

Mémoire présenté à la
Commission des transports et de l'environnement
sur le projet de loi 104
concernant
l'augmentation des véhicules automobiles zéro émission
au Québec

par



Auteurs : Sylvain Juteau et Pierre Langlois

15 août 2016

TABLE DES MATIÈRES

1. Roulez Électrique un intervenant privilégié en mobilité électrique	p. 3
2. Pourquoi une loi zéro émission ?	p. 4
3. La loi sur les véhicules zéro émission californienne	p. 5
<i>3.1 La qualité de l'air et non les GES</i>	p. 5
<i>3.2 Allocation des crédits</i>	p. 5
<i>3.3 Seuils de pourcentages de crédits</i>	p. 8
<i>3.4 Planchers de pourcentages de crédits pour les VZÉ purs</i>	p. 9
4. Les autres États avec une loi pour véhicules zéro émission	p. 10
5. Des pays qui voient encore plus loin	p. 11
6. Attention aux autonomies électriques de 500 km !	p. 13
7. Pourquoi il faut tenir compte des émissions en amont au Québec	p. 15
<i>7.1 La loi ZÉ aux États-Unis ne tient pas compte des émissions en amont</i>	p. 15
<i>7.2 Les émissions en amont de différents types de véhicules au Québec</i>	p. 16
<i>7.3 L'inefficacité de la production d'hydrogène par électrolyse sans GES</i>	p. 17
<i>7.4 Le Québec, un territoire vaste et froid à faible densité de population</i>	p. 17
8. RECOMMANDATIONS	p. 18
9. D'autres mesures/lois complémentaires sont nécessaires	p. 19
10. Conclusion	p. 22



1. RoulezÉlectrique.com un intervenant privilégié en mobilité électrique

Enchanté par les véhicules électriques qu'il a achetés (Chevrolet Volt en 2011, Ford Focus Electric en 2012 et Tesla Model S en 2013), Sylvain Juteau a fondé le blogue RoulezÉlectrique.com en 2012, afin de partager son enthousiasme et son expérience en mobilité électrique.

Aujourd'hui, grâce à des collaborateurs chevronnés comme Jacques Duval, Daniel Breton et Pierre Langlois, le blogue est devenu une référence en matière d'électrification des transports au Québec et ailleurs.

Cette plateforme privilégiée permet de diffuser et vulgariser l'information sur l'électrification des transports tout en récoltant les commentaires des lecteurs sur leurs propres expériences. Le blogue agit ainsi comme entonnoir pour récolter une panoplie d'informations pertinentes sur la communauté des électromobilistes.

La proximité avec les propriétaires de véhicules électriques s'est accentuée avec l'ouverture de la *Station RoulezÉlectrique* au centre-ville de Trois-Rivières en 2016 (photo ci-dessous).



Cette station est un concept unique, entièrement pensé pour les besoins des conducteurs de véhicules électriques. On y retrouve 2 bornes de recharge rapide et 8 bornes de niveau 2 pour les accommoder, à l'extérieur et dans le garage, de même que tout ce qu'il faut pour rendre leur séance de recharge agréable et productive. L'électromobiliste a accès à un petit comptoir pour le café, une cuisinette, des bureaux pour travailler et même une salle de réunion pour les rencontres. Une bibliothèque dédiée aux véhicules électriques de même qu'un étalage de bornes de recharge et d'accessoires, qu'on peut acheter sur place, complètent la station. Souvent les discussions s'engagent avec les clients, ce qui nous donne des sons de cloche encore plus intimes sur leurs expériences.



2. Pourquoi une loi zéro émission ?

Le contact étroit avec la communauté des électromobilistes que nous avons décrit plus haut, nous a vite fait réaliser une déficience importante quant à la disponibilité des véhicules électriques chez les concessionnaires, en plus des multiples expériences décevantes avec les vendeurs, qui souvent tentaient d'orienter les acheteurs vers un véhicule traditionnel à carburant plutôt qu'un véhicule électrique. Sans compter que plusieurs modèles ne sont simplement pas disponibles ici puisque les fabricants les réservent pour les 10 états américains qui ont adopté une loi zéro émission.

Pourtant, au Québec nous avons les 4 as dans notre jeu pour l'électrification des transports :

- de l'électricité en abondance (nous avons même des surplus),
- de l'électricité propre (99% d'énergie renouvelable),
- de l'électricité bon marché,
- on évite l'achat de pétrole à l'extérieur du territoire (économise des milliards \$).

Nous devrions être le leader de l'électromobilité en Amérique.

Bref, cette problématique de la disponibilité insuffisante des véhicules électriques nous a incité à poser un geste concret pour changer les choses, en faisant la promotion d'une pétition pour une loi zéro émission sur le site de l'Assemblée Nationale (pétition 4589). Ce sont Jean Santerre et François Boucher (blogueur à Roulez Électrique) qui en sont les initiateurs, appuyés par la députée Noëlla Champagne. RoulezÉlectrique a mis tous les efforts pour diffuser l'information et a même organisé un concours pour celui qui recueillerait le plus de signatures.

La pétition a été déposée à l'Assemblée Nationale le 17 septembre 2014, et c'est une jeune fille de 15 ans, Ariane Bernier, qui a gagné le concours, après avoir récolté plus de 500 signatures en faisant du porte à porte. Elle s'est présentée bien entourée à l'Hôtel du Parlement ce matin là (photo ci-dessous).



3. La loi sur les véhicules zéro émission californienne

C'est le *California Air Resource Board* (CARB), chargé de la qualité de l'air, qui a mis en place en 1990 le Programme pour les véhicules zéro émission en Californie (Zero Emission Vehicle Program ou ZEV Program). Selon la réglementation adoptée alors, les fabricants automobiles devaient introduire un pourcentage toujours croissant de véhicules zéro émission, à partir de 1998. Le programme ZEV (ou VZÉ en français) a connu plusieurs reports et changements depuis 1990. Un [court historique](#) des objectifs et modifications apportées a été préparé par *l'Union of Concerned Scientists*.

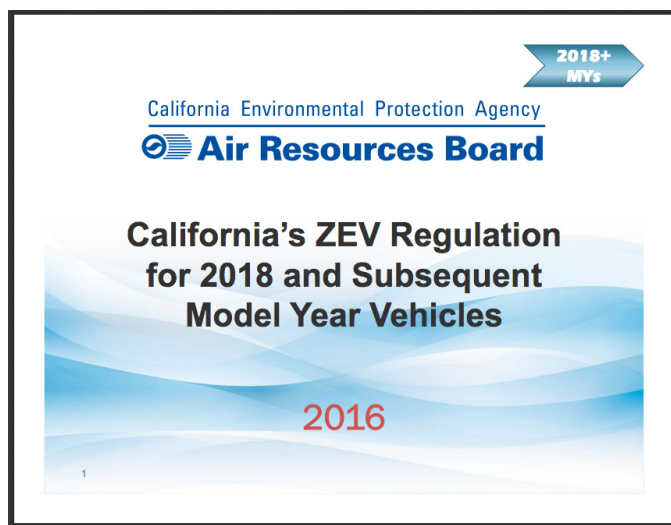
3.1 La qualité de l'air et non les GES

N'oublions pas que le mandat du CARB est de protéger la qualité de l'air. La motivation première du programme VZÉ était d'enrayer le smog qui sévissait dans les villes de la Californie, en particulier à Los Angeles, et constituait un danger important pour la santé publique.

C'est ce qui a incité les législateurs à focaliser sur les émissions des véhicules eux-mêmes pour améliorer la qualité de l'air des milieux urbains, sans se préoccuper des émissions en amont (centrales électriques pour recharger les véhicules électriques ou usines de production d'hydrogène à partir du gaz naturel). On a donc mis en place un système de crédits, plafonnés à 4 par véhicule, dont le nombre dépend du type de véhicule et de son autonomie sans émission.

3.2 Allocation des crédits

La dernière mouture du programme VZÉ californien fait l'objet d'une présentation sous forme de diapositives numériques qu'on peut télécharger sur le site du CARB (<http://www.arb.ca.gov/msprog/zevprog/zevtutorial/zevtutorial.htm>) et dont voici la première diapo.

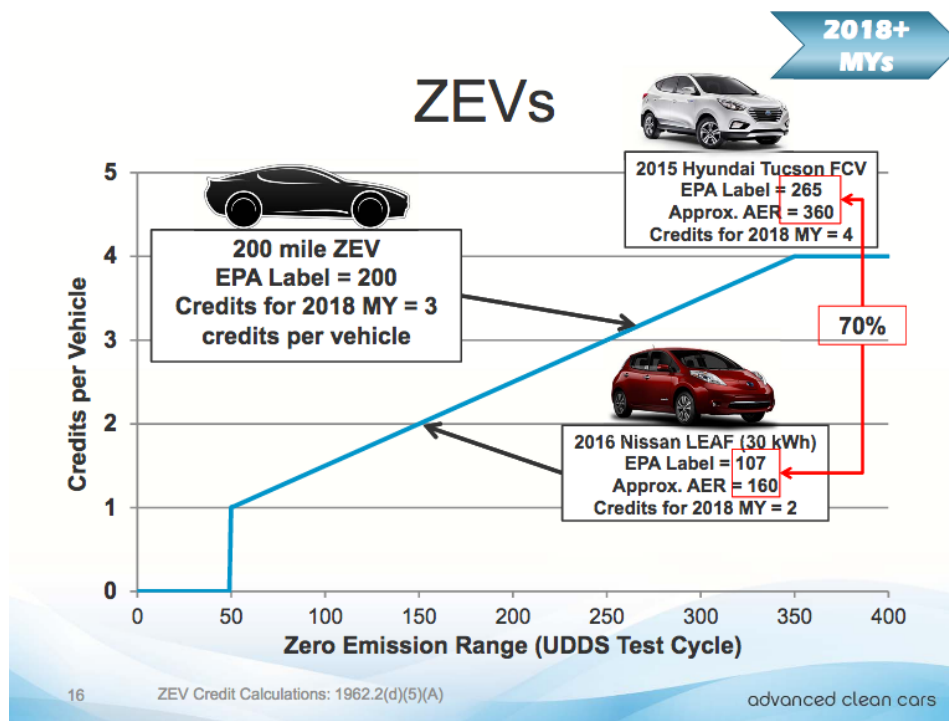


Les principaux types de véhicules admis sont :

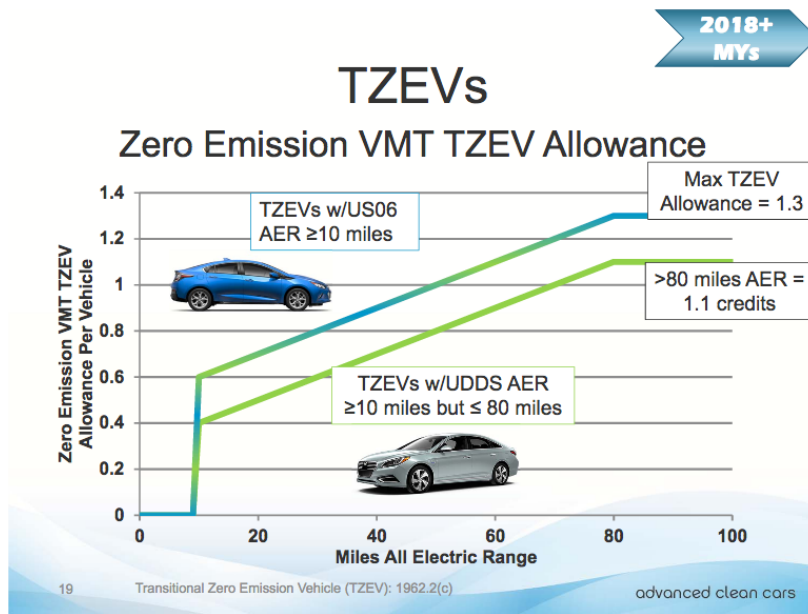
- **Les véhicules zéro émission VZÉ purs** (ZEVs en anglais) comprenant les véhicules électriques à batterie (VÉB) et les véhicules à hydrogène (VH) utilisant une pile à combustible (Fuel Cell Vehicle, FCV, en anglais),
- **Les VZÉ de transition VZÉT (TZEV en anglais)** comprenant essentiellement des véhicules hybrides rechargeables (exemples : Volt de GM ou la Prius Prime),
- **Les VÉBx (BEVx en anglais)** sont les véhicules électriques munis d'un prolongateur d'autonomie à essence dont l'autonomie en mode carburant est inférieure à l'autonomie électrique (exemple : i3Rex de BMW).

