de transport en commun quotidien**

Chef de file de longue date du déploiement d'autobus au gaz naturel, HSR exploite des autobus au GNC depuis 1985. L'ancien parc de véhicules de HSR comprenait 94 autobus au GNC. En 2015, face à la décision d'abandonner le GNC ou de réinvestir dans ses véhicules et son infrastructure au GNC, HSR a réévalué la situation et pris la décision d'acheter jusqu'à 120 nouveaux autobus au GNC.

### **Comté d'Oxford : parc de véhicules municipaux**

En tant que municipalité de palier supérieur du sud de l'Ontario, le comté d'Oxford fournit des services comme la collecte de déchets et l'entretien de chaussées. Souhaitant une position de chef de file en réduction des émissions (tout en réduisant les coûts), ce comté a commencé à convertir des véhicules utilitaires moyens et légers au gaz naturel en 2016. Le comté d'Oxford est la première municipalité au Canada à utiliser du gaz naturel pour ses activités de déneigement.

## **Québec**



### **EBI : parc de camions à ordures et de véhicules de démonstration au gaz naturel**

Les activités du parc de véhicules d'EBI, basé à Berthierville au Québec, comprennent de grands travaux de génie civil, la machinerie lourde ainsi que la collecte et la gestion de déchets. Cette entreprise développe du biogaz et des ressources de gaz naturel renouvelable. En 2011, EBI a lancé un programme visant à remplacer son parc de véhicules par des VGN. L'entreprise possède et exploite désormais trois postes

de GNC à accès public à Berthierville, à Montréal et à Joliette. Outre ses activités de ravitaillement à accès public, EBI aide les parcs de véhicules à essayer le gaz naturel en louant à bail ses 40 tracteurs lourds. EBI propose également des conversions de véhicules qualifiés pour les personnes souhaitant adapter leurs véhicules existants au gaz naturel.

### **CAT : logistique de longue distance et entre provinces ou États**

Basé à Coteau-du-Lac et possédant des installations à Laredo au Texas, CAT Transport est un fournisseur canadien de service de camionnage desservant toute l'Amérique du Nord. En 2014, CAT a lancé un plan de remplacement de 100 camions par des unités au GNC. Des itinéraires planifiés pour ces véhicules soutiendront une chaîne d'approvisionnement du Canada jusqu'au Mexique. Alors que des économies importantes s'avéraient être l'aspect principal pris en compte, l'occasion de réduire les émissions était tout aussi importante. Au cours du premier mois de fonctionnement au GNC, CAT a réduit ses émissions de GES de plus de 18 tonnes. Son expansion continue en 2018 avec un projet d'ajouter 10 VGN de plus à son parc de véhicules. L'entreprise est bien placée pour réaliser des réductions pouvant atteindre 297 tonnes par an.

## **Nouvelle-Écosse**

L'utilisation du gaz naturel est relativement nouvelle dans la province de la Nouvelle-Écosse et se limite à quelques régions clés, notamment la région d'Halifax où l'utilisation de VGN suscite un important intérêt. Au cours des dernières années, plus de 30 nouveaux VGN ont été immatriculés dans la province, principalement dans le secteur de la collecte d'ordures.

## **Conclusion**

Le Canada a produit de nombreux chefs de file dans de nombreux secteurs ayant choisi de passer à une alimentation au gaz naturel plus propre et plus rentable. En tant qu'adopteurs précoces, ils ont tous dû prendre de nombreuses décisions et ont appris de nombreuses leçons en chemin. Ces expériences sont précieuses pour la vague suivante d'adopteurs, qui peuvent avoir besoin d'encouragements pour faire leurs premiers pas. Dans ce but, l'industrie et l'administration publique devraient prendre des mesures actives pour reconnaître et utiliser les résultats positifs de ces parcs de véhicules, y compris explorer l'aspect pratique du partage d'installations de ravitaillement avec d'autres parcs de véhicules.

**Tableau 5 : Profils du parc de véhicules**

Parc	Application	Parc (GNL/ GNC)	Camion	Moteur (pour véhicule)	Entreposage du carburant (LED)	Distance quotidienne parcourue	Ravitaillement (privé/public)	Propriétaire de la station	Soutien de fournisseur
<b>Colombie-Britannique</b>									
Vedder	Livraison quotidienne et logistique régionale	GNL (65 sur 425)	Classe 8	Westport 15 L HD 475 cv (386 de PBV de 63 500 kg) (367 de PBV de 47 500 kg) (367 de PBV de 63 500 kg)	520-890	Rayon de desserte de 675 km	Sur site Abbotsford, Kamloops	FortisBC	Peterbilt Pacific
ColdStar	Livraison quotidienne et logistique régionale	GNC (18 sur 45)	Classe 8 Freightliner M112 5 t	Cummins Westport ISX G de 11,9 L et 400 cv et ISX G de 8,9 L et 300 cv [PBV de 36 287 kg (autoroute)]	45-90	210 km/jour	Ravitaillement rapide, Langford, Nanaimo	FortisBC	Victoria Mack/ First Trucka
Coast Mountain Transit	Service d'autobus dans la région métropolitaine de Vancouver	252 autobus au GNC	S.o.	C Gas Plus de Cummins Westport Moteurs ISL G Near Zero	S.o.	S.o.	S.o.	S.o.	S.o.
<b>Ontario</b>									
Gestion des déchets	S.o.	41 camions au GNC	Châssis Freightliner Chariot latéral McNeilus	ISL G Cummins Westport de 8,9 L (collecte quotidienne de déchets)	280-370	200-300 km/jour	Station sur place, ravitaillement lent et rapide Ottawa	Gestion des déchets	Cummins Eastern Canada LP
Hamilton Street Railway	Service de transport en commun quotidien	103 autobus au GNC	New Flyer XN60/Nova Bus LFS/ Vicinity	C-Gas Plus de Cummins Westport, ISL G de 8,9 L, ISB G de 6,7 L	S.o.	S.o.	Station sur place, Hamilton	Ville de Hamilton/Union Gas	Metrolinx/ Cummins
Comté d'Oxford	Patrouille routière et entretien	20 véhicules au GNC	Camionnettes légères et VUS/ Chasse-neige au GNC	GM 1,5 et 2,5 L, Toyota 2,7 L et Dodge 3,6 L avec Landi Renzo ISX 12 G de Cummins Westport	Acier CRN et type 4	150 à 400 km	Rural Green Energy Inc. Ravitaillement rapide	Rural Green Energy Inc.	Schultz Auto, Protruck, FEO
<b>Québec</b>									
EBI	Collecte quotidienne de déchets/ transfert de déchets/ livraison quotidienne et logistique régionale	157 véhicules au GNC	Véhicules de collecte de déchets/ véhicules de transfert de déchets à benne amovible /tracteurs	ISL G de 8,9 L et ISX G de 11,9 L de Cummins Westport	S.o.	200 à 300 km/jour (déchets) 300 à 500 km (livraison et logistique)	Station sur place, Berthierville Montréal Joliette	EBI	S.o.
CAT Transport	Régional et longue distance	GNC (110 sur 900)	Freightliner Cascadia	ISX G de 11,9 L de 400 cv Cummins Westport	605	965 à 1 100 km	Station sur place, Coteau-du-Lac/ Mississauga/ Trois emplacements aux États-Unis	U.S. Gain	Ryder Canada

LED : litre équivalent diesel

## Chapitre 8 : Recherche-développement : répondre aux besoins des utilisateurs aide au déploiement des VGN

Un investissement continu en R et D contribue à aider toute technologie à atteindre son plein potentiel et à maintenir sa part de marché. Il en va de même avec les VGN et leurs systèmes d'alimentation. À titre de technologie en place, le moteur diesel continue de s'améliorer. Cela donne une impulsion supplémentaire à l'évolution des VGN et à leurs améliorations.

### Perspective du cycle de vie

Aborder simultanément les objectifs de R-D nécessite une perspective de cycle de vie du système carburant-véhicule, comme l'illustre la figure 17 ci-dessous.

De nombreux règlements en cours d'élaboration tant au niveau fédéral que provincial ont une incidence sur divers aspects du système véhicule-carburant. Ils sont décrits au chapitre 2.

### Pourquoi investir en R et D

Les efforts en R et D permettent de réduire les coûts, d'améliorer la performance environnementale et les moteurs, ainsi que l'efficacité du système dans son ensemble. Des progrès dans ces domaines clés reposeront sur toute cette technologie, afin d'assurer la compétitivité sur des marchés largement motivés par les économies. Le Canada a été le cadre de nombreux progrès en matière de technologies propres dans ce domaine; les technologies des véhicules au gaz naturel sont exportées et déployées dans le monde entier.

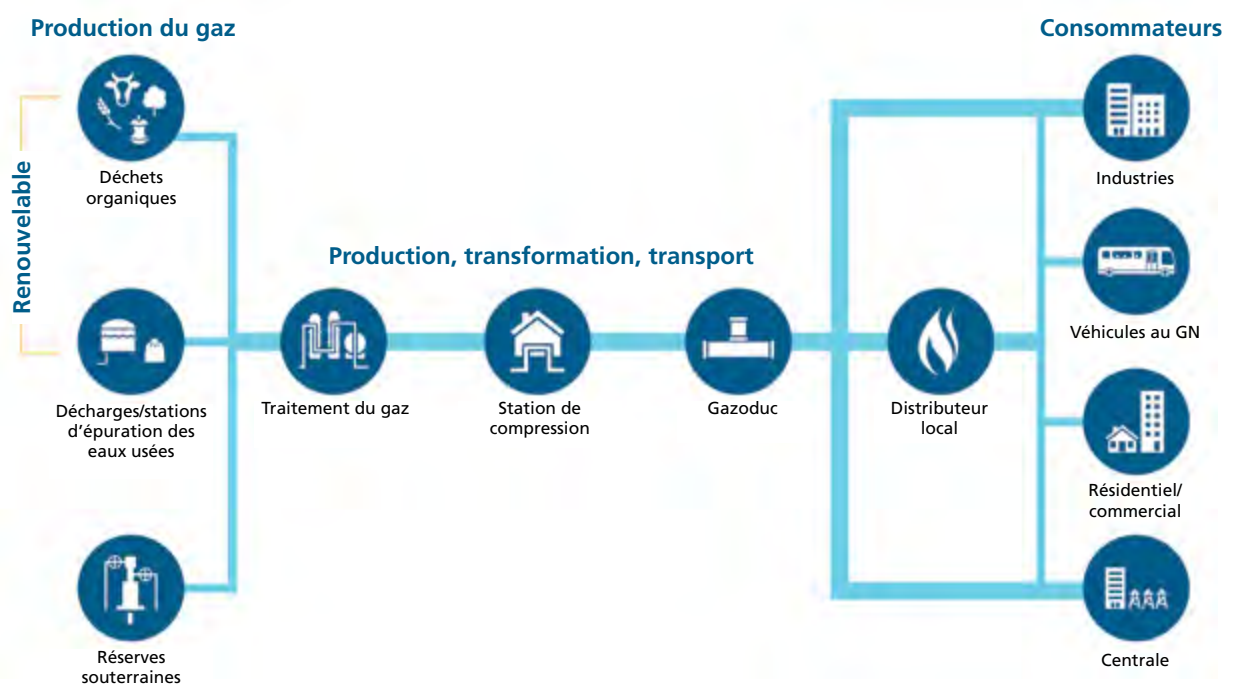


Figure 17 : Étapes du cycle de vie des véhicules au gaz naturel

## Aperçu des dix dernières années

Depuis 2010, le marché canadien a assisté au déploiement de divers produits ciblant le marché des véhicules moyens et lourds. En fait, au cours des dix dernières années, le domaine de la recherche et du développement a fait progresser les produits au gaz naturel dans tous les segments du marché, à l'exception du transport ferroviaire. Les entreprises canadiennes ont fusionné et se sont étendues en réponse à la croissance du marché des VGN au Canada et ailleurs. Voici quelques exemples :

- Cummins Inc. et Westport Innovations ont lancé une coentreprise au Canada, afin de produire des moteurs à bougie pour le marché des véhicules moyens et lourds.
- Cummins Inc., dont le siège social est aux États-Unis, a continué à fabriquer, entretenir et exporter des moteurs diesel et à carburant de remplacement, comme des VGN, au Canada.
- Westport Fuel Systems, entreprise canadienne, fournit des systèmes d'alimentation propre au gaz naturel pour les voitures, les camions, les bateaux et les autobus, ainsi que des composantes d'alimentation.

