

# IRÉC

NOTE DE RECHERCHE

INSTITUT DE RECHERCHE EN ÉCONOMIE CONTEMPORAINE

## Études sur la comparaison du coût total de possession des véhicules passagers à essence et électriques

Gilles L. Bourque  
Jonathan Ramacieri

Avril 2020

## Notices biographiques

Chercheur pour l'IRÉC, Gilles L. Bourque détient un doctorat en sociologie économique et une maîtrise en sciences économiques à l'UQAM. Il est l'auteur du livre *Le modèle québécois de développement : de l'émergence au renouvellement*, paru en 2000 aux Presses de l'Université du Québec qui a obtenu le premier Prix pour la meilleure thèse de doctorat de l'IRÉC. Il est coauteur, avec Benoît Lévesque, du livre *Le renouveau de la sociologie économique de langue française*, Paris, Desclée de Brouwer, 2000.

Économiste à l'IRÉC, Jonathan Ramacieri possède une maîtrise en économie de l'Université du Québec à Montréal ainsi qu'un baccalauréat en économie et finance de la même institution. Il est l'auteur de plusieurs travaux d'analyse dans le domaine de l'environnement et du transport.

© Institut de recherche en économie contemporaine

ISBN (version imprimée)

ISBN (PDF)

Dépôt légal — Bibliothèque nationale du Québec,

Dépôt légal — Bibliothèque nationale du Canada,

IRÉC, 10555, Avenue de Bois-de-Boulogne, CP 2006, Montréal (Québec) H4N 1L4

## Faits saillants

- Dans cette deuxième étude sur le sujet, l'IREC procède à une comparaison des coûts totaux de possession (CTP) de véhicules passagers en fonction de la technologie de motorisation choisie. Dans l'édition de cette année, deux nouvelles catégories de véhicule, les véhicules utilitaires sport (VUS) compacts et de luxe, ont été ajoutées et prises en considération.
- Les facteurs qui sont pris en compte dans le calcul des CTP sont le prix de vente et les aides publiques à l'achat de véhicule électrique, la dépréciation du véhicule, les intérêts liés au financement, le coût des assurances, le coût en carburant (essence, électricité), les frais du permis de conduire et de l'immatriculation ainsi que les coûts d'entretien et de réparation. L'achat d'une borne de recharge pour les véhicules entièrement électriques a également été considéré.
- Pour tenir compte de façon adéquate des différences existant entre les différentes technologies de motorisation, cinq catégories de véhicules passagers ont été sélectionnées pour fins de comparaison : compacte, intermédiaire, de luxe, VUS compact et VUS de luxe. Les quatre technologies de motorisation étudiées pour chacune des catégories sont : les véhicules à combustion interne (VCI), les hybrides conventionnels, les véhicules hybrides rechargeables (VHR) et les véhicules entièrement électriques (VEE). Ces choix ont permis d'établir un continuum des prix de détail suggérés par les fabricants (PDSF) en fonction des catégories et des types de véhicules choisis.
- La présente note tient compte du nouvel incitatif fédéral à l'achat de véhicule électrique (maximum de 5000 \$ pour un VEE et de 2500 \$ pour un VHR), lequel s'ajoute au programme québécois.
- Grâce aux perfectionnements des technologies de récupération/stockage énergétique et à un coût d'entretien plus faible, les avantages de l'utilisation courante des véhicules hybrides conventionnels parviennent à réduire leur CTP moyen annuel sous celui des VCI de la même catégorie. C'est la raison pour laquelle l'aide financière aux hybrides conventionnels pour ces véhicules n'apparaît plus nécessaire.
- Par ailleurs, pour quatre des cinq catégories sous étude, le CTP moyen annuel des VHR est inférieur à celui des VCI avant même la prise en compte des subventions gouvernementales ! Comme pour les hybrides conventionnels, cet avantage aux VHR s'explique par les perfectionnements technologiques de l'électrification et par la sensibilité du CTP aux écarts des prix des carburants (essence VS électricité).

- Pour toutes les catégories, les CTP moyens annuels des véhicules hybrides rechargeables et des véhicules entièrement électriques sont significativement inférieurs à ceux des véhicules à combustion interne de leur catégorie, si l'on tient compte de l'aide financière des deux niveaux de gouvernement.
- Les émissions annuelles de CO<sub>2</sub> des véhicules choisis ont également été calculées par catégorie et par type, mais ne tenant compte que des émissions produites annuellement par chaque véhicule durant la période de possession du premier propriétaire. Pour les modèles de VCI, l'automobile compacte produit des émissions de 2,4 tonnes de CO<sub>2</sub> par année alors que celles du VUS de luxe s'établissent à 4,3 tonnes. Les véhicules hybrides conventionnels obtiennent de bien meilleurs résultats en ramenant ces émissions dans une fourchette se situant entre 1,5 et 3,3 tonnes de CO<sub>2</sub> par année. Les véhicules hybrides rechargeables permettent des réductions encore plus importantes, avec des émissions allant d'une demi-tonne à 1,6 tonne. Enfin, les véhicules entièrement électriques, quant à eux, réduisent les émissions à zéro lors de leur utilisation.
- Selon la catégorie de véhicule choisi, les économies réalisées par les propriétaires de VEE ont pu atteindre jusqu'à près de 2 500 \$ par année pour la berline de luxe, autour de 1 800 \$ par année pour les catégories compacte, intermédiaire et VUS compact, ainsi que de 200 \$ pour le VUS de luxe. En ce qui concerne les VHR, des économies supérieures à 1 400 \$ sont estimées pour ces mêmes trois catégories (compacte, intermédiaire et VUS compact) contre un peu plus de 1 000 \$ pour les deux catégories de luxe.
- À la lumière de ces résultats, quelques recommandations ont été formulées pour contribuer à accélérer le changement de paradigme en mobilité durable :
  - 1) que Plan d'électrification et de changements climatiques comporte l'interdiction de ventes véhicules à combustion interne sur son territoire sur l'horizon 2030 ;
  - 2) que les mesures pertinentes soient prises pour assurer la durabilité du programme Roulez vert – Volet Roulez électrique en imposant des coûts d'immatriculation additionnels pour les véhicules de forte cylindrée (malus), ce qui permettrait d'augmenter le coût de possession de ces véhicules polluants tout en rendant celui des VE de la même catégorie plus avantageux, sans pour autant devoir subventionner les acheteurs de ces véhicules luxueux.

# Table des matières

<b>FAITS SAILLANTS</b> .....	II
<b>INTRODUCTION</b> .....	1
<b>LES FACTEURS DE COÛT DE POSSESSION D'UN VÉHICULE</b> .....	2
1.1 PRIX DE VENTE . . . . .	2
1.2 DÉPRÉCIATION . . . . .	3
1.3 FINANCEMENT . . . . .	3
1.4 ASSURANCE . . . . .	3
<i>Tableau 1 : Type de carburant consommé en fonction du type de véhicule</i> .....	4
<i>Tableau 2 : Liste des éléments pris en compte pour l'entretien des véhicules</i> .....	6
<b>LES COÛTS DE POSSESSION POUR CINQ CATÉGORIES DE VÉHICULES PASSAGERS</b> ....	7
2.1 LES CATÉGORIES UTILISÉES . . . . .	7
<i>Tableau 3. Les modèles utilisés par catégorie et par type</i> .....	8
2.2 LES RÉSULTATS OBTENUS . . . . .	9
2.2.1 La catégorie compacte .....	10
<i>Graphique 1. Les facteurs de coût de possession pour les modèles de la catégorie compacte (coût moyen annuel en \$)</i> .....	10
2.2.2 La catégorie intermédiaire .....	11
<i>Graphique 2. Les facteurs de coût de possession pour les modèles de la catégorie intermédiaire (coût moyen annuel en \$)</i> .....	12
2.2.3 La catégorie de luxe.....	12
<i>Graphique 3. Les facteurs de coût de possession pour les modèles de la catégorie de luxe (coût moyen annuel en \$)</i> .....	13
2.2.4 La catégorie VUS compact .....	14
<i>Graphique 4. Les facteurs de coût de possession pour les modèles de la catégorie VUS compact (coût moyen annuel en \$)</i> .....	14
2.2.5 La catégorie VUS de luxe .....	15
<i>Graphique 5. Les facteurs de coût de possession pour les modèles de la catégorie VUS de luxe (coût moyen annuel en \$)</i> .....	15
<i>Graphique 6. Les émissions annuelles de GES par type et catégorie de véhicule, en kg de CO217</i>	
<b>ANALYSE ET RECOMMANDATIONS</b> .....	18
3.1 ANALYSE. . . . .	18
<i>Tableau 4. CTP annuel moyen et économies réalisées</i> .....	18
<i>Graphique 7. Évolution des parts de marché des VE en France (pour les mois de janvier)</i> .....	21
<i>Graphique 8. Comparaison des ventes et parts de marché des véhicules passagers en Suède</i>	22

## Introduction

Nous reproduisons cette année le travail de comparaison des coûts de possession de véhicules passagers pour deux raisons : d'abord parce que nous désirons intégrer dans nos calculs le nouvel incitatif du gouvernement fédéral pour les véhicules électriques, mais également parce que nous voulions ajouter de nouvelles catégories de véhicules à l'étude : les véhicules utilitaires sport (VUS). Signalons au passage que nous n'avons pas l'intention de refaire cet exercice de comparaison tous les ans. La prochaine édition aura plutôt lieu en 2022, c'est-à-dire l'année suivant l'introduction prévue de camionnettes électrifiées sur le marché. L'étude de 2022 permettra ainsi de dresser un portrait comparatif assez exhaustif des petits véhicules routiers (automobile, camionnette et VUS), avant la transformation en profondeur de ce marché attendue d'ici le milieu de la présente décennie.