Les diapos suivantes, tirées de la présentation mentionnée plus haut, montrent comment évaluer le nombre de crédits dans chaque catégorie. On y retrouve différents acronymes dont EPA pour Environmental Protection Agency, AER pour All Electric Range. L'autonomie (range en anglais) est exprimée en miles et les évaluations d'autonomie correspondent à un cycle de test urbain UDDS différent de celui de l'EPA. Les autonomies UDDS (Urban Dynamometer Driving Schedule) sont plus grandes que celles données par l'EPA.

Tout d'abord, les VZÉ ont un seuil d'autonomie de 50 miles et un plafond de 4 crédits qui sera atteint par les véhicules qui ont une autonomie UDDS de 350 miles (560 km) et plus. **Le véhicule à hydrogène Tucson de Hyundai obtient 4 crédits de même qu'une Tesla Model S 85D. Les futurs Chevrolet Bolt et Tesla Model 3, avec une autonomie de 320 km EPA (200 miles), devraient récolter 3 crédits. Enfin, la LEAF de Nissan avec la batterie de 30 kWh (171 km électrique EPA) se voit attribuer 2 crédits.**



En ce qui concerne les VZÉ de transition, il y a deux formules pour calculer les crédits, selon que le véhicule rencontre la norme de test US06 (ex. Volt de GM) ou UDDS. L'autonomie électrique minimale est fixée à 10 miles (16 km) et le plafond des crédits est limité à 1,1 (test UDDS) ou 1,3 (test US06). **La Chevrolet Volt 2017 (85 km électrique EPA) se voit accorder environ 1,2 crédit.**



Enfin, pour la troisième catégorie principale, les VÉBx, le calcul est effectué de la même façon que pour les VZÉ (VÉB et VH). La seule différence est que le seuil d'autonomie électrique est de 75 miles au lieu de 50 miles. **La i3 Rex 2016 de BMW avec une batterie de 22 kWh (115 km électrique EPA) obtient 2 crédits. Le modèle 2017 aura une batterie de 33 kWh et par conséquent une autonomie électrique EPA d'environ 170 km ce qui lui vaudra 2 crédits.**

2018+ MYs

BEVxs



BEVx – Range Extended BEVs

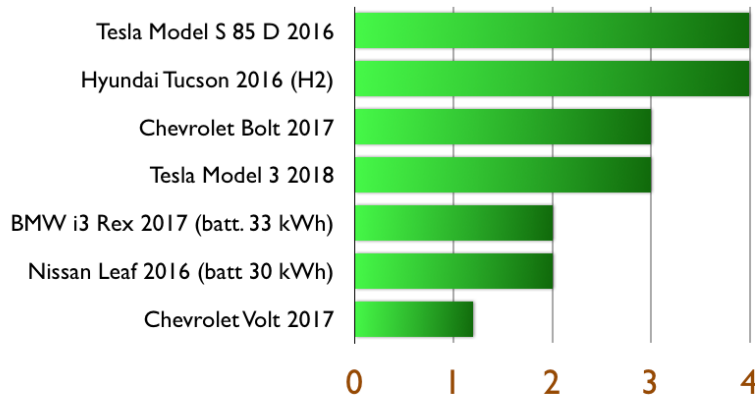
- APU – Auxiliary Power Unit
 - On-board ICE generator
 - Gasoline range must not exceed AER
 - Must meet emissions requirements as TZEVs
- Credits based on AER
 - Same as ZEV calculation
 - Minimum 75 miles AER on UDDS drive cycle

21 BEVx: 1962.2(d)(5)(G) advanced clean cars



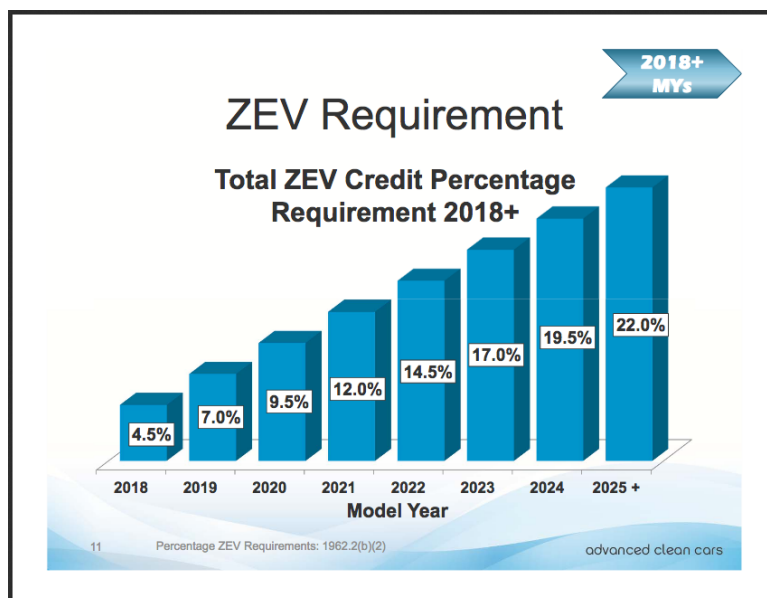
Le graphique suivant fait voir les crédits attribués aux véhicules connus, selon le programme actuel sur les véhicules zéro émission de la Californie.

Nombre de crédits alloués selon le programme VZÉ actuel de la Californie



3.3 Seuils de pourcentages de crédits

Le programme VZÉ de la Californie contraint les fabricants qui vendent plus de 4 500 véhicules dans l'année à obtenir un pourcentage minimum de crédits. Ce pourcentage se calcule en divisant le nombre de crédits obtenus dans l'année pour un fabricant par le nombre de véhicules vendus dans l'année et en multipliant ce quotient par 100. Les seuils augmentent de 4,5% en 2018 à 22% en 2025.

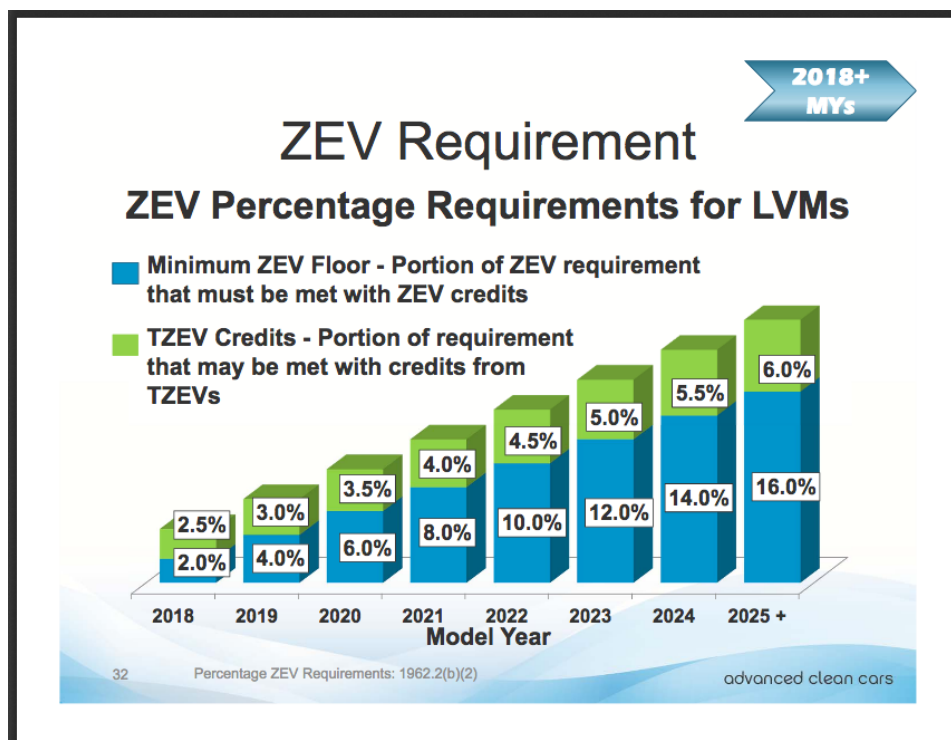


Il est très important de bien prendre note que ces seuils obligatoires ne représentent pas les pourcentages minimums de véhicules zéro émission qui doivent être vendus. Ce sont des pourcentages de crédits minimums. Selon le graphique des crédits alloués à des véhicules connus plus haut et en extrapolant en 2025, on constate que la moyenne des crédits par véhicule devrait être au dessus de 2,5, car les autonomies vont encore augmenter dans les 8 prochaines années. Donc, **en prenant 2,5 crédit par véhicule, le seuil de 22% de crédits pour 2025 représenterait un seuil de véhicules neufs vendus de $22\% \div 2,5 = 8,8\%$. Or, autant la Californie que le Québec visent un pourcentage de véhicules zéro émission neufs vendus en 2025 de 15%. Il y a donc une disparité importante qu'il faudrait corriger.**

Cette disparité évidente a été décrite récemment par le *Natural Resources Defense Council* (NRDC) des Etats-Unis, et une entrevue avec Bill Moore de *EV World* et le Docteur Simon Mui du NRDC nous en fait part (voir <http://evworld.com/focus.cfm?cid=332>).

