



## Consultation particulière

## Commission des transports et de l'environnement

## Projet de loi n° 104 – Véhicules Zéro Émission

Préparé par :

**Richard Lemelin, vice-président AVÉQ**

avec la collaboration de :

**Pierre Langlois, physicien, consultant en mobilité durable**

**Comité AVÉQ PL104** (Simon-Pierre Rioux, président AVÉQ, Martin Archambault, administrateur AVÉQ, Gontran Drouin, directeur régional pour la Capitale-Nationale)

11 août 2016

# Table des matières

## Contenu

Introduction .....	3
Historique .....	3
Portée .....	4
À propos de l'AVÉQ.....	5
Mission .....	5
Mise en contexte .....	6
États des lieux.....	6
Inventaire .....	7
Comparatifs avec les États Zéro Émission.....	8
Californie.....	8
Mandat ZEV de l'état de la Californie .....	8
Statistiques des ventes de VZE dans l'état de Californie.....	10
Vermont .....	11
Spécificités du Québec.....	12
Une disparité injustifiée .....	12
Le climat et la densité de la population du Québec .....	15
Pour atteindre 15% des ventes de véhicules neufs en 2025 .....	16
Être un chef de file en électrification des transports.....	16
Propositions de règlements au Québec.....	17
Recommandations pour les crédits VZÉ.....	17
Autres mesures à implanter .....	22
Conclusion.....	23
Annexe A.....	25
Annexe B .....	26

## Introduction

L'électrification des transports au Québec fait partie de la stratégie de développement durable du Québec depuis plus de cinq années. Le secteur des transports est responsable de plus de 44% des émissions de GES au Québec. L'adoption de véhicules électriques (VÉ) a connu une progression plutôt modeste au Québec, avec un peu plus de 10 000 VÉ en circulation actuellement, dans un parc automobile comptant plus de 4 500 000 véhicules au Québec, représentant un maigre **0,2%** du parc.

## Historique

C'est le gouvernement Charest a initié le processus, via le [Plan d'action 2011-2020 sur les véhicules électriques](#), lancé en avril 2011.



En 2013, le gouvernement a lancé la [Stratégie d'électrification des transports 2013-2017](#) et a mis en place en 2014 le [marché du carbone](#), lié à celui de la Californie.



Toujours en 2013, l'AVÉQ a présenté [2 mémoires](#) dont celui sur la politique de Mobilité durable au Ministère des Transports et un mémoire sur l'électrification des transports à la Commission sur les Enjeux Énergétiques au Ministère de l'environnement.



En octobre 2015, l'actuel gouvernement a dévoilé son [Plan d'action en électrification des transports 2015-2020](#). Doté de 5 principaux objectifs et de 35 mesures, ce plan a été le premier à proposer **une cible de 100 000 véhicules électriques au Québec en 2020**.



En avril 2016, le gouvernement du Québec a dévoilé la [politique énergétique du Québec](#) qui proposait des cibles ambitieuses et exigeantes, dont celles visant **300 000 véhicules électriques en 2026 et 1 000 000 en 2030**, représentant 20% de la totalité des véhicules légers.



Le 27 novembre 2015, le ministre du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, M. David Heurtel, a [annoncé l'adoption par le gouvernement d'une cible québécoise de réduction d'émissions de gaz à effet de serre \(GES\) de 37,5 % sous le niveau de 1990 pour 2030](#). À quelques jours de la Conférence de Paris sur le climat où sera négocié un nouvel accord mondial en la matière, le Québec exerce une fois de plus son leadership en annonçant la cible la plus ambitieuse au Canada.

Le 2 juin dernier, le même ministre a [présenté](#) à l'Assemblée nationale un projet de loi visant à permettre au gouvernement du Québec d'exiger des constructeurs automobiles la vente ou la location d'un minimum de véhicules zéro émission (**VZE**) par l'entremise d'un système de crédits échangeables. Le gouvernement souhaitait ainsi stimuler l'offre de VZE afin de permettre aux consommateurs québécois d'accéder à un plus large éventail de véhicules branchables pouvant répondre à leurs différents besoins.

## Portée

En février 2015, dans son mémoire sur l'électrification des transports à la présente Commission, [l'AVÉQ avait identifié quatre cibles à fixer](#) pour atteindre les objectifs d'électrification :

- 1 - La sensibilisation
- 2 - La disponibilité des VÉ
- 3 - Les incitatifs financiers et sociaux
- 4 - Les infrastructures

Le présent mémoire portera principalement sur la **cible #2** – « **Disponibilité des Véhicules Électriques** », plus spécifiquement sur les mesures à inscrire au cadre réglementaire du projet de loi n°104 en vue de l'adoption d'une norme VZE (Véhicules Zéro Émission) - Loi visant l'augmentation du nombre de véhicules automobiles zéro émission au Québec afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre et autres polluants.

## PROJET DE LOI VZE\*

(VÉHICULES ZÉRO ÉMISSION)

Bien que la cible de la disponibilité des véhicules électriques soit importante dans l'atteinte des objectifs en électrification des transports, **il est toutefois primordial d'investir dans les 4 cibles** pour former un écosystème complet et invitant pour les citoyens. De plus, il faut encourager non seulement l'électrification des véhicules personnels, mais aussi des flottes commerciales, des camions de livraison du dernier kilomètre, et du transport routier. Les entreprises doivent être encouragées à mettre les solutions existantes de l'avant.

## À propos de l'AVÉQ

L'AVÉQ est une association enregistrée au Registre des entreprises du Québec depuis avril 2013. **L'AVÉQ participe activement à la cause de l'électrification des transports au Québec.** À l'aide de ses principaux partenaires, Nissan Canada et Intact assurance, l'AVÉQ gère plusieurs événements sur l'électromobilité en plus de contribuer à de nombreux événements de partenaires, tel que «Branchez-vous» (Institut du Véhicule Innovant) et les «Rendez-vous Branchés» (Équiterre).



### Mission

La mission de l'Association se résume comme suit :

**Donner une information neutre et objective aux électromobilistes actuels et futurs,  
tout en représentant leurs intérêts auprès des acteurs du milieu.**

L'AVÉQ, c'est également une grande communauté : plus de **4700 membres actifs**, plus de **1000 bénévoles**, plus de **11 400 000 visites** à notre site web ([www.aveq.ca](http://www.aveq.ca)) depuis son inauguration, soit plus de 510 000 visites mensuellement (avril 2016) et plus de **4500 articles** dans les actualités.

L'AVÉQ a participé ou organisé à plus de **144 événements** au Québec entre 2013 et juillet 2016. L'année 2016 est marquée par un nombre sans précédent d'évènements (44 entre janvier et juillet 2016) qui ont été initiés par l'AVÉQ ou qui ont bénéficié de sa participation.

L'AVÉQ se veut aussi un acteur stimulant en matière de politique québécoise en transport électrique avec plusieurs participations à des commissions parlementaires. Elle est également une référence en électromobilité pour de nombreux médias Québécois.



Rassemblement à l'événement Branchez-vous  
Montréal (2014)



Les bénévoles AVÉQ lors de l'événement «La grande fête  
électrique de Laval» (2015)

## Mise en contexte

La disponibilité limitée des véhicules électriques au Québec est un frein important à l'atteinte des différents objectifs des politiques d'électrification des transports, plus particulièrement celles présentées dans le Plan d'action en électrification des transports 2015-2020 ainsi que dans la politique énergétique du Québec 2030.

## États des lieux

En date du 30 avril 2016, [9763 véhicules électriques sont maintenant enregistrés au Québec](#).

Malgré les demandes répétées aux constructeurs automobiles pour améliorer l'offre de véhicules électriques au Québec dans les deux dernières années, la situation n'a pas évolué de façon significative :

- Très peu de concessions ont un inventaire de différents modèles de véhicules électriques pouvant être livrés au citoyen dans un délai comparable à un véhicule à essence;
- Le nombre de modèles offerts sur le marché Québécois est toujours **limité à 22 modèles<sup>1</sup>**, dont **seulement 9 sont 100% électriques**;
- Plusieurs constructeurs offrent des modèles de véhicules électriques exclusivement aux états ayant une législation Zéro Émission, donc non disponibles actuellement au Québec.

Modèles de véhicules branchables actuellement disponibles<sup>2</sup> dans les états Zéro Émission, **mais pas au Québec** :

1. Fiat 500e
2. BMW 330e
3. Mercedes B250e
4. Mercedes GLE 550e
5. Volkswagen eGolf

Notre analyse du nombre de modèles de véhicules légers à essence ou hybrides non-branchables a permis de dénombrer plus de **667 modèles disponibles<sup>3</sup>** à la vente au Québec pour l'année-modèle 2016.

