



Mémoire présenté à la Commission des transports et de l'environnement
dans le cadre des consultations particulières et auditions publiques sur le

Projet de loi n° 81

Ministère de l'Environnement, de la Lutte
contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs



Décarbonation du camionnage au Québec

Janvier 2025

Lexique

Biométhanisation : Procédé générant la décomposition de matières organiques dans un réservoir hermétique pour en récupérer l'énergie et l'injecter dans le réseau gazier. La matière solide restante s'appelle digestat, utilisé comme fertilisant.

btu : *British thermal unit*. Unité d'énergie utilisée dans certains pays anglophones.

Captation de gaz : Récupérer le gaz émis par la décomposition de matières organiques, que ce soit par biométhanisation ou dans un lieu d'enfouissement technique.

CARB : *California Air Resources Board*. Agence en charge de la qualité de l'air de l'état de Californie aux États-Unis. Leurs normes surpassent celles de l'EPA.

Carbonégativité : La somme des émissions évitées est plus grande que la somme des émissions produites. L'impact net est bénéfique pour l'environnement.

Carboneutralité : La somme des émissions évitées est égale à la somme des émissions produites. L'impact net est neutre pour l'environnement.

CO₂e : Dioxyde de carbone équivalent. Unité de mesure qui compare les impacts des différents gaz à effet de serre sur le réchauffement climatique. Permet d'établir l'équivalence de CO₂ des énergies même si elles sont de composition différente.

EPA : *Environmental Protection Agency*. Agence gouvernementale américaine qui définit les normes d'émissions maximales des véhicules routiers aux États-Unis.

Comme l'ensemble des camions lourds d'Amérique du Nord provient de manufacturiers américains, le Canada adopte les normes EPA.

Gaz naturel : Majoritairement composé de méthane, il provient de la décomposition de matières organiques. Il est extrait du sol par forage (fossile) ou produit en captant le gaz émis par une décomposition contrôlée (renouvelable). Plus léger que l'air, il s'échappe vers l'atmosphère lorsque libéré. Un mètre cube de gaz naturel contient seulement 5% moins d'énergie qu'un litre de diesel.

GES : Gaz à effet de serre. Composants gazeux essentiels au maintien de la température de l'atmosphère en absorbant une partie des rayons infrarouges émis par la Terre. Sans eux, la température terrestre serait trop froide. L'augmentation des GES mène au réchauffement climatique.

GNC : Gaz naturel comprimé. Poussé à l'état gazeux dans des réservoirs à l'aide de compresseurs. Compressé à 3600 psi, son volume est réduit de 300 fois. Il est consommé par un moteur thermique à bougies.

GNL : Gaz naturel liquéfié. Il passe de gazeux à liquide lorsque refroidit à -160°C (-260°F). La liquéfaction réduit son volume de 600 fois, facilitant son transport.

GNR : Gaz naturel renouvelable. Il offre une réduction des GES entre 20 et 300% selon la source des matières organiques utilisées.

Indice de décarbonation : Mesure la capacité d'une énergie à réduire les émissions de GES comparé à l'indice de 100 du diesel. Un indice inférieur représente une réduction des GES alors qu'un indice négatif réfère à une énergie carbonégaive.

kg : Malgré que les gaz ne soient pas toujours visibles à l'œil, leur masse réelle se calcule en kg. La majorité des stations de carburants gazeux du Canada utilisent le kg comme unité de mesure à la vente.

LDE : Litre de diesel équivalent. Équivalence énergétique (en btu) d'un litre de diesel, soit 34 132 btu. Permet une référence facile à utiliser pour les transporteurs.

Masse totale en charge : Correspond à la somme des charges par essieu d'un véhicule, incluant le véhicule, le chargement, le chauffeur et tout l'équipement.

Mètre cube (m³) : Quantité de gaz contenue dans un mètre cube à la pression absolue de 101,325 kPa à 15°C.

Moteur thermique : Moteur à combustion interne avec carburant liquide ou gazeux.

NGVA : *Natural Gas Vehicles for America*, renommé *The Transport Project*. Organisme américain qui éduque l'industrie du camionnage et la population sur le potentiel du gaz naturel comprimé à travers analyses, rapports et formations.

Pile à hydrogène : Stockage d'hydrogène liquide ou gazeux mélangé à de l'oxygène pour produire de l'électricité alimentant un moteur électrique.

"Puits à la roue" : En anglais *well-to-wheel*. Méthode de calcul des émissions de GES d'un véhicule en incluant toutes les étapes, de la production à la consommation finale de l'énergie, incluant les émissions évitées par l'utilisation de sources renouvelables.

"Réservoir à la roue" : En anglais *tank-to-wheel*. Méthode de calcul des émissions de GES d'un véhicule en limitant les émissions à l'échappement, sans considérer l'origine et la production de l'énergie.

RNCan : Ressources Naturelles Canada. Élabore des politiques et des programmes qui renforcent la contribution du secteur des ressources naturelles à l'économie pour améliorer la qualité de vie au Canada.

Station GNC publique : Accessible à tous, par compte client ou carte de crédit.

Station GNC privée : Dédiée à une seule organisation.

Tonne de GES : Masse totalisant l'ensemble des gaz, qu'ils soient émis ou évités. Une tonne correspond à 1000 kg (2205 lb).

US Department of Energy : Le département de l'Énergie des États-Unis est un département de l'administration fédérale américaine, responsable de la politique énergétique et de la sûreté nucléaire.

VZE : Véhicule zéro émission. Véhicule routier qui ne produit pas d'émissions à l'échappement ou qui a le potentiel de ne pas en produire. Certains VZE sont équipés d'un moteur à combustion interne conventionnel, mais ils doivent également pouvoir fonctionner sans l'utiliser.