Les progrès en R et D ont partiellement contré trois obstacles clés à l'adoption du gaz naturel dans les transports qui avaient été relevés dans le Plan d'action 1.0, notamment les suivants :

- l'amélioration de la vitesse du ravitaillement grâce au développement d'un équipement de ravitaillement à débit supérieur;
- la réduction de l'écart de prix en matière de capacités d'approvisionnement et d'entreposage, par rapport aux véhicules diesel;
- la réduction des émissions de méthane pour plusieurs phases du cycle de vie, notamment le ravitaillement, la conception de moteur, le post-traitement et l'amélioration au niveau du système.

D'autres développements de R et D sont néanmoins nécessaires pour veiller à ce que les technologies de VGN demeurent compétitives par rapport aux véhicules diesel lourds et leur infrastructure de ravitaillement plus étendue.

## R et D relative aux véhicules

La situation du marché des transports en commun et des camions spécialisés au Canada est bien meilleure que celle du marché des camions lourds. Cummins Westport a poursuivi l'amélioration de la fiabilité

de son moteur pilier ISL G au point qu'aujourd'hui, plusieurs parcs de véhicules déclarent qu'il est plus fiable et plus facile à entretenir que le moteur diesel équivalent ainsi que le système de post-traitement associé. Il est possible de continuer à améliorer ces systèmes afin d'atteindre des capacités de rendement encore supérieures et accroître le potentiel de réduction des émissions de GES.

- Les émissions de méthane ont été considérablement réduites grâce à l'introduction du système de ventilation à carter fermé.
- En octobre 2015, le moteur ISL G a été amélioré pour respecter les normes d'émissions d'oxydes de carbone (NOx) facultatives presque nulles de 0,02 g/bhp-h pour les applications de véhicules lourds, qui sont 90 % inférieures aux normes actuelles de 2010.
- À compter de 2018, cet équipement de réductions des émissions est fourni de série avec les trois produits (moteurs B6.7N, L9N et ISX12N); ce qui signifie que les activités de collecte de déchets, de transport en autobus urbain et de camionnage peuvent simultanément améliorer la qualité de l'air urbain et réaliser des économies de carburant.

## Entreposage du carburant

Les développements technologiques ne se sont pas limités aux moteurs au gaz naturel. Des progrès dans les solutions d'entreposage du GNL et du GNC ont également amélioré la proposition de valeur pour les clients cherchant à adopter le gaz naturel comme carburant.

Les systèmes d'entreposage de GNC sont désormais 40 % plus légers, 30 % moins chers et fournissent une autonomie 40 % supérieure à celle des modèles de 2010.



Cylindres au gaz Luxfer – Un cylindre en composite léger de type 4 pour le gaz naturel comprimé

- Les systèmes d'entreposage de GNC sont désormais 40 % plus légers, 30 % moins chers et fournissent une autonomie 40 % supérieure à celle des modèles de 2010.
- Le prix des systèmes de cuves de GNL a diminué de moitié par rapport à 2010 et des innovations, comme le système de cuve Westport CIE PACK LNG, ont considérablement amélioré l'autonomie et les performances des camions au GNL.
- Néanmoins, le système d'entreposage du carburant représente toujours la majeure partie du coût différentiel des VGN, et les appuis financiers compensant ce coût jouent un rôle essentiel pour aider les parcs de véhicules à passer au gaz naturel.

## Codes et normes

En 2014, des efforts d'harmonisation des codes et des normes ont été officialisés par l'intermédiaire du Conseil de coopération Canada-États-Unis en matière de réglementation. Disposer d'un ensemble commun de codes et de normes fournit aux clients et aux exploitants de parcs de véhicules une assurance que les VGN et les composantes de l'infrastructure de ravitaillement sont compatibles sur les deux marchés. Il permet, en outre, aux entreprises de technologies propres de construire selon un seul ensemble de spécifications techniques pour les deux marchés; ce qui permet de réduire leurs coûts de conception et de certification.

À mesure que les technologies de gaz naturel poursuivent leur évolution, il sera essentiel que les collectivités élaborant les codes et les normes continuent de participer, afin de veiller à ce que l'élaboration de codes suive les technologies

d'avant-garde. Des données techniques supplémentaires sont nécessaires dans le domaine des cuves de stockage de carburant conformes.

## Objectifs de R et D pour l'avenir

Les intervenants canadiens dans le domaine des VGN ont indiqué qu'à l'avenir, les efforts de R et D devraient se concentrer sur les objectifs suivants :

- la promesse de transports propres;
- une propriété rentable;
- des performances de véhicules correspondant aux besoins opérationnels.

Six principaux domaines tout au long du cycle de vie des VGN nécessitent de plus amples recherches de R et D pour atteindre ces trois objectifs. L'extraction du gaz naturel en amont, son traitement et sa distribution dépassent la portée de ce rapport. L'annexe C fournit de plus amples renseignements sur les domaines particuliers de R et D.

- 1. Ravitaillement :** comprend la station de ravitaillement et son interaction avec le véhicule. Des points importants à prendre en compte sont notamment les coûts d'investissement et d'exploitation, les émissions de méthane fugitives et la maximisation du remplissage des cuves de carburant.
- 2. Entreposage du carburant :** comprend le réservoir contenant le gaz naturel à bord du véhicule.
- 3. Moteurs :** comprend le moteur, les algorithmes de contrôle et les systèmes périphériques qui convertissent le gaz naturel en énergie mécanique.

U.S. Gain-Emterra Mississauga, Ont. – Les plus vastes installations de ravitaillement de GNC au Canada



- 4. Post-traitement de l'échappement :** comprend l'équipement du système d'échappement qui réduit le niveau de polluants.
- 5. Analyse et données au niveau du système :** permettent d'étudier les nombreuses configurations possibles des technologies
- 6. Codes, normes et lignes directrices :** répondent à la nécessité de suivre les avancées technologiques.

**Tableau 6 :** Besoins et défis particuliers en matière de R et D

Étapes du cycle de vie	Défis et besoins	Domaines de R et D prioritaires
<b>Ravitaillement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coûts d'investissement élevés des stations de ravitaillement</li> <li>• Atteindre un remplissage maximal du fait de la chaleur due à la compression (GNC uniquement)</li> <li>• Durée de ravitaillement supérieure à celle des véhicules diesel</li> <li>• Émissions de méthane fugitives</li> <li>• Manque de clarté des besoins quant à la qualité du carburant des VGN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amélioration de la qualité du remplissage (GNC uniquement)</li> <li>• Échelle plus réduite</li> <li>• Installations de ravitaillement</li> <li>• Efficacité opérationnelle</li> <li>• Ravitaillement intelligent</li> <li>• Qualité du carburant</li> </ul>
<b>Entreposage du carburant</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GNC : capacité de stockage, taille, poids, densité énergétique, forme et coût</li> <li>• GNL : taille, poids, densité énergétique, coût et possible dégagement de gaz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entreposage en matière absorbante (GNC uniquement)</li> <li>• Cuves de stockage conformes</li> <li>• Entreposage à faible coût</li> <li>• Dégagement de gaz pour le GNL</li> </ul>
<b>Moteurs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moteurs au gaz naturel à bougie (SI) : le défi est une efficacité inférieure aux moteurs diesel et des émissions de méthane élevées</li> <li>• Moteurs au gaz naturel à auto-allumage : le défi est d'atteindre une stratégie à deux combustibles adaptée</li> <li>• Moteurs à auto-allumage à deux combustibles (DF) : le défi est les émissions de méthane élevées dues à des sources élevées dans le cylindre et des conditions difficiles pour les catalyseurs d'oxydation du méthane</li> <li>• Moteurs à auto-allumage et injection directe (HPDI) : <ul style="list-style-type: none"> <li>– pilote au diesel accroissant la complexité</li> <li>– approvisionnement en matériaux de surface chaude pouvant supporter des températures élevées cycliques</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• émissions de méthane</li> <li>• émissions de NOx</li> <li>• rendement du moteur</li> <li>• durabilité du contrôle des émissions</li> <li>• hybridation du groupe motopropulseur</li> </ul>
<b>Gaz d'échappement après traitement</b>	<p>Nécessité d'un système efficace de catalyseur de conversion du méthane qui :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fonctionne aux températures inférieures de gaz d'échappement des moteurs à mélange pauvre</li> <li>• tolère les teneurs typiques de soufre et d'eau des gaz d'échappement de moteurs au gaz naturel</li> <li>• contient la charge de catalyseur la plus basse possible</li> <li>• soit aussi peu encombrant que possible</li> <li>• soit économique</li> <li>• fonctionne au moins toute la durée de vie d'un VGN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fonctionne à des températures inférieures</li> <li>• désactivation du catalyseur</li> <li>• fuite d'ammoniac</li> <li>• intégration du système</li> </ul>



Étapes du cycle de vie	Défis et besoins	Domaines de R et D prioritaires
Analyse et données au niveau du système	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nécessité de données complètes et à jour visant précisément à évaluer le rendement, le coût et les réductions des émissions pour les diverses technologies en cours de développement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluation du cycle de vie</li> <li>Évaluation techno-économique</li> </ul>
Codes, normes et lignes directrices	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les codes, normes et lignes directrices doivent être intégrés rapidement à des documents de formation facilement accessibles afin de faciliter l'utilisation cohérente des nouvelles technologies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nouvelles technologies de cuve</li> <li>Qualité du carburant</li> <li>Protocole de communication</li> <li>Moteurs améliorés</li> </ul>

## Établissement des priorités

Dans le cadre de ces besoins et défis particuliers, les intervenants ont relevé les domaines prioritaires de R et D suivants :

1. Réduire les émissions de méthane tout au long du cycle de vie, notamment développer des catalyseurs de méthane pour moteurs à mélange pauvre et réduire le dégagement de gaz et les émissions fugitives au cours du ravitaillement et de l'entreposage.
2. Développer un meilleur contrôle de processus tout au long du cycle de vie à l'aide de capteurs et de technologies de communication.
3. Développer de meilleures cuves de carburant, plus compactes, moins pesantes, moins coûteuses et améliorant l'autonomie.
4. Améliorer continuellement les moteurs au gaz naturel parallèlement aux améliorations continues des moteurs diesel.
5. Mettre à jour les outils d'évaluation du cycle de vie, comme GREET et GHGenius, en y intégrant le plus précisément possible les déroulements de processus et l'incidence environnementale au Canada.
6. Faire face aux défis de nouvelles possibilités, en particulier pour le transport maritime, ferroviaire et tout-terrain.

7. Faire participer les organismes de réglementation de façon plus holistique pour tous les types de carburants de remplacement, afin de simplifier leurs efforts et d'améliorer finalement la sécurité en accélérant l'adoption.

## Conclusion

Les intervenants tout au long de la chaîne de valeur ont investi du temps, des efforts et un financement importants pour atteindre la situation actuelle des technologies de VGN. L'accent de plus en plus porté sur la réglementation fédérale et provinciale relative aux réductions d'émissions de carbone ainsi que les avancées d'autres technologies préparent la voie et nécessitent davantage d'investissements en R et D pour assurer la compétitivité des technologies de VGN.

Les activités de R et D se déroulent dans divers contextes. Les FEO jouent un rôle de chefs de file, en particulier dans le domaine de la commercialisation, alors que les chercheurs universitaires et gouvernementaux fournissent une expertise et des installations précieuses. Dans ce contexte de partage des rôles, il est essentiel pour la R et D de coordonner les efforts afin de réduire un chevauchement coûteux ou un manque de pertinence.