***Parmi tous les modèles de véhicules légers disponibles au Québec, seulement 3,2% sont des modèles de véhicules branchables.***

<sup>1</sup> Source : [Ressources naturelles Canada](#) , sections E et F

<sup>2</sup> Pouvant être acheté et livré dans un délai raisonnable. En date de juillet 2016.

<sup>3</sup> Source : [Ressources naturelles Canada](#), Office de l'efficacité énergétique. 1064 modèles obtenus, 667 en retirant les doublons.

## Inventaire

La Corporation des Concessionnaires Automobiles du Québec (CCAQ) représente 820 concessions automobiles sur 895 présentes au Québec. Selon le site « [Électrification des transports](#) » de la CCAQ, parmi les **820** concessions, uniquement **105** peuvent effectuer la vente et l'entretien de véhicules électriques à batteries (VÉB) au Québec, ce qui représente un maigre **12,8%** des concessions.

L'AVÉQ a procédé à une analyse<sup>4</sup> du niveau d'inventaire de ces concessions (selon la CCAQ) pouvant vendre des VÉB en juillet 2016, par constructeur :

Constructeur	Modèle VÉB	Nb concessions	Inventaire combiné provincial
BMW	i3	1	0
Ford	Focus Électrique	40	14
GM (Chevrolet)	Spark EV	5	4
KIA	Soul EV	4	61 <sup>5</sup>
Mitsubishi	i-MIEV	20	5 <sup>6</sup>
Nissan	LEAF	30	121 <sup>7</sup>
Smart	Smart Fowtwo EV	5	0
Tesla <sup>8</sup>	Model S & X,	N/A	Vente directe, pas d'inventaire
<b>TOTAL</b>		<b>105</b>	<b>205</b>

En fonction des résultats de cette analyse, nous pouvons donc affirmer que :

- **Le niveau d'inventaire de VÉB est très faible, avec seulement 205 VÉB disponibles en inventaire pour toute la province du Québec ;**
- **Environ la moitié des constructeurs ont un nombre très réduit de concessions pouvant vendre et entretenir des VÉB, comparativement à l'ensemble de leurs concessions ;**
- **L'inventaire est généralement concentré dans les grands centres urbains.**

**Une norme VZE est donc requise au Québec afin :**

- **d'équilibrer le ratio de modèles disponibles sur le marché québécois;**
- **de renforcer la représentation géographique de concessions offrant des VZÉ au Québec;**
- **de s'assurer que ces modèles soient disponibles en quantité suffisante pour livraison dans un délai minimal.**

<sup>4</sup> Analyse effectuée en juillet 2016 par une équipe de bénévoles AVÉQ. Les données proviennent des sites web des concessions, de demandes téléphoniques d'information et de visites de concessions.

<sup>5</sup> Données réelles de 3 concessions sur 4 (46 Soul EV). Concession #4 : estimé à 15 (moyenne des 3 premières).

<sup>6</sup> Données provenant du site web [autohebdo.net](http://autohebdo.net).

<sup>7</sup> Projection calculée en fonction des données recueillies de 18 concessions sur 30 (73 LEAF).

<sup>8</sup> Bien que Tesla ne dispose pas de réseau de concessions, il est représenté ici pour illustrer les 9 modèles de VÉB disponibles au Québec.

## Comparatifs avec les États Zéro Émission Californie

L'état de la **Californie** est considéré comme la référence en législation sur une norme Zéro Émission. Sa première loi fût adoptée en 1990. [Modifiée](#) à plusieurs reprises depuis son entrée en vigueur, cette loi a beaucoup de vécu, incluant des poursuites menant même à une injonction en 2002.

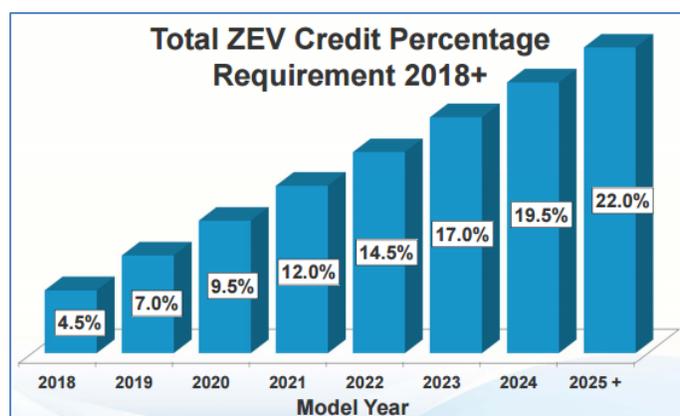
L'organisme responsable de la législation en Californie, le « Air Resource Board » (ARB) a publié les règlements qui entreront en vigueur en 2016, pour les véhicules dont l'année-modèle est 2018 et suivantes.



### Mandat ZEV de l'état de la Californie

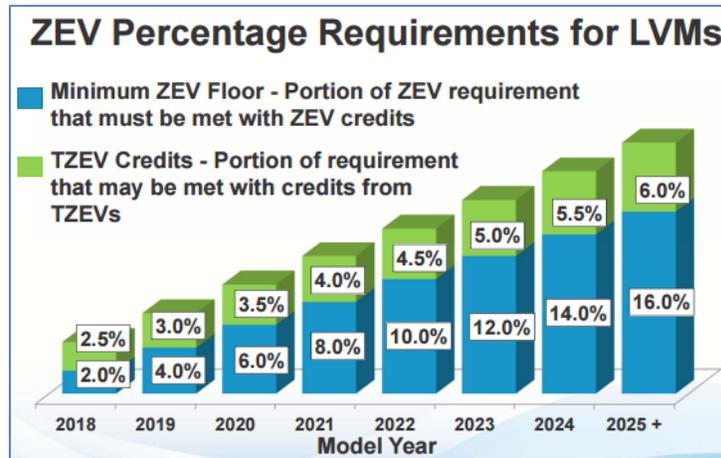
Voici un résumé<sup>9</sup> des règlements devant être mis en application pour l'année modèle 2018 :

- Le règlement s'applique uniquement aux automobiles à passagers et aux camions légers;
- Classification des constructeurs en 3 catégories;
  - Petits (<4500 véhicules vendus en moyenne sur les 3 dernières années) (Non réglementés);
  - Moyens (entre 4500 et 20 000 véhicules);
  - Grands (> 20 000 véhicules);
- Un seul type de crédit : ZEV. Plusieurs types de véhicules donnent des crédits ZEV : (VÉB, Hybrides branchables, véhicules à pile à combustible (hydrogène), véhicules de proximité (VBV);
- La quantité de crédits pour l'atteinte de la conformité est donnée par un pourcentage de crédits minimum qui augmente à chaque année. Ce pourcentage est obtenu en divisant le nombre de crédits obtenus par un fabricant pour une année par le nombre moyen de véhicules vendus annuellement par ce fabricant lors des trois années précédentes, et en multipliant par cent.

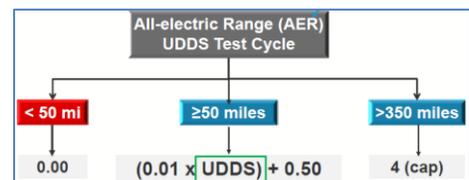


<sup>9</sup> Basé sur la présentation « ZEV Regulation for 2018 and Subsequent Model Year Vehicles » du CARB

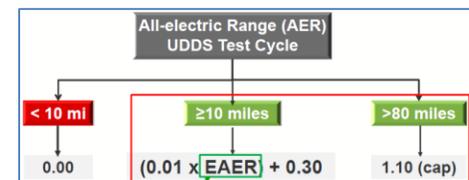
- Bien que tous les crédits sont nommés ZEV, une proportion minimale du pourcentage de conformité doit être atteinte par la vente de véhicules de type VÉB et à pile à combustible (hydrogène). Cette proportion est de 44 % en 2018 (2%/4,5%) et augmente à 72 % en 2025 (16%/22%) :



- Les véhicules à Zéro Émission sont composés des technologies suivantes :
  - Véhicules Électriques à Batteries (VÉB);
  - Véhicule Électrique à pile à combustible (hydrogène).
- Les véhicules à Zéro Émission obtiennent des crédits basés sur leur autonomie 100% électrique;
  - Plancher d'autonomie de 50 miles;
  - Plafond d'autonomie de 350 miles;
  - Formule :  $0.5 \text{ crédit} + \text{Autonomie UDSS}^{10} \times 0.01$ .



- Les véhicules de Transition ZEV (hybrides branchables) obtiennent des crédits basés sur leur autonomie 100% électrique;
  - Plancher d'autonomie de 10 miles;
  - Plafond d'autonomie de 80 miles;
  - Formule 1 : (test UDSS) 0,3 crédit + Autonomie 100% électrique (EAER) X 0.01;
  - Formule 2 : (test US06) 0,5 crédit + Autonomie 100% électrique (EAER) X 0.01.