Ce deuxième travail de comparaison nous a par ailleurs permis de peaufiner notre méthodologie de calcul des coûts totaux de possession (CTP) en fonction d'un certain nombre de facteurs en évolution constante appliqués aux véhicules de 2019. Ainsi, comme nous l'expliquerons dans le premier chapitre, en intégrant deux nouvelles catégories de véhicules utilitaires sports (VUS), nous avons dû ajuster l'hypothèse de distance annuelle parcourue par des véhicules de ces catégories (estimée à 17 500 km) afin de tenir compte des études existantes sur les distances moyennes parcourues par type de véhicules. Par ailleurs, le deuxième chapitre, qui porte sur les résultats de nos calculs de coût de possession en fonction de quatre types de véhicules (véhicule à combustion interne [VCI], hybride conventionnel, hybride rechargeable [VHR] et entièrement électrique [VEE]), a été passablement bonifié puisqu'il présente ces coûts pour les cinq catégories de véhicules sous étude (compacte, intermédiaire, de luxe, VUS compact et VUS de luxe). Finalement, dans le troisième et dernier chapitre nous procédons à une analyse élargie des résultats, en l'accompagnant de quelques recommandations.

Nous estimons que ce type d'étude est important si on veut véritablement permettre aux acheteurs de pouvoir évaluer les économies réalisables sur la durée d'utilisation d'un bien d'investissement durable tel qu'une voiture. À cette fin, le calcul du coût total de possession d'un véhicule peut constituer un outil pertinent pour étayer les choix soutenables des acheteurs.

# CHAPITRE 1

---

## Les facteurs de coût de possession d'un véhicule

Pour réaliser nos comparaisons, nous avons utilisé le modèle de calcul développé dans l'étude de l'année dernière en nous basant sur celui du True Cost to Own<sup>1</sup> du site web étasunien Edmunds, dont la particularité demeure la prise en compte des coûts souvent oubliés par les propriétaires de véhicules. Globalement, le calcul du coût total de possession (CTP) d'un véhicule repose sur la prise en compte, pour chacune des cinq premières années d'utilisation, des dépenses imputables au premier acheteur d'un véhicule neuf. Les données qui sont prises en compte dans le calcul du CTP sont le prix de vente, la dépréciation du véhicule, les intérêts liés au financement, le coût des assurances, le coût en énergie (essence, électricité), les frais du permis de conduire et de l'immatriculation ainsi que les coûts d'entretien et de réparation. Nous avons également pris en compte l'achat d'une borne de recharge pour les véhicules entièrement électriques (les véhicules hybrides rechargeables pouvant quant à eux utiliser une prise de courant de 120 V). Le coût de cette borne s'élève à 900 \$ puisqu'une subvention de 600 \$ s'applique au prix initial de 1 500 \$<sup>2</sup>. De plus, la moyenne de l'indice moyen des prix à la consommation (IPC) des 16 dernières années a été appliquée à la plupart des variables (sauf pour la dépréciation et le financement) pour tenir compte de l'évolution des coûts futurs.

### 1.1 Prix de vente

Les données sur le prix de vente de chacun des véhicules choisis proviennent de la version web du Guide de l'Auto<sup>3</sup> et servent exclusivement à calculer le montant de la dépréciation et du financement du véhicule. Le prix est composé du prix de détail suggéré par le fabricant (PDSF<sup>4</sup>), auquel on ajoute la taxe sur les produits et services (5 %) et de la taxe de vente du Québec (9,975 %). Par ailleurs, les gouvernements offrent des incitatifs pour abaisser les coûts de possession: le Québec offre une subvention de 8 000 \$ pour l'achat d'un véhicule électrique ainsi qu'une subvention de 4 000 \$ pour les hybrides rechargeables par le biais de son programme Roulez vert – Volet Roulez électrique<sup>5</sup>, alors que le gouvernement fédéral offre une subvention de 5 000 \$ pour l'achat d'un véhicule électrique ainsi qu'une subvention de 2 500 \$ pour les hybrides rechargeables par le biais de son programme d'incitatif pour les véhicules zéro émission (iVZE<sup>6</sup>). Nous prenons en compte l'incidence de ces subventions sur le CTP en l'imputant au final sur la dépréciation moyenne (voir section suivante).

---

1. <https://www.edmunds.com/tco.html>

2. <http://www.vehiculeselectriques.gouv.qc.ca/rabais/domicile/programme-remboursement-borne-recharge-domicile.asp>

3. <https://www.guideautoweb.com/vehicules-neufs/comparer/>

4. Le PDSF comprend le prix de vente, les frais de transport à destination ainsi que la taxe d'accise pour le climatiseur.

5. Voir liste des véhicules admissibles <https://vehiculeselectriques.gouv.qc.ca/rabais/ve-neuf/vehicules-neufs-admissibles.asp>.

6. Voir liste des véhicules admissibles <https://www.tc.gc.ca/fr/services/routier/technologies-novatrices/liste-vehicules-admissibles-programme-ivze.html>.

## 1.2 Dépréciation

Étant donné qu'au terme de l'amortissement, le véhicule conserve une valeur résiduelle, on ne peut simplement répartir le coût d'acquisition du véhicule sur cinq ans. On utilise par conséquent la dépréciation, qui représente la perte de la valeur du véhicule, pour calculer le coût réel assumé par son propriétaire.

Il n'existe pas de règle universelle permettant d'évaluer la dépréciation d'un véhicule, mais les taux suivants permettent d'estimer la dépréciation habituelle: 30 % pour la première année, 15 % pour la deuxième année, 12 % pour la troisième année, 10 % pour la quatrième année et 8 % pour la cinquième année. L'important taux de dépréciation utilisé pour la première année se réfère à la dépréciation usuelle ainsi qu'au changement de catégorie du véhicule lors de son achat, passant de neuf à usagé. De cette façon, le véhicule aura perdu la moitié de sa valeur au cours de la quatrième année. Les taux utilisés sont appliqués au prix du manufacturier (ce qui exclut les taxes de vente et les frais de transport).

## 1.3 Financement

Le coût du financement correspond aux intérêts annuels payés sur un emprunt de 85 % (après dépôt de 15 %) sur le prix de vente, ce qui inclut les frais de transport et les taxes de vente. Le financement comprend également les intérêts courus pour l'acquisition d'une borne de recharge, le cas échéant. Seuls les intérêts sont comptabilisés puisque le coût du capital du véhicule est pris en compte dans la dépréciation et que la valeur de la borne de recharge, contrairement à celle du véhicule, subsiste au fil du temps (intégré à la valeur de la résidence). L'amortissement du véhicule s'effectue sur une durée de cinq ans et le taux d'intérêt annuel utilisé est de 2,49 %, comme c'est généralement le cas présentement pour un financement de cette durée chez un concessionnaire.

## 1.4 Assurance

Pour assurer une certaine concordance entre les primes d'assurance, dont le coût varie en fonction de nombreux facteurs, nous aurons recours au calculateur des coûts d'utilisation d'un véhicule de l'organisme CAA<sup>7</sup>, organisme qui offre également un volet d'assurance, pour obtenir un coût moyen d'assurance. Le calcul s'effectue en fonction de l'hypothèse suivante: «Conducteur de moins de 65 ans, avec six ans d'expérience sans accident, résidant en banlieue ou en ville, usage personnel du véhicule, franchise de 500 \$. L'assurance responsabilité personnelle et la couverture des frais médicaux, des biens et d'un conducteur non assuré sont aussi pris en compte».

Par ailleurs, étant donné l'absence de la Audi e-tron Progressiv quattro 2019 dans le calculateur, un modèle équivalent, la Audi Q8 Progressiv 4D Utility, qui se veut essentiellement

---

7. <https://coutsdutilisation.caa.ca/fr/>



le même modèle en termes de marque, de coût à l'achat et de type de véhicule, à l'exception de son type de moteur à combustion, est utilisé pour estimer le coût des assurances. Également, sans que les proportions aient été altérées entre les types de véhicules (VCI, hybride, VHR et VEE), nous avons dû majorer de façon significative le coût moyen annuel des assurances dans nos calculs cette année pour tenir compte d'une inexactitude qui s'était glissée l'an passé.

## 1.5 Carburant

La consommation d'essence et d'électricité (qui est considérée ici comme un carburant alternatif aux carburants fossiles) selon le type de véhicule va comme suit :

**Tableau 1 : Type de carburant consommé en fonction du type de véhicule**

Type	Essence	Électricité
Essence	X	
Hybride conventionnel	X	
Hybride rechargeable	X	X
Entièrement électrique		X

Plutôt que d'utiliser la moyenne de 20 000 km, comme le font généralement les études existantes au Québec, le calcul des dépenses en énergie est effectué selon l'hypothèse d'une distance annuelle parcourue de 15 000 km pour les automobiles et à une distance annuelle parcourue de 17 500 km pour les VUS<sup>8</sup>.

En ce qui concerne le carburant fossile, le coût de l'essence est calculé en fonction de la consommation moyenne combinée (ville et autoroute) de carburant du véhicule. Le prix moyen utilisé est de 1,22 \$/litre, qui est le prix de détail moyen de l'essence ordinaire en 2019 pour l'ensemble du Québec<sup>9</sup>.