Table des matières

Lexique	2
Introduction	5
EBI : profil et mission	5
Gaz naturel comprimé : portrait du marché	5
Véhicule automobile lourd ?	7
Valoriser le résultat plutôt que le moyen pour y arriver.....	7
Indice de décarbonation : méthode de calcul réaliste	8
Électrification ou motricité électrique ?	10
Responsabiliser le bon joueur.....	10
L'économie circulaire du gaz naturel renouvelable.....	11
Capacité opérationnelle des technologies zéro émission	12
Les risques de la technologie VZE	14
Surcoût 2024 d'un camion VZE	15
Infrastructures : coûts et délais pour la société.....	15
Recommandations	17
Bibliographie	18

Introduction

Le réchauffement climatique impose une prise de conscience environnementale qui exige des actions immédiates pour réduire les émissions de GES du camionnage au Québec. Notre mémoire vise à élargir la vision et la portée du projet de loi n° 81 sur le transport par camion afin qu'il soit juste et inclusif, établissant des objectifs de décarbonation tout en favorisant l'innovation technologique pour les atteindre.

Nous croyons qu'il est primordial de valoriser la complémentarité des énergies afin que chacune soit utilisée dans le bon contexte et sur la bonne application. On souhaite également souligner la pertinence du gaz naturel renouvelable, technologie mature, économique, documentée¹ et surtout, disponible dès maintenant.

Conscients que la réglementation canadienne s'inspire des initiatives états-uniennes, il est crucial de réaliser que les deux pays ont des différences majeures au niveau des limites des masses totales en charge, des heures de conduite, des écarts de températures entre l'été et l'hiver et des distances moyennes entre les grands centres.

EBI : profil et mission

Fondée en 1960 à Berthierville et totalisant aujourd'hui 4 900 employés dans trois pays, EBI est une référence en environnement et en énergie propre au Québec. Grâce à des infrastructures performantes, EBI trie et valorise les matières recyclables, composte les matières organiques et dispose de façon sécuritaire des matières résiduelles ultimes. Avant-gardiste dans le domaine des énergies renouvelables, EBI produit également du gaz naturel à partir des biogaz issus de l'enfouissement.

Depuis 2013, EBI Énergie offre un service de ravitaillement de gaz naturel comprimé traditionnel (GNC) et renouvelable (GNR) pour camions lourds. Avec 5 stations publiques et 6 privées, c'est le plus important détaillant de GNC au Québec.

Gaz naturel comprimé : portrait du marché

Le camionnage utilise le gaz naturel au Québec depuis environ 2012. Le marché a hésité quelques années entre sa version liquéfiée et comprimée, cette dernière ayant clairement pris la tête en Amérique du Nord depuis 2016. Aujourd'hui, le localisateur de stations de Ressources Naturelles Canada² dénombre **785 stations publiques de gaz naturel comprimé en Amérique du Nord** : 37 au Canada dont 9 au Québec (une 10^e s'ajoutera en 2025). Le gaz naturel liquéfié (GNL) ne compte plus que 30 stations au total pour l'Amérique du Nord.

¹ Étude énergétique 2023 des HEC sur la décarbonation du camionnage
<https://energie.hec.ca/decabonizing-long-haul-trucking-in-eastern-canada/>

² Localisateur de stations GNC Amérique du Nord, consulté le 18 décembre 2024
<https://ressources-naturelles.canada.ca/efficacite-energetique/efficacite-energetique-transport-carburants-remplacement/localisateur-stations-recharge-stations-ravitaillement-carburants-remplacement/20488#/find/nearest?fuel=CNG>

L'offre de motorisation a grandement été bonifiée en 2024 avec l'arrivée du **X15N**³, le nouveau moteur 15 litres au gaz naturel comprimé de Cummins, couvrant plus d'applications pour les camions comparé au moteur 12 litres qu'il remplace. Cummins est également devenu fabricant de réservoirs avec sa division Cummins Clean Fuel Tech⁴, s'ajoutant à un marché déjà très actif.

En 2024, la population des États-Unis comptait 340 millions d'habitants⁵ contre 41,5 millions pour le Canada⁶. Malgré ce facteur de multiplication de 8,2, le marché du gaz naturel comprimé est **30 fois plus présent aux États-Unis qu'au Canada**. Le marché états-unien à lui seul compte **175 000 véhicules**⁷ et **742 stations publiques**⁸.

Plusieurs incitatifs (crédits et subventions) pour le gaz naturel renouvelable ont incité des transporteurs majeurs comme UPS, Fedex, US Postal Service, Pepsico, Frito Lay, Estes, Knight et FCA (Fiat Chrysler) à déployer cette technologie de motorisation⁹. Amazon a également reçu 1 000 nouveaux camions au gaz naturel comprimé au cours de 2021 et 2022¹⁰. La majorité de ces transporteurs ont également des opérations au Canada, mais le manque de développement du marché du GNC au Canada en ralentit l'adoption. Dans un contexte de complémentarité des énergies, il serait judicieux de motiver ces transporteurs à convertir leurs flottes diesel vers le GNR.

En Californie, avant-gardiste dans la réduction des GES, le gaz naturel renouvelable a une place privilégiée. Selon son dernier rapport annuel¹¹, la NGVA¹² (*Natural Gas Vehicles for America*) recense que **97% des 839 millions de m³ de gaz naturel consommés par des véhicules en Californie provient de source renouvelable**, une augmentation de 51% comparativement à 2019 pour la même région¹³.

Pour ce qui est du Québec, tout est à faire. Dans son rapport annuel de 2023¹⁴, Énergir dénombre 850 camions alimentés au GNC dans la province. Nous estimons la consommation annuelle de ces camions à 13,6 millions de m³, la quasi-totalité de ce volume étant de source fossile. Le rapport d'Énergir annonce que ce volume de GNC a

³ Moteur Cummins X15N au GNC <https://www.cummins.com/engines/x15n-2024>

⁴ Réservoirs Cummins Clean Fuel Tech <https://www.cumminscleantech.com/>

⁵ Population États-Unis 2024 <https://www.census.gov/library/stories/2024/12/population-estimates.html>

⁶ Population Canada 2024 <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/241217/dq241217c-fra.htm>

⁷ US Department of Energy (inventaire véhicules CNG aux États-Unis)

<https://afdc.energy.gov/vehicles/natural-gas>

⁸ Localisateur de stations GNC États-Unis (US Department of Energy)