3.4 Planchers de pourcentages de crédits pour les VZÉ purs (VÉB et VH)

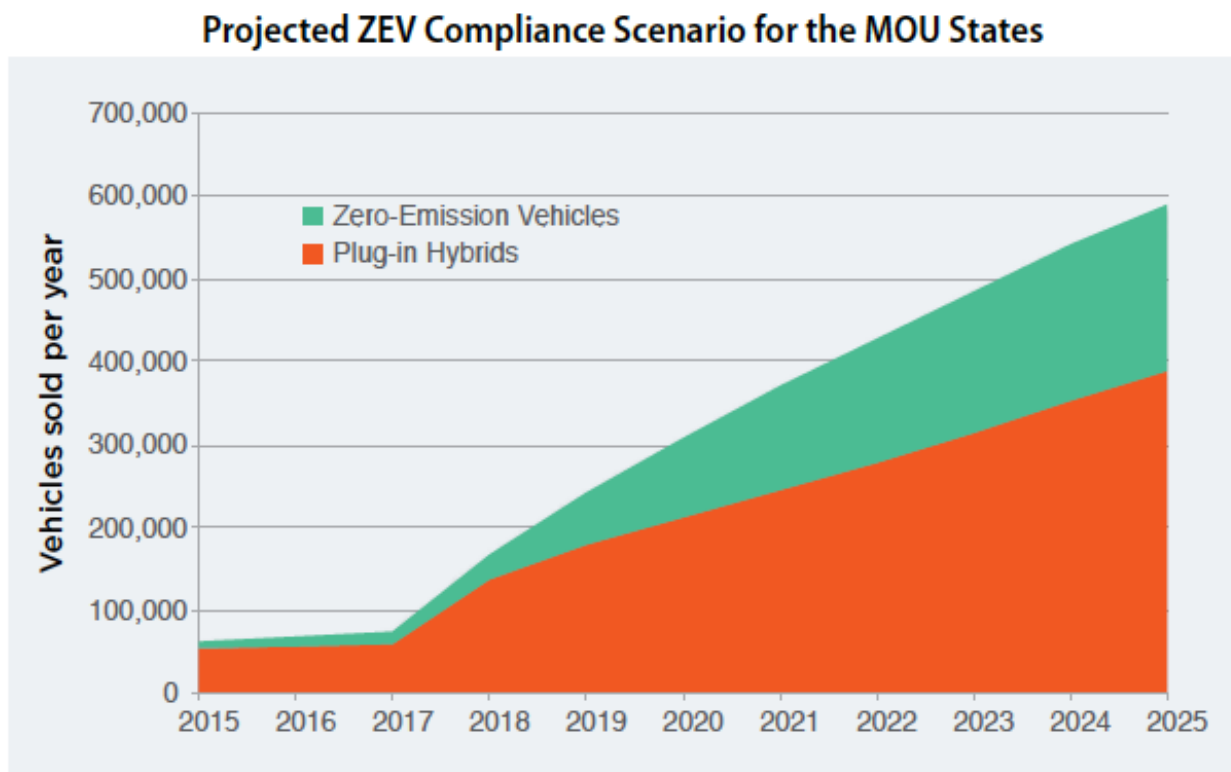
En plus d'un seuil pour l'ensemble des catégories de véhicules zéro émission le programme californien impose un plancher de pourcentage pour les VZÉ purs (VÉB et VH). Ces planchers croissent plus vite que les seuils, de telle sorte qu'il y a de moins en moins de place pour les VZÉ de transition (hybrides rechargeables) au fil du temps, ce qui constitue un problème comme nous le verrons plus loin.



4. Les autres États avec une loi pour véhicules zéro émission

En 2013, 7 autres États se sont joints à la Californie pour adopter son programme de véhicules zéro émission, en signant un protocole d'entente. Ces 7 États sont le Connecticut, le Maryland, le Massachusetts, New-York, l'Orégon, le Rhode Island et le Vermont. Le Maine et le New-Jersey les ont rejoints, pour un total de 10 États. Le protocole d'entente et le Plan d'action Multi-États sont disponibles sur le site du «Multi-State ZEV Task Force» ici <http://www.zevstates.us/about-us/>.

On y retrouve le graphique suivant qui définit les objectifs de ventes de véhicules.



Autre élément important, la citation suivante tirée du Plan d'action :

«By 2025, about 15 percent of new vehicles sold in the participating states will be required to be ZEVs.»

qui confirme ce que nous avons mentionné au paragraphe 3.3.



5. Des pays qui voient encore plus loin

S'il n'y a que 15% des véhicules neufs qui sont zéro émission en 2025, c'est qu'il y en a eu moins dans les années antérieures et que le pourcentage de pénétration de la flotte de véhicules est vraisemblablement inférieur à 10%, après 15 ans de disponibilité sur le marché, et les camions zéro émission qui n'ont pas encore commencé sur le marché seraient en dessous de 5% de pénétration. C'est très lent, trop lent pour plusieurs pays.

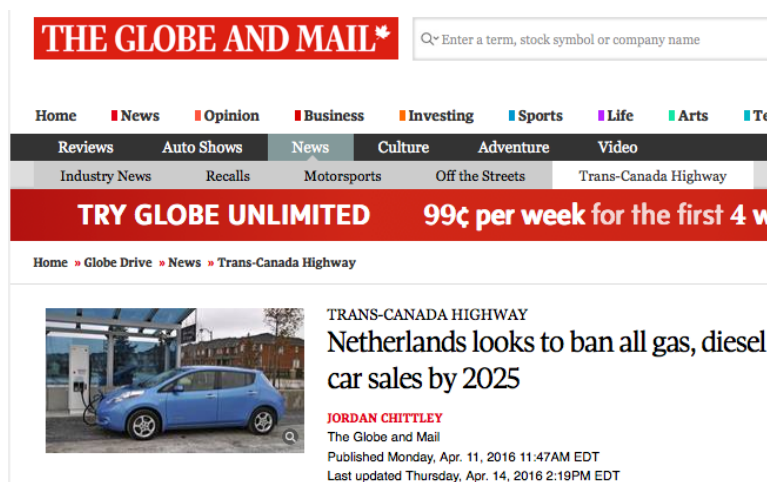
Le leader mondial en électrification des transports, la Norvège, parle déjà d'interdire la vente de voitures consommant des carburants fossiles en 2025. Voir à ce sujet l'article dans le journal *Le Figaro* en date du 14 juin 2016 :

<http://www.lefigaro.fr/conjoncture/2016/06/14/20002-20160614ARTFIG00017-la-norvege-veut-interdire-la-vente-de-voitures-a-essence-d-ici-2025.php> .



The screenshot shows the top of a Le Figaro article. The header includes the Le Figaro logo, navigation links like 'En direct', 'Journal', 'Conjoncture', 'Le Scan Eco', 'Bourse', and 'Tech & Web'. A flash message states 'LE FLASH ECO 23h25 L'euro stagne face au dollar dans un marché atone'. The article title is 'La Norvège veut interdire la vente de voitures à essence d'ici 2025' by Antoine Decléty, published on 14/06/2016 at 06:00.

Les Pays-Bas comptent en faire autant en 2025, comme rapporté par le *Globe and Mail* : <http://www.theglobeandmail.com/globe-drive/news/trans-canada-highway/netherlands-looks-to-ban-all-gas-diesel-car-sales-by-2025/article29583676/> .



The screenshot shows the top of a The Globe and Mail article. The header includes the site logo, a search bar, and navigation links like 'Home', 'News', 'Opinion', 'Business', 'Investing', 'Sports', 'Life', 'Arts', 'Te'. Below the navigation is a 'TRY GLOBE UNLIMITED' banner. The article title is 'TRANS-CANADA HIGHWAY Netherlands looks to ban all gas, diesel car sales by 2025' by Jordan Chittley, published on Monday, Apr. 11, 2016 at 11:47AM EDT, and last updated on Thursday, Apr. 14, 2016 at 2:19PM EDT. The article features a photo of a blue car at a charging station.



Et l'Allemagne réalise que si elle n'interdit pas la vente de voitures à essence ou au diesel en 2030, elle ne pourra rencontrer ses objectifs de réduction de GES pour 2050, déclare Rainer Baake, secrétaire d'État au ministère de l'économie et de l'énergie. Voir

<http://citizenpost.fr/2016/06/lallemagne-veut-bannir-automobiles-essence-diesel-2030/>.



Et finalement, l'Inde travaille présentement à implanter une politique pour interdire la vente de voitures consommant des carburants fossiles en 2030. Piyush Goyal, le ministre de l'énergie, étudie la possibilité de financer les VÉ pour qu'il n'y ait aucun paiement initial. Une mensualité permettrait de les payer à même les économies de carburant sur la vie des véhicules. Il faut dire que les voitures en Inde sont petites et peu dispendieuses.

C'est le même principe qu'applique Solar City pour l'implantation de panneaux solaires au Sud des Etats-Unis, aucun paiement initial; ils vendent l'électricité solaire à un prix inférieur à la compétition, pas des panneaux solaires. Ils les installent gratuitement sur votre toit, s'occupent de l'entretien et des assurances et vous payez l'électricité à chaque mois. C'est un nouveau modèle d'affaire qu'il faut mettre en place. Voir l'article du *Economic Times* ici <http://economictimes.indiatimes.com/industry/auto/news/industry/india-aims-to-become-100-e-vehicle-nation-by-2030-piyush-goyal/articleshow/51551706.cms>.



Industry

Cons. Products	Energy	Ind'l Goods/Svs	Healthcare/Biotech	Services	More
----------------	--------	-----------------	--------------------	----------	------

Search for News, Stock Quotes & NAV's

28.20	GOLD (MCX) (Rs/10g.) 31,170.00 ▼ -58.00	USD/INR 66.84 ▲ 0.06	CREATE PORTFOLIO	Download ET MARKETS APP	CHOOSE LANGUAGE ENG ▼	LIVE TV
-------	--	-------------------------	---------------------	----------------------------	-----------------------------	------------

India aims to become 100% e-vehicle nation by 2030: Piyush Goyal

By PTI | Mar 25, 2016, 06:52 PM IST

Post a Comment

READ MORE ON » [Prakash Javadekar](#) | [Piyush Goyal](#) | [Nitin gadkari](#) | [fossil fuels](#) | [Electric cars](#) | [Dharmendra Pradhan](#)

NEW DELHI: The government is working on a scheme to provide **electric cars** on zero down payment for which people can pay out of their savings on expensive **fossil fuels**, for becoming 100 per cent electric vehicle nation by 2030.

"India can become the first country of its size which will run 100 per cent of electric vehicles. We are trying to make this



Ce qu'il faut comprendre, c'est que la durée de vie des véhicules est de 12 ans et plus. Aussi, en arrêtant de vendre des véhicules traditionnels en 2030, ça ne va pas avant 2042 à 2045 avant que toute la flotte soit électrifiée. Et là, on parle des véhicules légers. Les camions lourds qui consomment beaucoup de pétrole vont prendre encore plus de temps.

6. Attention aux autonomies électriques de 500 km !

Lorsqu'on parle de véhicules électriques, la plus grande résistance que les gens ont face à cette technologie c'est l'autonomie limitée. Les consommateurs voudraient une autonomie similaire à celle des véhicules thermiques, soit plus de 500 km, à un prix abordable.

Déjà, Tesla offre des voitures avec une autonomie de près de 500 km mais à un prix qui limite les clients potentiels. Toutefois, d'ici 6 mois, GM va sortir la Chevrolet Bolt avec une autonomie de 320 km pour 35 000 \$ US (après déduction du rabais de 7 500 \$ du gouvernement fédéral). La voiture électrique abordable avec une autonomie de 500 km est donc à portée de main, d'ici 5 à 8 ans.