<sup>10</sup> L'autonomie tout électrique est basée sur le cycle urbain intitulé UDSS. Ce cycle a tendance de gonfler de l'autonomie par environ 33% par rapport à l'autonomie EPA

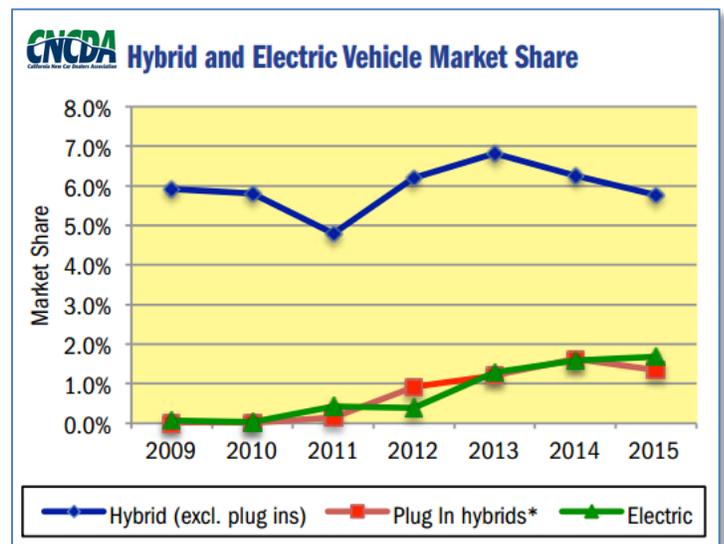
- Les véhicules de proximité (VBV/NEV) peuvent obtenir 0.15 crédit en respectant certaines spécifications de base, dont une autonomie supérieure à 25 miles et une vitesse maximale supérieure à 20 miles/h;
- Déplacement de crédits : Les crédits obtenus dans un état pouvaient être transférés dans un autre état. Pour 2018, uniquement les crédits de véhicule à pile à combustible (hydrogène) peuvent se prévaloir de droits de transfert;
- Si un fabricant dépasse le seuil pour une année automobile, il peut emmagasiner les crédits pour une année à venir ou les vendre à un autre fabricant;
- Un fabricant peut atteindre le seuil en achetant des crédits à un autre fabricant qui en détient un surplus. Un fabricant qui n'atteint pas le seuil peut se rattraper en gagnant un surplus de crédits pendant l'année suivante. Après ce sursis d'un an, des pénalités s'appliquent;
- Les bonis de crédits pour le chargement rapide ne s'appliqueront plus dès l'année-modèle 2017;
- Pénalités prévues de \$5000 par véhicule non produit.

### Statistiques des ventes de VZE dans l'état de Californie

Avec un niveau record de ventes de 2,05 millions de nouveaux véhicules neufs<sup>11</sup>, cet état Zéro Émission a connu **une nette progression des ventes de véhicules électriques** avec **34 444** véhicules 100% électriques vendus en 2015.

Il faut souligner la décroissance marquée des parts de marché des véhicules hybrides traditionnels (non-branchables) et ce depuis 2013, puis une légère décroissance des parts de marché des hybrides branchables depuis 2014.

**Les ventes de véhicules 100% électriques sont en progression et augmentent leurs parts de marché depuis 2012.** Le niveau des ventes représente près de **2%** des ventes totales de véhicules neufs en 2015. Les véhicules hybrides branchables se situent à près de **1,5%** des ventes de véhicules neufs en 2015.



<sup>11</sup> [California New Car Dealers Association – California Auto Outlook](#)

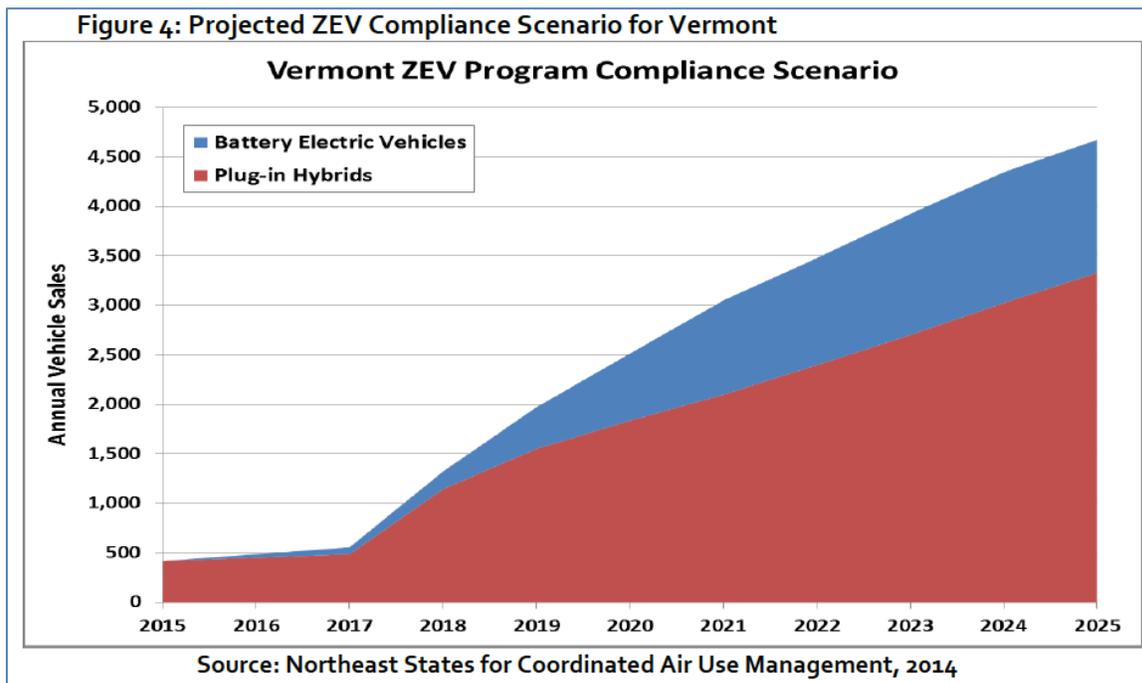
## Vermont

L'état du Vermont est un autre des dix états américains ayant une législation Zéro Émission. Il ne compte que 625 000 habitants (13 fois moins qu'au Québec) et son parc de véhicules routiers est beaucoup plus petit qu'au Québec. Cet état a par contre plusieurs points en commun avec le Québec :



- un climat froid, avec des moyennes de températures minimales atteignant -15°C en février<sup>12</sup>;
- des centrales très propres qui émettent un faible 31 g CO<sub>2</sub>/kWh, comparativement au 19 g CO<sub>2</sub>/kWh au Québec.

Le graphique suivant, tiré du document « Vermont ZEV Action Plan », présente les cibles de ventes annuelles de VZÉ jusqu'en 2025. **Il faut noter l'absence de véhicule à pile à combustible (hydrogène) dans les cibles.** La répartition est uniquement sur deux types de VZÉ, les véhicules électriques à batteries (VÉB/BEV) et les véhicules hybrides rechargeables (VHR/Plug-in Hybrids).