<https://afdc.energy.gov/fuels/natural-gas-locations#/find/nearest?fuel=CNG&country=US>

⁹ Transporteurs convertis au GNC

<https://www.epa.gov/smartway/smartway-truck-carrier-alternative-fuels-list#CNG>

¹⁰ Acquisition GNC Amazon <https://www.youtube.com/watch?v=LcclpHmL-h4>

¹¹ Rapport annuel NGVA 2023 - Californie

<https://transportproject.org/wp-content/uploads/2024/06/TP-RNG-CA-Decarbonize-2023-Final.pdf>

¹² Page d'accueil NGV America <https://transportproject.org/>

¹³ Rapport annuel NGVA 2019 - Californie

<https://transportproject.org/wp-content/uploads/2020/06/NGV-RNG-CA-Decarbonize-updated-FINAL-June-2020.pdf>

¹⁴ Rapport Énergir 2023 - Gaz naturel pour transport routier

https://energir.metrio.net/indicators/environnement/le_gaz_naturel_et_la_transition_energetique/nombre_de_clients_au_gnc_et_gnl_ind

généralisé une réduction de 10 255 tonnes de CO₂e. Selon les facteurs d'émission et de conversion publiés par Transition Énergétique Québec en 2019¹⁵, si 100% de ce volume avait été produit à partir de sources renouvelables, la décarbonation serait passée de 10 255 à 36 825 tonnes de CO₂e.

Véhicule automobile lourd ?

À la section 1.1 de l'**Analyse d'impact réglementaire 2024**¹⁶, on y mentionne qu'il est nécessaire de modifier la Loi sur les véhicules zéro émission, car la portée de cette loi est présentement limitée aux véhicules automobiles légers. Le Projet de Loi 81 propose donc qu'on adopte le terme « véhicule automobile lourd ».

Ironiquement, la section 3 du même document stipule que tout projet de loi doit publier et rédiger des règles dans un langage qui peut facilement être compris par le public. Le mot « automobile » fait plutôt référence à un véhicule léger et ne vient aucunement faciliter la compréhension du public et des intervenants du camionnage et ne peut que créer une confusion.

Valoriser le résultat plutôt que le moyen pour y arriver

Nous proposons de fixer des objectifs de décarbonation clairs et mesurables et/ou d'instaurer une subvention sur la consommation de GNR plutôt que d'imposer des technologies spécifiques. Chaque secteur et chaque transporteur dispose de contraintes et de réalités uniques. Imposer une technologie particulière comme le camion électrique pourrait restreindre certaines applications. Un récent rapport de l'**Institut du Véhicule Innovant**¹⁷ met en lumière les applications idéales et les limites du camion électrique. Créé dans le cadre du programme Flotte Rechargeable, ce rapport démontre entre autres que seulement 27% des tracteurs de classe 8 évalués pourraient être électrifiés dès maintenant. Le Département de l'énergie des États-Unis (U.S. Department of Energy) classe les camions selon leur capacité de masse totale en charge, la classe 8b étant la plus élevée, avec une masse supérieure à 60 000 lb (27 215 kg).¹⁸ L'ensemble de l'Amérique du Nord utilise cette classification.

Certaines régions n'ont pas les infrastructures nécessaires pour adopter certaines technologies ou peuvent rencontrer des obstacles économiques qui ralentissent leur mise en œuvre. En revanche, en fixant des objectifs de décarbonation en tonnes ou en pourcentage, échelonnés jusqu'en 2040, on permet aux transporteurs de choisir l'énergie la mieux adaptée à sa réalité économique et géographique.

¹⁵ Facteurs d'émissions Transition Énergétique Québec

<https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/FacteursEmission.pdf>

¹⁶ Analyse d'impact réglementaire du projet de loi 81

<https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/publications-adm/lois-reglements/allegement/analyse-impact-reglementaire-omnibus-legislatif-environnement-2024.pdf>

¹⁷ Analyse basée sur les données réelles des camions lourd électriques

<https://flotterechargeable.ca/wp-content/uploads/2024/11/rapport-ivi-flotterechargeable-web1.pdf>

¹⁸ Classification Nord-Américaine des camions lourds selon leur masse totale en charge

<https://afdc.energy.gov/data/10380>

De plus, des objectifs chiffrés encouragent l'innovation. Ceux-ci incitent les entreprises et les chercheurs à développer de nouvelles technologies ou à perfectionner celles qui existent afin d'atteindre les objectifs de décarbonation. Cela crée un environnement compétitif, stimulant la recherche et la mise en œuvre de technologies plus efficaces et économiques, contribuant ainsi à l'évolution rapide du secteur.

Pour que le camionnage réduise ses émissions, le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs ne doit pas favoriser une technologie spécifique. Au lieu de restreindre les transporteurs et constructeurs, il devrait plutôt créer un règlement qui quantifie la décarbonation attendue des transporteurs dans un marché libre proposant des énergies variées et disponibles.

Toutes les aides financières et subventions visant à supporter la décarbonation des camions devraient être mesurées et octroyées en fonction de leur contribution à atteindre un objectif simple : la réduction des GES.

Indice de décarbonation : méthode de calcul réaliste

Selon des données produites conjointement avec CARB¹⁹ (*California Air Resources Board*) dans leur rapport annuel de 2023²⁰, le NGVA démontre que **le gaz naturel renouvelable est le seul carburant permettant la carbonégativité.**

La méthode actuellement utilisée par les différents gouvernements nord-américains pour déterminer les émissions d'un véhicule s'appelle « réservoir à la roue ». Le calcul se limite à l'échappement, au moment de consommer l'énergie. Cette vision n'est malheureusement pas représentative de l'impact global des émissions d'un véhicule.