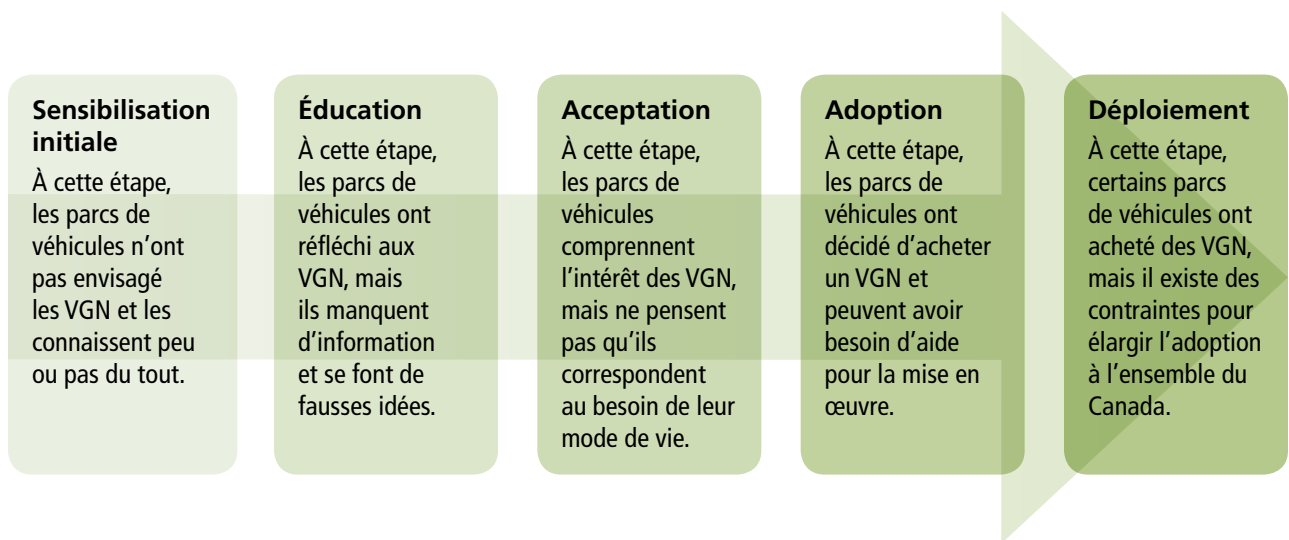
A photograph of a road at sunset. The sun is low on the horizon, creating a warm, golden glow and long shadows. The road is paved and has a white dashed line. The background shows trees and a clear sky. A green rectangular box is overlaid at the top of the image, containing white text.

# PLAN D'ACTION : LA VOIE VERS LA TRANSFORMATION DU MARCHÉ DES VGN



## Chapitre 9 : Éducation et sensibilisation

L'expérience passée indique que, lors de l'adoption de nouveaux produits et technologies, les consommateurs passent par différentes étapes en commençant par la sensibilisation initiale et l'éducation, puis l'acceptation et enfin l'adoption, ce qui entraîne finalement un déploiement plus vaste. Le modèle englobant ces cinq étapes est le modèle continu du consommateur.



**Figure 18** : Étapes d'adoption des consommateurs

Accroître la sensibilisation des consommateurs canadiens et réduire les lacunes de connaissances est essentiel pour faire progresser l'adoption des VGN. Les technologies de VGN et l'adoption de leur marché évoluent à un rythme relativement élevé, des obstacles sont également associés à des informations obsolètes et à de fausses idées relatives à des technologies de générations antérieures qui doivent être corrigées.

### Progrès depuis le Plan d'action 1.0

Des recommandations et des mesures découlant du Plan d'action 1.0 ont permis d'élaborer des programmes de création de formation et de sensibilisation qui ont aidé à combler les nombreuses lacunes de connaissances au sein du public et parmi les utilisateurs en particulier. Le milieu de l'énergie reliée au transport est un environnement dynamique

et changeant; demeurer au courant constitue un défi. Il est important de veiller à ce que les intervenants puissent prendre des décisions éclairées en se fondant sur des renseignements exacts et à jour. Les consultations et évaluations de 2010 ont mené à la conclusion que les efforts d'éducation et de sensibilisation devraient être plus ciblés et se concentrer sur des mesures concrètes pour les principaux publics.

Les messages clés, comme les suivants provenant du Plan d'action 1.0, ont fourni une base solide d'éducation et de sensibilisation constante :

- Les ressources en gaz naturel demeurent élevées et le coût reste très abordable.
- Le GNR se profile désormais pour ajouter un potentiel bien amélioré de réduction des émissions de carbone.

- L'amélioration des technologies des véhicules moyens et lourds se poursuit. Les fournisseurs canadiens se maintiennent à l'avant-garde des technologies relatives aux moteurs, à l'entreposage, à la compression et à la distribution commercialisées dans le monde entier.
- L'intérêt croissant de l'industrie reflète l'engagement renforcé du Canada en matière de réduction des émissions de carbone.
- Une chaîne d'approvisionnement entièrement canadienne existe et est bien positionnée pour se développer.

Ces messages et d'autres renseignements nécessaires à l'adoption des VGN ont été inclus dans les outils suivants de sensibilisation et d'éducation créés grâce au financement du programme des carburants de remplacement écoÉNERGIE :

- le site Web « En route avec le gaz naturel » : portail Web présentant des renseignements factuels et homogènes pour orienter l'adoption des carburants de remplacement (en particulier le gaz naturel) pour les véhicules moyens et lourds de même que les investissements dans ce domaine;
- des réseaux de soutien locaux (c.-à-d., des centres), afin de fournir des ressources sur le terrain aux utilisateurs (c.-à-d., des gestionnaires de parc automobile) et aux autres principaux intervenants (p. ex., des fabricants de véhicules).

Les centres ont organisé 25 ateliers pour plus de 700 participants dans l'ensemble du pays pendant trois ans.

## Publics cibles du Plan d'action 2.0

Les participants actifs au sein de la chaîne d'approvisionnement des VGN, y compris les utilisateurs, ont des besoins différents. Les efforts d'éducation et de sensibilisation doivent être personnalisés pour que l'information et le soutien soient adaptés à ces différents intervenants.

### Utilisateurs

Les adopteurs précoces sont engagés, renseignés et capables d'expliquer l'analyse de rentabilisation ou la justification de l'adoption d'une nouvelle technologie. Les participants au marché pour lesquels les priorités sont la réduction de l'empreinte carbone peuvent également relever les arguments favorables.

Une grande diversité d'entreprises est active sur le marché des véhicules moyens et lourds. Cela

influence la façon et le moment où une proposition de valeur ou une analyse de rentabilisation pour le remplacement de combustible peut se matérialiser. Des exploitants de parcs de véhicules commencent encore seulement à découvrir le potentiel et les possibilités du remplacement de combustible par le gaz naturel ainsi que les avantages que cela pourrait présenter pour leurs activités. Dans ces cas, une source de renseignements non biaisés est nécessaire pour sensibiliser et stimuler l'intérêt. En 2019, les entreprises bénéficient désormais de l'avantage de constater ce que d'autres parcs de véhicules ont accompli grâce à l'intégration du gaz naturel à leur fonctionnement. Cela n'était pas nécessairement le cas en 2010. Il s'agit, entre autres, des utilisateurs, comme les exploitants de transport en commun qui, jusqu'à présent, hésitaient à s'engager, en particulier lorsqu'ils avaient vécu une expérience négative par le passé.

Les efforts d'éducation et de sensibilisation auprès des utilisateurs doivent actuellement se concentrer sur des outils et des activités dans quatre domaines :

- ambassadeurs de VGN : favoriser la reconnaissance et la visibilité des adopteurs précoces comme référence et ressources pour d'éventuels nouveaux adopteurs;
- élaboration d'une analyse de rentabilisation : éduquer et équiper les exploitants intéressés quant au processus d'évaluation et de prise de décisions qui leur permettra de déterminer si le gaz naturel est une solution adaptée à leurs activités;
- accès à l'information : maintenir à jour des renseignements facilement accessibles et pouvant être utilisés reflétant les tendances et les changements du secteur des VGN;
- centres d'information : développer des voies de communication avec des organismes auxquels les utilisateurs s'identifient et sur lesquels ils se fient pour obtenir des actualités et des renseignements.

En 2010, la stratégie recommandée était de créer une approche descendante s'accompagnant d'un site Web central regorgeant de renseignements, soutenu par l'établissement ascendant d'un réseau de soutien national rassemblant les gens lors d'une série de réunions et d'ateliers; de nouveaux programmes finançaient ces activités.

Depuis 2010, nous avons assisté à l'émergence du Web 2.0, proposant des outils, comme des réseaux sociaux permettant le réseautage et le partage enrichi d'éléments graphiques, et des applications



Installations et flotte de camions à ordures d'EBI à Berthierville, Qc

logicielles populaires (« apps »). Ces capacités de développement communautaire en temps réel peuvent essentiellement combiner les approches descendante et ascendante, afin de soutenir les efforts dans les quatre domaines d'intérêt de l'éducation et de la sensibilisation. Cummins Westport propose, par exemple, un dossier sur le gaz naturel (Natural Gas Playbook) qui fournit des outils et des conseils permettant d'évaluer les coûts et les avantages environnementaux de l'exploitation de véhicules au gaz naturel plutôt que diesel.

### **FEO et concessionnaires (chaîne d'approvisionnement de véhicules)**

Les FEO et les concessionnaires sont particulièrement motivés pour protéger et utiliser leur marque, largement établie sur la fourniture de véhicules diesel très performants. Cette tendance est enracinée comme leur formule de réussite ainsi que leurs supports et activités de marketing. Pourtant, les éventuels adopteurs de VGN demandent d'abord souvent des renseignements à ce groupe, ainsi qu'un signe positif que les VGN sont une option attrayante. L'éducation et les outils doivent donc se concentrer pour aider le personnel de ventes de parcs de véhicules à être mieux renseigné et à disposer d'informations à jour, afin de répondre aux questions et préoccupations des éventuels acheteurs de VGN. Ils doivent savoir où diriger les éventuels adopteurs pour qu'ils puissent obtenir une expertise supplémentaire en matière de VGN, en particulier pour leurs besoins de ravitaillement.

Les concessionnaires doivent également effectuer des investissements significatifs dans la construction d'installations desservant les VGN; ce qui entraîne des hésitations pour faire activement la promotion de ces véhicules. L'éducation et la sensibilisation sont nécessaires pour faire face à cet obstacle potentiel.

Il est également courant pour les concessionnaires de fonctionner au sein de groupes régionaux de plusieurs fournisseurs fonctionnant avec un certain degré de gestion centralisée. Il peut être préférable d'utiliser l'approche active consistant à cibler des gestionnaires de l'administration centrale avec des documents d'information et de sensibilisation et des séances de formation sur les VGN. Le moment de la sensibilisation est particulièrement important lorsqu'un appui financier est mis à la disposition des exploitants pour les aider à intégrer des VGN à leur parc de véhicules.

### **Chaîne d'approvisionnement de l'industrie**

Depuis le Plan d'action 1.0, la chaîne d'approvisionnement de l'industrie est devenue un peu plus diversifiée, en particulier avec l'émergence de l'occasion que présentent le GNR et ses acteurs distincts au sein de l'industrie. Intégrer l'angle du GNR à la présentation du gaz naturel est essentiel pour faire prendre conscience que les solutions au gaz naturel peuvent désormais permettre des réductions encore plus importantes avec des véhicules moyens et lourds.

La chaîne d'approvisionnement de l'industrie est un groupe diversifié au sein duquel réside la majeure partie de l'expertise en VGN et en infrastructure. Le fait qu'aucun acteur ne desserve l'ensemble du secteur pose un défi en matière de leadership de la sensibilisation. Même si des entreprises concurrentes font partie de cette diversité, le chapitre 5 souligne l'importance d'une collaboration de la chaîne d'approvisionnement à un niveau antérieur à la concurrence, afin d'offrir des ressources et des renseignements utiles et à jour dans l'intérêt de tous. Ce type d'efforts collectifs est également important pour saisir en temps réel des synergies changeantes au sein de l'industrie, ajoutant un élan bénéfique à l'adoption des VGN pour un vaste éventail de véhicules concernés.