Le coût de l'électricité est quant à lui comptabilisé en fonction de la consommation moyenne d'électricité de la batterie. Le prix de l'électricité qui lui est associé est de 0,1079 \$/kWh<sup>10</sup>. Pour les véhicules hybrides rechargeables qui ont des batteries entre 9 et 10 kWh, nous faisons l'hypothèse selon laquelle 10 000 km sont parcourus au moyen de l'électricité et que le reste de la distance, soit 5 000 km pour les automobiles et de 7 500 km pour les VUS,

8. Selon l'Étude sur l'utilisation des véhicules au Canada de Transport Canada, la distance moyenne annuelle serait de 14 868 km pour les voitures-passagers et de 17 441 km pour les VUS en 2014. Nous avons arrondi ces chiffres à respectivement 15 000 et 17 500 km.

9. Prix des produits pétroliers au Québec. Revue semi-annuelle – Décembre 2019 : [http://www.regie-energie.qc.ca/energie/RevueAnnuelle/RevueSemiAnnuelle\\_31dec2019.pdf](http://www.regie-energie.qc.ca/energie/RevueAnnuelle/RevueSemiAnnuelle_31dec2019.pdf)

10. « À la maison, le coût d'un kWh varie en fonction de la consommation d'électricité totale durant la période de facturation, laquelle varie d'un client à l'autre. Il y a un prix applicable pour les 36 premiers kWh par jour ("première tranche") et un prix applicable pour le reste de la consommation ("deuxième tranche"). Habituellement la recharge d'un véhicule électrique s'effectue au tarif de la deuxième tranche. Au coût du kWh s'ajoutent les taxes applicables. L'estimation du coût de 0,1049 \$/kWh est le prix de la deuxième tranche, taxes incluses, au tarif en vigueur le 1er avril 2019. »  
<http://www.hydroquebec.com/electrification-transport/voitures-electriques/calculer-vos-economies.html>

est parcouru à l'aide de l'essence. Toutefois, pour tenir compte de la plus petite capacité de la batterie de la BMW Série 3 330e berline 2018 (seulement 7,6 kWh), nous limiterons la distance parcourue à l'électricité de cette automobile à 7 500 km.

## **1.6 Permis et frais d'immatriculation**

Les frais gouvernementaux liés à la conduite d'un véhicule au Québec se rapportent au permis de conduire ainsi qu'aux frais d'immatriculation. Pour le cas qui nous intéresse, le coût du permis de conduire se rapportera à un permis de classe 5, ce qui correspond à la sélection de véhicules pour cette étude. Son coût comporte une contribution d'assurance, une taxe sur la contribution d'assurance, un droit versé au ministère des Finances ainsi qu'un frais lié au traitement de la demande<sup>11</sup>. Pour ce qui est des frais d'immatriculation, ceux-ci comprennent également une contribution d'assurance et un frais lié au traitement de la demande, auxquels il faut ajouter un droit d'immatriculation et une contribution au transport en commun<sup>12</sup>.

Un droit d'immatriculation additionnel doit également être payé pour les véhicules de luxe, dont le montant équivaut à 1 % de la valeur excédant 40 000 \$. Les véhicules électriques et hybrides rechargeables dont la valeur se situe entre 40 001 \$ et 74 999 \$ en sont cependant exemptés. Dans le cas où la valeur des véhicules électriques et hybrides rechargeables excède ces montants, le droit additionnel s'applique sur l'excédent de 74 999 \$<sup>13</sup>.

## **1.7 Entretien et réparation**

Les dépenses d'entretien pour le bon fonctionnement du véhicule sont déterminées en fonction des recommandations des manufacturiers, en tenant compte des différences entre les véhicules à combustion interne et les véhicules électriques (par exemple, pour la vidange d'huile ou l'utilisation des freins)<sup>14</sup>. En outre, du fait que les véhicules électriques comprennent moins de pièces mobiles que les VCI, les frais généraux d'entretien des VE s'avèrent nettement moins élevés que ceux des VCI. Par contre, en raison du coût généralement plus élevé des technologies et des pièces utilisées pour les véhicules de luxe, nous ajoutons aux coûts d'entretien un 1 000 \$ supplémentaire, à raison de 200 \$ par année, pour ce type de véhicule. Voici la liste des éléments pris en compte :

---

11. <https://saaq.gouv.qc.ca/saaq/tarifs-amendes/permis-conduire/tableaux-comparatifs/>

12. <https://saaq.gouv.qc.ca/saaq/tarifs-amendes/immatriculation/cout-renouvellement-immatriculation/vehicules-promenade/>

13. <https://saaq.gouv.qc.ca/immatriculation/droits-immatriculation-additionnels-vehicules-luxe/>

14. [https://branchezvous.org/wp-content/uploads/2019/01/RoulonsElectrique\\_brochure2019v2.pdf](https://branchezvous.org/wp-content/uploads/2019/01/RoulonsElectrique_brochure2019v2.pdf)

**Tableau 2 : Liste des éléments pris en compte pour l'entretien des véhicules**

- Pneus	- Inspection (excluant la vidange d'huile)
- Rotation des pneus	- Liquide de refroidissement
- Alignement des roues	- Bougies d'allumage
- Nettoyage des freins	- Nettoyage du système d'injection
- Remplacement des freins	- Filtre à air
- Huile à moteur et filtre	- Courroies
- Huile à transmission	- Silencieux

Enfin, les coûts de réparation sont les frais que l'on peut s'attendre à déboursier pour les années 3, 4 et 5 de la période d'utilisation normale d'un véhicule par les premiers propriétaires, à l'exception des modèles de luxe (dont les VUS de luxe), où ces coûts s'appliquent pour la totalité de la période d'utilisation. Ces données reposent en partie sur les estimations du modèle Edmunds, selon le modèle de véhicule. Ces coûts s'accroissent à mesure que l'âge du véhicule augmente.

### **Les coûts de possession pour cinq catégories de véhicules passagers**

Comme nous le suggérons dans notre précédente étude, nous avons remis l'épaule à la roue ce printemps afin de comparer les coûts totaux de possession (CTP) des véhicules passagers au Québec en élargissant la fourchette des modèles étudiés et en intégrant le nouvel incitatif fédéral à l'achat de VE. Cela permettra de constater dans quelle mesure cette nouvelle aide change la donne de façon significative pour le passage à une mobilité à plus faible émission. Le choix que nous avons fait de privilégier une démarche de comparaison des coûts de possession par découpage entre les diverses catégories de véhicules passagers apparaîtra de façon encore plus évidente dans la présente étude.

#### **2.1 Les catégories utilisées**

Les technologies associées à l'électrification des transports sont en plein développement. Les grands fabricants ont récemment multiplié les annonces d'investissements dans les nouvelles motorisations électriques, mais c'est principalement dans les deux ou trois prochaines années que leurs produits arriveront massivement sur le marché. D'ici là, malgré qu'il y ait eu une amélioration significative de la gamme de modèles électrifiés, nous continuons à faire face à une offre relativement étroite, mais surtout à un problème toujours présent de disponibilité chez les concessionnaires pour les modèles existants. Hydro-Québec a d'ailleurs récemment souligné cette problématique lors de son passage devant la Commission des transports et de l'environnement de l'Assemblée nationale. Nous reviendrons sur cet enjeu dans le chapitre 3.

Afin de mesurer adéquatement les différences de coûts entre les diverses technologies de motorisation, nous avons choisi la méthode de calcul des coûts totaux de possession (CTP). Nous l'avons appliqué à cinq catégories de véhicules passagers pour lesquelles il existe sur le marché québécois une offre comportant un nombre suffisant de modèles utilisant ces diverses technologies. Cette année, comme l'an dernier, les catégories d'automobile compacte, intermédiaire et de luxe répondent à ces critères. Mais l'arrivée récente sur le marché de plusieurs modèles de VUS électrifiés nous permet d'ajouter deux autres catégories à notre étude : les VUS compacts et de luxe. Les quatre types de technologie de motorisation étudiés dans chacune des catégories sont les véhicules à combustion interne (VCI), les hybrides conventionnels, les véhicules hybrides rechargeables (VHR) et les véhicules entièrement électriques (VEE).

Dans la présente étude nous avons été davantage en mesure de privilégier les marques qui ont produit, à partir d'une même plateforme, des modèles de véhicule adoptant les différents types de technologie, ce qui permet une comparaison restant le plus près possible des

coûts associés spécifiquement à ces technologies plutôt qu'à des différenciations de modèles. Au final, les choix que nous avons faits ont permis d'obtenir un continuum des prix de détail suggérés par les fabricants (PDSF) en fonction des catégories et des types de véhicules choisis. Les modèles de véhicule utilisés pour nos calculs en 2019 sont les suivants :

**Tableau 3. Les modèles utilisés par catégorie et par type**

Catégorie	Type	Modèle	PDSF
Compacte	VCI	Honda Civic LX hatchback 2019	26 145 \$
	Hybride	Hyundai IONIQ hybride preferred 2019	28 309 \$
	VHR	Hyundai IONIQ électrique plus 2019	34 009 \$
	VEE	Nissan LEAF S PLUS 2019	46 848 \$
Intermédiaire	VCI	Ford Fusion SE 2019	29 840 \$
	Hybride	Ford Fusion SEL hybride 2019	35 140 \$
	VHR	Ford Fusion SEL Energi 2019	38 340 \$
	VEE	Chevrolet Bolt EV LT 2019	51 595 \$
De luxe	VCI	Lexus ES 350 2019	47 075 \$
	Hybride	Lexus ES 300h 2019	49 075 \$
	VHR	BMW Série 3 330e berline 2018	57 532 \$
	VEE	Tesla Model 3 Rayon étendue 2019	61 780 \$
VUS compact	VCI	Hyundai Kona 2.0L Essential TI 2019	24 909 \$
	Hybride	Kia Niro EX hybride 2019	29 890 \$
	VHR	Kia Niro hybride rechargeable EX 2019	35 760 \$
	VEE	Kia Niro EV EX 2019	46 790 \$
VUS de luxe	VCI	Acura MDX Elite 2019	69 065 \$
	Hybride	Acura MDX Sport Hybrid 2019	72 065 \$
	VHR	Volvo XC90 Momentum T8 eAWD 2019	76 345 \$
	VEE	Audi e-tron Progressiv quattro 2019	92 095 \$

Les données proviennent de la version web du Guide de l'Auto, <https://www.guideautoweb.com/vehicules-neufs/comparer/>.