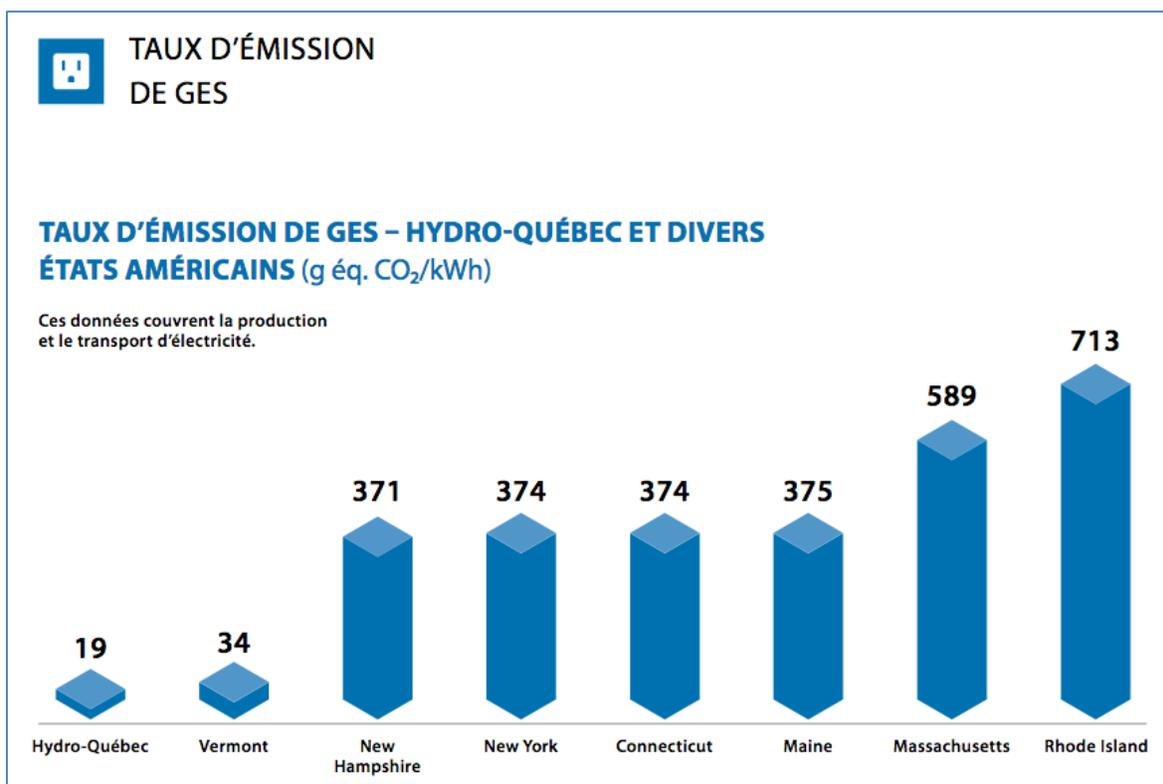
En multipliant le niveau de 4 650 véhicules obligatoires en 2025 par 13, nous obtenons un peu plus de 60 000 véhicules pour une population comme celle du Québec, soit 8 000 000 d'habitants. Or, au Québec il se vend 425 000 véhicules neufs par année. Le niveau de 60 000 véhicules représente donc 14,1% des véhicules neufs vendus en 2025, un niveau similaire à la cible visée par le Québec (15,5%).

<sup>12</sup> <https://www.currentresults.com/Weather/Vermont/temperature-february.php>

## Spécificités du Québec

La situation très particulière du Québec engendre des disparités incohérentes dans l'attribution des crédits ZEV selon la loi californienne Zéro émission.

Tout d'abord, recharger la batterie d'une voiture électrique au Québec n'émet pratiquement pas de gaz à effet de serre (GES). Un document d'Hydro-Québec publié en 2015 et intitulé « [L'électricité du Québec, l'énergie propre par excellence](#) » mentionne des émissions insignifiantes (19 g CO<sub>2</sub>/kWh) pour le Québec en comparaison de plusieurs États américains du nord-est<sup>13</sup>. Le graphique ci-dessous en est tiré :



Ces faibles émissions de nos barrages hydroélectriques font en sorte qu'au Québec, **un véhicule hybride branchable (VHR) comme la Chevrolet Volt ne va émettre que 16,5 g CO<sub>2</sub>/km**. Les détails des calculs sont présentés à l'annexe A.

## Une disparité injustifiée

Par ailleurs, les chercheurs du *Oak Ridge National Laboratory* aux États-Unis ont publié un article fort instructif en 2014 dans la revue *Energy*, intitulé « [Well-to-wheel analysis of direct and indirect use of natural gas in passenger vehicles](#) ». Ils y démontrent que **pour une voiture à hydrogène, les émissions**

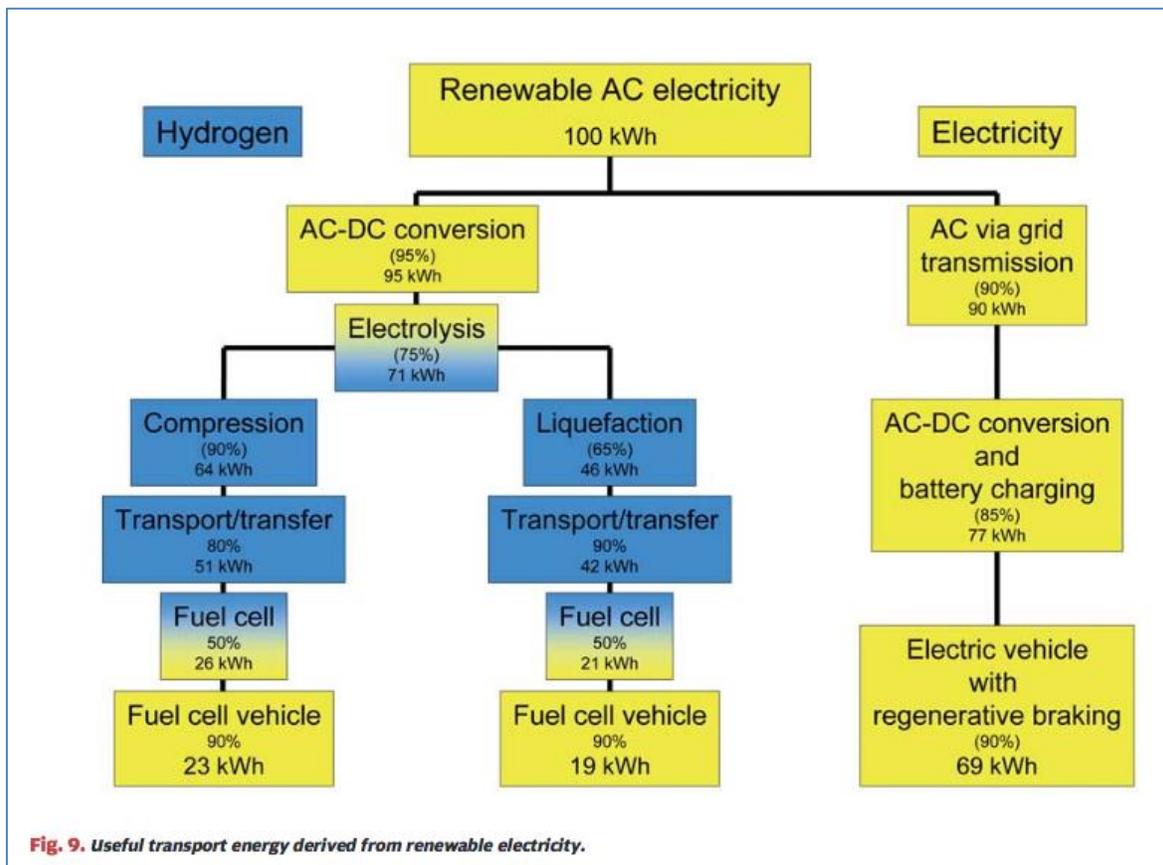
<sup>13</sup> Seul le New-Hampshire n'est pas un État avec une loi Zéro émission

de GES liées à la production de l'hydrogène à partir du gaz naturel (la méthode de loin la plus utilisée) se chiffrent à 175 g CO<sub>2</sub>/km (figure 14 de l'article).

**Au Québec, une voiture à hydrogène émettra 6 à 10 fois plus de GES que les émissions d'un véhicule hybride branchable comme la Chevrolet Volt au Québec!**

Pourtant, la loi Zéro émission californienne accorde 4 crédits pour une voiture à hydrogène alors que la Volt n'a droit qu'à 1,2 crédit environ!

Si on veut produire l'hydrogène par électrolyse de l'eau en utilisant des énergies renouvelables qui n'émettent que très peu de CO<sub>2</sub>, ça prend 3 fois plus d'électricité pour qu'une voiture à hydrogène parcoure la même distance qu'une voiture électrique à batterie ou qu'une voiture hybride branchable en mode électrique. C'est ce que nous démontre un autre article, celui-là écrit par Ulf Bossel dans la prestigieuse revue Proceedings of the IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) en 2006, et intitulé «[Does a Hydrogen Economy Make Sense?](#)». Le graphique ci-dessous est tiré de cet article.



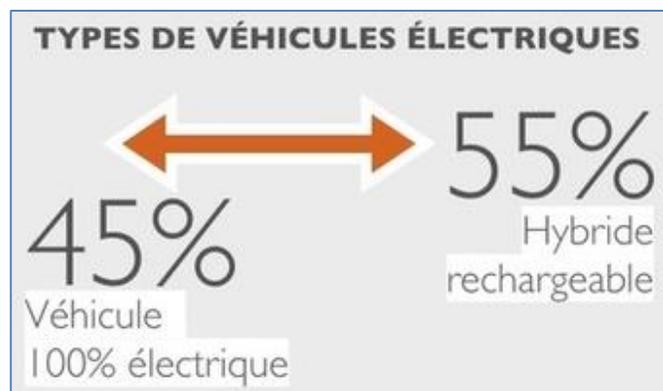
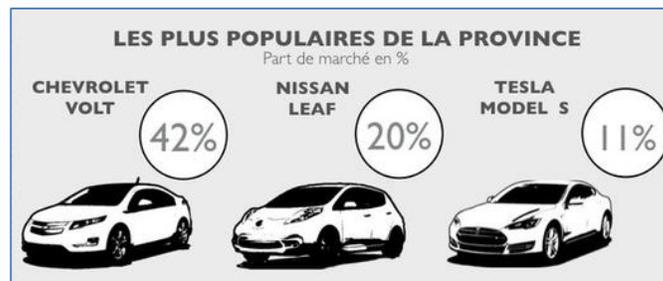
L'efficacité énergétique d'un véhicule à hydrogène (23% ou 19%) vs. Électrique (69%) : Ratio = 3X

On y constate qu'en bout de ligne, pour une voiture à hydrogène il reste 3 fois moins d'énergie disponible que pour une voiture électrique à batterie. Or, consommer 3 fois plus d'énergie pour faire la même chose, ce n'est pas du développement durable, lequel doit privilégier l'efficacité énergétique.