Une vision juste et réaliste de l'indice de décarbonation doit considérer le cycle de vie complet de l'énergie, aussi appelé « puits à la roue » :

1. Méthode de production
2. Ressources primaires utilisées
3. Énergie requise pour la production
4. Énergie requise pour le stockage
5. Transport de l'énergie de l'usine à la station
6. Émissions du camion lors de ses opérations courantes

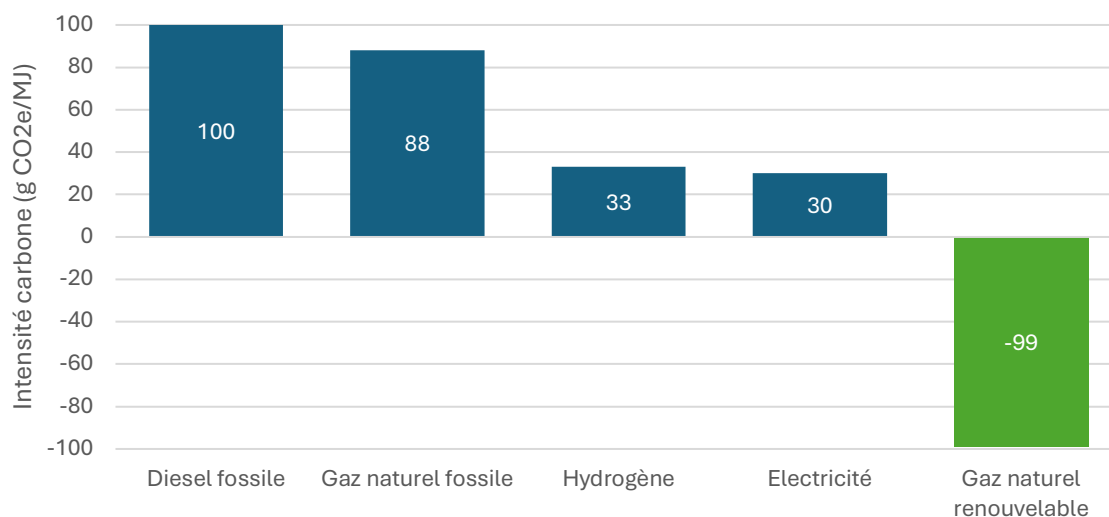
¹⁹ CARB - California Air Resources Board <https://ww2.arb.ca.gov/>

²⁰ Rapport annuel NGVA 2023 - Californie
<https://transportproject.org/wp-content/uploads/2024/06/TP-RNG-CA-Decarbonize-2023-Final.pdf>

Le tableau 1 illustre le pouvoir de décarbonation basé sur le cycle de vie complet de l'énergie. Cette synthèse illustre les données obtenues par CARB dans différents rapports entre 2022²¹ et janvier 2025.²² Ces résultats sont ceux du marché états-unien, mais tracent un portrait assez fidèle de celui du Canada.

Ces données peuvent légèrement varier selon chaque région. L'indice de décarbonation du gaz naturel renouvelable inclut les différentes méthodes de production ainsi que l'ensemble des sources potentielles de matières organiques.

Tableau 1



Selon notre compréhension, la notion actuelle du VZE peut créer des aberrations qui invalideraient les efforts gouvernementaux :

- Un camion à pile à hydrogène pourrait carburer à l'hydrogène gris produit à partir de gaz naturel fossile alors que le moteur thermique au GNC serait lui-même proscrit.
- Un camion à batteries pourrait être rechargé avec une génératrice au mazout.
- Un camion hybride branchable pourrait utiliser une génératrice au diesel. Ce même camion pourrait également ne jamais être branché, roulant exclusivement au diesel.
- Les batteries pourraient être produites à moindre coût dans des pays éloignés, dans des conditions inéquitables, pour ensuite parcourir des milliers de kilomètres par cargo équipé d'un moteur thermique au mazout.
- Les batteries nécessitent une énorme quantité de ressources minières avec un impact direct sur la faune et la flore locale des sites d'extraction.

²¹ California Low Carbon Fuel Standard (LCFS)

<https://ww2.arb.ca.gov/sites/default/files/barcu/board/books/2023/092823/23-8-1pres.pdf>

²² LCFS Pathway Certified Carbon Intensities

<https://ww2.arb.ca.gov/resources/documents/lcfs-pathway-certified-carbon-intensities>

Électrification ou motricité électrique ?

La technologie entourant le camionnage exige de comprendre et d'utiliser la bonne terminologie. La vision politique actuelle de l'électrification implique quasiment toujours la présence de batteries (camion branchable), une version à plus grande échelle de nos voitures électriques.

Dans les faits, nous devrions départager la motricité et le stockage du VZE :

- La motricité électrique implique qu'un moteur électrique fait tourner les roues.
- Le stockage réfère à l'énergie qui alimente le moteur électrique, soit par un groupe de batteries au lithium ou par pile à hydrogène, qu'il soit gazeux ou liquéfié.

Il existe un principe innovant et polyvalent qui n'a jamais été considéré ici : le camion à motricité électrique avec génératrice au gaz naturel renouvelable. Cette configuration avec génératrice thermique est utilisée pour les locomotives depuis des décennies et a aussi été utilisé avec succès dans la Chevrolet Volt et la Toyota Prius Prime. Il y a quelques années, l'entreprise états-unienne Hyliion a tenté d'adapter cette recette aux camions lourds avec son modèle *ERX (Electric Range Extender)*.²³ Malheureusement, une stratégie floue, un développement restreint au Texas et une masse totale en charge limitée à 37 000 kg ont mis fin au projet.

Nous croyons que la motricité électrique avec génératrice thermique au GNR est plus que pertinente dans le bouquet énergétique québécois du transport par camions. Cette solution s'adapte à toutes les classes de véhicules, du poids moyen (17 250 kg) jusqu'au grand train routier (67 500 kg) sans mettre de pression sur le réseau électrique d'Hydro-Québec et sans les sommes astronomiques prévues pour développer les infrastructures d'hydrogène. En utilisant du GNR, cette technologie permettrait non seulement d'être carboneutre mais selon la matière organique utilisée pour produire le gaz, elle pourrait également atteindre la carbonégativité.²⁴ À ce jour, aucune clause du Projet de Loi 81 n'inclut cette configuration, qui était également exclue du programme Écocamionnage.