Mais est-ce une bonne chose? Pour certains qui font beaucoup de kilométrage, disons plus de 50 000 km par année (conducteurs de taxi, voyageurs de commerce...) c'est



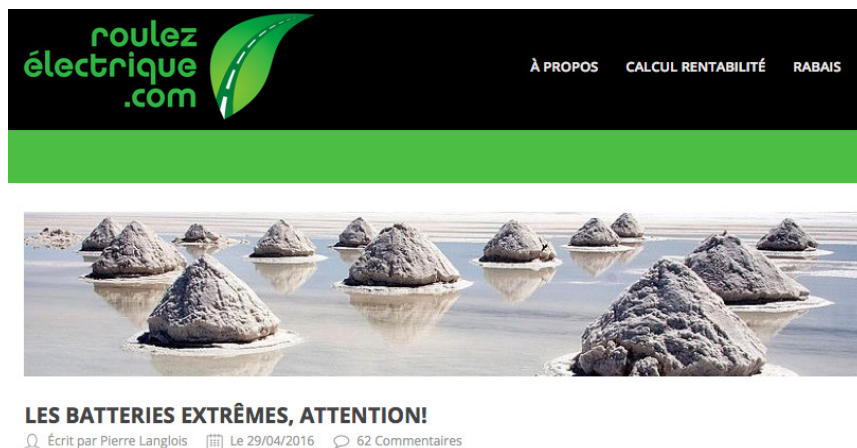
certainement une bonne option. Mais, pour la grande majorité des gens qui roulent de 30 km à 60 km par jour 90% du temps, une batterie de 500 km ne fait pas de sens pour l'environnement. L'extraction, le conditionnement et le recyclage des matières premières entraînent des empreintes écologiques qu'on se doit de minimiser. Par ailleurs, les ressources de lithium et d'autres métaux sont limitées sur la planète.

Il y a déjà un 1,2 milliard de véhicules routiers sur la planète, et les estimations sont à l'effet qu'on franchira le cap du 2 milliards en 2035. Voir l'article suivant de *Green Car Reports* :

http://www.greencarreports.com/news/1093560_1-2-billion-vehicles-on-worlds-roads-now-2-billion-by-2035-report .



Or, dans un article récent sur le blogue Roulezélectrique.com, **Pierre Langlois démontrait qu'en doublant les réserves connues de lithium, si on veut 2 milliards de véhicules électriques sur les routes, il faudrait que la capacité moyenne des batteries soit de 30 kWh, ce qui permet de rouler 160 km dans la vraie vie avec une voiture comme la LEAF.** Voir <http://roulezelectrique.com/les-batteries-extremes-attention/> .



Et là, on ne tient pas compte des autres utilisations des batteries Li-ion, comme le stockage de l'énergie solaire et éolienne, un marché qui pourrait être aussi gros que celui des véhicules électriques.

Bref, pour qu'il y ait des grosses batteries qui donnent une autonomie de 500 km (environ 90 kWh de capacité) ça va prendre beaucoup de petites batteries de 15 kWh à 20 kWh, comme celle de la Chevrolet Volt, une voiture hybride rechargeable avec une autonomie électrique de 85 km. **Un monde où il n'y aurait que des véhicules 100 % électriques avec des grosses batteries est une utopie à la lueur de nos connaissances actuelles.**

C'est très important de le réaliser, car la loi zéro émission californienne appelle les véhicules hybrides rechargeables des véhicules de transition et cherche à les évacuer avec le temps. En effet, comme on l'a vu au paragraphe 3.4, les planchers pour les véhicules zéro émission purs (VÉB et VH) montent plus vite de 2018 à 2025 que les seuils pour l'ensemble des catégories de véhicules zéro émission, ce qui a pour effet de laisser de moins en moins de place aux véhicules hybrides rechargeables.

Or, en 2025, les véhicules hybrides rechargeables vont avoir des autonomies électriques de 100 km à 120 km, ce qui va permettre de faire 95% des km à l'électricité pour un très grand nombre de personnes, en rechargeant tous les jours. Et en mode essence, les véhicules vont consommer 5 litres/100 km, ce qui va se traduire par une consommation moyenne sur une année de 0,25 litre/100 km, soit 32 fois moins de carburant qu'une voiture à essence typique qui consomme 8 litres/100 km. Et n'oublions pas que l'essence va généralement être consommée à l'extérieur des villes, lors des longs trajets.

Avec seulement 2% à 3% de la consommation de pétrole actuelle pour ces voitures hybrides rechargeables avancées de 2025, on va pouvoir éliminer le pétrole et le remplacer par des biocarburants de 2^e voire 3^e génération, faits à partir des déchets et résidus.

7. Pourquoi il faut tenir compte des émissions en amont au Québec

Pour les fins du présent mémoire, lorsqu'on parle d'émissions en amont pour les véhicules, on parle d'émissions de gaz à effet de serre (GES) reliées à la production du «carburant» (électricité ou hydrogène).

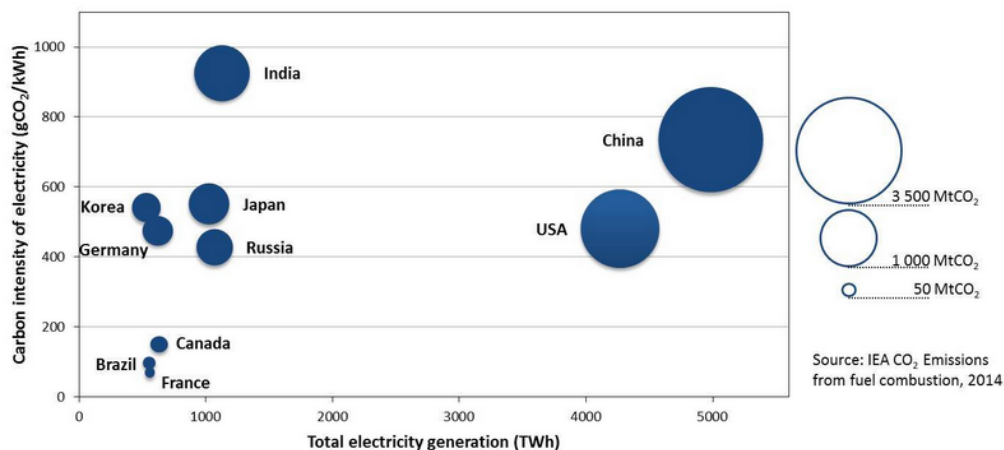
7.1 La loi ZÉ aux États-Unis ne tient pas compte des émissions en amont

C'est un fait bien connu que 95% de l'hydrogène présentement produit l'est à partir de carburants fossiles, principalement par le reformage du gaz naturel. Or, ce reformage entraîne des émissions de GES à l'usine qui produit l'hydrogène. Plusieurs études font mention d'émissions similaires à ce qu'émettrait un véhicule hybride, soit l'équivalent des émissions qui seraient émises pour une consommation d'essence de 5 à 6 litres/100km. Pour être plus précis, les chercheurs du *Oak Ridge National Laboratory* ont démontré des



émissions de 175 g CO₂éq./km pour une voiture à pile à combustible consommant de l'hydrogène produit par reformage du gaz naturel¹.

Maintenant, aux Etats-Unis les centrales électriques émettent environ 500 g CO₂éq. par kWh d'électricité produite, en moyenne. Ce sont les centrales au charbon et au gaz naturel qui en sont responsables. L'Agence internationale de l'énergie (IEA) a sur son site un graphique très explicite qui compare les émissions de différents pays pour produire l'électricité. Voir <https://www.iea.org/newsroomandevents/graphics/2015-04-28-carbon-emissions-from-electricity-generation-for-the-top-ten-producer.html>.



Sachant qu'une voiture électrique consomme environ 20 kWh/100 km, en tenant compte des pertes à la recharge, on obtient en moyenne aux Etats-Unis des émissions en amont de 100 g CO₂éq./km pour une voiture électrique à batterie.

Les émissions en amont des voitures à hydrogène et des voitures électriques à batterie sont donc du même ordre de grandeur aux Etats-Unis, en moyenne. Ajoutons à cela le fait que la loi zéro émission californienne avait pour objectif d'assainir l'air des villes et non de réduire les GES, et on comprend pourquoi on ne tient pas compte des émissions en amont dans la loi zéro émission californienne.

7.2 Les émissions en amont de différents types de véhicules au Québec

Mais, au Québec le portrait est complètement différent. Car, recharger un véhicule électrique n'entraîne pratiquement pas d'émissions de GES, compte tenu que l'électricité est produite à 99% d'énergie renouvelable. Toutefois, produire l'hydrogène à partir du gaz naturel produit la même quantité de GES ici qu'aux Etats-Unis.

Selon Hydro-Québec, [le facteur d'émission de nos centrales au Québec](#) est de 20 g CO₂éq./kWh, ce qui est 25 fois moins que la moyenne étatsunienne. Cela se traduit au

¹ Scott J. Curran et al., [Well-to-wheel analysis of direct and indirect use of natural gas in passenger vehicles](#), revue *Energy*, volume 75, 1 octobre 2014, pages 194-203.



Québec par des émissions en amont pour une voiture électrique à batterie de seulement 4 g CO₂éq./km, comparativement au 175 g CO₂éq./km pour une voiture à hydrogène.

En fait, même une voiture hybride rechargeable comme la Chevrolet Volt émet beaucoup moins de GES au Québec qu'une voiture à hydrogène. Un article récent de Pierre Langlois, sur le blogue Roulezélectrique.com, démontre que **lorsqu'une Chevrolet Volt (85 km d'autonomie électrique) peut faire 90% de son kilométrage à l'électricité, ce qui est le cas pour beaucoup de conducteurs, cette voiture hybride rechargeable émet, dans une année, 10 fois moins de GES qu'une voiture à hydrogène au Québec**². On peut démontrer, en utilisant la même approche, que pour 80% des kilomètres électriques c'est 6 fois moins de GES qu'une voiture à hydrogène.

Cette réalité bien québécoise doit être tenue en compte pour la loi zéro émission au Québec. Les voitures à hydrogène ont trop de crédits et les voitures hybrides rechargeables pas assez. Au Québec une voiture hybride rechargeable comme la Chevrolet Volt (85 km d'autonomie électrique) émet environ 25 g CO₂/km alors qu'une voiture 100% électrique comme la Nissan LEAF émet en moyenne 100 g CO₂/km aux Etats-Unis.

7.3 L'inefficacité de la production d'hydrogène par électrolyse sans GES

On peut, bien sûr, produire l'hydrogène par électrolyse de l'eau avec de l'électricité issue d'énergie renouvelable, sans GES. Mais, si on fait ça, on consomme **trois fois plus d'électricité pour faire parcourir à la voiture à hydrogène la même distance qu'une voiture électrique à batterie**³. Or, consommer 3 fois plus d'électricité pour faire la même chose c'est un gaspillage insensé d'énergie propre et ce n'est pas du développement durable, puisque ce dernier est synonyme d'efficacité énergétique.

7.4 Le Québec, un territoire vaste et froid à faible densité de population

Les véhicules hybrides rechargeables avec une bonne autonomie électrique, comme la Chevrolet Volt, sont particulièrement bien adaptés au Québec. Nos grands froids hivernaux font perdre jusqu'à 40% de l'autonomie d'une voiture électrique à batterie (VÉB) ce qui rend la planification des voyages plus délicate en hiver. Ce n'est pas le cas pour une voiture hybride rechargeable qui ne tombera jamais en panne d'électricité, dû à son générateur à essence embarqué.