Par rapport à l'étude de l'année dernière, nous avons modifié notre choix des véhicules de la catégorie compacte en privilégiant cette année une comparaison des modèles de la Honda Civic (VCI) et du LEAF PLUS (VEE) avec les modèles hybride et VHR du Hyundai IONIQ. Si nous n'avons pas choisi également le VEE du Hyundai IONIQ disponible, c'est en raison de la trop faible capacité de la batterie offerte pour ce modèle (28 kWh). La comparaison aurait été manifestement biaisée en sa faveur en termes de coûts. Signalons que les batteries des modèles tout électriques que nous avons choisis, peu importe la catégorie, ont des capacités égales ou supérieures à 60 kWh.

Pour la catégorie intermédiaire, nous avons aussi modifié nos choix en faveur des trois types de véhicules offerts sur la plateforme des Ford Fusion (VCI, hybride et VHR). La catégorie est complétée par le modèle VEE de Chevrolet Bolt. Nous sommes au fait que ce modèle de Chevrolet est plutôt considéré comme une voiture compacte, mais étant donné l'offre déficiente de véhicule entièrement électrique pour cette catégorie, c'est le choix que nous estimons être le meilleur dans la mesure où l'écart de coût avec les autres types de véhicules de la catégorie nous semblait approprié pour les fins de l'étude.

Pour les berlines de luxe, nous avons choisi de comparer les modèles VCI et hybride de la Lexus ES avec la BMW 330e et la Tesla modèle 3. Il faut signaler que la marque allemande a choisi momentanément de ne pas offrir la BMW 330e au Québec en 2019 (alors qu'il l'est sur le marché européen), mais envisage un retour avant la fin 2020. Étant donné l'offre déficiente de berline hybride rechargeable de luxe sur le marché québécois, nous avons décidé de reprendre le modèle de la BMW 330e de 2018. La seule autre berline hybride rechargeable (Volvo S90) affichait un prix supérieur de 20 000 \$ à la BMW, ce qui ne peut s'expliquer que par le luxe ostentatoire offert plutôt que par la technologie de motorisation. Nous avons donc choisi de réutiliser les données de la 330e 2018 pour la comparaison de cette année, en ajustant son prix à la hausse pour tenir compte des améliorations du modèle (sur la base de la hausse du prix du 330i 2019).

Le choix de véhicules de la catégorie des VUS compacts n'a pas été difficile à faire : les marques coréennes sœurs Hyundai et Kia offrent en effet les quatre types de technologie de motorisation sur une même plateforme de VUS compact ! Nous avons donc choisi de comparer la Hyundai Kona TI (VCI), la Kia Niro hybride EX (hybride), la Kia Niro hybride rechargeable EX (VHR) ainsi que la Kia Niro EV EX (VEE). De toutes les catégories étudiées dans cette note de recherche, c'est celle pour laquelle les résultats sont les plus exemplaires.

Pour les autres catégories de VUS, nos choix ont finalement été concluants, mais laborieux. Nous avons dû écarter notre idée initiale d'avoir une catégorie de VUS intermédiaire en raison de l'absence de choix de VUS électrifiés dans cette catégorie. Nous nous sommes limités à un groupe de VUS de luxe couvrant les quatre types de motorisation, ce qui nous permettra de soulever les enjeux spécifiques associés aux véhicules polluants à prix élevé.

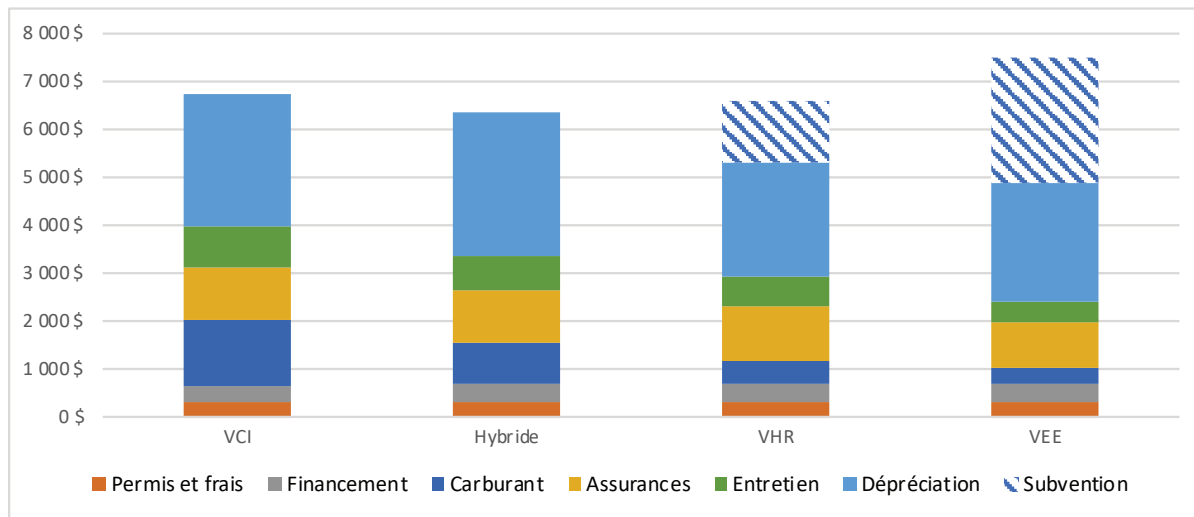
## **2.2 Les résultats obtenus**

Dans cette section nous présentons les résultats de nos calculs. Les graphiques qui les accompagnent permettent d'illustrer, pour chacune des catégories, l'ampleur des divers coûts de possession d'un véhicule (permis et frais, financement, carburant, assurances, entretien et dépréciation) associés à chaque type de motorisation. Ces coûts sont ramenés à des moyennes annuelles, donc leur somme représente le CTP moyen annuel pour chacun d'eux. La bande hachurée que l'on trouve sur les barres de coûts des VHR et VEE représente les subventions reçues (en moyenne annuelle), qui sont imputées en les soustrayant de la dépréciation, réduisant d'autant le CTP moyen annuel de ces deux types de véhicules.

### 2.2.1 La catégorie compacte

Le graphique 1 montre que le CTP moyen annuel des différents types de véhicules de cette catégorie diminue graduellement, en passant de 6737 \$ pour le VCI à 4895 \$ pour le VEE (en tenant compte des rabais dus aux subventions). Cependant, c'est grâce aux seuls avantages des technologies de récupération/stockage énergétique et à l'efficacité énergétique de la motorisation électrique que le CTP moyen annuel de l'hybride conventionnel descend à 6363 \$, parvenant ainsi à compenser le désavantage de son coût d'achat plus élevé (une différence d'un peu plus de 2000 \$ avec le VCI). Cela est rendu possible grâce au prix relativement élevé de l'essence (rendant l'efficacité énergétique très payante) et à des coûts d'entretien moindres. On comprend, dès lors, qu'on ait mis fin aux subventions à ce type de véhicule. On le verra plus loin, ce constat sur l'avantage des hybrides conventionnels s'applique à toutes les catégories de véhicule de cette étude.

**Graphique 1. Les facteurs de coût de possession pour les modèles de la catégorie compacte (coût moyen annuel en \$)**



Ce constat concernant les véhicules hybrides conventionnels, nous l'avons déjà exprimé dans l'étude précédente. Ce qui est nouveau pour la présente étude, c'est que dans quatre des cinq catégories étudiées cette fois-ci, le CTP moyen annuel du VHR est également moins élevé que celui du VCI de la même catégorie, avant même la prise en compte des rabais consentis par les gouvernements! À 6600 \$, il est une centaine de dollars inférieurs malgré un prix à l'achat supérieur de 9000 \$. Comme pour l'hybride, cet avantage s'explique par des coûts d'entretien moindres ainsi que par le prix relativement élevé de l'essence. Mais contrairement à l'hybride, le propriétaire du VHR peut aussi mettre en concurrence le prix de l'essence avec celui de l'électricité pour son utilisation, puisque son véhicule est rechargeable. Nous voyons avec un grand intérêt ce résultat. Dans la littérature, ce sont généralement les VHR qui ont les CTP les plus élevés, qu'on explique par le fait que ces véhicules doivent intégrer les deux types de technologie de motorisation (combustion



interne et électrique), d'où la difficulté à pouvoir profiter correctement des avantages de l'un (en termes de prix) ou de l'autre (en termes d'efficacité). Or, il semble donc que l'écart de prix des carburants (désavantageant l'essence) et l'efficacité du stockage (prix à la baisse des batteries) ont aujourd'hui changé la donne. Dans ce contexte, il ne faudrait pas qu'une baisse éventuelle des prix de l'essence vienne remettre en cause cet avantage en faveur des VE. Nous reviendrons sur ce problème au chapitre 3.