Responsabiliser le bon joueur

À la section 1.1 de l'Analyse d'impact réglementaire 2024²⁵, on y lit que le Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs souhaite pouvoir imposer des exigences aux manufacturiers afin d'agir sur l'offre de VZE lourds disponibles au Québec.

²³ Hyliion and Cummins Collaborate to Bring Natural Gas Hypertruck ERX™ Powertrain to the North America Truck Market <https://www.hyliion.com/news/hyliion-and-cummins-collaborate-to-bring-natural-gas-hypertruck-erx-powertrain-to-the-north-america-truck-market/>

²⁴ Mémoire d'Énergir 2019 au Ministère de l'Environnement <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/publications-adm/plan-economie-verte/rapports-consultation/memoires/energir.pdf>

²⁵ Analyse d'impact réglementaire du projet de loi 81 <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/publications-adm/lois-reglements/allegement/analyse-impact-reglementaire-omnibus-legislatif-environnement-2024.pdf>

Pour que la loi n° 81 soit juste, on doit comprendre la dynamique entre un constructeur et ses concessionnaires. Qu'ils soient du domaine automobile ou du camion lourd, les concessionnaires d'Amérique du Nord sont des entreprises incorporées et indépendantes liées par contrat à une bannière. C'est le même principe qu'une franchise. Un concessionnaire de véhicules n'est donc pas une succursale corporative.

Comme tous les constructeurs de camions lourds sont basés aux États-Unis, cette volonté québécoise d'imposer l'assemblage d'un seuil minimum de VZE aurait un impact limité ou nul. Au contraire, on viendrait plutôt pénaliser des entreprises d'ici opérant des bannières de camions lourds en leur imposant un inventaire de VZE dont la valeur oscille entre 600 000\$ et 900 000\$ par unité²⁶. En plus de payer chaque véhicule commandé à son constructeur, le concessionnaire doit également assumer les intérêts mensuels associés à l'inventaire. La facture des intérêts est directement transférée aux transporteurs, faisant (encore) augmenter le coût de chaque camion et le coût du transport au Québec.

Ce phénomène est d'ailleurs déjà amorcé : avec l'interruption des programmes Écocamionnage et Roulez Vert²⁷, les concessionnaires doivent assumer les intérêts de véhicules électriques invendus, difficiles ou impossibles à vendre sans subvention.

L'économie circulaire du gaz naturel renouvelable

Chaque année, des millions de tonnes de matières résiduelles doivent être traitées à travers le Québec et l'Amérique du Nord. En captant le méthane provenant de la décomposition des matières organiques, on évite les émissions responsables du réchauffement climatique en plus de produire une énergie durable appelée gaz naturel renouvelable²⁸.

Cette approche innovante valorise la notion d'économie circulaire en interceptant les émissions à la source pour transformer les déchets en carburant. Cette pratique encourage un système énergétique faible en carbone tout en réduisant l'impact financier sur notre société.

Le gaz naturel renouvelable est distribué à travers la province grâce aux infrastructures existantes d'Énergir et d'Enbridge, éliminant l'utilisation de camions pour transporter le carburant vers les stations de ravitaillement.

²⁶ Prix estimés fournis par Globocam Freightliner, Excellence Peterbilt et Peterbilt Canada. 7-8 janvier 2025

²⁷ Suspension temporaire du programme Roulez vert : réaction de L'AVÉQ

<https://www.aveq.ca/actualiteacutes/suspension-temporaire-du-programme-roulez-vert-reaction-de-laveq>

²⁸ Énergir : convertir les déchets en énergie

https://energir.com/fr/a-propos/nos-energies/gaz-naturel/gaz-naturel-renouvelable/?gad_source=1&qclid=EAlaIqobChMI-9b37fnPigMVHjclBR1OcyWhEAAYASAAEgJB4fD_BwE

Voici quelques faits intéressants :

- Une molécule de gaz naturel renouvelable est identique à celle du gaz naturel fossile, mais le processus de production du GNR est beaucoup moins polluant.
- L'injection de GNR dans le réseau gazier québécois contribue à la réduction du gaz naturel de source fossile.
- Le captage du méthane provenant des résidus de production laitière permet un indice de décarbonation avoisinant 300% (comparé au diesel).²⁹
- En 2030, le Québec pourrait offrir un potentiel technico-économique de 144 millions de gigajoules GJ³⁰, l'équivalent de la consommation de **66 237 camions lourds parcourant chacun 150 000 km chaque année.**³¹
- Au moment d'écrire ces lignes, le prix de vente du GNR est équivalent au diesel.³² Le surcoût moyen de 100 000\$ pour l'achat d'un camion au GNC en fait la solution la plus économique et accessible de toutes les énergies alternatives.

Capacité opérationnelle des technologies zéro émission

Éventuellement, chaque transporteur devra se tourner vers des énergies alternatives pour réduire ses émissions de GES. Toutefois, cette transition doit se faire en assurant un maintien de la capacité opérationnelle. On doit appliquer le principe de « chaque énergie à la bonne place » en utilisant chaque technologie dans un contexte approprié.

Les transporteurs servent une multitude de clients et transportent des produits variés en utilisant une très grande variété de routes et de véhicules. Les forcer à utiliser une énergie unique aurait des impacts majeurs sur leurs opérations, leurs routes, leurs coûts, le nombre de camions, les coûts d'assurance, la gestion des ateliers mécaniques et/ou le temps d'attente (en recharge) à travers des horaires déjà serrés. Le but du projet de loi doit être de réduire les émissions de GES en assurant une viabilité des opérations de cette industrie essentielle à notre économie.

²⁹ Fitting Renewable Fuels into Your Fleet's Sustainability Strategy

<https://www.act-news.com/news/fitting-renewable-fuels-into-your-fleets-sustainability-strategy/>

³⁰ Évaluation du potentiel technico-économique du Québec (2018-2030)

<https://voute.bape.gouv.qc.ca/dl/?id=00000094466>

³¹ Calcul d'EBI Énergie basé sur une consommation de gaz naturel de 40,25 LDE/100km.