## Recherche et développement

La réussite de l'industrie des VGN dépend de bien des façons de la réussite des efforts de R et D à déterminer les priorités technologiques auxquelles s'intéresser et à établir des partenariats à long terme entre l'industrie et les recherches institutionnelles. Le rôle de l'éducation et de la sensibilisation vise principalement à contribuer à l'échange d'information à jour assurant l'opportunité et la pertinence des efforts de recherche ainsi que leur capacité à répondre aux besoins des segments de marché ciblés. Ces efforts veillent également à ce que le développement de nouveaux codes et de nouvelles normes suivent les progrès et tendances technologiques.

## Administration publique

Dans le Plan d'action 1.0, les autorités et organismes de réglementation ont été identifiés comme un public cible, particulièrement compte tenu du besoin d'un travail supplémentaire d'élaboration de codes et de normes. Aujourd'hui, le public gouvernemental doit tenir compte de deux fonctions supplémentaires :  
1) l'élaboration et l'application de politiques et  
2) l'approvisionnement en parcs de véhicules.

Les politiques dans le domaine des changements climatiques sont l'une des principales priorités actuelles, et le gaz naturel est l'une des démarches pouvant jouer un rôle pour le segment des véhicules moyens et lourds et du transport des marchandises. Parallèlement, les véhicules électriques suscitent un grand intérêt et la technologie diesel s'améliore continuellement. Cette combinaison d'aspects connus et inconnus brouille les pistes de ce qu'il faut penser.

La contribution des VGN au respect des objectifs politiques, comme la lutte contre les changements climatiques, doit être communiquée régulièrement et constamment aux décideurs.

L'industrie des VGN devra faire participer les administrations publiques à tous les niveaux (municipal, provincial et fédéral), afin d'intégrer les stratégies d'approvisionnement écologique à leurs cadres d'achat. Les administrations publiques ont un rôle de leadership à jouer en présentant des technologies propres comme les VGN. L'utilisation des VGN de cette manière peut non seulement fournir une exposition, mais également des apprentissages clés sur lesquels l'industrie peut se baser.

## Conclusion

Aujourd'hui, l'éducation et la sensibilisation nécessitent une approche plus ciblée et un éventail de canaux de livraison, afin d'atteindre une variété de publics généraux et particuliers. Les efforts doivent être dirigés vers des utilisateurs provenant d'un éventail plus vaste de la courbe d'adoption technologique au-delà de la sensibilisation afin de traverser le fossé en matière d'adoption technologique, qui sépare les adopteurs précoces des marchés plus vastes de grande consommation.

Les acteurs de la chaîne d'approvisionnement et les organismes respectueux de l'environnement peuvent uniquement influencer de manière limitée, puisque leurs propres intérêts sont trop étroitement liés à l'adoption des VGN. Ce sont les expériences des adopteurs précoces qui peuvent, de la façon la plus convaincante, attirer des publics cibles plus vastes dans la conversation.

À cette fin, améliorer les résultats du Plan d'action 1.0 avec un Web 2.0 stratégique et d'autres capacités en ligne peut être particulièrement utile de plusieurs façons « en temps réel » : étendre des réseaux de communication à d'autres publics, partager de nouveaux renseignements, apprendre des expériences de champions, former et ajouter un élan général et de l'énergie aux possibilités du gaz naturel.

Le fait de décider des outils à mettre en œuvre et pour quels publics cibles nécessite que les objectifs et les plans d'éducation et de sensibilisation soient établis de façon coordonnée renfermant des plans d'action généraux à mesure qu'ils émergent des recommandations du plan d'action, comme le détaille le chapitre suivant.

## Chapitre 10 : Recommandations et étapes suivantes

Les chapitres précédents ont fourni le contexte et présenté les recherches fondamentales relativement aux recommandations stratégiques suivantes élaborées par des experts de l'industrie, des chercheurs, des utilisateurs et des membres du Comité de mise en œuvre du plan d'action sur le gaz naturel. Il est convenu qu'il est uniquement possible d'atteindre des résultats par des efforts de collaboration auxquels tous les intervenants doivent contribuer.

### Recommandations et mesures proposées du Plan d'action 2.0

Onze recommandations au total sont proposées dans les quatre mêmes domaines clés que le premier Plan d'action :

- Atténuer les risques liés à l'investissement et à l'adoption précoce
- Comblent les lacunes sur le plan de l'information
- Développer et soutenir les marchés
- Assurer le maintien de la capacité concurrentielle

Huit de ces onze recommandations sont similaires à celles du Plan d'action 1.0, puisque des obstacles persistent et empêchent l'utilisation du gaz naturel dans les transports.

Trois recommandations semblables à celles du carnet de route 1.0 demeurent inchangées, car elles sont indispensables à l'investissement continu dans le gaz naturel et ses diverses utilisations.

- Prime à l'achat d'un véhicule
- Recherche et développement
- Utilisation du gaz naturel dans d'autres applications

Cinq ont évolué et se sont développées, en réponse à des expériences antérieures avec des applications au gaz naturel, de nouveaux catalyseurs en matière de politiques, des progrès technologiques, des investissements et d'autres facteurs ayant influencé la croissance du marché des VGN. Il s'agit des suivantes :

- Corridor et infrastructure de retour au dépôt
- Démonstration
- Stratégies d'éducation et de sensibilisation
- Codes, normes et règlements
- Comité de mise en œuvre

Trois nouvelles recommandations sont proposées dans le Plan d'action 2.0 pour traiter les occasions émergentes et les nouveaux obstacles relevés empêchant l'utilisation du gaz naturel dans les transports. Il s'agit des suivantes :

- Coûts des installations d'entretien des véhicules
- Infrastructure du GNR
- Marché du GNR

Les sections suivantes résument la justification de chaque recommandation. Elles proposent également d'éventuelles mesures et des points à prendre en compte soulevés lors des discussions des intervenants qui peuvent guider la mise en œuvre de chaque recommandation.

## Section 1 : Atténuer les risques liés à l'investissement et à l'adoption précoce (recommandations 1 à 6)

Pour accélérer l'adoption des VGN en plus grand nombre, les utilisateurs ont besoin d'un rendement du capital investi anticipé dans un délai acceptable, ainsi que de l'assurance que leur investissement permettra d'atteindre les cibles de réduction des émissions de GES de leur entreprise. Les risques liés à l'investissement doivent être étudiés par rapport à toutes les exigences de l'adoption des VGN, notamment les coûts des véhicules (achat et entretien), les coûts de l'infrastructure de ravitaillement et tout coût supplémentaire associé à l'utilisation du GNR pour réduire davantage l'empreinte carbone.

### Véhicules : coût supérieur et entretien

#### Coût supérieur des véhicules

Le véhicule diesel (la technologie en place dans le contexte des véhicules moyens et lourds) continue à dominer les segments du marché des transports ciblés par les VGN qui exigent un coût d'investissement initial plus élevé. Cela crée un obstacle à leur adoption.

Compenser ces coûts d'investissement demeure une façon d'atténuer les risques de l'adoption et de la prise de décisions pour les utilisateurs. Un soutien financier, tel que des incitatifs ou des instruments fiscaux, pourrait contribuer à compenser ce prix d'acquisition supérieur.

Il existe des précédents d'intervention d'administrations publiques et de l'industrie sur le marché afin d'aider à limiter des obstacles à l'achat.

Des appuis financiers pour l'achat de VGN se sont avérés efficaces, par exemple, dans des secteurs de compétence comme le Québec et la Colombie-Britannique. De telles mesures, généralement introduites temporairement, peuvent aider les VGN à entrer en concurrence selon des règles du jeu équitables. À mesure que les ventes augmentent, des économies d'échelle aident souvent à accélérer encore les réductions de prix d'achat de nouvelles technologies, et ces types d'appui financier deviennent inutiles pour assurer la compétitivité de la nouvelle technologie.

**1. Coût élevé des véhicules :** besoin d'une aide financière pour compenser le prix élevé et atténuer les risques relatifs à la prise de décisions des utilisateurs [maintenue].

**Justification :** Le prix élevé des véhicules demeure un important obstacle à l'adoption pour tous les segments du marché. Compenser les coûts d'investissement lors de l'achat des véhicules permettra d'atténuer les risques liés à l'adoption. Les futures économies entraîneront le déploiement.



## Entretien des véhicules

Outre le prix élevé des véhicules, les utilisateurs doivent également assumer **les coûts initiaux de construction et/ou de modification de leurs installations** afin d'entreposer et d'entretenir des VGN. Les associations de l'industrie et des utilisateurs ont indiqué que les coûts associés aux réparations et à l'entretien de VGN étaient supérieurs à ceux de véhicules diesel. Cela est devenu un obstacle, non seulement pour l'adoption de VGN par des exploitants de parcs de véhicules, mais également pour des concessionnaires de véhicules pour promouvoir de façon proactive les ventes de VGN; cela crée donc un obstacle à l'adoption.

Enfin, **le financement soutenant la transition des activités vers des options plus sobres en carbone, c.-à-d., la gestion des changements**, peut aider les gestionnaires de parcs de véhicules et d'entretien lors de la prise de décisions de plus en plus complexes quant au parc et au mélange de carburant optimaux.

### 2. Coûts d'installation d'entretien des véhicules :

fournir un soutien financier pour compenser partiellement les coûts de construction ou de modification d'installations d'entretien [nouvelle].

**Justification :** le coût ajouté de la construction et/ou de la conversion et/ou de la modification des installations d'entretien des VGN est un obstacle à l'adoption. Des installations d'entretien adaptées aux VGN sont nécessaires aussi bien dans les installations des concessionnaires que dans celles des propriétaires, afin d'assurer un entretien continu des parcs de véhicules.

## Infrastructure

Les investissements en infrastructure de ravitaillement des VGN créent toujours un cercle vicieux en matière de déploiement des VGN au Canada. **Les coûts de déploiement et d'entretien d'infrastructure demeurent élevés** et ne sont pas largement répartis entre une vaste base d'utilisateurs dans certains cas, présentant un obstacle constant et important à l'adoption de VGN. Des mesures fiscales appliquées temporairement se sont avérées répondre de façon efficace à cet obstacle en matière d'infrastructure et atténuer les risques associés à la prise de décisions des parcs de véhicules.

À mesure que d'autres VGN sont déployés, le besoin d'une infrastructure étendue s'intensifiera le long de corridors clés et dans des zones où l'utilisation des VGN devrait être plus élevée. Un soutien financier temporaire à l'investissement en infrastructure peut réduire le risque relatif aux investissements, comme le prouve l'Initiative pour le déploiement d'infrastructures pour les véhicules électriques et les carburants de remplacement, qui a mené jusqu'à présent à la construction de sept nouvelles stations de gaz naturel à des emplacements clés.

**3. Infrastructure de corridor et de retour au dépôt :** poursuivre le déploiement d'une infrastructure de ravitaillement faisant intervenir des partenariats publics-privés, afin d'étendre l'utilisation de l'infrastructure à d'autres modes (p. ex., tout-terrain, ports et transport ferroviaire) et à de multiples utilisateurs (camionnage, transports en commun, parcs de véhicules et municipalités).

**Justification :** les coûts élevés d'installation d'une infrastructure de ravitaillement demeurent un obstacle important au déploiement.

L'accès à l'infrastructure demeure inégal dans le pays et n'est pas utilisé de façon optimale par divers types d'utilisateurs, différents moyens de transport et plusieurs parcs de véhicules. Des économies sont possibles pour des parcs de véhicules et des analyses de rentabilisation pour développeurs d'infrastructure peuvent être améliorées en fournissant des solutions de ravitaillement pour de multiples types d'utilisateurs et moyens de transport.