Par ailleurs, il faudrait 15 fois plus de camions citernes d'hydrogène comprimé pour faire le plein des stations services à hydrogène comparativement aux stations à essence, pour une quantité égale de kilomètres parcourus. Les détails sont présentés à l'annexe A.

Par conséquent, nous estimons que la loi Zéro émission californienne entraine un préjudice important envers les voitures hybrides branchables au Québec, et qu'accorder 4 crédits aux voitures à hydrogène versus 1,2 crédit pour une Volt n'a pas de sens.

Nous ne voulons pas favoriser un fabricant plus qu'un autre, mais il faut bien l'admettre, la Chevrolet Volt est unique en son genre sur le marché (grande autonomie électrique et pleine performance en mode essence) pour le moment. Et surtout, elle est la préférée des Québécois, comme le démontrent les statistiques d'avril 2016 ([statistiques SAAQ-AVÉQ sur l'électromobilité au Québec](#)) :



## **Le climat et la densité de la population du Québec**

Par ailleurs, il ne faudrait pas oublier que **le Québec est un territoire vaste et froid**, avec une faible densité de population. On sait qu'une voiture électrique à batterie peut perdre jusqu'à 40% de son autonomie par temps froids en hiver et qu'il faudra plusieurs années pour installer des bornes de recharge rapide dans toutes les villes et villages du Québec, au rythme actuel. Or **les voitures hybrides branchables n'ont pas besoin de bornes de recharge rapide et ne craignent pas la perte d'autonomie en hiver.**

Bref, **il ne faudrait pas qu'en voulant bien faire avec une loi Zéro Émission au Québec, on mette en péril la disponibilité des voitures hybrides rechargeables alors qu'elles peuvent émettre 6 à 10 fois moins de gaz à effet de serre qu'une voiture à hydrogène au Québec.**

**Ce type de véhicule (VHR) sera requis pour répondre aux besoins de citoyens pour encore plusieurs années, en complément à des VÉB ayant différentes plages d'autonomie, qui eux, conviendront à des besoins différents.**

Après une période d'adaptation et de conscientisation de la population au transport électrique et ses infrastructures de recharge rapide, la course à l'autonomie maximale sera derrière nous et la demande pour des VÉB avec d'imposantes batteries retrouvera un niveau d'équilibre avec les VÉB à plus petite autonomie ainsi que les VHR. Cet équilibre est requis pour prendre en compte les ressources finies de lithium, minimiser l'empreinte écologique des batteries et diminuer le prix des véhicules.

Donc, si on accorde 3 crédits à la Chevrolet Bolt par exemple, et seulement 1,2 crédit à la Chevrolet Volt, on crée un incitatif pour que GM mette trop l'accent sur la Bolt au détriment de la Volt, alors que cette dernière est particulièrement bien adaptée aux particularités du Québec et peut faire 80% à 90% des kilomètres à l'électricité, en raison de sa grande autonomie électrique. Pourquoi lui accorderait-on seulement 43% des crédits?

## Pour atteindre 15% des ventes de véhicules neufs en 2025

En annonçant son projet de loi 104, le gouvernement québécois a précisé qu'il désirait que les véhicules branchables neufs vendus en 2025 sur notre territoire représentent 15% des ventes de véhicules légers neufs à cette date. Le seuil des crédits VZE exigé par la loi VZE de Californie pour 2025 est de 22%, toutefois le nombre de crédits VZE est supérieur au nombre de véhicules vendus. Des voitures électriques à batterie comme la future Chevrolet Bolt ou la future Tesla Model 3 vont se mériter 3 crédits VZE chacune et la Model S de Tesla avec la grosse batterie (90 kWh) atteint le maximum de crédits VZE, soit 4 crédits. Cette dernière voiture est disponible aujourd'hui, et les deux autres arriveront sur le marché en 2017. Pour sa part, la Chevrolet Volt 2017 hybride rechargeable se voit accorder 1,2 crédit VZE par la loi californienne entrant en vigueur en 2018, avec son autonomie électrique de 85 km. En 2025, dans 9 ans, la grande majorité des voitures hybrides rechargeables neuves devraient avoir plus de 1 crédit VZE.

Le nombre moyen de crédits par voiture neuve en 2025 devrait donc se situer autour de 2,5. Et le seuil de crédits de 22% prévu par la loi californienne pour cette date devrait se traduire en un seuil de véhicules électriques vendus (tout électrique, hybride rechargeable, hydrogène) d'environ 9%.

**Si on veut atteindre l'objectif de 15% des ventes de VZE du gouvernement du Québec, il faut donc augmenter le seuil des crédits VZE de 2025 à environ 36% au lieu du 22% prévu par la loi californienne.**

## Être un chef de file en électrification des transports

Ceux qui pensent qu'un seuil de 36% de crédits VZE est beaucoup trop, n'oublions pas que **la Norvège**, le leader **mondial** de l'électrification des transports, a décidé de **bannir** la vente de voitures à essence à partir de 2025<sup>14</sup>. Les Pays-Bas pensent en faire autant, l'Allemagne et l'Inde<sup>15</sup> s'apprêtent à le faire pour 2030. **Pour eux, l'objectif n'est pas un maigre 15% mais bien 100% en 2025 ou 2030.**



**Si le Québec veut vraiment être un leader en électrification des transports, il doit se donner une loi Zéro émission à la hauteur de ses ambitions et augmenter le seuil des crédits VZE en conséquence.**

<sup>14</sup> <http://electrek.co/2016/06/03/norway-gasoline-powered-car-ban-2025/>

<sup>15</sup> <http://inhabitat.com/india-wants-to-become-a-100-electric-vehicle-nation-by-the-year-2030/>

## Propositions de règlements au Québec

L'AVÉQ propose un cadre réglementaire qui se base sur la législation en Californie, avec une majoration du seuil des crédits pour atteindre l'objectif de 15% de véhicules branchables en 2025 au Québec et avec quelques modifications spécifiques pour le Québec, considérant les éléments suivants :



- les buts premiers de la législation (électrification des transports, réduction de GES);
- le ratio exceptionnel de production d'électricité de source hydraulique, renouvelable et sans émission de GES au Québec (99,8%);
- les nombreux enjeux de la filière de l'hydrogène;
- les faibles émissions des véhicules hybrides rechargeables au Québec.

## Recommandations pour les crédits VZÉ

En conséquence, nous recommandons de suivre la loi Zéro émission californienne mais en y apportant sept modifications, pour tenir compte des spécificités du Québec.

### Première modification : baisser les crédits des voitures à hydrogène

Il faut retrancher 2,5 crédits aux voitures à hydrogène pour passer de 4 crédits à 1,5 crédit, puisqu'elles émettent 6 à 10 fois plus de CO<sub>2</sub> au Québec qu'une voiture hybride rechargeable avec une bonne autonomie électrique comme la Chevrolet Volt (1,2 crédit). Le CO<sub>2</sub> des voitures à hydrogène est bien sûr émis en amont, à l'extraction du gaz naturel et à son traitement pour produire l'hydrogène. Et si on veut utiliser de l'énergie renouvelable pour faire l'électrolyse de l'eau afin de produire l'hydrogène, on consomme 3 fois plus d'électricité qu'une voiture électrique à batterie pour parcourir la même distance. Or, le développement durable est synonyme d'efficacité énergétique, ce qui exclue la filière hydrogène par électrolyse.