Quoiqu'il en soit, les résultats obtenus montrent assez clairement que les coûts actuels des technologies d'électrification (en l'occurrence le prix de la batterie) sont encore trop élevés pour faire en sorte que les économies en carburant (la bande bleu foncé) et en entretien (la bande verte) parviennent à compenser à elles seules les coûts de dépréciation et de financement plus élevés des VEE qui possèdent une autonomie suffisante. Pour les deux types de véhicule électrique (VHR et VEE), on constate que les subventions du Québec et du gouvernement fédéral (la bande hachurée) permettent de rendre ces types de motorisation très compétitifs en termes de coût total de possession pour le premier acquérant, en diminuant de façon importante le coût de dépréciation estimée. Ainsi, même si le prix de la Nissan Leaf (notre choix de VEE) est supérieur de 23 000 \$<sup>15</sup> à celui du VCI, son CTP moyen annuel est inférieur de 1800 \$.

Pour conclure à propos de cette catégorie, il faut souligner que nos calculs ont probablement sous-estimé les avantages des trois types de véhicules électrifiés comparés au VCI. En effet, dans la mesure où les véhicules de cette catégorie sont les plus susceptibles de rouler davantage dans les zones urbaines, il est probable qu'ils profiteront de gains encore plus appréciables que ceux que nous avons estimés, du fait de la technologie de récupération énergétique.

### *2.2.2 La catégorie intermédiaire*

Le graphique 2 présente les résultats de nos calculs de coût pour la catégorie des véhicules intermédiaires. À plusieurs titres, ces résultats sont assez surprenants. Tout d'abord, ces résultats sont difficilement comparables à ceux de l'année dernière puisque nous avons passablement changé nos choix de modèles. Cette année nous avons profité du fait que Ford a offert sur la plateforme du modèle Fusion trois des quatre types de motorisation étudiée, soit le VCI, l'hybride conventionnel et le VHR. Nos calculs nous permettent donc de comparer avec plus d'exactitude les avantages respectifs des trois types de motorisation puisqu'ils sont produits à partir d'une même plateforme de production. On constate alors que, comme la catégorie précédente, non seulement le CTP moyen annuel de l'hybride conventionnel est (légèrement) inférieur à celui du VCI, mais que le CTP du VHR est lui aussi inférieur à celui du VCI (et même à celui de l'hybride) avant même qu'on impute le

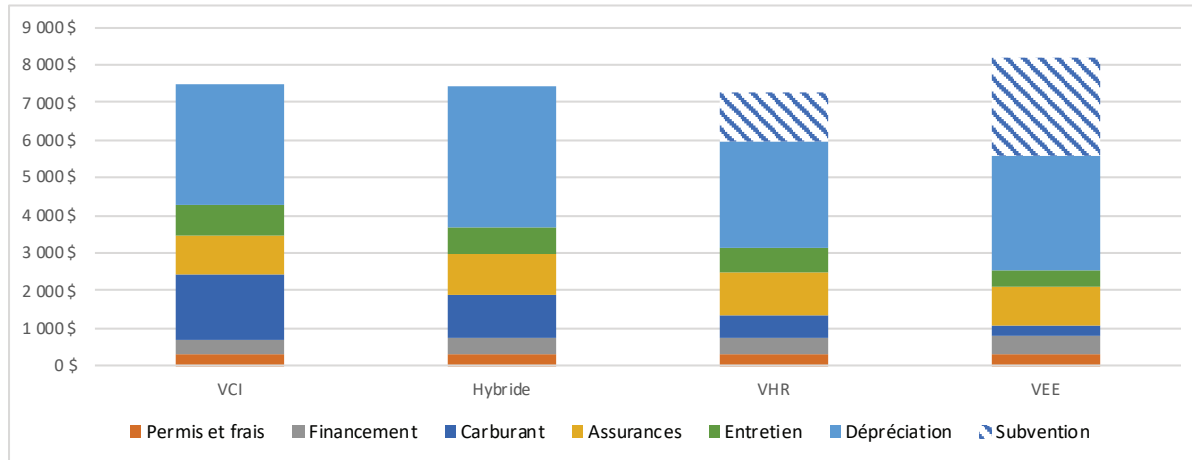
---

15. Il est intéressant de noter ici que le prix de la Nissan Leaf 2019 a augmenté de 21 % par rapport à celui de 2018, mais que la capacité de la batterie s'est bonifiée de 55 %, ce qui est rendu possible grâce à une baisse importante des coûts de fabrication des batteries.



rabais des subventions. On obtient ces résultats surprenants malgré le fait que le prix de vente de l'hybride conventionnel soit supérieur de 5000 \$ à celui du VCI et que celui du VHR lui est supérieur de 8500 \$.

**Graphique 2. Les facteurs de coût de possession pour les modèles de la catégorie intermédiaire (coût moyen annuel en \$)**

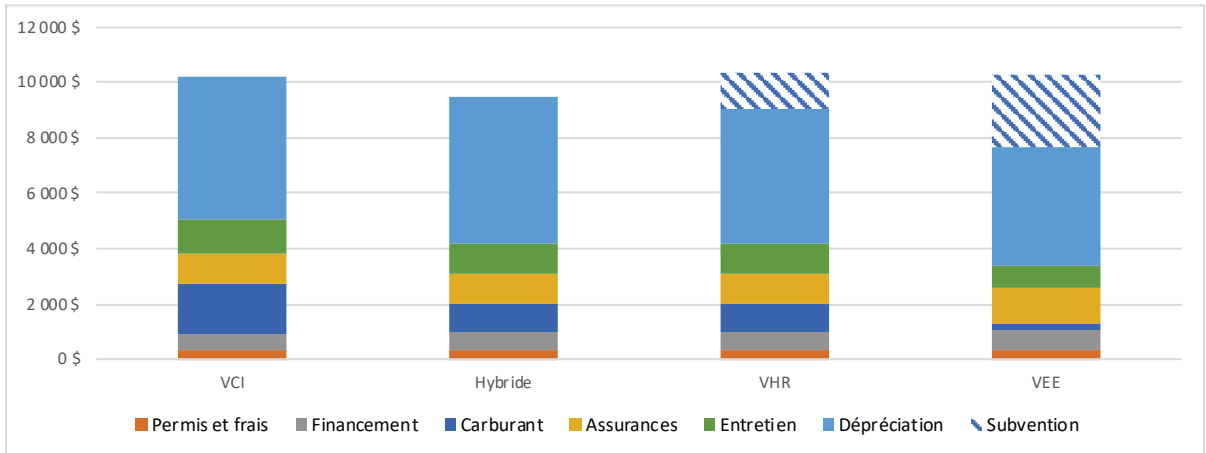


Pour ce qui est du VEE de cette catégorie, il faut répéter ce que nous avons mentionné dans la section précédente: du fait d'une palette de choix plutôt étroite des modèles électrifiés disponibles au Québec dans cette catégorie, nous avons privilégié un véhicule qui permettait d'obtenir un continuum de prix raisonnable. En cherchant à obtenir une gamme de véhicules électriques dotés de batteries de 60 kWh (pour le VEE), notre choix a porté sur la Chevrolet Bolt 2019. Quoiqu'il en soit, malgré un prix de vente d'à peu près 22 000 \$ supérieur à celui du VCI, ce véhicule entièrement électrique s'avère le type de véhicule qui affiche le CTP moyen annuel le plus faible de la catégorie (légèrement inférieur à celui du VHR), après avoir tenu compte des subventions aux VE.

### 2.2.3 La catégorie de luxe

Les résultats que nous obtenons pour la catégorie des voitures de luxe (Graphique 3) sont assez différents de ceux obtenus pour les catégories précédentes. Tout d'abord, ce qui ne change pas, c'est le constat que le véhicule hybride conventionnel de cette catégorie a un CTP moyen annuel inférieur à celui du VCI de la même catégorie. En terme absolu, c'est d'ailleurs l'hybride qui signale l'écart le plus important avec celui du modèle tout à l'essence (plus de 600 \$) alors que, on le rappelle, il s'agit de deux modèles Lexus ES, soit le 350 et le 300h.

**Graphique 3. Les facteurs de coût de possession pour les modèles de la catégorie de luxe (coût moyen annuel en \$)**



Pour ce qui est des modèles VHR et VEE de cette catégorie, les résultats sont assez particuliers. On remarque en effet que le CTP moyen annuel du type VHR est non seulement plus élevé que celui du VCI avant la prise en compte des subventions, contrairement aux autres catégories, mais qu'il aussi plus élevé que le modèle tout électrique (Tesla Model 3). Nous expliquons ce fait de deux façons: d'une part, le prix de vente de la BMW nous apparaît exagérément élevé, d'autant plus que ce dernier véhicule ne possède qu'une batterie de 7,6 kWh<sup>16</sup>; d'autre part, il faut tenir compte du fait que la marque Tesla a été reconnue comme la marque de véhicule électrique la plus performante actuellement, ce qui expliquerait la performance exceptionnelle du Tesla Model 3 en termes de coût de possession<sup>17</sup>. Ces deux facteurs permettent de rendre compte de la différence importante de coûts en carburant entre les deux modèles. En outre, il faut aussi signaler que le prix de la Tesla Model 3 2019 est inférieur de 4000 \$ à celui de l'an passé, du fait qu'il a été doté cette année d'une batterie plus petite (60 plutôt que 75 kWh).