## GNR

### Marché du GNR

Le GNR se profile comme une **solution à court terme en tant que carburant plus sobre en carbone**. Les développements technologiques au cours des cinq dernières années ont permis de mieux intégrer cette source d'énergie renouvelable à l'infrastructure énergétique existante. Bien que des adopteurs précoces aient développé des systèmes visant à intégrer le GNR à des stations de ravitaillement locales, le processus et les coûts intervenant dans l'utilisation du GNR comme carburant de transport demeurent mal compris. Des défis similaires existent lors du développement de systèmes à boucle fermée, car les normes et les pratiques exemplaires ne sont pas largement diffusées. De plus, le cadre politique et réglementaire du développement du marché du GNR évolue. Il est nécessaire de **veiller à ce que les intervenants (p. ex., les décideurs) soient conscients de ses avantages, que les expériences et réussites antérieures soient largement partagées** et que les intervenants travaillent ensemble pour créer et étendre le marché du GNR.

### Infrastructure du GNR

Alors que le GNR attire l'intérêt en tant que carburant sobre en carbone permettant de diminuer les émissions de GES, des investissements en capital pour sa production, son traitement et son mélange aux réseaux de distribution de gaz naturel existants (p. ex., gazoducs) **manquent**. Même si l'approvisionnement en GNR peut être obtenu à partir de déchets municipaux, d'installations de traitement des eaux usées et d'autres sources, sans la capacité de le relier aux marchés pouvant l'utiliser (le GNR demeurera une solution à plus long terme) pour les utilisateurs envisageant le remplacement de combustible, un **approvisionnement adéquat, fiable et à long terme** est nécessaire.

**4. Marché du GNR :** faire participer les intervenants pour accroître la sensibilisation aux possibilités que présente le GNR dans le but d'étendre le marché du GNR.

**Justification :** le GNR représente un domaine émergent dont les avantages ne sont pas entièrement compris ni mis en œuvre par un mécanisme de marché applicable aux transports.

**5. Infrastructure du GNR :** permettre des investissements en capital pour la production, le traitement, le mélange et la connexion de l'approvisionnement en GNR à un gazoduc existant, dans le but d'accroître la disponibilité du GNR dans les transports.

**Justification :** l'utilisation du GNR comme carburant de transport est une manière de diminuer les émissions de GES pour les moteurs de véhicules moyens et lourds. Des investissements sont nécessaires pour développer l'infrastructure du GNR.

## Démonstration

À mesure que des VGN et l'infrastructure associée (p. ex., ravitaillement et entretien) pénètrent le marché, des données réelles sur leur utilisation peuvent aider à convaincre le niveau suivant d'adopteurs qu'il s'agit d'une solution éprouvée pouvant fonctionner au sein de leur parc de véhicules. Des démonstrations fournissent des preuves concrètes que les obstacles rencontrés avec une nouvelle technologie peuvent être surmontés et que des solutions canadiennes sont immédiatement disponibles. Une démonstration aux étapes précédant et suivant la commercialisation peut **accroître le niveau de confort relativement à une nouvelle technologie**. **À mesure que la familiarité avec des applications émergentes s'étend**, l'intérêt des investisseurs s'accroît en même temps que les risques associés aux investissements diminuent. Pour les parcs de véhicules disposant d'une multitude d'options et souvent de capitaux d'investissement limités, des **démonstrations sont une validation de principe nécessaire pour des applications émergentes** et sont essentielles pour présenter la compétitivité de technologies canadiennes.

**6. Démonstration :** créer de nouvelles occasions de démonstration de l'utilisation du gaz naturel, afin de sensibiliser à de nouvelles applications et de les expérimenter

Mener des études de faisabilité et des évaluations pour des parcs de véhicules particuliers afin de surmonter des obstacles techniques

**Justification :** des projets de démonstration fournissent une expérience réelle et des données en temps réel ainsi qu'une validation de principe, permettent de vérifier la pertinence de l'application et de se familiariser davantage et d'être plus à l'aise avec les nouvelles technologies, diminuent les coûts d'investissements et établissent la compétitivité de la technologie canadienne.

## Section 2 : Comblent les lacunes sur le plan de l'information et accroître la participation (recommandation 7)

### Éducation et sensibilisation

Alors que les VGN gagnent du terrain, il est nécessaire d'informer et de faire participer les intervenants quant à leurs avantages, leurs coûts et leur utilisation optimale. Une **stratégie d'approche active ciblée et complète** visant à améliorer une communication bilatérale, à étendre la portée aux marchés ciblés et à éduquer les intervenants clés sur les avantages de cette technologie est nécessaire. Améliorer l'accès à de l'information exacte et fiable et encourager le développement d'outils et d'activités de participation axés sur les publics, y compris des occasions de démonstration au sein de parc de véhicules, s'opposerait à la désinformation et améliorerait l'image des VGN. Les exploitants de parcs de véhicules seraient mieux équipés pour prendre des décisions en pleine connaissance de cause, entraînant ainsi la mise en œuvre de solutions optimales de remplacement de combustible dans le cadre de leurs activités.

La popularité des réseaux sociaux et d'autres outils interactifs en ligne a permis à certains utilisateurs, tels que des gestionnaires de parcs de véhicules, de s'informer rapidement et de participer, au sein de communautés de pairs, à l'environnement des technologies propres. De nombreux utilisateurs n'ont cependant toujours pas conscience des outils et de l'information disponibles pour les aider à prendre leurs décisions. **Améliorer l'utilisation des outils en ligne** peut fournir de façon significative et rentable des conseils techniques aux utilisateurs en matière d'intégration du gaz naturel à leurs parcs de véhicules.

**7. Stratégie d'éducation et de sensibilisation :** élaborer une stratégie plus ciblée pour faire participer des intervenants clés et les éduquer en matière de GN/GNR à l'aide d'outils de sensibilisation pratiques et modernes.

**Justification :** alors que le marché s'étend et que de nouvelles technologies apparaissent (notamment l'intégration du GNR), il est de plus en plus nécessaire de disposer de renseignements fiables et à jour ainsi que d'accroître le réseau d'éducation relative au GN/GNR.

Une stratégie d'approche active ciblée et complète intégrant les outils en ligne actuels peut considérablement améliorer la communication bilatérale, étendre la portée aux marchés cibles, éduquer quant aux avantages du GN/GNR et fournir de façon rentable des conseils techniques aux utilisateurs sur l'intégration du GN à leurs parcs de véhicules.

## Section 3 : Développer et soutenir les marchés (recommandations 8 et 9)

### Codes, normes et règlements

Une adoption durable des VGN sur le marché nécessite des codes et des normes à jour ainsi que la cohérence de leur application, afin que les produits VGN puissent s'adapter aux besoins régionaux et aux innovations technologiques. Étendre le groupe de travail existant pour inclure d'autres secteurs de compétence peut également assurer la collaboration et la cohérence en matière de développement et d'utilisation des produits et applications du gaz naturel et faire face aux obstacles réglementaires. Plus précisément, le groupe de travail sur les codes et les normes pourrait être étendu pour mieux faire participer les intervenants clés concernés par la mise en œuvre et agir comme coordonnateur avec les autorités concernées. Un **soutien financier** continu serait nécessaire pour mettre à jour les codes et les normes, de façon complète, rapide et pour tous les secteurs de compétence.

**8. Codes, norme et règlements :** continuer à développer et mettre à jour les codes et les normes et à accroître le nombre des membres des groupes de travail, afin de régler les questions réglementaires actuelles et émergentes au sein des secteurs de compétence et d'assurer une meilleure mise en œuvre.

**Justification :** des codes et normes prioritaires ont été créés pour combler des lacunes, mais ils doivent être maintenus à jour en tenant compte de technologies plus récentes. Des lacunes juridictionnelles en matière de mise en œuvre et de réglementation ou d'application de codes et de normes continuent à ralentir la diffusion de l'adoption.

### Comité de mise en œuvre

L'extension du Comité de mise en œuvre existant pour y accroître la représentation de l'industrie et des administrations publiques veillera à ce que l'éventail complet de l'expertise gouvernementale et industrielle soit utilisé pour développer le marché du gaz naturel et harmoniser les stratégies de réduction des émissions de carbone.

Le Comité de mise en œuvre a joué **un rôle clé en matière de supervision et de conseil** en vue de mettre en œuvre de façon stratégique les recommandations du Plan d'action 1.0. Son rôle de supervision demeurera nécessaire lors de la mise en œuvre de cet ensemble mis à jour de recommandations et serait renforcé par une plus grande participation à l'établissement des priorités d'initiatives d'engagement ciblées, à leur planification et à leur direction. Les **nouveaux membres du Comité** devraient inclure des représentants d'autres secteurs de compétence et de secteurs de l'industrie complémentaires qui tireraient profit d'une collaboration en matière de politiques et de priorités gouvernementales.

**9. Comité de mise en œuvre :** accroître le nombre de membres pour inclure d'autres secteurs de compétence et de l'industrie et faire évoluer le rôle du Comité de mise en œuvre pour établir la priorité, planifier et diriger des initiatives d'engagement

**Justification :** une supervision et des conseils demeurent nécessaires pour mettre en œuvre les recommandations du Plan d'action 2.0. Les intervenants recommandent de revoir la composition du comité, afin de mieux comprendre et intégrer l'occasion que représentent le gaz naturel et le GNR dans la réglementation relative aux émissions de GES et les politiques relatives aux changements climatiques.

## Section 4 : Assurer le maintien de la compétitivité et des progrès (recommandations 10 et 11)

### Recherche et développement

Des efforts accrus en R et D sont nécessaires pour poursuivre le développement du marché des technologies propres au Canada. D'autres investissements en R et D sont nécessaires, particulièrement en matière de réduction du coût supérieur des VGN, tout en maximisant leurs avantages opérationnels et environnementaux.

**Établir un groupe de travail en R et D** assurerait une meilleure coordination et direction pour établir les priorités des investissements en R et D.

**10. R et D :** investissements supplémentaires en R et D visant la réduction ou l'élimination de l'écart des coûts et maximisant les avantages opérationnels et environnementaux des VGN.

**Justification :** les efforts en R et D relative au GN sont nécessaires pour réduire le coût supplémentaire des technologies associées aux VGN, afin qu'ils présentent des prix compétitifs. Il est également important de réduire encore davantage les émissions de méthane tout au long du cycle de vie des systèmes de VGN. La R et D est également nécessaire pour poursuivre les progrès dans l'utilisation du GNR pour tous les moyens de transport. Un groupe de travail autonome pourrait être établi afin de définir les priorités du travail dans ces domaines.

### Utilisation du gaz naturel dans d'autres applications

Il serait nécessaire de continuer à explorer un **soutien financier pour l'utilisation du gaz naturel dans d'autres applications de transport** (p. ex., transports ferroviaire et minier, applications ciblées de véhicules légers), afin de **stimuler la croissance des VGN sur les marchés du transport routier en utilisant mieux l'infrastructure et les investissements en R et D** parmi un plus grand groupe d'utilisateurs. Cela assurerait également une plus grande diffusion des avantages environnementaux dans tout le secteur des transports.

Le tableau 7 présente dans quels domaines les intervenants peuvent jouer un rôle de leader afin de mettre ces recommandations en œuvre. Pour neuf des onze recommandations, tous les groupes d'intervenants ont participé, notamment les producteurs, les transporteurs et les distributeurs de gaz naturel, les développeurs d'infrastructure et les fournisseurs de véhicules, les utilisateurs et les associations sectorielles. Une coordination et une collaboration approfondies entre ces groupes d'intervenants, ainsi que des intervenants donnés assumant le rôle de leadership de la mise en œuvre, permettront au gaz naturel de devenir une solution clé afin de décarboniser le secteur des transports.

**11. Utilisation du gaz naturel dans d'autres applications :** poursuivre l'exploration de l'utilisation du GN dans d'autres applications de transport afin d'étendre le marché (p. ex., transport ferroviaire et transport minier).