Par ailleurs, le territoire du Québec est vaste et a une faible densité de population. Ça va prendre certainement plus d'une décennie avant d'avoir des bornes de recharge rapide dans tous les recoins de la province. Mais, avec une voiture hybride rechargeable, on n'a pas besoin de borne de recharge rapide. On peut toujours faire le plein d'essence en 5 minutes dans toutes les stations-service déjà existantes. Ce n'est pas pour rien que la Chevrolet Volt

² Pierre Langlois, «[Les voitures à hydrogène pourraient nuire à l'électrification des transports](#)» article sur le blogue Roulezélectrique.com, 13 juin 2016.

³ Ulf Bossel, [Does a Hydrogen Economy Make Sense](#), Proceedings of the IEEE, Vol. 94, No. 10, octobre 2006, pages 1826 à 1837.



est la plus populaire au Québec (<http://www.aveq.ca/actualiteacutes/statistiques-saaq-aveq-sur-lelectromobilite-au-quebec-en-date-du-30-avril-2016-infographique>).

Toutefois, au paragraphe 3.4, nous avons vu que la loi zéro émission californienne impose des planchers de pourcentages de crédits pour les véhicules ZÉ purs (VÉB et VH). Ce plancher est de 2% sur un seuil total de 4,5% en 2018, alors qu'il est de 16% sur un seuil total de 22% en 2025. Les planchers pour les VÉB et VH passent donc de 44% du seuil en 2018 à 72% du seuil en 2025, ce qui veut dire qu'on évacue de plus en plus les véhicules hybrides rechargeables. Cela ne doit pas être aussi accentué en faveur des VÉB et VH au Québec, il faut laisser plus de place aux hybrides rechargeables.

8. RECOMMANDATIONS

Nous recommandons de suivre la réglementation californienne pour leur programme de véhicules zéro émission en y apportant 4 modifications pour tenir compte de la réalité québécoise.

1^{ière} RECOMMANDATION : Augmenter les seuils de pourcentage des crédits VZÉ

Comme nous l'avons vu au paragraphe 3.3, on ne pourra pas atteindre l'objectif de 15% des véhicules neufs qui seraient des VZÉ en 2025 si on maintient le seuil de pourcentage de crédit à seulement 22%. Il faudrait majorer ce seuil aux environs de 35% pour y arriver.

2^{ième} RECOMMANDATION : Réduire les crédits pour les véhicules à hydrogène

Au paragraphe 3.2 nous avons vu qu'une voiture à hydrogène se mérite 4 crédits en Californie alors qu'une voiture hybride rechargeable comme la Chevrolet Volt qui peut faire 80% à 90% des km à l'électricité n'en obtient que 1,2 crédit. Pourtant, nous avons fait valoir au paragraphe 7.2 qu'au Québec une Chevrolet Volt émet 6 à 10 fois moins de GES qu'une voiture à hydrogène. Il y a donc une injustice flagrante dans l'attribution des crédits. Et si on voulait produire l'hydrogène par électrolyse de l'eau avec nos barrages, l'inefficacité de cette filière discrédite cette option, comme nous l'avons vu au paragraphe 7.3.

Nous recommandons donc d'enlever 3 crédits aux voitures à hydrogène pour qu'elles n'en obtiennent que 1 crédit au lieu de 4 crédits.

3^{ième} RECOMMANDATION : Augmenter les crédits pour les VHR

Pour les mêmes raisons que nous venons tout juste de mentionner, il faudrait augmenter les crédits pour les véhicules hybrides rechargeables (VHR) de 0,5 crédit, de telle sorte qu'une Chevrolet Volt obtiendrait 1,7 crédit au lieu de 1,2.



4^{ième} RECOMMANDATION : Réduire les planchers des pourcentages de crédits pour les VÉB et VH

Au paragraphe 7.4, nous avons fait ressortir l'expulsion trop rapide des véhicules hybrides rechargeables par la loi zéro émission californienne, via une augmentation trop rapide des planchers de pourcentages de crédits pour les VÉB et les VH de 2018 à 2025. Ces planchers passent de 44% du seuil total en 2018 à 72% du seuil total en 2025.

Nous recommandons de faire monter ces planchers plutôt de 44% du seuil en 2018 à 55% du seuil en 2025. Si de plus on tient compte de notre première recommandation de monter le seuil de 22% à 35% en 2025, alors, le plancher pour les VÉB et VH en 2025 serait 55% de 35% soit 19,2%.

5^{ième} RECOMMANDATION : Pas de transfert de crédits VZÉ avec d'autres États

Pour optimiser la disponibilité des véhicules ZÉ au Québec, nous recommandons que les crédits au Québec ne puissent provenir d'un transfert de crédits en provenance d'un autre État. Les véhicules doivent être vendus au Québec.

6^{ième} RECOMMANDATION : Mettre à jour la loi VZÉ régulièrement

Compte tenu de l'évolution rapide des technologies, il serait bien de se garder la possibilité de réviser les règlements de la loi ZÉ à tous les 2 à 3 ans si nécessaire.

9. D'autres mesures/lois complémentaires sont nécessaires

Une loi pour véhicules zéro émission exerce une pression sur les fabricants d'automobiles, ce qui est excellent pour augmenter la disponibilité des VZÉ et pour avoir plus de modèles sur le marché québécois.

Mais, cette loi ne peut, à elle seule, garantir l'atteinte de nos objectifs (15% de part de marché en 2025 pour les VZÉ et réduction de GES de 37,5% en 2030). Il faut l'appuyer avec d'autres mesures ou lois complémentaires qui vont prendre en compte les autres aspects importants pour une électrification des transports efficace.

1^{ière} RECOMMANDATION complémentaire : Maintenir le rabais à l'achat jusqu'à la mise en place d'un bonus-malus

Le premier de ces aspects complémentaires importants c'est le prix plus élevé des véhicules électriques à l'achat, qui constituent la principale barrière à la pénétration. Nous



recommandons de maintenir le rabais à l'achat de 8 000 \$ pour les véhicules ZÉ neufs jusqu'à la mise en place d'un système bonus-malus pour le remplacer.

2^{ième} RECOMMANDATION complémentaire : Planter un programme de bonus-malus

C'est un fait bien connu que la tendance lourde des consommateurs au Québec, et à bien des endroits, est d'augmenter la motorisation par famille et d'acheter de plus en plus de véhicules utilitaires sport, de plus en plus gros. Gérald Fillion de Radio-Canada soulève ce problème important dans un article révélateur intitulé «[*Toujours plus de pétrole, plus d'essence, plus de VUS...*](#)», en date du 1^{er} juin 2016. En voici un extrait :

«le Québec consomme du pétrole et de l'essence comme jamais et les ventes d'autos atteignent des niveaux records. Il y a eu une hausse de près de 6 % des ventes au Québec en 2015, pour un total dépassant 450 000 véhicules neufs.

Et vous savez quoi? Les ventes de véhicules utilitaires ont bondi de 18 % l'an dernier et représentent plus de la moitié des nouvelles ventes annuelles au Québec.»

Cette situation ne peut plus durer, et il y a un moyen connu de renverser la vapeur qu'on appelle un bonus-malus. Il y a différentes façons de l'appliquer mais essentiellement il s'agit d'introduire une surtaxe à l'achat des véhicules énergivores qui augmente en fonction de la consommation de carburant et qui peut atteindre 6 000 \$ et plus par véhicule. En contre partie un rabais est accordé pour les véhicules propres. Ce rabais est croissant lui aussi, en fonction de l'économie de carburant, et maximal pour les VÉ, autour de 8 000 \$.

[La France a adopté un tel système en 2008](#) et les changements d'habitudes d'achat ont vite été observés et ont réduit les émissions du parc de véhicules. La Norvège taxe beaucoup les véhicules énergivores et cette taxe augmente avec le poids du véhicule, la puissance du moteur et les GES qu'il émet (g CO₂/km) et elle diminue pour les véhicules écoénergétiques. Voici un graphique tiré du document «[*Norway's path to sustainable transport*](#)» publié en 2014, qui montre l'ampleur des taxes à l'achat d'un véhicule en Norvège. Nous y avons ajouté une échelle en dollars canadiens, à côté de celle des couronnes norvégiennes.



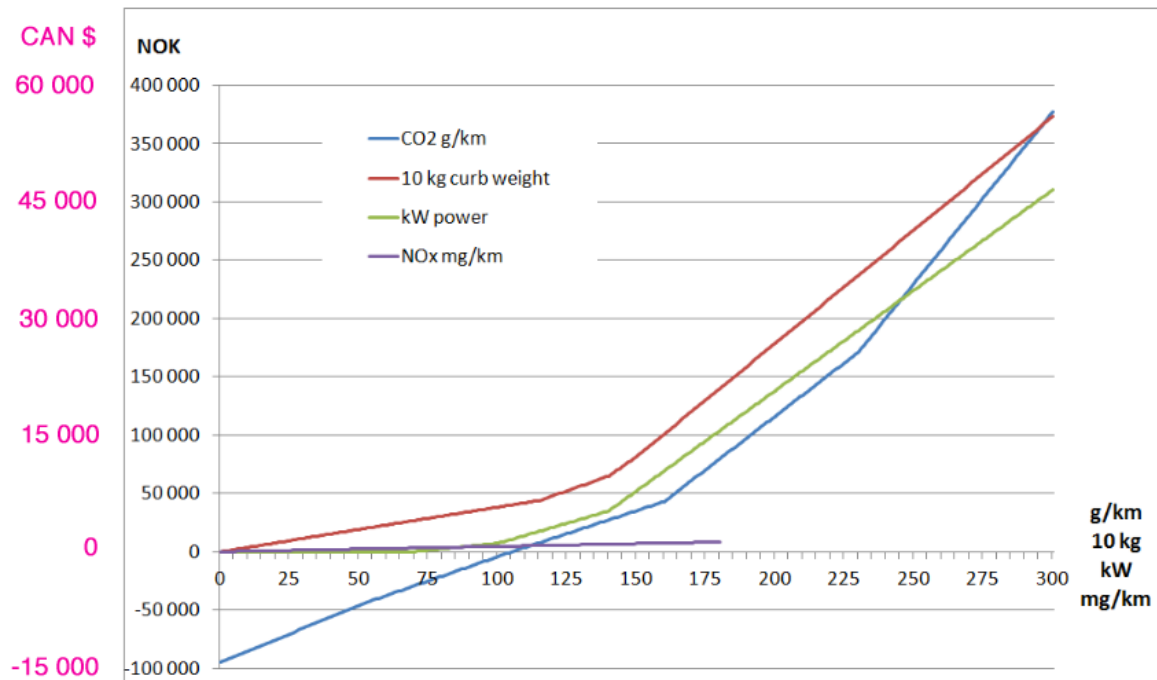


Figure E.3: Vehicle purchase tax as a function of curb weight, engine power, and type approval CO₂ and NO_x emission rates. Norway 2014. €1 = appr. NOK 8.30.

Le moins qu'on puisse dire c'est que les Norvégiens ne font pas dans la dentelle pour calmer les ardeurs de ceux qui rêvent aux gros Hummer. Mais quelqu'un de raisonnable, qui achète une voiture avec un moteur de 100 kW et un poids de 1300 kg, avec des émissions de 125 g CO₂/km, ne paye que 8 000 \$ de taxes environ (c'est le cas d'une Prius non rechargeable par exemple). Et celui qui s'achète une voiture électrique a droit à un rabais de 15 000 \$, et pas de taxes. Ajoutons à cela le fait que le prix du litre d'essence est de 2,20 \$ Can en Norvège et on comprend pourquoi ce pays est le leader mondial des véhicules électriques. Et pourtant ils produisent beaucoup de pétrole.