### Deuxième modification : augmenter les crédits des voitures hybrides rechargeables

Compte tenu des faibles émissions au Québec pour recharger les batteries, il faudrait **modifier les équations pour l'attribution des crédits VZÉ des voitures hybrides rechargeables en augmentant le multiplicateur**. Tel que présenté précédemment, les formules de la loi californienne sont :

Formule 1 (test UDDS), Crédits = 0,3 + Autonomie 100% électrique (EAER) x 0,01

Formule 2 (test US06), Crédits = 0,5 + Autonomie 100% électrique (EAER) x 0,01

Avec une autonomie minimum de 10 milles et une autonomie plafonnée à 80 milles pour les crédits. Nous proposons pour le Québec les 2 équations suivantes pour les remplacer :

**Formule 1 (test UDDS), Crédits = 0,3 + Autonomie 100% électrique (EAER) x 0,017**

**Formule 2 (test US06), Crédits = 0,5 + Autonomie 100% électrique (EAER) x 0,017**

Nous avons mis en rouge les nouveaux facteurs multiplicatifs. On conserve l'autonomie minimale de 10 miles, mais **nous recommandons de faire passer l'autonomie plafond à 100 miles au lieu de 80 miles pour les crédits, afin d'anticiper sur l'évolution rapide des performances et du prix des batteries.**

**Avec le nouveau facteur multiplicatif, une Chevrolet Volt qui obtenait 1,2 crédit environ avec la formule actuelle passerait à 1,7 crédit avec la nouvelle formule.** À noter que l'autonomie électrique est exprimée en miles et est plus élevée que celle donnée par l'EPA pour la Volt (53 miles). Suivant les tests en cycle urbain entre parenthèse, l'autonomie électrique de la Volt 2017 est d'environ 70 miles et les crédits se calculent avec la formule 2.

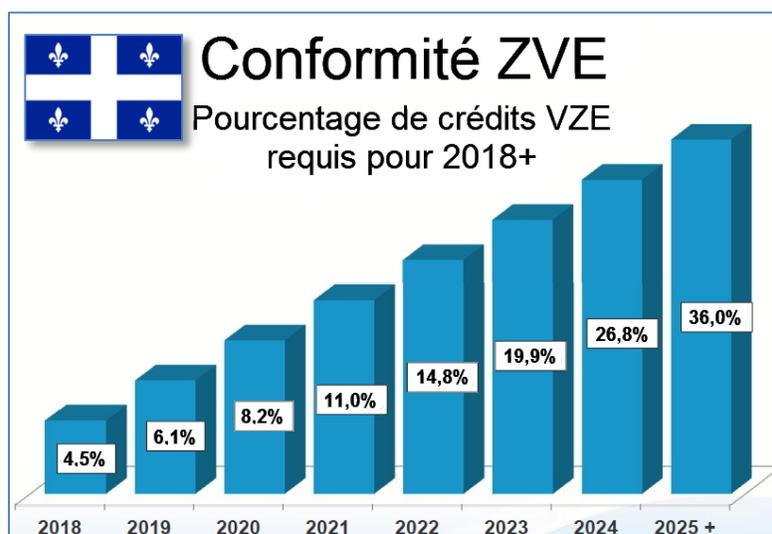
Pour fins de comparaisons, la formule pour l'obtention des crédits VZÉ des voitures électriques à batterie, que nous recommandons de laisser telle qu'elle, donne **2 crédits à une Nissan Leaf équipée de la batterie de 30 kWh.** À noter que la batterie de 24 kWh devrait être discontinuée sous peu.

Avec ces modifications, on obtiendrait les crédits suivants pour les voitures connues

Véhicule	Nb. Crédits
Tesla Model S 90D	4 crédits
Chevrolet Bolt ou Tesla Model 3	3 crédits
Nissan Leaf	2 crédits
Chevrolet Volt	1,7 crédit
Toyota Mirai	1,5 crédit

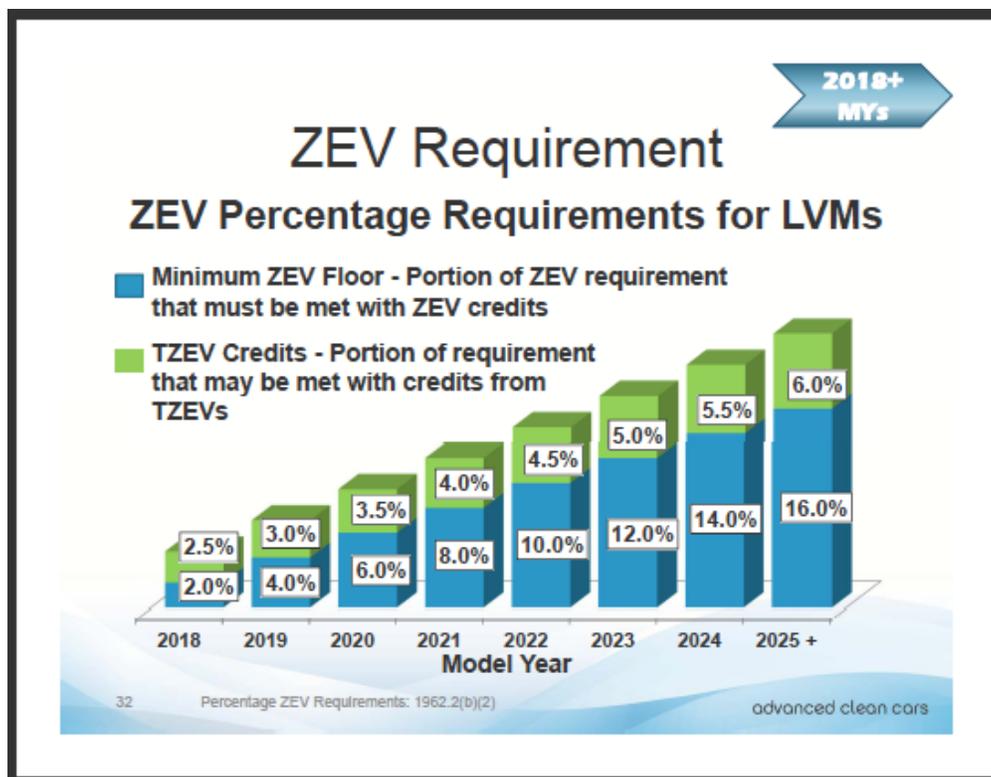
### Troisième modification : augmenter les seuils des pourcentages de crédits

Comme nous l'avons vu plus haut, pour que les véhicules électriques toutes catégories (tout électrique, hybride rechargeable, hydrogène) atteignent 15% des ventes de véhicules légers en 2025 **il faut augmenter les seuils de pourcentage de crédits graduellement pour atteindre environ 36% en 2025 et non pas 22%** tel que préconisé par la loi Zéro émission californienne. Le pourcentage pour 2018 est le même i.e. 4,5%.



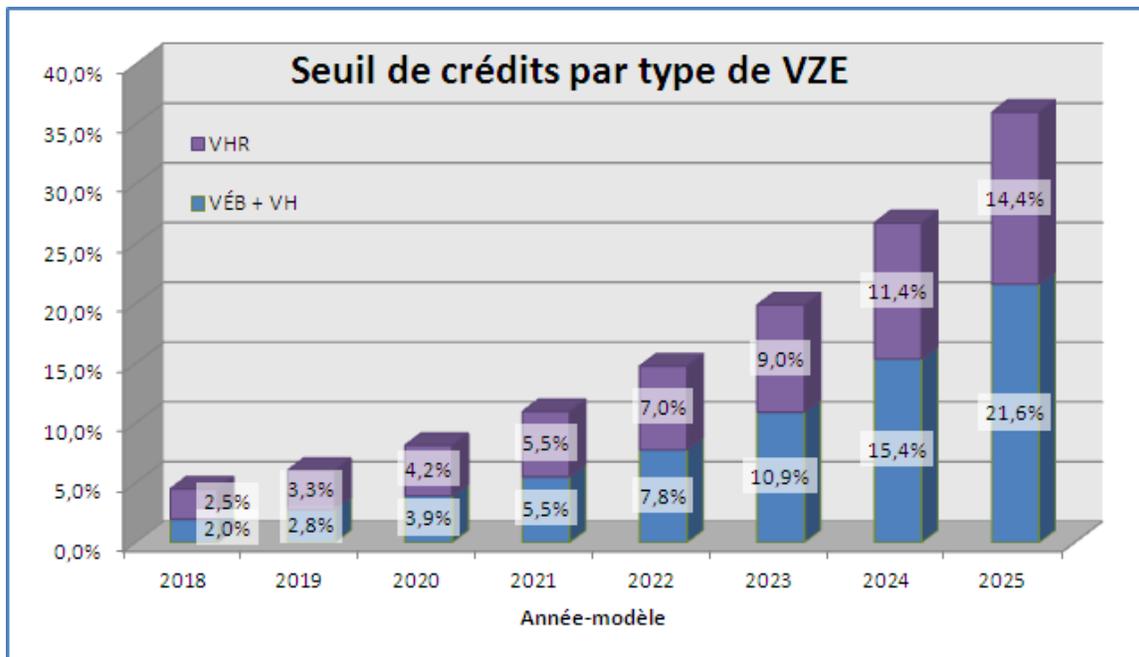
**Quatrième modification : diminuer les minimums des pourcentages de crédits pour les véhicules électriques à batterie ou à hydrogène.**