³² EBI Énergie (prix moyen du GNCR en station publique). Richard Prévost 514 616-0045. 8 janvier 2025

Le tableau 2 brosse un portrait actuel des principales technologies possibles. Il identifie l'applicabilité des différentes technologies selon le type de véhicule et sa masse totale en charge. Certaines technologies vont évoluer, d'autres peuvent ne jamais voir le jour.

Tableau 2

Technologies vs applications		Nb total d'essieux								
		2	3	4	5	6	7	8	9+	
Masse totale maximum (kg)		17 250	25 250	32 000	41 500	49 500	57 500	62 500	67 500	
DIESEL		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
ÉLECTRIQUE Branchable à batteries		✓	✓	✓	!	✗	✗	✗	✗	
ÉLECTRIQUE Pile à hydrogène		✓	✓	✓	!	✗	✗	✗	✗	
ÉLECTRIQUE Génératrice GNCR		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
GAZ NATUREL COMPRIMÉ Renouvelable		!	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
HYDROGÈNE Combustion interne		!	!	!	✓	✓	✓	✓	✓	

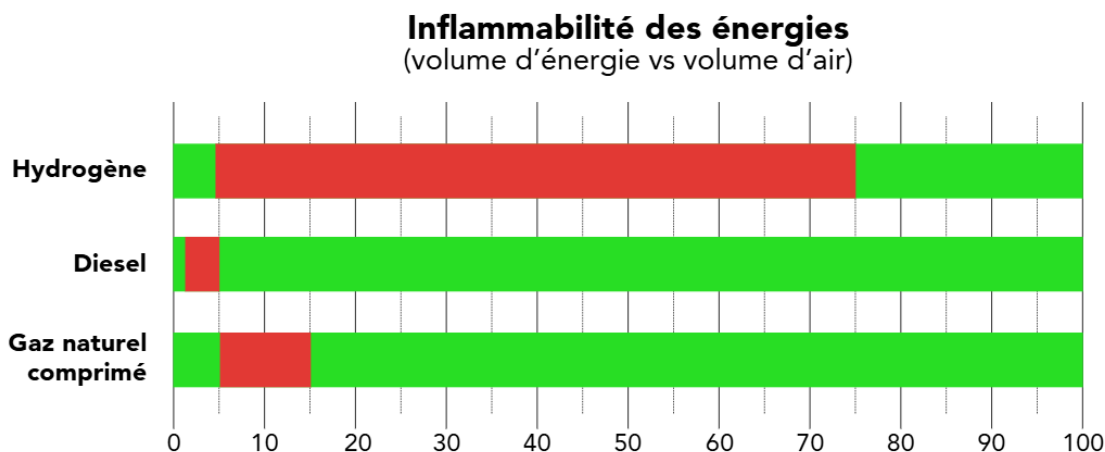
Notes :

Cette charte n'inclut pas les applications hors-route et les grands chantiers hors des routes numérotées. La pile à hydrogène, la génératrice au GNR et le moteur hydrogène à combustion interne (Cummins X15H) sont des technologies qui ne sont pas disponibles actuellement.

Les risques de la technologie VZE

Voici certains risques associés à la technologie VZE :

1. **Inflammabilité de l'hydrogène** : sa plage de concentration gaz/air assurant une combustion complète est de **4% à 75%**³³ alors que le diesel et le gaz naturel sont beaucoup plus difficiles à enflammer (0,7% à 5%³⁴ et 5% à 15%³⁵ respectivement). Une fuite d'hydrogène génère donc un risque plus grand pour le chauffeur et l'environnement immédiat.



2. **Pression des réservoirs d'hydrogène** : un mètre cube d'hydrogène contient trois fois moins d'énergie qu'un mètre cube de gaz naturel.³⁶ Pour avoir la même valeur calorifique, le camion à l'hydrogène doit donc compenser avec une pression plus élevée des réservoirs (10 000 psi ou 69 000 kPa). La pression nominale des réservoirs de GNC est de 3 600 psi.
3. **Feu de lithium du camion à batteries** : c'est un phénomène violent et très difficile à maîtriser. Sur une voiture, c'est déjà un risque important. Vu la quantité d'énergie contenue dans les batteries d'un camion lourd, le potentiel se voit multiplié par 5. Un incendie dans un bouchon de circulation entraînerait un risque énorme pour les usagers de la route, les infrastructures (ponts, viaducs, tunnels, etc.) et les bâtiments.

³³ Linde, Hydrogène Comprimé, Fiche de Données de Sécurité F-4604 <https://www.lindecanada.ca/-/media/corporate/praxair-canada/documents-fr/safety-data-sheets-linde-canada-fr/f-4604-hydrogene-comprim-fiche-de-donnees-de-scurit.pdf?la=fr-ca>

³⁴ Valero, Fiche de Donnée de Sécurité Diesel <https://www.energievalero.ca/fr-ca/PublishingImages/CommercialSales/MDSSheets%202021/FDS%20-%20Valero%20-%200210%20-%20Diesel%20-%20FR%20%28CAN%29.pdf>

³⁵ GazMétro, Fiche d'Information, Numéro 1, Le Gaz Naturel 101 https://energir.com/files/energir_common/Fiche_information-no1.pdf

³⁶ Régie de l'énergie du Canada : table de conversion des unités d'énergie. <https://apps.cer-rec.gc.ca/Conversion/conversion-tables.aspx?GoCTemplateCulture=fr-CA>

Malgré notre biais envers le GNC, nous reconnaissons que toutes les énergies possèdent certains risques, que ce soit au niveau de l'inflammabilité, du potentiel de contamination du sol ou d'explosion. Nous souhaitons que les risques de chaque énergie soient compris et adressés afin que chaque transporteur prenne une décision éclairée selon le contexte de ses opérations. Les études récentes semblent omettre les dangers associés aux VZE.

Surcoût 2024 d'un camion VZE

À la section 1.1 de l'Analyse d'impact réglementaire 2024³⁷, au dernier paragraphe de la page 26, on peut y lire qu'un VZE lourd nécessite un surcoût d'environ 100 000\$. Selon notre connaissance du marché actuel, cette valeur est largement sous-estimée.