Si le Québec veut vraiment devenir un leader en électrification des transports, il doit prendre les mesures pour y arriver.

3^{ième} RECOMMANDATION complémentaire : Mettre sur pied une campagne d'information d'envergure sur les VÉ

Il est essentiel d'informer la population sur les enjeux de l'électrification des transports et de démystifier les véhicules électriques via une campagne d'information et de sensibilisation d'envergure, afin que la population soit une partie intégrante du processus de changement. Cela peut prendre différentes formes comme des capsules vidéo dans les médias et des activités avec les gens (conférences, kiosques d'information, essais de véhicules).



4^{ière} RECOMMANDATION complémentaire : Accélérer le déploiement des infrastructures de recharge

Le déploiement des bornes de recharge rapide est encore trop lent. Le problème majeur nous apparaît la recherche de partenaires pour aider au financement du Circuit électrique. C'est une contrainte importante qui n'a plus lieu d'être. Le Fonds Vert et la Bourse du carbone font entrer suffisamment de revenus pour y aller sans partenaires. Si nécessaire, on peut augmenter la taxe sur l'essence de 1¢ à 2¢ le litre ou plus.

De plus, les partenaires du Circuit électrique ne sont pas toujours situés aux bons endroits. La localisation des bornes de recharge rapide devrait être pensée en terme d'endroits stratégiques, facilement accessibles. Et, il faut déjà penser installer plusieurs bornes de recharge rapide au même endroit, pour éviter les files d'attente.

5^{ière} RECOMMANDATION complémentaire : Verser un bonus aux vendeurs

Souvent les vendeurs ne sont pas motivés à vendre des voitures électriques car c'est plus long pour eux d'expliquer cette nouvelle technologie aux clients. Sans compter qu'ils se sentent parfois dépassés.

Afin de pallier ce frein à la vente, Daniel Breton a mis de l'avant une suggestion fort intéressante, qui consiste à accorder un bonus de quelques centaines de dollars aux vendeurs, pour chaque véhicule électrique vendu.

10. Conclusion

Après avoir fait ressortir les particularités du Québec pour l'électrification des transports :

- climat froid (accentue l'anxiété de la batterie vide),
- territoire vaste faiblement peuplé (défi pour infrastructure de recharge),
- pratiquement aucun GES lors de la recharge (électricité renouvelable à 99%),

et la problématique reliée aux grosses batteries :

- 2 milliards de véhicules en 2035
- ressources de lithium limitées
- empreinte écologique des batteries

il est apparu qu'il était important de maintenir la disponibilité des véhicules hybrides rechargeables à un niveau convenable au Québec et à leur allouer un nombre de crédits plus élevé compte tenu des faibles émissions de GES lors de la recharge par Hydro-Québec.

Par contre les véhicules à hydrogène émettent 35 fois plus de GES au Québec (à l'usine qui fabrique l'hydrogène) que les véhicules électriques à batterie lors de leur recharge. Le fait



de leur accorder 4 crédits, le maximum, ne fait aucun sens, d'où notre recommandation de diminuer leurs crédits de 4 à 1.

Par ailleurs, le fait d'accorder jusqu'à 4 crédits par véhicule et de mettre la contrainte sur des pourcentages de crédit minimums (22% en 2025) fait en sorte de diminuer le nombre de véhicules zéro émission neufs requis autour de 8% à 9% en 2025, au lieu de la cible de 15% exprimée autant par le gouvernement du Québec que par les 10 États qui ont une loi zéro émission aux États-Unis. Il faut donc monter les seuils de pourcentage de crédits autour de 35% en 2025.

Enfin, nous avons fait valoir l'importance d'accompagner la loi zéro émission de d'autres mesures pour qu'elle soit efficace. Faire porter le fardeau de l'augmentation des véhicules zéro émission seulement sur les fabricants automobiles serait téméraire. Il faut également faire évoluer la mentalité des consommateurs qui veulent toujours plus de véhicules, toujours plus gros et plus énergivores. Nous avons recommandé, pour ce faire, la mise en place d'un programme de bonus-malus et d'une campagne d'information et de sensibilisation d'envergure. Et pour inciter les vendeurs automobiles à collaborer de façon proactive, nous avons suggéré de leur donner un bonus pour la vente de chaque véhicule zéro émission.

Si on veut que le Québec soit réellement un leader en électrification des transports, il faut se donner des lois, des programmes et des mesures à la hauteur de nos aspirations.



Commission des transports et de l'environnement sur le projet de loi 104 concernant l'augmentation des véhicules automobiles zéro émission

Mémoire présenté par



Préparé par Sylvain Juteau et Pierre Langlois

18 août 2016

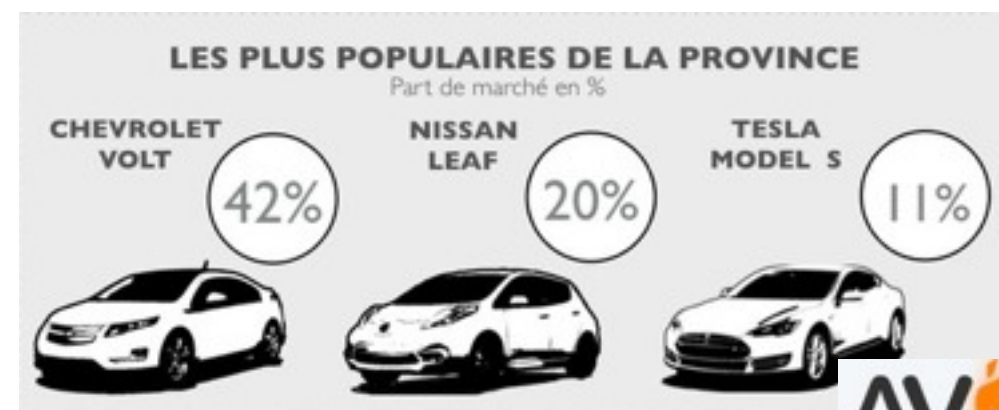
- Un blogue bilingue avec des chroniqueurs chevronnés et des lecteurs enthousiastes, devenu une référence au Québec et ailleurs.
- Une entreprise dont le phare est la *Station Roulez Électrique*, un concept unique pour la recharge des VÉ (8 bornes niv. 2 et 2 bornes rapides), tout pour combler l'électromobiliste.



Nous sommes donc très près de la communauté des propriétaires de VÉ et des gens qui s'y intéressent.

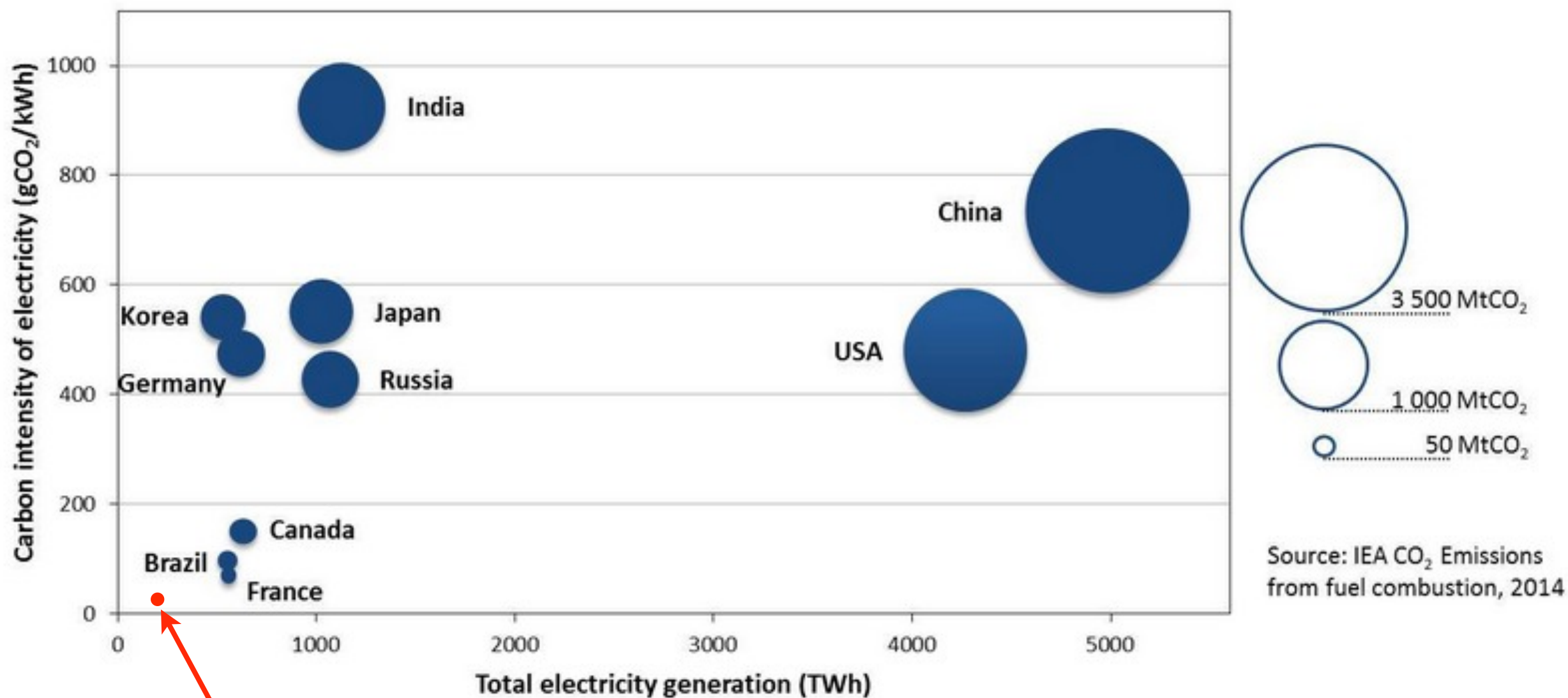


- Une température froide
Amplifie l'anxiété de la batterie vide (perte d'autonomie jusqu'à 40%)
- Un territoire vaste avec une faible densité de population
Un grand défi pour implanter les infrastructures de recharge
- Les voitures ZÉ préférées