En Californie le pourcentage minimum pour les véhicules électriques ou à hydrogène passe de 2% en 2018 sur un seuil total de 4,5% cette année-là à 16% sur un seuil total de 22% en 2025, les véhicules hybrides rechargeables (VHR) comblant le reste du seuil exigible. Ainsi, le minimum de pourcentage de crédits pour les véhicules électriques passe de 44% du seuil total en 2018 à 72% du seuil total en 2025, laissant de moins en moins de place aux **véhicules hybrides rechargeables**. **Pourtant, ces derniers véhicules auront des autonomies électriques de l'ordre de 125 km en 2025, leur permettant de parcourir plus de 95% des km à l'électricité.**



Or le Québec est un territoire vaste et froid avec une faible densité de population. Installer des infrastructures de recharge rapide sur toute l'étendue du territoire va demander du temps. Et l'autonomie des VÉB peut être réduite de 40% en hiver. Ce n'est pas pour rien que près de la moitié des voitures électriques ou hybrides rechargeables au Québec sont des Chevrolet Volt avec un prolongateur d'autonomie à essence. Ce type de véhicule doit pouvoir être disponible en quantités suffisantes au Québec, tant qu'une infrastructure complète de recharge rapide n'est pas déployée à l'échelle de la province.

Par conséquent, il serait souhaitable de faire évoluer moins rapidement le seuil minimum des crédits alloués aux véhicules ZÉ (VÉB ou VH) afin de laisser plus de place aux VHR au Québec. Au lieu de passer de 44% du seuil total en 2018 à 72% en 2025, nous recommandons de le faire progresser de 44% à 60%. En tenant compte des nouveaux seuils totaux de pourcentages de crédits du graphique précédent (4,5% à 36%), le graphique suivant montre les seuils minimums pour les véhicules électriques (VÉB et VH) que nous recommandons. Les seuils totaux des crédits VZÉ resteraient les mêmes que ceux de notre graphique plus haut (4,5% en 2018 à 36% en 2025), seules les proportions entre les crédits pour les différents types de véhicules changeraient comme suit.



#### Cinquième modification : Pas de transfert de crédit VZE

Afin d'éviter un effet de transfert (fuite) de disponibilité de VZE au Québec, **nous recommandons de ne pas implanter de système de transfert de crédits avec d'autres marchés Zéro Émission**. Ainsi, les constructeurs devront vendre leur seuil de VZE entièrement au Québec pour bénéficier des crédits de la loi Québécoise. Les consommateurs québécois pourront bénéficier d'une réelle amélioration de la disponibilité des VZE.

#### Sixième modification : Les crédits VZE ont une expiration

Les crédits doivent être utilisés dans un délai maximal de 3 années après leur obtention. La date d'expiration doit suivre chaque crédit émis et ce, même si le crédit a été transigé (vendu) entre des constructeurs. Cette mesure a pour effet de régulariser le marché de crédits et d'éviter des situations de saturation.

### **Septième modification : Le cadre réglementaire doit être actualisé**

Le monde de l'électromobilité évolue très rapidement, comparativement à l'industrie automobile traditionnelle. Il est difficile de concevoir un cadre réglementaire non-évolutif qui s'applique sur une période de 8 années (2018-2025) dans un contexte d'évolution rapide.

Les technologies de batteries évoluent très rapidement en termes d'augmentation de densité énergétique et en baisse de coûts. Si la tendance se maintient, les VÉB auront une autonomie suffisante pour la très grande majorité des besoins et seront plus économiques que les VHR.

**Nous recommandons donc une actualisation du cadre réglementaire aux 2 années pour permettre un ajustement de ce dernier aux nouvelles réalités du marché.**

## Autres mesures à implanter

Pour garantir que la loi Zéro émissions québécoise atteigne ses objectifs, il ne faut pas uniquement exercer de la pression sur les fabricants d'automobiles, il faut également faire évoluer la mentalité des consommateurs. Car, comme on le sait, la tendance lourde au Québec révèle une plus grande motorisation par famille et l'utilisation croissante de véhicules utilitaires sport plus gros. L'excellent article de Louis-Gilles Francoeur dans le journal *Le Devoir* du 11 janvier 2012 et intitulé «[GES : Québec roule dans le mauvais sens](#)» en témoigne :

*«Ainsi, selon le bilan de la SAAQ, le nombre d'automobiles dont la masse se situe entre 1750 et 1999 kg a augmenté de 45 % entre 2005 et 2010 et de 68 % dans le cas des voitures les plus lourdes, soit celles pesant entre 2000 et 3000 kg.»*

*«Le nombre des camions légers de promenade pesant de 2000 à 3000 kg a ainsi augmenté de 86,7 % entre 2005 et 2010, passant de 157 462 à 294 064 en cinq ans. Dans le cas des 3000 à 4000 kg, la situation est surréaliste: l'augmentation a été de 828 % en cinq ans, ce qui confirme ce que plusieurs auteurs appellent désormais «le droit de polluer accordé aux riches» propriétaires de mastodontes énergivores.»*

Or, pour changer rapidement les mentalités, il y a deux solutions reconnues :

- une campagne d'information et de sensibilisation d'envergure dans les médias et auprès de la population (conférences, essais automobiles...)
- l'instauration d'un bonus-malus costaud, comme l'ont fait la France et la Norvège, entre autres

Dans un bonus-malus, en principe les bonus (rabais à l'achat d'un véhicule électrique) sont payés par les malus (surtaxe pour les véhicules énergivores). Et le malus doit être important, de l'ordre de 500\$ à 5 000\$ selon la consommation en carburant, pas 35\$ à 376\$ comme c'est le cas présentement avec les cylindrées de plus de 4 litres, lors des immatriculations.

**Par ailleurs, l'évolution rapide des véhicules électriques dépend fortement de la présence d'infrastructures de recharge adéquates, qui nécessitent des investissements du gouvernement. Il est primordial de continuer et accélérer la mise en place des infrastructures de recharge.**

Or, nous aimerions souligner à cet effet que **la filière des voitures à hydrogène (VH) est très coûteuse, en particulier au niveau des stations pour faire le plein, qui dépassent 2 millions \$ chacune.** Les voitures coûtent plus cher que les VÉB, et l'hydrogène coûte beaucoup plus cher que l'électricité. Il faut donc s'attendre à ce que les fabricants d'automobiles qui veulent vendre des VH demandent des aides financières considérables aux gouvernements, ce qui pourrait **ralentir** l'électrification des transports au lieu de l'accélérer dans un contexte de budget limité.

## Conclusion

Il est économiquement impératif d'utiliser les surplus d'électricité d'environ 75 TWh des prochaines années<sup>16</sup> pour l'électrification des transports et d'ainsi réduire nos pertes chez Hydro-Québec. De plus, utiliser cette électricité de façon efficace pour le transport au moyen de véhicules électriques à batteries (VÉB) réduirait de façon importante :

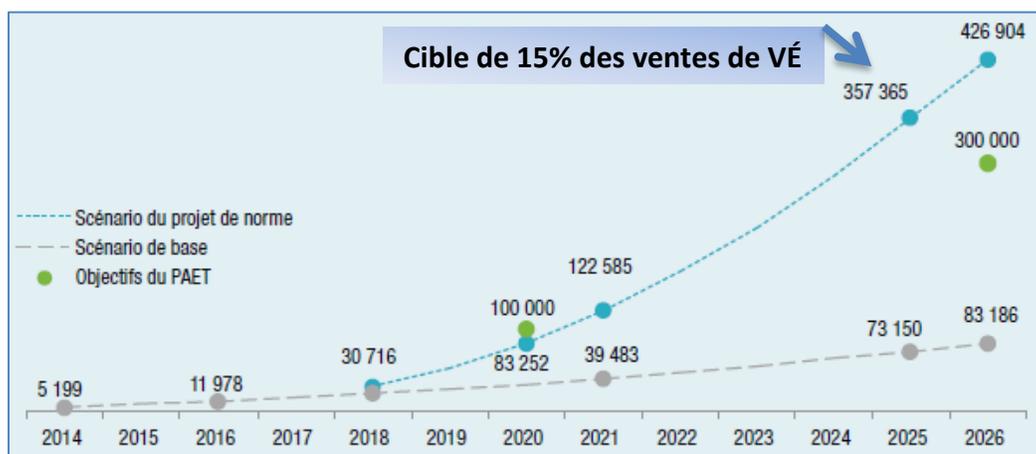
- nos émissions de GES;
- nos importations de pétrole et améliorerait notre balance commerciale.