Voici une approximation des prix de tracteurs classe 8 dans le marché actuel³⁸ :

- Diesel = 200 000\$
- Gaz naturel comprimé = 320 000\$
- Électrique à batteries = 620 000\$
- Électrique avec pile à hydrogène = 900 000\$ (estimé)

L'analyse de rentabilité de l'acquisition versus le coût de l'énergie de la section 4.4 ne tient pas en compte les prix actuels d'acquisition des camions. Ce décalage des données provoque une conclusion inexacte. On vous invite à communiquer avec les concessionnaires locaux de camions lourds suivants pour confirmer les prix.

- Globocam Freightliner <https://globocam.ca/>
- Transdiff Peterbilt <https://www.transdiff.com/>
- Excellence Peterbilt <https://excellence-peterbilt.com/>
- Kenworth Maska <https://www.maska.ca/>
- Kenworth Montreal <https://www.kenworthmontreal.ca/>
- Paré Volvo <https://parevolvo.com/>

Infrastructures : coûts et délais pour la société

Avant d'envisager des projets ambitieux comme la construction d'un réseau d'hydrogène, l'expansion du réseau électrique, l'ajout de barrages ou la mise en place d'un réseau caténaire sur 1 000 km (corridor Québec-Windsor)³⁹, nous suggérons de considérer les solutions de décarbonation pour camions déjà disponibles, implantées et matures grâce à des investissements privés, comme celles proposées par Énergir, Cummins⁴⁰, Clean Energy⁴¹ ou EBI Énergie⁴².

³⁷ Analyse d'impact réglementaire du projet de loi 81 <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/publications-adm/lois-reglements/allegement/analyse-impact-reglementaire-omnibus-legislatif-environnement-2024.pdf>

³⁸ Prix estimés fournis par Globocam Freightliner, Excellence Peterbilt et Peterbilt Canada. 7-8 janvier 2025

³⁹ Étude énergétique 2023 des HEC sur la décarbonation du camionnage <https://energie.hec.ca/decabonizing-long-haul-trucking-in-eastern-canada/>

⁴⁰ Cummins (moteurs autoroutiers) <https://www.cummins.com/engines/on-highway>

⁴¹ Clean Energy GNC <https://www.cleanenergyfuels.com>

⁴² EBI Énergie : stations GNC au Québec <https://www.ebiqc.com/gnc>

Il serait judicieux de laisser les technologies moins matures se développer avant de miser sur celles-ci. S'engager dans des initiatives énergétiques complexes, potentiellement risquées et restrictives, tout en invitant l'industrie du camionnage à attendre des solutions futures, pourrait ne pas répondre efficacement aux objectifs de décarbonation.

Avec l'interruption des programmes de subvention Écocamionnage et Roulez Vert⁴³, il est essentiel de considérer les coûts par tonne de GES évités que pourrait entraîner le projet de loi n° 81 pour le Québec.

Le tableau 3 démontre le coût par tonne de GES évités pour la société québécoise et pour le transporteur appliquant les subventions provinciales et fédérales sur le coût d'acquisition initial, comme si Écocamionnage offrait le même montant qu'avant son interruption. Le gaz naturel renouvelable est clairement gagnant. Le second point est le coût par tonne de GES évités par le transporteur, qui va obligatoirement transférer ce surplus dans sa facturation, générant un impact direct sur l'inflation. Là encore, le GNR offre le meilleur rendement.

Afin d'en faciliter sa compréhension, le tableau compare les énergies comme si elles effectuaient le même travail sans prendre en considération les restrictions de masse totale en charge et d'autonomie des VZE. Ces éléments limitent le volume de cargaisons annuelles à déplacer, réduisant leur potentiel de décarbonation.

Tableau 3

	Diesel	GNC (fossile)	GNCR (renouvelable)	VZE - Batteries branchable	VZE - Hydrogène pile à combustible
Coût initial du camion	200 000 \$	320 000 \$	320 000 \$	620 000 \$	900 000 \$
Surcoût comparé au diesel		120 000 \$	120 000 \$	420 000 \$	700 000 \$
Subvention Écocamionnage 2024		30 000 \$	30 000 \$	175 000 \$	175 000 \$
Subvention fédérale		0 \$	60 000 \$	150 000 \$	200 000 \$
Surcoût assumé par le transporteur		90 000 \$	30 000 \$	95 000 \$	325 000 \$
GES émis sur 5 ans (tonnes)	795	625	4	4	4
GES évités sur 5 ans (tonnes)		170	791	791	791
Coût par tonne de GES évités pour la société		176 \$	114 \$	411 \$	474 \$
Coût par tonne de GES évités pour le transporteur		529 \$	38 \$	120 \$	411 \$

Notes :

Comparaison avec un tracteur diesel Classe 8 consommant 38L/100km, 150 000 km/an, 750 000 km sur 5 ans.
Les émissions du gaz naturel renouvelable et des VZE sont équivalentes sur leur cycle de vie.

⁴³ Suspension temporaire du programme Roulez vert : réaction de L'AVÉQ
<https://www.aveq.ca/actualiteacutes/suspension-temporaire-du-programme-roulez-vert-reaction-de-laveq>

Recommandations

La décarbonation est nécessaire et urgente, c'est un fait clair et documenté depuis plusieurs décennies. Il est maintenant temps de repenser notre stratégie pour favoriser l'innovation et la complémentarité des énergies alternatives pour que l'objectif de la décarbonation soit l'élimination du diesel. Pour réduire rapidement notre impact environnemental, nous devons utiliser tous les moyens mis à notre disposition.

Nous recommandons donc de :

1. Modifier la façon de mesurer l'indice de décarbonation en incluant le cycle de vie complet de l'énergie, à partir de sa production.
2. Valoriser la complémentarité des énergies en laissant l'industrie proposer des solutions telles que le GNC et le camion électrique à génératrice thermique pour inciter les transporteurs à décarboner dès maintenant sans impact majeur sur leur budget et leurs opérations.
3. Profiter du potentiel de matières résiduelles organiques du Québec pour exploiter davantage le gaz naturel renouvelable.
4. Mettre en place une subvention proportionnelle au volume d'énergie consommé et aux GES évités plutôt qu'une subvention à l'achat initial du camion comme le proposaient les programmes récents.