Néanmoins, lorsque l'on tient compte de l'aide financière des deux niveaux de gouvernement, le CTP moyen annuel du VHR est inférieur à celui du VCI ainsi qu'à celui de l'hybride conventionnel alors que le CTP moyen annuel du VEE devient le moins élevé de l'ensemble des véhicules de la catégorie. Pour terminer sur cette catégorie, notons que les fabricants des modèles de VE de luxe de plus de 60 000 \$ devront abaisser leur prix en 2020 s'ils veulent rester admissibles à la subvention québécoise puisque le gouvernement a décidé de réduire de 75 000 \$ à 60 000 \$ le seuil maximal du prix de vente des véhicules électriques pour bénéficier du rabais de 4000 \$ ou de 8000 \$. Nous reviendrons plus loin sur cet enjeu.

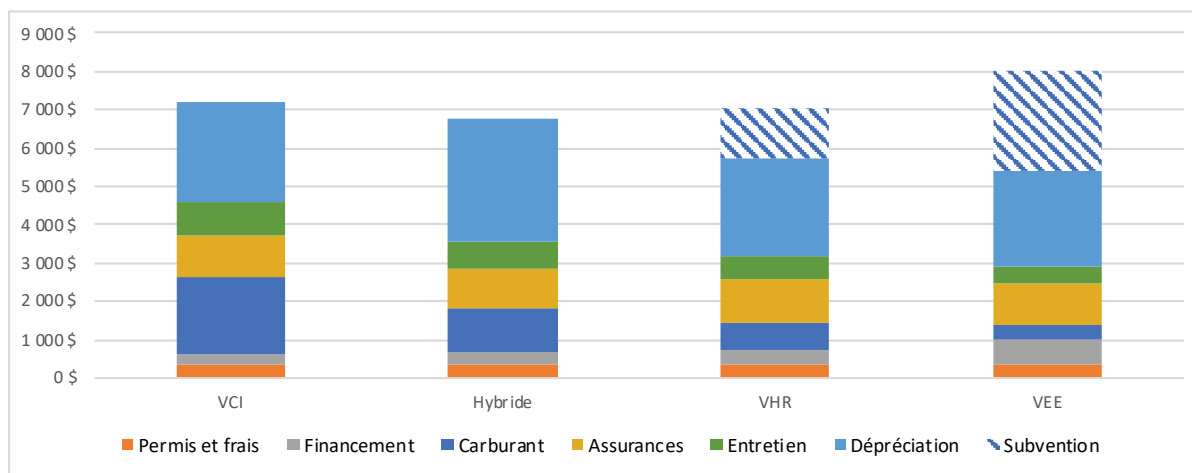
16. Il roule donc moins souvent à l'électricité.

17. Voir le billet de Pierre Langlois, *La model 3 championne de la faible consommation d'énergie*, <https://roulezelec-trique.com/la-model-3-championne-de-la-faible-consommation-denergie/>.

## 2.2.4 La catégorie VUS compact

Pour la catégorie des VUS compact, que nous ajoutons cette année à notre étude, les choix de véhicules n'ont pas été difficiles à faire puisque les marques sœurs coréennes Hyundai et Kia nous offrent les quatre types de technologie de motorisation sur une même plateforme de véhicules avec les modèles Kona et Niro. Grâce à cette offre des Coréens, précurseur d'une tendance qui devrait s'étendre à plusieurs autres fabricants, nous sommes le plus près possible d'une comparaison de coûts associés spécifiquement aux technologies de motorisation plutôt qu'à des différenciations de modèles basés sur des plateformes différentes. Le résultat est tout à fait exemplaire de nos attentes en termes de comparaison des CTP moyens annuels.

**Graphique 4. Les facteurs de coût de possession pour les modèles de la catégorie VUS compact (coût moyen annuel en \$)**

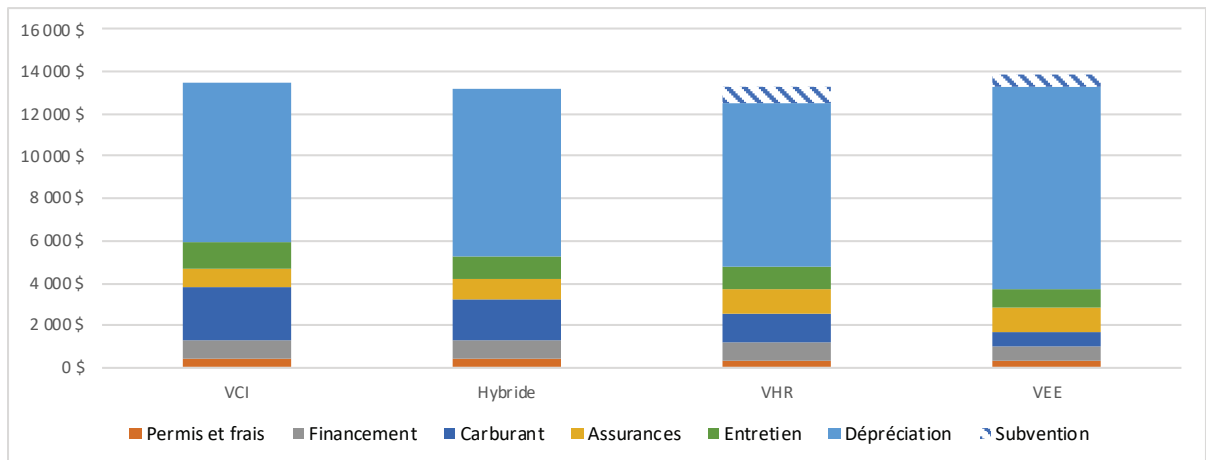


Ainsi, malgré des prix de vente comparatifs (par rapport au VCI) qui leur sont désavantageux, en l'occurrence un supplément de 5000 \$ pour l'hybride, de 11 000 \$ pour le VHR et de 22 000 \$ pour le VEE, ils signalent (en tenant compte des subventions) des CTP moyens annuels inférieurs respectifs de 440 \$ pour l'hybride, de 1400 \$ pour le VHR et de 1700 \$ pour le VEE par rapport à celui du VCI. Outre l'importance des aides financières gouvernementales, qui représentent pour ces petits modèles de VUS une portion plus que substantielle des coûts de possession, en particulier pour le VEE (équivalent à un rabais de 2600 \$ par année pour les 5 années de possession), on peut constater que l'efficacité énergétique des technologies d'électrification permet d'abaisser grandement les coûts en carburant. Ainsi, pareillement aux catégories compacte et intermédiaire, ces avantages de l'électrification permettent au VHR d'obtenir un CTP moyen annuel inférieur à celui du VCI avant la prise en compte des subventions. La comparaison VCI-VEE est également impressionnante pour ce qui est des dépenses énergétiques (une différence de 1400 \$). La baisse des coûts d'entretien est aussi intéressante, mais on peut constater que dans le cas du VEE la baisse de ce coût d'utilisation (-410 \$) est presque entièrement compensée par la hausse du coût de financement de ce véhicule (+390 \$).

### 2.2.5 La catégorie VUS de luxe

Nous terminons notre étude avec la catégorie des VUS de luxe. Le graphique suivant confirme que, comme pour les autres catégories, le CTP moyen annuel de l'hybride conventionnel reste encore une fois inférieur à celui du VCI de sa catégorie. Signalons que les deux véhicules choisis pour cette comparaison (VCI et hybride) sont dérivés du modèle Acura MDX. On constate par ailleurs que le CTP moyen annuel du VHR est lui aussi inférieur à celui du VCI avant la prise en compte des subventions, comme c'est le cas pour trois des quatre autres catégories. Une fois la prise en compte des subventions, les CTP moyens annuels des VE s'avère moins élevé que celui du VCI, mais cette fois avec un léger avantage pour le VHR plutôt que, comme dans les autres catégories, pour le VEE.

**Graphique 5. Les facteurs de coût de possession pour les modèles de la catégorie VUS de luxe (coût moyen annuel en \$)**



Plusieurs raisons expliquent cette différence. D'abord, étant donné que les prix des VE offerts dans cette catégorie des VUS de luxe sont particulièrement élevés, ils ne sont pas admissibles à l'aide financière du gouvernement fédéral et sont admissibles à une subvention réduite du Québec: ainsi, le VHR (Volvo XC90) donnait droit à la pleine subvention de 4000 \$ du Québec puisque son prix de vente était légèrement inférieur à 75 000 \$ alors que le VEE (Audi e-tron) donnait droit à une aide réduite à 3000 \$ puisque son prix de vente était situé entre 75 000 \$ et 125 000 \$. Néanmoins, malgré cette aide financière moindre, leur CTP moyen annuel est inférieur à celui du VCI. Toutefois, à partir du 1er avril 2020 cette aide va disparaître puisque le prix de détail suggéré par le fabricant des VHR et VEE devra être inférieur à 60 000 \$ pour être admissible au programme québécois. Nous reviendrons sur cet enjeu dans l'une de nos recommandations du prochain chapitre.

### 2.3 Les émissions de GES par type et par catégorie

Les émissions annuelles de gaz à effet de serre (GES), par catégorie et par type de véhicule, donnent une image saisissante des impacts manifestement positifs de l'électrification.