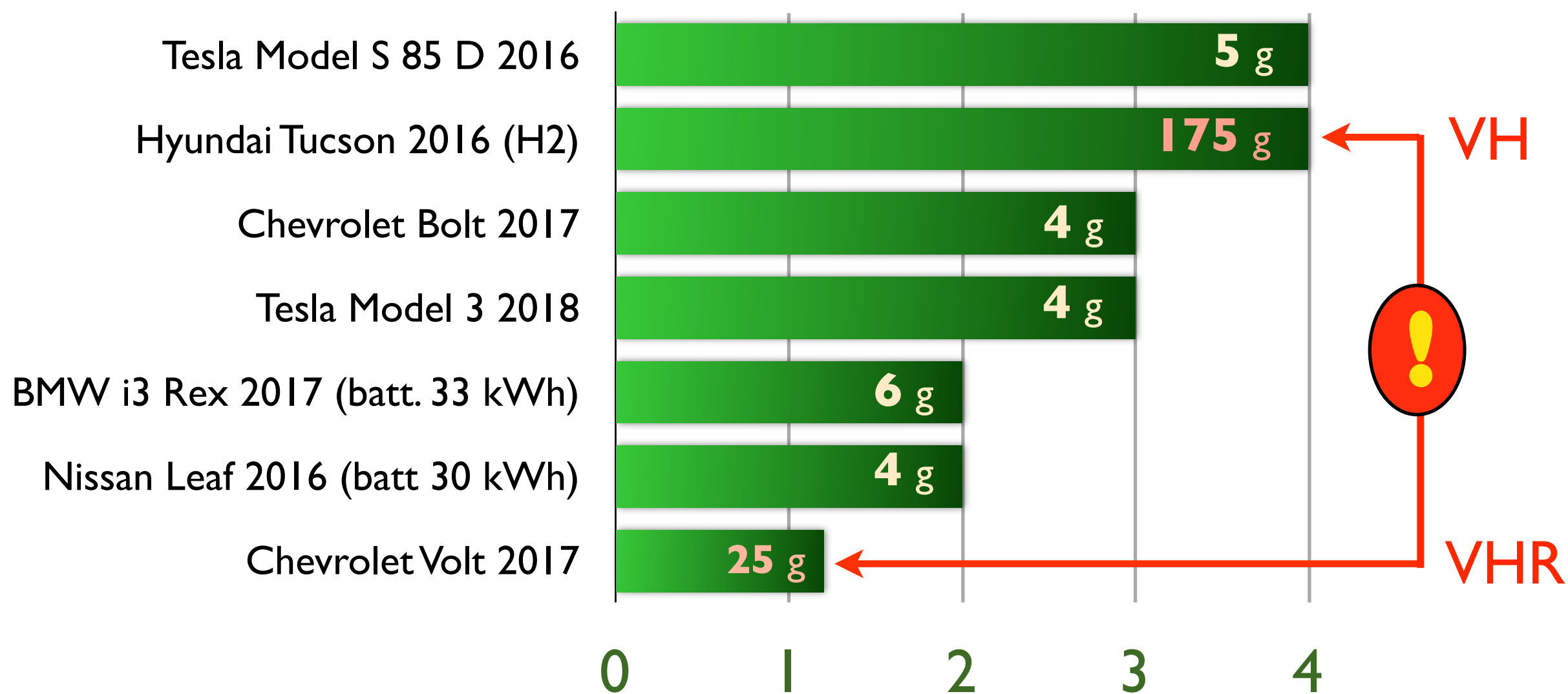
Très faibles GES émis par les centrales électriques au Québec

Les GES en g CO₂/kWh



Québec
20 g CO₂/kWh

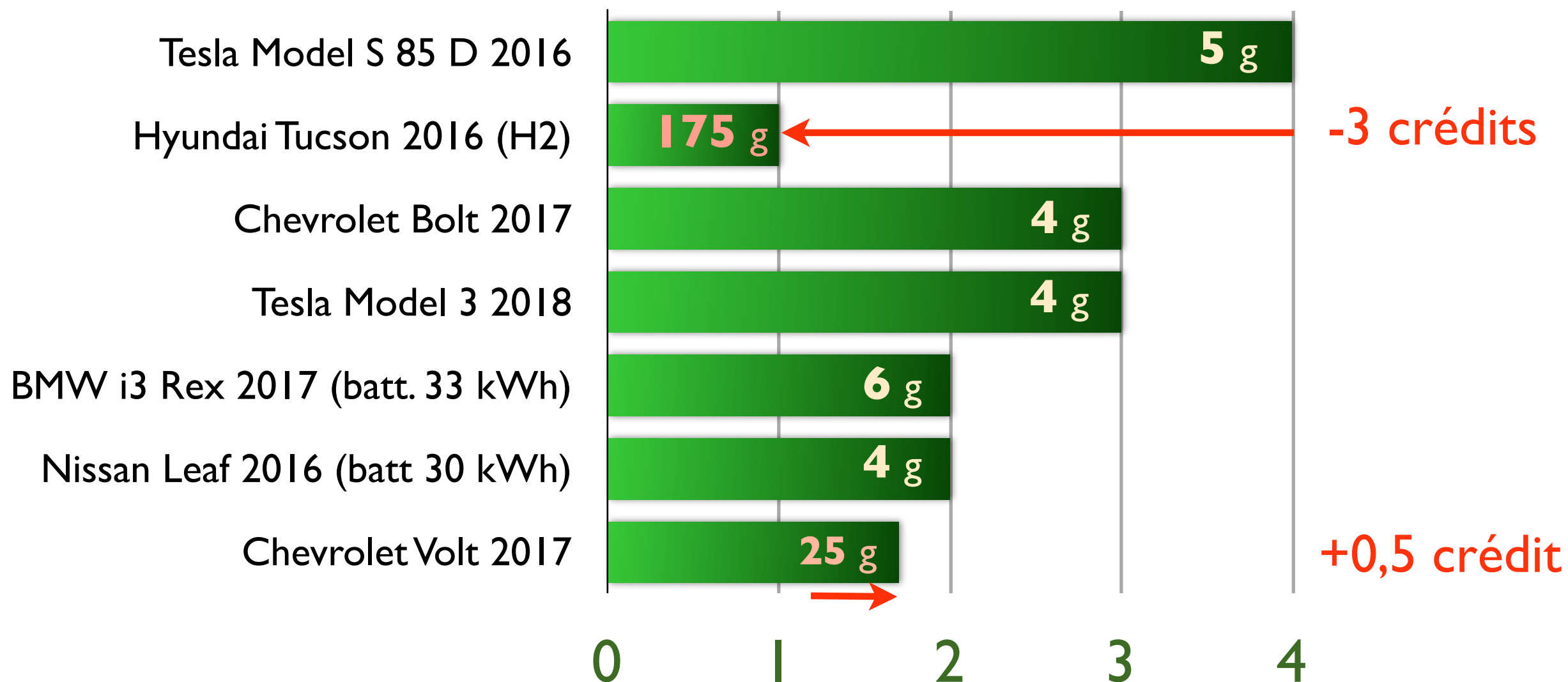
Nombre de crédits ZÉ alloués en Californie et GES au Québec en g CO₂/km



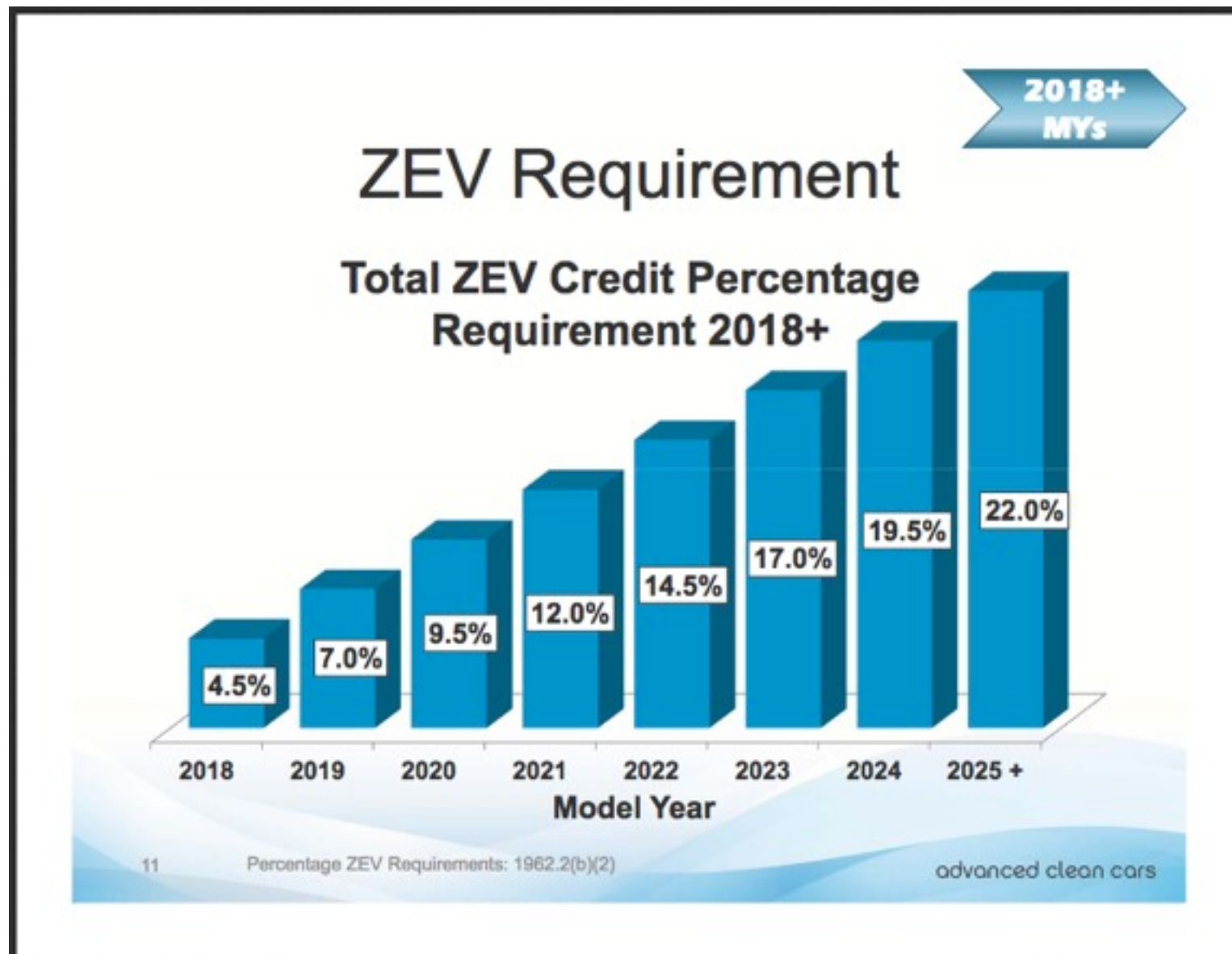
Émissions GES: électricité H-Q = 20 g CO₂/kWh VH = 175 g CO₂/km (ORNL, 2014)

N.B: Une Leaf aux États-Unis émet en moyenne 100 g CO₂/km

Nombre de crédits ZÉ alloués en Californie et GES au Québec en g CO₂/km



Seuils de pourcentages de crédits ZEV selon le programme ZEV californien



Avec une moyenne de 2,5 crédits par véhicule, 22% de pourcentage de crédits donne 8,8% de véhicules en 2025, pas 15%.