**Justification :** il est important de continuer à explorer le potentiel de l'utilisation du gaz naturel dans d'autres applications de transport, car cela accroît la demande en GN et offre des occasions d'étaler le coût de l'infrastructure sur davantage d'applications et d'utilisateurs.

**Mesures proposées :** études de faisabilité pour étudier d'autres occasions.

**Tableau 7 : Utilisation du gaz naturel dans les transports – Rôles et responsabilités**

		Gouvernements	Producteurs, transporteurs et distributeurs de GN	Filière de la fourniture de véhicules et de l'infrastructure	Utilisateurs	ONG (p. ex., ACVGN, ACG)
<b>Atténuer les risques liés à l'investissement</b>	Coût supérieur des véhicules	■	■	■	■	■
	Coûts des installations d'entretien des véhicules	■	■	■	■	■
	Corridor et infrastructure de retour au dépôt	■	■	■	■	■
	Infrastructure du GNR	■	■	■	■	■
	Marché du GNR	■	■	■	■	■
	Démonstration	■	■	■	■	■
<b>Comblent les lacunes sur le plan de l'information et accroître la participation</b>	Stratégies d'éducation et de sensibilisation	■	■	■	■	■
<b>Développer et soutenir les marchés</b>	Codes et normes	■	■	■		■
	Comité de mise en œuvre	■	■	■	■	■
<b>Assurer le maintien de la compétitivité et des progrès</b>	R et D	■	■	■		■
	Utilisation du GN dans d'autres applications	■	■	■	■	■

# ANNEXES





## Annexe A : Commentaires, points à prendre en compte et examens par divers intervenants de l'industrie

CAMIONNAGE ROUTIER : Commentaires d'intervenants	
<b>Rentabilité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le coût différentiel de l'utilisation du gaz naturel (GNC ou GNL) est dissuasif. Les investissements et les périodes de récupération des coûts sont des points particulièrement sensibles présentant un biais vers un délai de récupération plus court et des investissements initiaux moins élevés.</li> <li>• Les appuis financiers du gouvernement ne sont pas assez nombreux pour soutenir l'argument du gaz naturel et, lorsqu'ils existent, les délais entre l'annonce, le lancement du programme, l'achat du parc de véhicules et le financement réel ne sont souvent pas compatibles.</li> <li>• Les coûts supplémentaires pour construire ou modifier des installations d'entretien afin de répondre aux exigences de sécurité pour le gaz naturel sont souvent prohibitifs.</li> <li>• L'incertitude quant à la valeur de revente des VGN a une incidence négative sur l'analyse de rentabilisation.</li> <li>• Le poids supérieur du système de carburant entraîne une perte de revenus pour certains transporteurs routiers pour compte d'autrui.</li> <li>• Le coût supplémentaire de l'utilisation du GNR pour réduire les émissions est dissuasif.</li> </ul>
<b>Disponibilité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les véhicules au Canada peuvent transporter des charges supérieures à 36 300 kg (80 000 lb) et/ou devoir traverser des régions montagneuses; ce qui nécessite des moteurs d'une puissance supérieure au moteur CWI de 12 L disponible. Les moteurs plus puissants du marché secondaire sont moins souhaitables que les moteurs soutenus par des FEO.</li> </ul>
<b>Accessibilité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le manque d'approvisionnement public présente des risques et limite les itinéraires.</li> <li>• Les lieux où les trains routiers longs peuvent circuler et se ravitailler sont limités.</li> </ul>
<b>Assurances/ Niveau de confort</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Des démonstrations de véhicules pour les parcs de véhicules à « essayer avant d'acheter » attireraient et maintiendraient actives les nouvelles entreprises.</li> <li>• Des ressources sont nécessaires pour évaluer ce que le remplacement de combustible peut signifier pour des activités particulières.</li> <li>• Manque de clarté quant à l'introduction plus large du GNR comme carburant.</li> </ul>
<b>Commentaires supplémentaires</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les FOE de camions sont très investis dans la vente de camions diesel et les favorisent généralement</li> <li>• La couverture médiatique et le soutien gouvernemental se concentrent sur de nouvelles technologies prometteuses, mais qui doivent encore pénétrer le marché et prouver leur mérite. Cela détourne l'attention de ce que le gaz naturel peut permettre d'accomplir immédiatement.</li> </ul>

## CAMIONS SPÉCIALISÉS/À ORDURES/MUNICIPAUX/TRANSPORT EN COMMUN : Commentaires d'intervenants

<b>Rentabilité</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Peuvent ne pas avoir accès à des incitatifs pour favoriser l'argument du gaz naturel. Des exigences de financement par des subventions d'autres ordres gouvernementaux peuvent ne pas considérer le gaz naturel comme carburant de remplacement admissible.</li><li>• Les coûts supplémentaires pour construire ou modifier des installations d'entretien afin de répondre aux exigences de sécurité relatives au gaz naturel peuvent être prohibitifs. Le transport en commun peut, en particulier, disposer d'un espace limité et devoir assumer des coûts élevés pour ajouter de l'espace.</li><li>• Une augmentation de poids et la distribution d'un système d'alimentation peuvent imposer une réduction de charge utile et possiblement nécessiter un ravitaillement plus fréquent et des modifications d'itinéraire.</li><li>• L'utilisation du GNR est attrayante pour respecter les engagements en matière de réductions des émissions. Cependant, le coût supplémentaire nécessite davantage de clarté quant à la disponibilité et au prix.</li></ul>
<b>Disponibilité</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Malgré une vaste gamme de moteurs disponibles, les offres de véhicules de FEO sont limitées.</li><li>• La durée d'exploitation souhaitée dépasse la capacité disponible en carburant pour les parcs de véhicules municipaux et spécialisés à forte consommation de carburant.</li></ul>
<b>Accessibilité</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• L'accès à des stations de ravitaillement privées, publiques ou partagées est très limité.</li><li>• Manque d'installations d'entretien et de techniciens formés (au départ, à plusieurs emplacements et le long des principaux corridors où des services d'entretien peuvent être nécessaires ou attendus).</li><li>• La hauteur des auvents de certaines stations de ravitaillement publiques est trop basse pour les autocars surélevés.</li></ul>
<b>Assurances/ Niveau de confort</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ressources insuffisantes pour évaluer ce que le remplacement de combustible peut signifier pour des activités particulières.</li><li>• Confusion sur la pertinence de technologies de groupe motopropulseur concurrentes.</li><li>• Manque d'informations utilisables et de comparaisons quantifiables pour satisfaire un examen plus poussé du public et une prise de décisions à plusieurs niveaux lorsqu'une grande attention est portée sur les systèmes optiques.</li><li>• Les solutions sont très spécifiques à une situation; il est difficile pour l'exploitant d'entrevoir un choix clair.</li><li>• Manque de clarté quant au cadre d'introduction du GNR comme carburant.</li></ul>
<b>Commentaires supplémentaires</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Il existe divers cycles de tâches pour différents types d'autobus.</li></ul>

**CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT/FEO ET CONCESSIONNAIRES/MILIEU UNIVERSITAIRE/INVESTISSEURS/ ADMINISTRATIONS PUBLIQUES : Commentaires d'intervenants**

<p><b>Rentabilité</b></p>	<p><b>Chaîne d'approvisionnement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La diversité et la fragmentation au sein des marchés cibles rendent toute activité rentable de sensibilisation et de marketing difficile.</li> <li>• Il est difficile de présenter une analyse de rentabilisation pouvant se vendre pour les clients souhaitant commencer à petite échelle (comme c'est souvent le cas).</li> <li>• Les grandes distances entre les adopteurs précoces et les installations empêchent un entretien rentable sur place.</li> <li>• Les tâches techniques nécessitent une main-d'œuvre à temps plein bien rémunérée et convenablement formée, alors que les tendances commerciales tendent à osciller entre des incitatifs et des périodes calmes.</li> <li>• De petits marchés signifient une récupération lente des coûts élevés des outils et de l'équipement spécialisés.</li> </ul> <p><b>FEO et concessionnaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le coût des réservoirs de carburant de GN à bord accroît le coût des véhicules et peut être difficile à récupérer.</li> <li>• Les coûts de R-D et de marketing de produits ne sont souvent pas viables pour des marchés relativement réduits.</li> <li>• Les faibles économies d'échelle pour la production maintiennent les coûts des véhicules élevés.</li> <li>• L'établissement d'installation d'entretien et de ravitaillement pour desservir un marché relativement petit est coûteux.</li> </ul> <p><b>Milieu universitaire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se fie à des preuves actuelles de la compétitivité de la technologie canadienne, notamment celle du GNR.</li> <li>• Nécessite généralement un soutien financier durable de l'industrie pour tirer profit des financements provinciaux et fédéraux correspondants.</li> <li>• Les financements gouvernementaux en recherche tendent à délaissier celles relatives au moteur à combustion en faveur des véhicules électriques et des batteries.</li> </ul> <p><b>Administrations publiques (rendement des investissements)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autres demandes relatives aux impôts; risque de surinvestir dans une technologie au détriment d'une autre.</li> <li>• Sous-estimation de l'adoption des appuis financiers et des subventions.</li> </ul>
<p><b>Disponibilité</b></p>	<p><b>FEO et concessionnaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'autonomie des véhicules est fortement liée aux segments de marché et souvent aux besoins particuliers des utilisateurs; les économies d'échelle sont difficiles à réaliser.</li> </ul>
<p><b>Accessibilité</b></p>	<p><b>Chaîne d'approvisionnement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les régions sans pipeline ou les pipelines à faible pression peuvent nécessiter le repositionnement d'actifs ou accroître considérablement le coût de construction de l'infrastructure.</li> </ul>

**Assurances/  
Niveau de  
confort**

**Chaîne d'approvisionnement**

- Des marchés fragmentés créent des variations entre les conducteurs respectueux de l'environnement et les conducteurs économes.
- Les projections de la croissance du marché ne sont pas claires du fait de technologies concurrentes et de politiques gouvernementales en évolution.
- Les notions de risque/récompense des investissements en développement commercial sont nouvelles pour ce segment de l'économie. Il lui manque les résultats élevés et les bassins de financement qui existent dans certaines industries.

**FEO et concessionnaires**

- Manque de cohérence quant à la familiarité du personnel avec les produits et avantages des VGN.

**Milieu universitaire**

- Les chercheurs de l'industrie sont généralement liés par des exigences de confidentialité, ce qui peut présenter un défi pour le partage de renseignements.
- Le délai entre la compréhension des besoins et l'accès au financement peut influencer sur les décisions relatives aux ressources.

**Gouvernements**

- Se fient lourdement à la disponibilité d'un échantillon complet de l'industrie avant de fournir des connaissances et des conseils équilibrés et à jour.
- Longs cycles de planification et de fourniture d'initiatives dans une industrie qui évolue rapidement.



## Annexe B : Domaines prioritaires de recherche-développement

### 1. Infrastructure et procédures de ravitaillement

#### Défis et besoins

Un obstacle important au déploiement des véhicules au gaz naturel est la disponibilité, le coût et la fiabilité de l'infrastructure et des procédures de ravitaillement. Les défis actuels pour le GNL et le GNC comprennent les suivants :

- Coûts d'investissement élevés des stations de ravitaillement
- Atteindre un remplissage maximal du fait de la chaleur due à la compression (GNC uniquement)
- Durée de ravitaillement supérieure à celle des véhicules diesel
- Émissions de méthane fugitives
- Manque de clarté des besoins quant à la qualité du carburant des VGN

#### Domaines de R et D prioritaires

*Amélioration de la qualité du remplissage (GNC uniquement) :* accroître l'autonomie des véhicules en maximisant l'utilisation de la capacité du cylindre de carburant par un meilleur contrôle de la température du gaz tout au long du processus de remplissage.

*Installations de ravitaillement de petite taille :* développer des installations de ravitaillement modulaires ou de petite taille pour réduire les coûts pour les parcs de véhicules petits et moyens et permettre aux exploitants d'agrandir à mesure que leur parc de VGN s'étend.