Signalons, d'entrée de jeu, que nous limitons nos mesures d'émissions aux GES émis annuellement par chaque véhicule durant la période de possession du premier propriétaire, sous l'hypothèse de distances parcourues de 15 000 km par année pour les automobiles et de 17 500 km pour les VUS. Nous ne calculons pas les émissions sur l'ensemble du cycle de vie de ces véhicules parce que cela exigerait un effort démesuré pour tenir compte des émissions de GES en amont de la fabrication des véhicules et de leurs pièces, ou en amont de la production du pétrole et de son raffinage en essence. En nous limitant aux seules émissions de GES lors de la phase de l'utilisation des véhicules par le premier propriétaire, nous sous-estimons évidemment l'empreinte carbone des véhicules électriques, mais également l'impact environnemental des véhicules thermiques puisque nous ne tenons pas compte des principaux contaminants atmosphériques (PCA) produits par la combustion de l'essence<sup>18</sup>, qui sont particulièrement dommageables dans les milieux urbains.

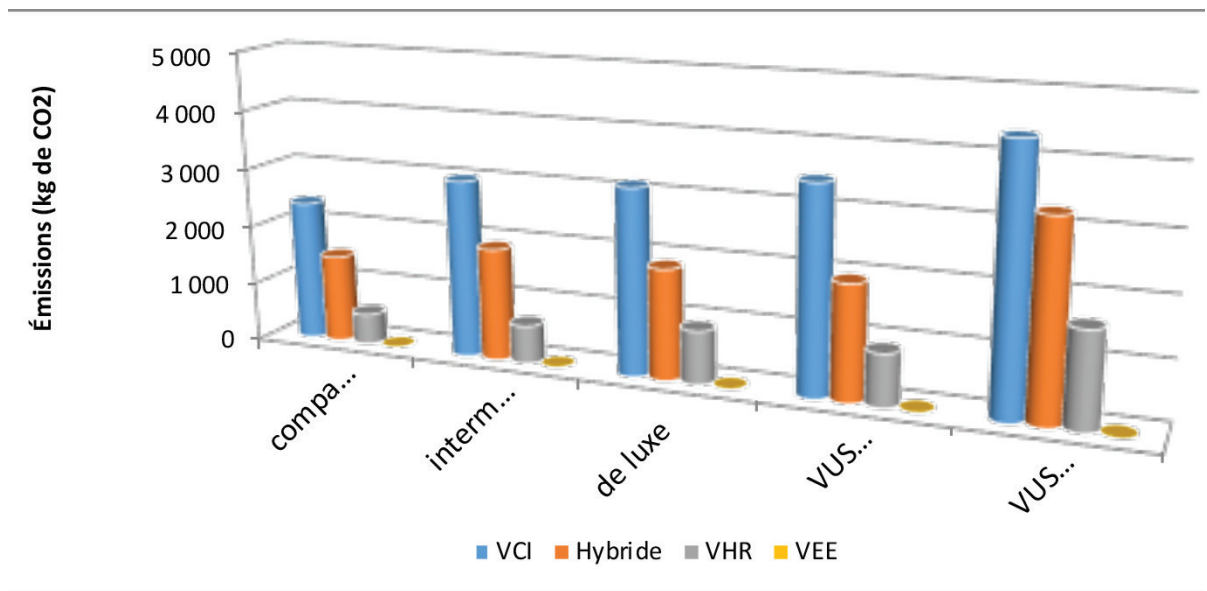
Malgré ces restrictions, on peut constater de visu, dans le graphique suivant, les écarts spectaculaires observables dans les résultats obtenus<sup>19</sup>. Les modèles de type VCI signalent des émissions supérieures à 2 tonnes de GES par année, allant d'un minimum de 2,4 tonnes pour la Honda Civic à un maximum de 4,3 tonnes pour l'Acura MDX. Pour les autres types de véhicules, les émissions croissent en fonction du poids, de la technologie de motorisation et de la puissance du moteur à combustion utilisé. Il faut souligner que le type hybride conventionnel permet, avec un coût de possession moindre dans tous les cas, une diminution significative des émissions carbone, en ramenant ces émissions dans une fourchette se situant entre 1,5 et 3,3 tonnes de CO<sub>2</sub> par année. Les types VHR permettent des réductions encore plus importantes, qui vont de 79 % pour l'automobile compacte (émissions d'une demi-tonne) à 63 % pour le VUS de luxe (1,6 tonne). Les VEE, quant à eux, réduisent les émissions à zéro lors de leur utilisation.

---

18. Les PCA incluent le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NOX), les oxydes de soufre (SOX), les composés organiques volatils (COV), les matières particulaires (MP) et l'ammoniac (NH<sub>3</sub>).

19. Pour calculer les émissions de GES, nous utilisons un coefficient de 2,3 kg de CO<sub>2</sub> par litre d'essence consommée. Pour être cohérent sur le plan méthodologique, contrairement à l'an passé, nous avons choisi de ne pas réitérer le coefficient de 0,022 kg de CO<sub>2</sub> par kWh d'électricité consommée. Ces émissions de CO<sub>2</sub> proviennent en effet de l'étape de la production de l'hydroélectricité, non de son utilisation qui, elle, est zéro émission.

**Graphique 6. Les émissions annuelles de GES par type et catégorie de véhicule, en kg de CO2**



Si l'on tenait compte de tout le cycle de vie de ces véhicules, de leur production à leur mise au rancart, le résultat serait évidemment différent puisque la production des VE implique un nombre plus important de ressources pour produire les batteries. Mais il faudrait aussi tenir compte du fait que la vie utile des batteries peut se poursuivre dans d'autres secteurs que le transport routier (transport maritime, stockage d'énergie intermittente, etc.). Dans tous les cas, tout dépend également de l'endroit et de la façon dont sont produites et recyclées ces dernières. Par exemple, l'empreinte carbone des batteries produites en Chine est plus élevée que celle des batteries produites par Tesla en Arizona, voire par d'éventuelles batteries produites au Québec.

## CHAPITRE 3

### Analyse et recommandations

Cette nouvelle mise à jour de l'estimation du coût total d'utilisation des véhicules nous a permis de tenir compte du nouvel incitatif fédéral pour les véhicules électriques et d'élargir la comparaison aux VUS. Les résultats présentés dans le chapitre précédent sont, à cet égard, assez éloquent. Dans ce dernier chapitre, nous allons conclure notre analyse en mettant l'accent sur quelques constats tirés des résultats de cette recherche, en particulier sur les économies à réaliser en termes de coût de possession, et sur des recommandations concernant les objectifs québécois d'électrification des transports.

#### 3.1 Analyse

Le tableau suivant présente le coût total de possession moyen annuel pour chacun des véhicules utilisés pour notre étude ainsi que les économies réalisées par les propriétaires de VE. Selon nos calculs, les économies réalisées par les propriétaires de véhicule hybride conventionnel profitent d'économies annuelles dans toutes les catégories de véhicule pour des montants variant entre 18,98 \$ et 646,28 \$. En ce qui concerne les VHR, des économies supérieures à 1 400 \$ sont estimées pour les propriétaires de véhicule dans les catégories compacte, intermédiaire et VUS compact, contre un peu plus de 1 000 \$ pour les deux catégories de luxe. Enfin, les propriétaires de VEE ont pu atteindre des économies jusqu'à près de 2 500 \$ par année pour la berline de luxe et autour de 1 800 \$ par année pour les catégories compacte, intermédiaire et VUS compact. Le propriétaire d'un VUS de luxe entièrement électrique s'en tire avec une économie de 200 \$.

**Tableau 4. CTP annuel moyen et économies réalisées**

	Compacte		Intermédiaire		De luxe		VUS compact		VUS de luxe	
	CTP	Économies réalisées	CTP	Économies réalisées	CTP	Économies réalisées	CTP	Économies réalisées	CTP	Économies réalisées
VCI	6 737,38 \$	--	7 461,23 \$	--	10 119,82 \$	--	7 153,36 \$	--	13 489,07 \$	--
Hybride	6 363,12 \$	374,26 \$	7 442,24 \$	18,98 \$	9 473,54 \$	646,28 \$	6 714,28 \$	439,08 \$	13 228,41 \$	260,66 \$
VHR	5 301,03 \$	1 436,35 \$	5 957,40 \$	1 503,82 \$	9 043,03 \$	1 076,79 \$	5 727,91 \$	1 425,45 \$	12 475,90 \$	1 013,17 \$
VEE	4 894,81 \$	1 842,57 \$	5 575,73 \$	1 885,50 \$	7 640,90 \$	2 478,92 \$	5 418,94 \$	1 734,41 \$	13 289,88 \$	199,19 \$

Grâce aux programmes de soutien financier aux acheteurs de VE, les propriétaires québécois de ce type de véhicule sortent donc gagnants de l'utilisation de leur véhicule, y compris pour les VUS de luxe. En effet, même si, en raison de leur prix, les VE que nous avons choisis dans cette dernière catégorie ne sont pas admissibles à une aide fédérale, ils restent admissibles à une subvention réduite du Québec qui fait une différence. Grâce à ces subventions et aux avantages d'efficacité de la motorisation électrique, leurs coûts de possession s'avèrent compétitifs par rapport à ceux du VCI de la même catégorie. Néanmoins, dans le contexte particulier où nous sommes, c'est-à-dire où la guerre des prix du pétrole engagée



par l'Arabie Saoudite entraîne une chute des prix à la pompe de l'essence, ces avantages sont en partie réduits. Pour le vérifier, nous avons simulé les impacts d'une baisse du prix de l'essence à 1 \$ le litre: dans un tel scénario, les avantages des hybrides conventionnels sur les VCI s'amenuisent considérablement, voire disparaissent complètement pour la catégorie intermédiaire, alors que les CTP moyens annuels des VHR (avant les subventions) redeviennent supérieurs à celui des VCI pour les cinq catégories étudiées.