**L'AVÉQ insiste sur le fait que l'électrification des transports doit miser sur notre énergie électrique qui est propre et en abondance au Québec.** L'utilisation de vecteur de stockage d'énergie non-électrifiée, tel que l'hydrogène, représente une perte d'efficacité énergétique, ne réduit pas de façon significative le niveau d'émissions de GES en plus d'exiger l'implantation d'infrastructures extrêmement coûteuses. **Il est donc impératif de favoriser l'attribution de crédits VZE pour les véhicules les plus efficaces énergétiquement.**

Les 4 cibles à fixer pour atteindre nos objectifs d'électrification :

- 1 - La sensibilisation
- 2 - La disponibilité des VÉ
- 3 - Les incitatifs financiers et sociaux
- 4 - Les infrastructures

En adoptant rapidement une norme VZE basée sur nos recommandations, la cible #2 sera en ligne avec les objectifs. Afin d'atteindre les objectifs ambitieux publicisés par le gouvernement, les 3 autres cibles doivent être mises de l'avant comme s'il s'agissait d'un tout indissociable.



Objectifs du plan d'électrification des transports (PAET) et projection de VZE

<sup>16</sup> [Hydro-Québec – Besoin en puissance et en énergie au Québec](#)

L'AVÉQ reconnaît que la cible #3 «Les incitatifs financiers et sociaux» est sur la bonne voie, cependant les cibles #1 (Sensibilisation) et #4 (Infrastructures) sont déficientes actuellement.

**Les infrastructures de recharge rapides sont un frein majeur à l'électrification des transports :**

Il faut modifier le modèle du Circuit électrique, qui repose trop sur les partenaires. Ce modèle est un frein au déploiement des bornes rapides. Les bornes rapides doivent être financées par le Fonds Vert et déployées à grande échelle pour atteindre une masse critique pour une adoption du transport électrique.



D'autres mesures spécifiques pour les cibles #1 et #3 sont présentées à l'annexe B.

**Sans correctifs apportés rapidement, le taux d'adoption des VZE sera limité en raison d'un écosystème incomplet. Ainsi les objectifs du PAET ne seront plus atteignables.**

En terminant, la formule gagnante pour l'adoption de VZE au Québec :

**Le consommateur doit savoir que des VÉ efficaces sont disponibles au Québec; une fois convaincu, il doit pouvoir en retrouver à son goût chez son concessionnaire, il ne doit pas être découragé par le surcoût grâce à un incitatif à l'achat/location, et il doit pouvoir le recharger à sa maison/condo/travail/sur autoroutes sans souci.**

Merci de retenir nos recommandations. Nous sommes disponibles afin de clarifier toute question que vous pourriez avoir.

**Richard Lemelin, vice-président**

**Association des Véhicules Électriques du Québec (AVÉQ)**

[www.aveq.ca](http://www.aveq.ca)

[richard@aveq.ca](mailto:richard@aveq.ca)

**Pierre Langlois, Ph.D., physicien**

**Consultant en mobilité durable, auteur de Rouler sans Pétrole, conférencier et blogueur sur le site**

**Roulezelectrique.com**

[pierrel@coopscsf.com](mailto:pierrel@coopscsf.com)

## Annexe A

### Calcul des émissions de GES d'une Chevrolet Volt 2017 au Québec

Une voiture hybride branchable comme la Chevrolet Volt 2017, avec son autonomie en mode électrique pur de 85 km (EPA), va permettre à la très grande majorité des gens de faire 80% à 90% de leur kilométrage à l'électricité, en se rechargeant à chaque jour. Par ailleurs, cette même voiture consomme 5,6 litres/100 km (42 MPG) en mode essence (voir les données de l'EPA ici <http://www.fueleconomy.gov/feg/Find.do?action=sbs&id=37309> ) lorsque la batterie est vide. Sachant que la combustion parfaite d'un litre d'essence émet 2,36 kg CO<sub>2</sub>/litre, on a donc des émissions de 13,2 kg CO<sub>2</sub>/100 km en mode essence. Mais puisque seulement 10% à 20% des kilomètres vont être parcourus avec de l'essence, en réalité la contribution de l'essence aux émissions ne sera que de 1,32 kg CO<sub>2</sub>/100 km à 2,64 kg CO<sub>2</sub>/100 km. Pour ce qui est de l'électricité, la Volt consommant 19,4 kWh/100 km (EPA), elle en consommera de 15,5 kWh pour 80 km à 17,5 kWh pour 90 km (80 à 90% des km à l'électricité). En multipliant ce nombre de kWh par le facteur d'émission des centrales au Québec (19 g CO<sub>2</sub>/kWh) on obtient 0,29 kg CO<sub>2</sub>/100 km à 0,33 kg CO<sub>2</sub>/100 km pour la contribution de l'électricité aux émissions de GES/100 km. On a donc des émissions totales pour la Chevrolet Volt au Québec de 1,65 kg CO<sub>2</sub>/100 km à 2,93 kg CO<sub>2</sub>/100 km, soit **16,5 g CO<sub>2</sub>/km à 29,3 g CO<sub>2</sub>/km pour 80% à 90% des km à l'électricité.**

### 15 fois plus de camions citernes d'hydrogène comprimé pour faire le plein des stations-services

Dans son article «Does a Hydrogen Economy Make Sense?», Ulf Bossel explique pourquoi les camions citerne d'hydrogène devraient être 15 fois plus nombreux que les camions citerne d'essence. Les camions citernes pour l'hydrogène le transportent à une pression de 200 bars. C'est le poids des cylindres qui contiennent l'hydrogène sous haute pression qui constitue la principale limitation. **Un camion de 40 tonnes peut transporter seulement 350 kg d'hydrogène.** Seulement 80% est livrable, car la pression diminue lorsqu'on le vide et le dernier 20% prendrait trop de temps à sortir. À raison de 5 kg d'hydrogène par plein pour une voiture à hydrogène qui parcourt 500 km, ça fait environ **60 pleins pour un camion de 40 tonnes.** Actuellement, un camion de 40 tonnes peut transporter 26 tonnes d'essence, soit 35 000 litres. En calculant 8 L/100 km, ça fait 40 litres pour un plein de 500 km. On peut donc faire **875 pleins avec un camion d'essence, vs 60 pleins pour l'hydrogène. Ça fait donc 14,6 fois plus de camions.**

(Ulf Bossel, Does a Hydrogen Economy Make Sense? - G. Road Delivery of Hydrogen  
<http://www.industrializedcyclist.com/ulf%20bossel.pdf> )

## Annexe B

### Mesures pour l'atteinte de la cible #1 – La sensibilisation

- Programme provincial de sensibilisation à l'électromobilité + GES + impact de la pollution sur la santé et coûts du système de santé
- Kiosques publics où les consommateurs peuvent discuter avec un expert des véhicules électriques et faire l'essai de tous les VÉ sur place — Projet HERVÉ — déjà un programme similaire en Hollande — Vancouver possède aussi son programme "eMotive" (mais sans essais routiers)
- Affiches distribuées aux concessionnaires sur le programme d'incitatifs du MÉRN: "Rabais gouvernemental de 8000\$ à l'achat d'une voiture électrique" et affichées dans leurs vitrines.
- Un "calculateur" officiel du gouvernement devrait être mis à la disposition des vendeurs, qui compare "coût d'acquisition VS coûts mensuels d'utilisation" sur la période d'achat/location démontrant les avantages financiers de rouler électrique, et brochure gouvernementale chez les concessionnaires.
- Une prime aux vendeurs de véhicules électrique, afin de compenser le temps supplémentaire requis pour bien éduquer le client.
- Visibilité des VÉ grâce à leur utilisation par les municipalités et les élus, où ces véhicules sont clairement identifiés avec le logo de la voiture électrique créé par le Bureau de l'efficacité énergétique.

### Mesures pour l'atteinte de la cible #4 – Les Infrastructures

- **Modifier le modèle du Circuit électrique, qui repose trop sur les partenaires. Ce modèle est un frein au déploiement des bornes rapides. Les bornes rapides doivent être financées par le Fonds Vert et déployées à grande échelle pour atteindre une masse critique pour une adoption du transport électrique**
- Bornes entreprises: Offrir des incitatifs aux compagnies qui désirent se procurer des BRCC en plus des présents incitatifs sur bornes 240V pour leurs flottes (livraison du dernier kilomètre, taxis, auto-partage, autobus urbains et scolaires).
- Tarif HQ Bornes rapides: Offrir une tarification particulière pour les BRCC via Hydro-Québec afin d'éviter les frais d'appel de puissance très élevés pour chaque site multi-borne.
- Mise à l'échelle des sites de recharge achalandés. Il y a déjà des files d'attente à certaines bornes rapides avec un parc de 10 000 VÉ. Ces sites doivent avoir plusieurs bornes rapides. Cette mesure est liée avec la précédente pour éviter les appels de puissance.