*Efficacité opérationnelle :* accroître l'efficacité opérationnelle des stations de ravitaillement. Une option est d'augmenter l'entreposage du GNC sur place, afin de réduire la durée de remplissage et d'accroître la capacité.

*Ravitaillement intelligent :* améliorer la surveillance et le contrôle du remplissage grâce à des capteurs, des communications et des logiciels améliorés. Cela peut réduire la durée du remplissage, améliorer la sécurité, permettre la surveillance de la qualité du carburant et maximiser la capacité du réservoir sans dégagements de méthane.

*Qualité du carburant :* atténuer les défis en matière d'efficacité opérationnelle et de durabilité des véhicules en définissant clairement une norme relative au carburant, afin d'éliminer l'ambiguïté actuelle relative aux pratiques (SAE J1616) et aux normes (ISO 15403) laissant les exigences de qualité du carburant à la discrétion des utilisateurs.

### 2. Entreposage du carburant

#### Défis et besoins

Les systèmes d'entreposage du carburant représentent une proportion importante des coûts supplémentaires associés aux véhicules au gaz naturel par rapport aux véhicules diesel. Les principaux défis de l'entreposage du gaz naturel à bord comprennent les suivants :

- GNC : capacité de stockage, taille, poids, densité énergétique, forme et coût
- GNL : taille, poids, densité énergétique, coût et possible dégagement de gaz

#### Domaines de R et D prioritaires

Une technologie d'entreposage rentable fonctionnant à densité énergétique supérieure et présentant des coûts énergétiques et matériels réduits est nécessaire.

*Entreposage en matière absorbante (GNC uniquement) :* développer des cuves de stockage de gaz naturel à faible pression et à haute densité. Des matières absorbantes pourraient fournir un entreposage à haute densité à des pressions significativement inférieures; il est cependant nécessaire d'alléger ces systèmes et de les rendre plus tolérants aux contaminants de carburant (p. ex., huile pour compresseur).

*Cuves de stockage conformes :* accroître l'entreposage du gaz naturel par une meilleure intégration des véhicules, en particulier pour les véhicules légers et moyens. Des cuves de stockage de gaz naturel conformes permettraient l'intégration dans le véhicule en utilisant moins d'espace passagers et de chargement.

*Entreposage de faible coût :* pour le GNC, développer des cylindres en carbone et fibre de verre moins

onéreux, tout en minimisant la perméabilité du gaz. Un entreposage moins cher est également nécessaire pour le GNL.

*Dégagement de gaz pour le GNL* : développer des stratégies rentables afin d'éliminer le dégagement de méthane dans l'atmosphère.

### 3. Moteurs

En Amérique du Nord, les moteurs au gaz naturel sont principalement fabriqués pour les camions moyens et lourds. Des moteurs au gaz naturel pour camions légers sont également disponibles.

Les types de moteurs peuvent être grossièrement classés selon le type de la génération du mélange carburé et du démarrage. Cela donne trois principales catégories de moteurs au gaz naturel :

- les moteurs (SI) stœchiométriques ou à mélange pauvre prémélangé à bougie GN/air;
- les moteurs (DF) à auto-allumage à deux combustibles à mélange pauvre et injection de GN prémélangé, à pilote diesel;
- les moteurs (HPDI) à auto-allumage à deux combustibles à mélange pauvre à injection directe retardée de GN à haute pression et pilote diesel.

#### Défis et besoins

Le développement de moteur au gaz naturel pour véhicules lourds doit être ciblé pour répondre aux exigences réglementaires existantes et en cours d'élaboration. De nombreux défis et besoins relatifs aux moteurs au gaz naturel sont propres au type de moteur, comme suit :

*Les moteurs au gaz naturel à bougie (SI)* présentent une conception relativement simple et dégagent de faibles émissions avec un système de post-traitement consistant généralement seulement en un convertisseur catalytique trifonctionnel. Les défis qu'ils posent comprennent un rendement inférieur aux moteurs diesel et des émissions de méthane élevées.

*Les moteurs au gaz naturel à auto-allumage* plus puissants, à couple et rendement plus élevés concurrencent les moteurs diesel des applications à grosse cylindrée. Le défi qu'ils posent est d'atteindre une stratégie à deux combustibles adaptée. Le convertisseur catalytique trifonctionnel n'est pas une option.

*Les moteurs (DF) à auto-allumage à deux combustibles (gaz naturel prémélangé et pilote diesel)* sont une approche courante lors de la conversion d'une plateforme de moteur diesel existante pour fonctionner au gaz naturel et ont recours à un pilote

diesel pour le démarrage plutôt qu'à une bougie. Ces moteurs dégagent des émissions de méthane élevées dues à des sources élevées dans le cylindre et présentent des conditions difficiles pour les catalyseurs d'oxydation du méthane.

*Les moteurs à auto-allumage et injection directe (HPDI)* injectent du gaz naturel (préférentiellement du GNL) à haute pression directement dans le cylindre par une injection pilote de diesel, afin de démarrer le processus d'allumage. Les moteurs HPDI ont un rendement et une puissance similaires aux moteurs diesel et fournissent actuellement une puissance et un rendement supérieurs aux moteurs SI (c.-à-d., plus de 400 cv); ils sont par conséquent les moteurs de véhicules lourds préférés. Le pilote diesel accroît cependant la complexité. Allumer le jet de méthane avec une surface chaude (comme une bougie de préchauffage) est une option, mais le défi est alors de disposer d'une surface chaude supportant des températures cycliques élevées. Un autre défi de l'allumage par surface chaude est la diffusion de l'allumage à tous les jets de gaz injectés au-delà du point d'allumage.

#### Domaines de R et D prioritaires

*Émissions de méthane* : réduire les émissions de méthane dégagées par tous les types de moteurs. Même si des systèmes de post-traitement peuvent aider, le défi est que les températures d'échappement typiques de nombreux moteurs de grosse cylindrée ne sont pas suffisamment élevées pour les catalyseurs actuellement disponibles afin de réduire efficacement les émissions de méthane.

*Émissions de NOx* : réduire les émissions de NOx dégagées par les moteurs à mélange pauvre, afin d'assurer la compétitivité (les moteurs SI sont plus aptes à respecter les futures limites de NOx pour les moteurs de grosse cylindrée).

*Rendement du moteur* : améliorer le rendement de tous les types de moteurs au gaz naturel pour qu'ils puissent concurrencer le rendement des moteurs diesel de grosse cylindrée (approchant un rendement thermique effectif de 55 %). Pour assurer la compétitivité des moteurs à deux combustibles par rapport aux applications de grosse cylindrée, leur rendement doit augmenter par rapport aux moteurs SI afin de justifier le coût supplémentaire. L'hybridation et l'électrification se développent rapidement et peuvent offrir un potentiel d'amélioration du rendement global des VGN.

*Durabilité du contrôle des émissions* : développer des capteurs adaptés et les algorithmes associés pour faciliter le diagnostic embarqué des moteurs au gaz

naturel (OBD), afin d'assurer la conformité en matière d'émissions au cours de la durée de vie des véhicules, en surveillant les composantes dont la défaillance entraînerait une non-conformité.

*Hybridation du groupe motopropulseur* : relever des façons rentables d'utiliser l'hybridation du groupe motopropulseur. La configuration en série, le bimode et une hybridation douce pourraient réduire encore les critères et les résultats en matière d'émissions de GES des VGN.

## 4. Post-traitement de l'échappement

Les systèmes de post-traitement sont essentiels pour que les moteurs au gaz naturel respectent les cibles d'émissions; les catalyseurs de méthane réduisant les émissions de méthane étant les plus importants.

### Défis et besoins

Il existe un besoin immédiat de disposer d'un système efficace de catalyseur de conversion du méthane qui :

- fonctionne aux températures inférieures de gaz d'échappement des moteurs à mélange pauvre;
- tolère les teneurs typiques de soufre et d'eau des gaz d'échappement de moteurs au gaz naturel;
- contient la charge de catalyseur la plus basse possible
- est aussi peu encombrant que possible;
- est économique;
- fonctionne au moins toute la durée de vie d'un VGN.

### Domaines de R et D prioritaires

*Fonctionnement à températures inférieures* : développer des formulations de catalyseurs qui réduisent la température d'allumage et nécessitent une moindre charge de métaux du groupe du platine (EGP) que les catalyseurs actuels d'oxydation du méthane à température d'allumage et charge d'EGP élevées. Explorer également des stratégies efficaces de gestion thermique des gaz d'échappement en augmentant la température d'échappement pour améliorer les performances des catalyseurs. Même si la température d'allumage des catalyseurs trifonctionnels est inférieure à celle des catalyseurs d'oxydation, elle est toujours relativement élevée. Des formulations de catalyseurs trifonctionnels à température d'allumage et/ou à charge d'EGP inférieures sont nécessaires.

*Désactivation du catalyseur* : veiller à la durabilité du catalyseur en développant des formulations de catalyseurs moins sensibles à la désactivation due

à des niveaux typiques de soufre et d'eau dans l'échappement du moteur.

*Fuite d'ammoniac* : développer des systèmes de catalyseur ou des stratégies de contrôle pour réduire les fuites d'ammoniac des catalyseurs trifonctionnels, typiques des moteurs au gaz naturel SI qui utilisent ces catalyseurs trifonctionnels pour atteindre des émissions de NOx très basses.

*Intégration du système* : développer des fonctionnalités d'intégration des moteurs et du post-traitement qui améliorent les performances des catalyseurs. Puisque les performances des catalyseurs trifonctionnels sont sensibles au contrôle du ratio air-carburant, des stratégies de contrôle de moteur maximisant la durée du rapport air-carburant optimal des catalyseurs trifonctionnels peuvent assurer des émissions minimales tout au long de la vie utile du moteur. La régénération des catalyseurs d'oxydation du méthane pour les moteurs à mélange pauvre peut être facilitée par le changement périodique de la température et de la composition du gaz d'échappement au niveau du conduit d'admission du catalyseur.

## 5. Analyse et données au niveau du système

### Défis et besoins

À mesure que le système de transport au gaz naturel évolue, les analyses au niveau du système nécessitent des données complètes et à jour visant particulièrement l'évaluation des performances, du coût et des réductions des émissions de diverses technologies actuellement développées pour passer à des transports plus sobres en carbone. Il est difficile de mesurer et de comparer différentes technologies sans recherches appropriées sur le rendement réel des applications au GN.

### Domaines de R et D prioritaires

*Évaluation du cycle de vie* : mettre à jour les outils d'évaluation du cycle de vie, comme GREET et GHGenius, en y intégrant le plus précisément possible les déroulements de processus et l'incidence environnementale au Canada, afin de pouvoir comparer l'incidence environnement exacte des diverses options.

*Évaluation techno-économique* : explorer d'autres possibilités entre le gaz naturel et la mobilité, notamment le GNC, le GNL, le diméthyléther (DME), le méthanol, les carburants Fischer-Tropsch et l'électricité, pour déterminer les options optimales pour chaque secteur de transport.

## 6. Codes, normes et lignes directrices

L'élaboration de codes, de normes et de lignes directrices a considérablement progressé; un grand nombre de nouveaux codes, normes et lignes

directrices étant créés et révisés dans le cadre d'une entente entre RNCan et le groupe CSA. L'élaboration de codes, normes et lignes directrices se poursuit et de nombreux sont en cours d'élaboration, comme l'énumère le tableau ci-dessous.