Il faut monter les seuils de crédits pour arriver à environ 35% en 2025

2025

2030

LE FIGARO · fr
économie

En direct | Journal

Conjoncture | Le Scan Eco | Bourse | Tech & Web

LE FLASH ECO 23h25 L'euro stagne face au dollar dans un marché atone

🏠 > ECONOMIE > CONJONCTURE

La Norvège veut interdire la vente de voitures à essence d'ici 2025

THE GLOBE AND MAIL 🔍 Enter a term, stock symbol or company name

Home | News | Opinion | Business | Investing | Sports | Life | Arts | Te

Reviews | Auto Shows | News | Culture | Adventure | Video

Industry News | Recalls | Motorsports | Off the Streets | Trans-Canada Highway

TRY GLOBE UNLIMITED 99¢ per week for the first 4 w

Home » Globe Drive » News » Trans-Canada Highway



TRANS-CANADA HIGHWAY
Netherlands looks to ban all gas, diesel car sales by 2025

JORDAN CHITTLEY
The Globe and Mail
Published Monday, Apr. 11, 2016 11:47AM EDT
Last updated Thursday, Apr. 14, 2016 2:19PM EDT

CITIZENPOST VOICI LE PROJET D'ASIS, LE QUARTIER VERT 100% AUTONOME ! | SOCIÉTÉ L'INSOLITE TECHNIQUE POUR PROTÉGER LES VACHES DES PRÉDATEURS AU BOTSWANA

ACCUEIL | ACTUALITÉS | SONDAGES

L'Allemagne veut bannir les automobiles essence et diesel dès 2030

Après la Norvège et les Pays-Bas, c'est au tour de l'Allemagne de vouloir modifier son parc automobile, dans le but de réduire ses émissions de gaz à effet de...



Cons. Products | Energy | Ind'l Goods/Svs | Healthcare/Biotech | Services | More

Search for News, Stock Quotes & NAV's

GOLD (MCX) (Rs/10g.) 28.20 31,170.00 ▼ -58.00 USD/INR 66.84 ▲ 0.06

CREATE PORTFOLIO | Download ET MARKETS APP | CHOOSE LANGUAGE ENG | LIVE TV

India aims to become 100% e-vehicle nation by 2030: Piyush Goyal

By PTI | Mar 25, 2016, 06:52 PM IST

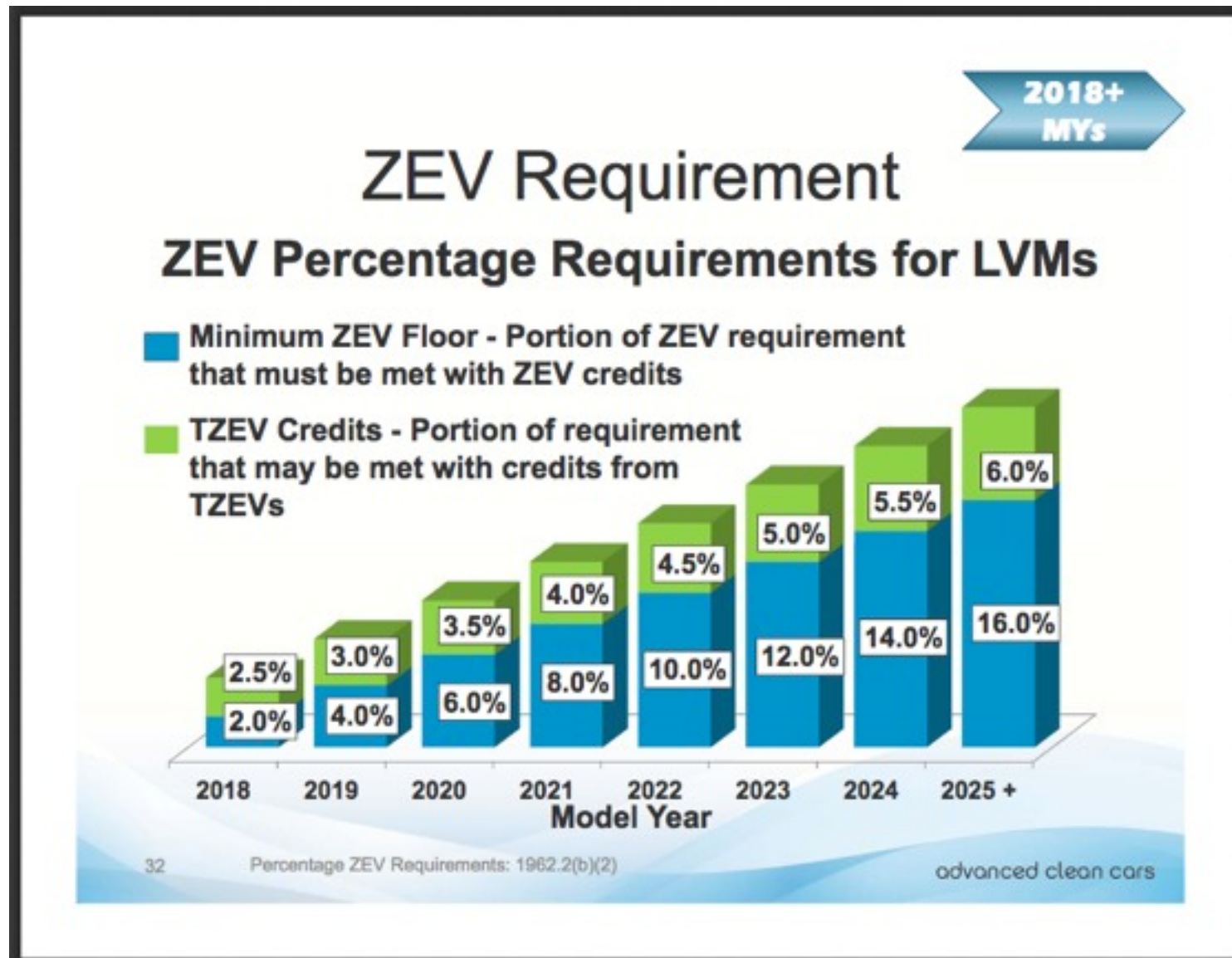
READ MORE ON » Prakash Javadekar | Piyush Goyal | Nitin gadkari | fossil fuels | Electric cars | Dharmendra Pradhan

NEW DELHI: The government is working on a scheme to provide electric cars on zero down payment for which people can pay out of their savings on expensive fossil fuels for becoming 100 per cent electric



Planchers de pourcentages de crédits pour les VZÉ purs (VÉB et VH)

Le plancher passe de 44% du seuil en 2018 à 72% du seuil en 2025, ce qui laisse de moins en moins de place pour les VHR.

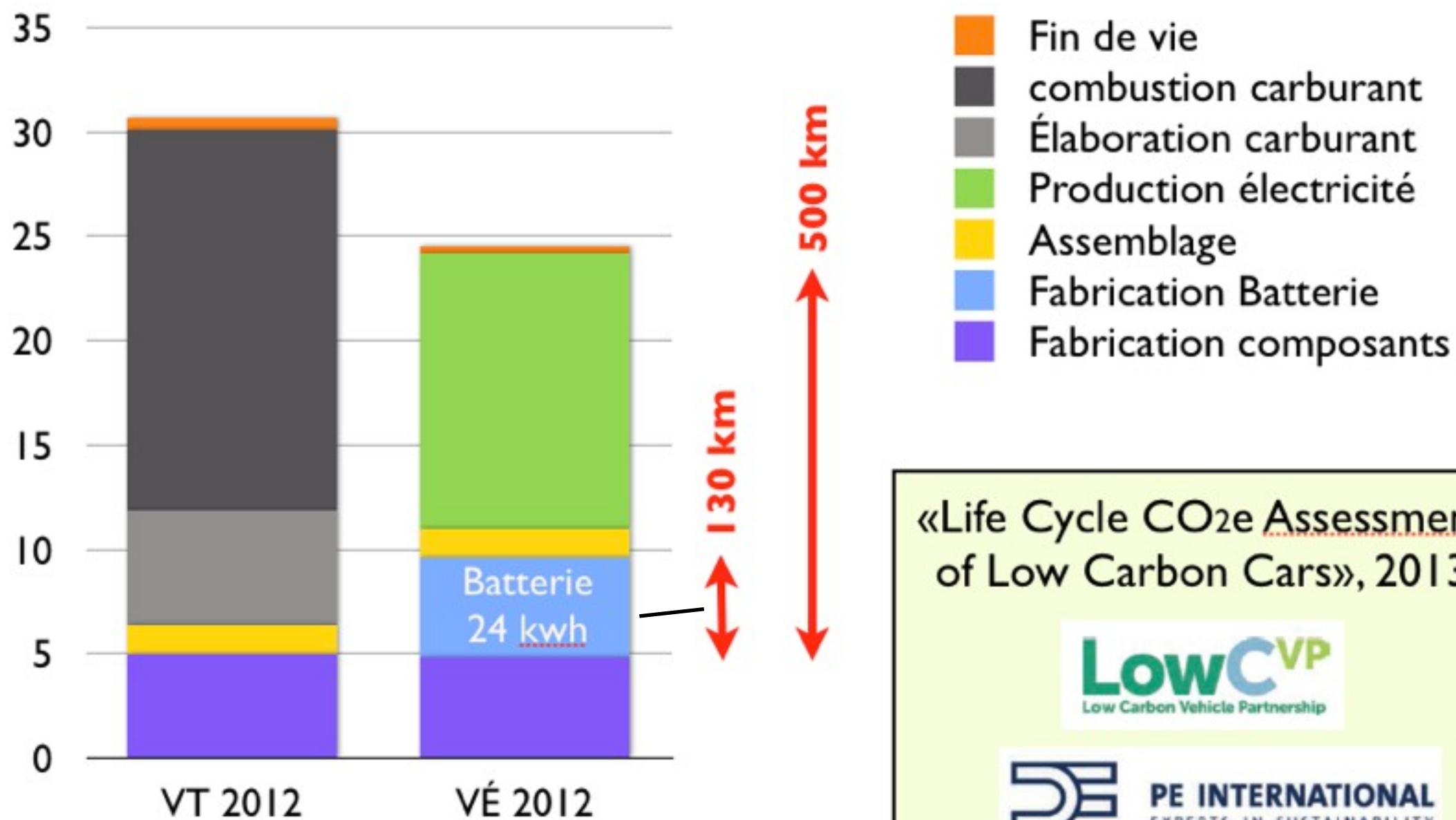


Il faudrait faire monter les planchers VZÉ purs moins rapidement pour qu'ils atteignent environ 55% du seuil requis pour tous les VZÉ en 2025.

- En 2035 on prévoit 2 milliards Véh.
- En doublant les réserves mondiales de lithium ça donne une batterie moyenne de 30 kWh (160 km)
- On ne tient pas compte du stockage de l'énergie solaire et éolienne, un marché aussi gros que les VÉ
- Il faut tenir compte de l'empreinte écologique des batteries



Émissions de GES sur un cycle de vie de 150 000 km de voitures au Royaume-Uni (tonne CO₂ éq.)



«Life Cycle CO₂e Assessment of Low Carbon Cars», 2013

LowC^{VP}
Low Carbon Vehicle Partnership



PE INTERNATIONAL
EXPERTS IN SUSTAINABILITY

- Pas de transfert de crédits VZÉ avec d'autres États

Ne pas accepter des transferts de crédits de d'autres États.
Les véhicules ZÉ doivent être vendus au Québec.

- Mettre à jour la loi ZÉ régulièrement

La technologie évoluant rapidement, il serait judicieux de prévoir des révisions de la réglementation aux 2 à 3 ans.

RECOMMANDATIONS COMPLÉMENTAIRES

1. Maintenir le rabais à l'achat jusqu'à la mise en place d'un bonus-malus
2. Instaurer un programme de bonus-malus
3. Mettre sur pied une campagne d'information d'envergure sur les VZÉ
4. Accélérer le déploiement des infrastructures de recharge
5. Verser un bonus aux vendeurs de VZÉ

Il faut accompagner la loi ZÉ par d'autres mesures/lois pour qu'elle soit efficace

Merci de votre attention !