EBI Énergie

8155 rue Larrey
Anjou, QC, H1J 2L5

Rédigé par

Richard Prévost, analyste et représentant
Laurie Deveault, agente de soutien aux ventes

rprevost@ebiqc.com
ldeveault@ebiqc.com

Vérifié par

Olivier Sylvestre, directeur technique

osylvestre@ebiqc.com

Bibliographie

Acquisition GNC Amazon

<https://www.youtube.com/watch?v=LcclpHmL-h4>

Analyse basée sur les données réelles des camions lourd électriques

<https://flotterechargeable.ca/wp-content/uploads/2024/11/rapport-ivi-flotterechargeable-web1.pdf>

Analyse d'impact réglementaire du projet de loi 81

<https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/publications-adm/lois-reglements/allegement/analyse-impact-reglementaire-omnibus-legislatif-environnement-2024.pdf>

CARB - California Air Resources Board

<https://ww2.arb.ca.gov/>

Classification Nord-Américaine des camions lourds selon leur masse totale en charge

<https://afdc.energy.gov/data/10380>

Clean Energy GNC

<https://www.cleanenergyfuels.com>

Cummins (moteurs autoroutiers)

<https://www.cummins.com/engines/on-highway>

EBI Énergie (prix moyen du GNCR en station publique).

Richard Prévost 514 616-0045. 8 janvier 2025

EBI Énergie : stations GNC au Québec

<https://www.ebiqc.com/gnc>

Énergir : convertir les déchets en énergie

https://energir.com/fr/a-propos/nos-energies/gaz-naturel/gaz-naturel-renouvelable/?gad_source=1&gclid=EAlaQobChMI-9b37fnPigMVHjclBR1OcyWhEAAAYASAAEgJB4fD_BwE

Étude énergétique 2023 des HEC sur la décarbonation du camionnage

<https://energie.hec.ca/decarbonizing-long-haul-trucking-in-eastern-canada/>

Évaluation du potentiel technico-économique du Québec (2018-2030)

<https://voute.bape.gouv.qc.ca/dl/?id=00000094466>

Facteurs d'émissions Transition Énergétique Québec

<https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/FacteursEmission.pdf>

Fitting Renewable Fuels into Your Fleet's Sustainability Strategy

<https://www.act-news.com/news/fitting-renewable-fuels-into-your-fleets-sustainability-strategy/>

GazMétro, Fiche d'Information, Numéro 1, Le Gaz Naturel 101

https://energir.com/files/energir_common/Fiche_information-no1.pdf

Hyliion and Cummins Collaborate to Bring Natural Gas Hypertruck ERX™ Powertrain to the North America Truck Market

<https://www.hyliion.com/news/hyliion-and-cummins-collaborate-to-bring-natural-gas-hypertruck-erx-powertrain-to-the-north-america-truck-market/>

Linde, Hydrogène Comprimé, Fiche de Données de Sécurité F-4604

<https://www.lindecanda.ca/-/media/corporate/praxair-canada/documents-fr/safety-data-sheets-linde-canada-fr/f-4604-hydrogne-comprim-fiche-de-donnees-de-scurit.pdf?la=fr-ca>

Localisateur de stations GNC Amérique du Nord, consulté le 18 décembre 2024

<https://ressources-naturelles.canada.ca/efficacite-energetique/efficacite-energetique-transports-carburants-remplacement/localisateur-stations-recharge-stations-ravitaillement-carburants-remplacement/20488#/find/nearest?fuel=CNG>

Localisateur de stations GNC États-Unis (US Department of Energy)

<https://afdc.energy.gov/fuels/natural-gas-locations#/find/nearest?fuel=CNG&country=US>

Mémoire d'Énergir 2019 au Ministère de l'Environnement

<https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/publications-adm/plan-economie-verte/rapports-consultation/memoires/energir.pdf>

Moteur Cummins X15N au GNC

<https://www.cummins.com/engines/x15n-2024>

Page d'accueil NGV America

<https://transportproject.org/>

Population Canada 2024

<https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/241217/dq241217c-fra.htm>

Population États-Unis 2024

<https://www.census.gov/library/stories/2024/12/population-estimates.html>

Prix estimés fournis par Globocam Freightliner, Excellence Peterbilt et Peterbilt Canada. 7-8 janvier 2025

Rapport annuel NGVA 2023 - Californie

<https://transportproject.org/wp-content/uploads/2024/06/TP-RNG-CA-Decarbonize-2023-Final.pdf>

Rapport annuel NGVA 2019 - Californie

<https://transportproject.org/wp-content/uploads/2020/06/NGV-RNG-CA-Decarbonize-updated-FINAL-June-2020.pdf>

Rapport Énergir 2023 - Gaz naturel pour transport routier

https://energir.metrio.net/indicators/environnement/le_gaz_naturel_et_la_transition_energetique/nombre_de_clients_au_gnc_et_gnl_ind

Régie de l'énergie du Canada : table de conversion des unités d'énergie.

<https://apps.cer-rec.gc.ca/Conversion/conversion-tables.aspx?GoCTemplateCulture=fr-CA>

Réservoirs Cummins Clean Fuel Tech

<https://www.cumminscleantech.com/>

Suspension temporaire du programme Roulez vert : réaction de L'AVÉQ

<https://www.aveq.ca/actualiteacutes/suspension-temporaire-du-programme-roulez-vert-reaction-de-laveq>

Transporteurs convertis au GNC

<https://www.epa.gov/smartway/smartway-truck-carrier-alternative-fuels-list#CNG>

US Department of Energy (inventaire véhicules CNG aux États-Unis)

<https://afdc.energy.gov/vehicles/natural-gas>

Valero, Fiche de Donnée de Sécurité Diesel

<https://www.energievalero.ca/fr-ca/PublishingImages/CommercialSales/MDSSheets%202021/FDS%20-%20Valero%20-%200210%20-%20Diesel%20-%20FR%20%28CAN%29.pdf>