Tableau 8 : Codes, normes et lignes directrices en cours d'élaboration ou de révision

Année prévue	Désignation	Description	Type
2017	NGV 4.1	Systèmes de distribution de GNC	Nouvelle édition
2017	NGV 4.3	Lignes directrices sur la compensation des températures pour l'alimentation de véhicules au gaz naturel comprimé	Nouvelle norme
2018	B108	Centres de ravitaillement de gaz naturel	Nouvelle édition Anglais et français
2018	NGV 6.1	Systèmes d'entreposage et de distribution de gaz naturel comprimé (GNC) pour les véhicules routiers	Nouvelle norme
2018	LNG 3.1 – 3.19	Véhicules routiers : composantes de système d'alimentation au gaz naturel liquéfié (GNL)	Nouvelles normes (adoptions ISO)
2018	LNG 4.1	Systèmes de distribution de GNL	Nouvelle norme
2018	B401	Codes d'installations d'entretien de VGN	Nouveau code
2018	NGV 2	Réservoirs de carburant pour véhicules au gaz naturel comprimé	Nouvelles éditions

Parallèlement au développement de nouvelles technologies dans le contexte des transports au gaz naturel, les codes, normes et lignes directrices doivent être synchronisés et intégrés rapidement à des supports de formation aisément accessibles, afin de faciliter l'utilisation cohérente de ces nouvelles technologies. Les détails suivants indiquent les lacunes technologiques actuelles.

*Nouvelles technologies de cuve* : en cours de développement; des procédures de certification sont nécessaires pour les cuves de stockage de gaz naturel conformes et les cuves de stockage en matière absorbante.

*Qualité du carburant* : les instruments de contrôle de la qualité des carburants de VGN (SAE J1616 et ISO 15403) manquent de limites obligatoires clairement définies ayant le potentiel d'influer sur l'efficacité opérationnelle et la fiabilité des véhicules. Une hausse significative de l'utilisation des VGN justifierait l'élaboration d'une norme canadienne de qualité de carburants pour VGN axée sur le contrôle

des contaminants aux sites de ravitaillement (eau, hydrocarbures plus lourds, particules et composantes potentiellement corrosives), afin d'atténuer au maximum leur incidence sur le rendement du véhicule. Une meilleure mesure plus utile est également nécessaire pour mesurer la distribution d'énergie à un véhicule, puisque le rendement d'un moteur est prédit par la qualité du carburant.

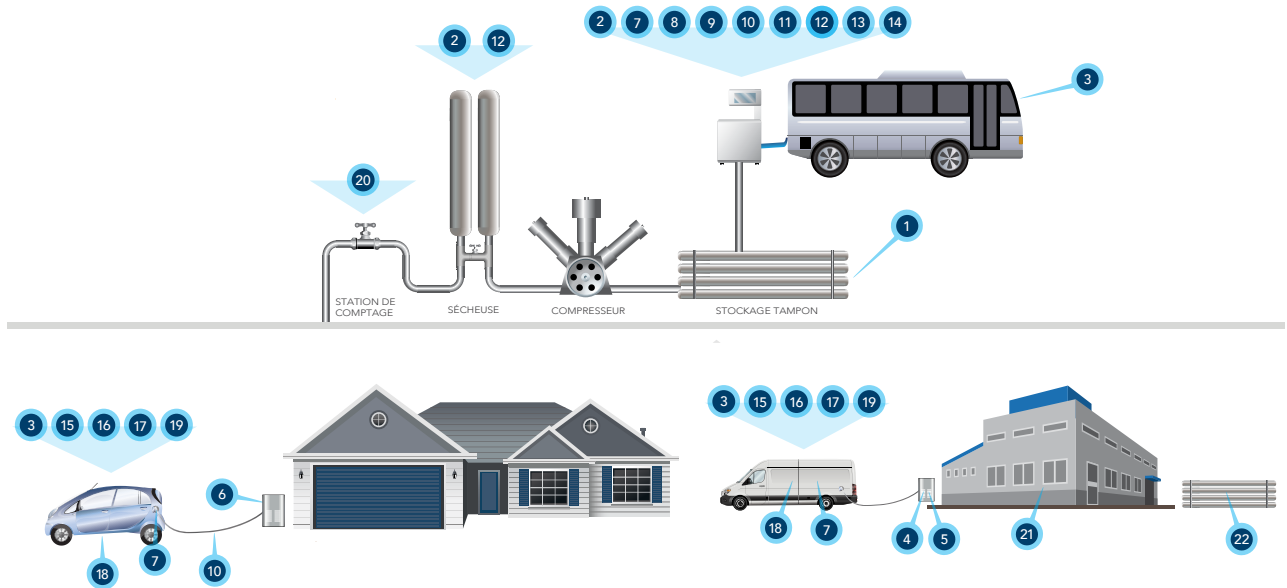
*Protocole de communication* : un protocole de communication normalisé permettant aux véhicules de communiquer avec la station améliorerait l'exactitude et simplifierait l'optimisation de l'utilisation de la pleine capacité du cylindre à carburant. Un tel système pourrait également être conçu pour gérer automatiquement les données transactionnelles.

*Moteurs améliorés* : il est de plus en plus difficile de modifier adéquatement des moteurs diesel pour qu'ils fonctionnent au gaz naturel, créant ainsi la nécessité de renforcer la réglementation sur les moteurs modifiés, en particulier en matière d'émissions de méthane.



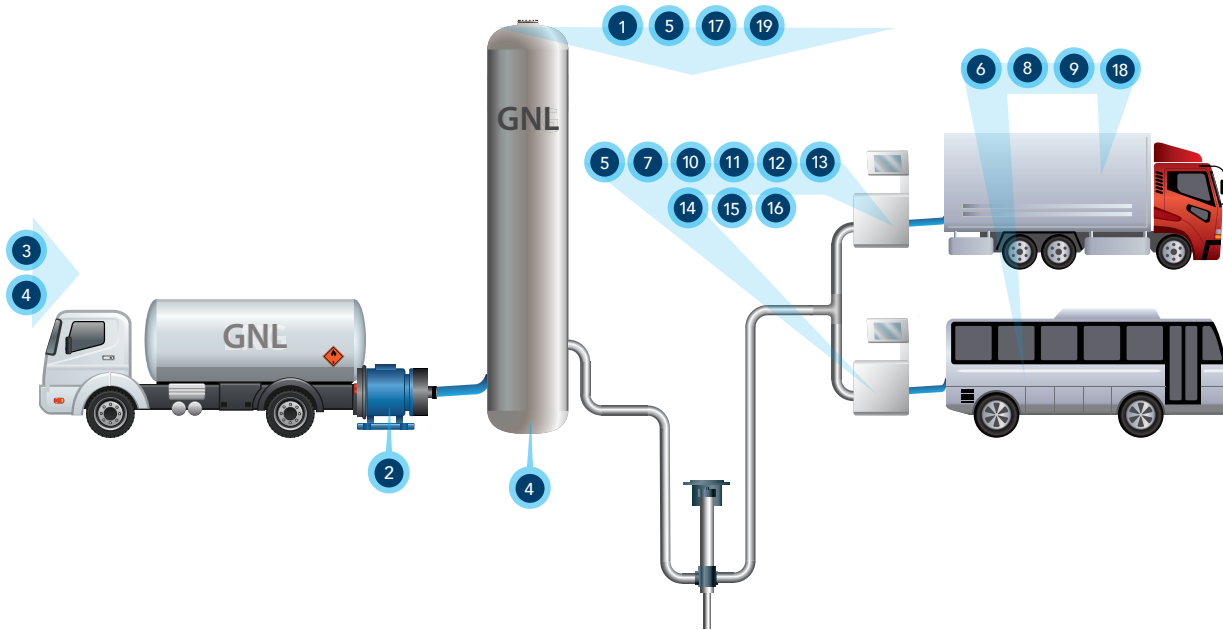
### CARBURANTS ALTERNATIFS

## Gaz naturel comprimé (GNC)



- 1 CSA B51 PARTIE 3**  
Tuyauteries et récipients de stockage souterrain sous pression des postes d'approvisionnement en gaz naturel comprimé et en hydrogène
- 2 CSA B108**  
Centres de ravitaillement de gaz naturel comprimé : code d'installation
- 3 CSA B109**  
Code d'installation du gaz naturel pour les véhicules
- 4 NGV 5.2**  
Vehicle fueling appliances (VFA)
- 5 B149.1**  
Code d'installation du gaz naturel et du propane
- 6 NGV 5.1**  
Residential fueling appliances (RFA)
- 7 NGV 1**  
Compressed natural gas vehicle (NGV) fueling connection devices
- 8 NGV 4.1**  
Natural gas vehicle (NGV) dispensing systems
- 9 CSA 12.52 / NGV 4.2**  
Hoses for natural gas dispensing systems
- 10 NGV 4.3**  
Temperature compensation guideline for compressed natural gas vehicle fueling
- 11 CSA 12.54 / NGV 4.4**  
Breakaway devices for natural gas dispensing hoses and systems
- 12 CSA 12.56 / NGV 4.6**  
Manually operated valves for natural gas dispensing systems
- 13 NGV 4.7 EN ATTENTE**  
Compressed natural gas vehicle (NGV) fueling connection devices
- 14 CSA 12.8 / NGV 4.8**  
Natural gas vehicle fueling station reciprocating compressor guidelines
- 15 CSA NGV 2**  
Compressed natural gas vehicle fuel containers
- 16 CSA B51 PARTIE 2**  
Bouteilles à haute pression pour le stockage à bord des véhicules automobiles du gaz naturel et de l'hydrogène utilisés comme carburants
- 17 CSA 12.3 / NGV 3.1**  
Fuel system components for compressed natural gas powered vehicles
- 18 NGV 6.1**  
Compressed natural gas (CNG) fuel storage and delivery systems for road vehicles
- 19 CSA PRD 1**  
Pressure relief devices for natural gas vehicle (NGV) fuel containers
- 20 CSA Z662**  
Réseaux de canalisations de pétrole et de gaz
- 21 B401**  
Code sur les établissements d'entretien de véhicules
- 22 SPE 2.1**  
Best practices for defueling, decommissioning, and disposal of compressed natural gas vehicle fuel containers and liquefied natural gas vehicle fuel tanks

# Gaz naturel liquéfié (GNL)



- 1 CSA B622**  
Sélection et utilisation des citernes routières, des citernes amovibles TC et des contenants d'une tonne pour le transport des marchandises dangereuses de la classe 2
- 2 CSA B51**  
Code sur les chaudières, les appareils et les tuyauteries sous pression
- 3 CSA Z662**  
Réseaux de canalisations | de pétrole et de gaz
- 4 CSA Z276**  
Gaz naturel liquéfié (GNL) : production, stockage et manutention
- 5 CSA Z276 ANNEXE D**  
Centres de ravitaillement des véhicules fonctionnant au GNL
- 6 CSA B109**  
Code d'installation du gaz naturel pour les véhicules
- 7 CSA LNG 1**  
Liquefied Natural Gas Fuel Connection Devices
- 8 CSA LNG 2**  
Liquefied natural gas vehicle fuel containers
- 9 LNG 3.1 - GNL 3.19 NOUVEAU**  
Fuel system components for liquefied natural gas powered vehicles
- 10 CSA LNG 4.1 NOUVEAU**  
Liquefied natural gas (LNG) dispensing systems
- 11 CSA B108**  
Centres de ravitaillement de gaz naturel comprimé : code d'installation
- 12 CSA LNG 4.2 EN ATTENTE**  
Hoses for natural gas vehicles and dispensing systems
- 13 CSA LNG 4.3 EN ATTENTE**  
Temperature Compensation devices for liquefied natural gas dispensing systems
- 14 CSA LNG 4.4 EN ATTENTE**  
Breakaway devices for liquefied natural gas dispensing
- 15 CSA LNG 4.6 EN ATTENTE**  
Manually operated valves for liquefied natural gas dispensing systems
- 16 CSA LNG 4.7 EN ATTENTE**  
Automatic operated valves for liquefied natural gas dispensing systems
- 17 CSA LNG 4.11 EN ATTENTE**  
Odorizer for liquefied natural gas dispensing systems
- 18 CSA LPRD 1 EN ATTENTE**  
Pressure relief devices for liquefied natural gas fuel (LNG) containers
- 19 CSA LPRD 2 EN ATTENTE**  
Pressure relief valves for natural gas dispensing systems

**B401**  
Code sur les établissements d'entretien de véhicules