Par ailleurs, les acheteurs potentiels de VE continuent à faire face à diverses autres contraintes qui les empêchent de pouvoir profiter de ces économies. Par exemple, concernant l'offre actuelle des motorisations électriques, malgré qu'il y ait eu une amélioration significative dans le choix de modèles électrifiés, le marché québécois continue de faire face à une offre relativement étroite, mais surtout à un problème persistant de disponibilité chez les concessionnaires pour les modèles existants. Nous l'avons mentionné au chapitre précédent, même Hydro-Québec a souligné cette problématique lors de son passage devant la Commission des transports et de l'environnement de l'Assemblée nationale. « Il y a actuellement un problème de disponibilité chez les concessionnaires. L'attente de plusieurs mois pour un véhicule décourage des clients potentiels. La loi actuelle oblige les constructeurs automobiles à constituer un certain pourcentage de leurs ventes de véhicules électriques. Or, le pourcentage exigé présentement n'est pas assez élevé ni pour répondre à la demande des clients, ni pour que la norme ne permette d'atteindre – à elle seule – la cible du gouvernement du Québec d'un million de véhicules électriques d'ici 2030<sup>20</sup>. »

En réponse à cette critique de la société d'État, l'industrie a bien évidemment déclaré que les fabricants faisaient leur possible pour répondre à la demande. « Tout le monde fait de son mieux pour respecter les règles » affirme David Adams, président des Constructeurs mondiaux d'automobiles du Canada<sup>21</sup>. On peut se permettre de douter de la bonne volonté des fabricants, alors que plusieurs d'entre eux peinent à prendre le virage électrique. Mais ce dont on ne peut douter, en revanche, c'est de la trop grande faiblesse des règles dans le contexte actuel d'urgence climatique. D'où l'intérêt de la proposition d'Hydro-Québec, dans le même mémoire cité précédemment, qui appelle à renforcer les cibles annuelles de la Loi sur les véhicules zéro émission (VZE).

À l'occasion de cette même consultation sur le projet de loi 44, l'organisme Propulsion Québec (la grappe des transports électriques et intelligents du Québec) a renchéri sur le même thème en soulignant que le nouveau Plan d'électrification et de changements climatiques représente une occasion idéale, pour le gouvernement du Québec, de faire preuve d'un leadership audacieux, en bonifiant de façon significative la loi québécoise des véhicules zéro émission. « S'inspirant de la Norvège et d'autres pays, Propulsion Québec est d'avis que la loi VZE soit bonifiée pour que les véhicules passagers zéro émission représentent 100 %

20. Hydro-Québec, *Mémoire présenté à la Commission des transports et de l'environnement pour le Projet de loi 44* visant principalement la gouvernance efficace de la lutte contre les changements climatiques et à favoriser l'électrification, 23 janvier 2020.

21. Voir billet du blogue de Daniel Breton, <https://www.facebook.com/MtlAutoPrix/posts/3838913839459652>.



de l'ensemble des nouveaux véhicules vendus en 2030<sup>22</sup>. » D'autres organismes ont également demandé au gouvernement de réviser la loi VZE. Ainsi, Équiterre, Vivre en ville, la Fondation David Suzuki et l'Association des véhicules électriques du Québec ont uni leurs voix dans une démarche commune pour demander à Québec de « revoir les paramètres de la norme actuelle afin d'atteindre 100 % de vente de VZE d'ici 2030<sup>23</sup> ».

Nous sommes particulièrement encouragés par ce mouvement réclamant une bonification importante de la loi VZE puisque nous avons été les premiers, dans un rapport datant de 2017<sup>24</sup>, à recommander de bannir les ventes de VCI au Québec sur l'horizon 2030. Dans la foulée, nous avons publié plusieurs fiches techniques qui visaient à faire le point sur les engagements de pays, régions et villes pour bannir les ventes de VCI, qui ne cessent de s'étendre, en particulier en Europe. Parmi les pays qui ont donné le ton à cette campagne, il y avait le cas de la France et de la Grande-Bretagne qui, dès le printemps de 2017, s'étaient conjointement engagées à bannir les ventes de VCI sur l'horizon de 2040. Or, en février dernier, le premier ministre britannique Boris Johnson a décidé de devancer à 2035 la date limite pour mettre fin à la vente de véhicules à essence, au diesel ou aux hybrides conventionnels<sup>25</sup>. Pour un pays qui dispose sur son territoire d'une industrie automobile aussi importante que celle de la Grande-Bretagne (production annuelle de près de 2 millions de véhicules), cet engagement reste particulièrement courageux. Dans la mesure où cette industrie se compare, en importance, à celle implantée en Ontario, on peut se demander si le Canada aurait aussi le courage de défier les fabricants et de prendre les mêmes engagements de bannir la vente des VCI à l'horizon 2035<sup>26</sup>. On peut en douter.

Il faut admettre que le contexte réglementaire européen fait toute la différence. Avec ses nouvelles normes en matière d'émission de carbone des véhicules, qui entrent en vigueur en 2020, l'Union européenne est en voie de provoquer une véritable rupture du marché en faveur de l'électrification. On constate en effet, dans tous les pays membres de l'Union, un saut significatif dans l'adoption des véhicules électriques. Prenons les exemples de deux pays pour illustrer la chose : la France et la Suède. Comme on peut le constater dans le graphique suivant, les parts de marché des VE (comprenant les VEE et les VHR) en France ont presque été multipliées par quatre en janvier 2020, comparées

---

22. Propulsion Québec, *Mémoire présenté au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques dans le cadre des consultations particulières et auditions publiques sur le projet de loi n° 44, Loi visant principalement la gouvernance efficace de la lutte contre les changements climatiques et à favoriser l'électrification*, 23 janvier 2020.

23. Voir <https://equiterre.org/communiqu/sondage-les-quebecois-en-faveur-dun-effort-accru-pour-financer-lelectrification>.

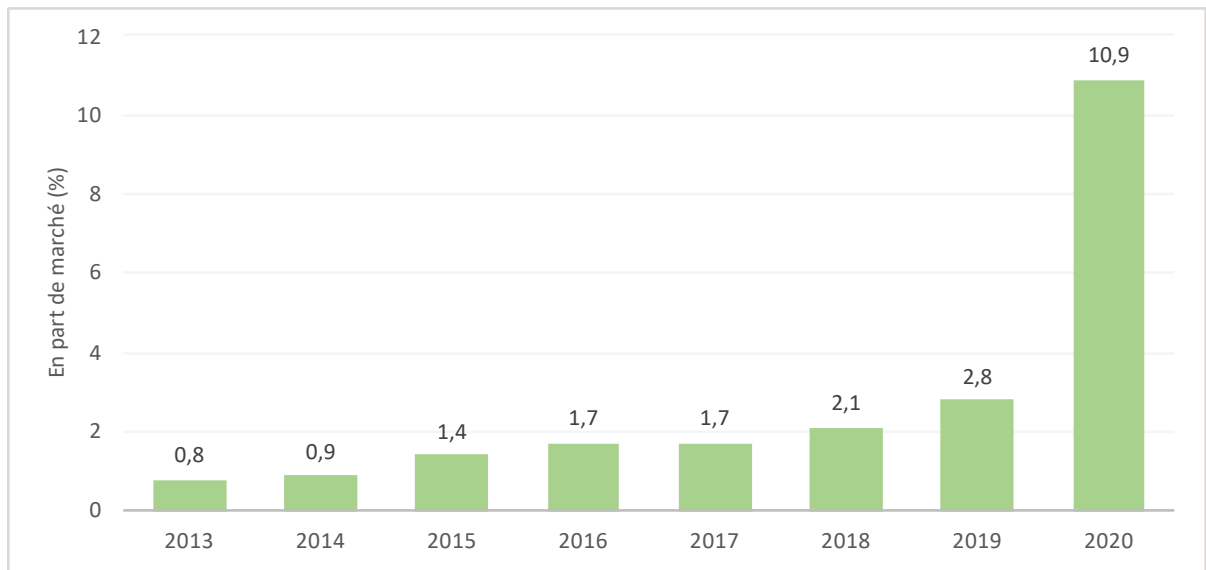
24. *Transition du secteur énergétique. Amorcer une rupture*, Rapport de recherche de l'IREC, janvier 2017. [https://irec.quebec/ressources/publications/Rapport\\_IREC\\_janvier2017.pdf](https://irec.quebec/ressources/publications/Rapport_IREC_janvier2017.pdf).

25. Voir <https://cleantechnica.com/2020/02/04/uk-will-move-internal-combustion-ban-ahead-5-years-to-2035/>.

26. Contrairement aux pays qui se sont engagés à bannir les ventes de VCI neufs ou aux régions qui se sont dotées de loi VZE, les cibles canadiennes actuelles (10 % des ventes de VE d'ici 2025, 30 % d'ici 2030 et 100 % d'ici 2040) ne sont pas contraignantes pour l'industrie. Le gouvernement Trudeau prétend atteindre ces cibles par le seul biais de mesures volontaires (incitatifs à l'achat).

au même mois de l'année précédente. Face à des pénalités croissantes, les manufacturiers européens et étrangers ont rendu disponibles plus de modèles électrifiés. Par ailleurs, les malus et autres taxes écologiques ont rendu les VCI beaucoup moins intéressants pour les acheteurs de véhicules passagers<sup>27</sup>.

### Graphique 7. Évolution des parts de marché des VE en France (pour les mois de janvier)

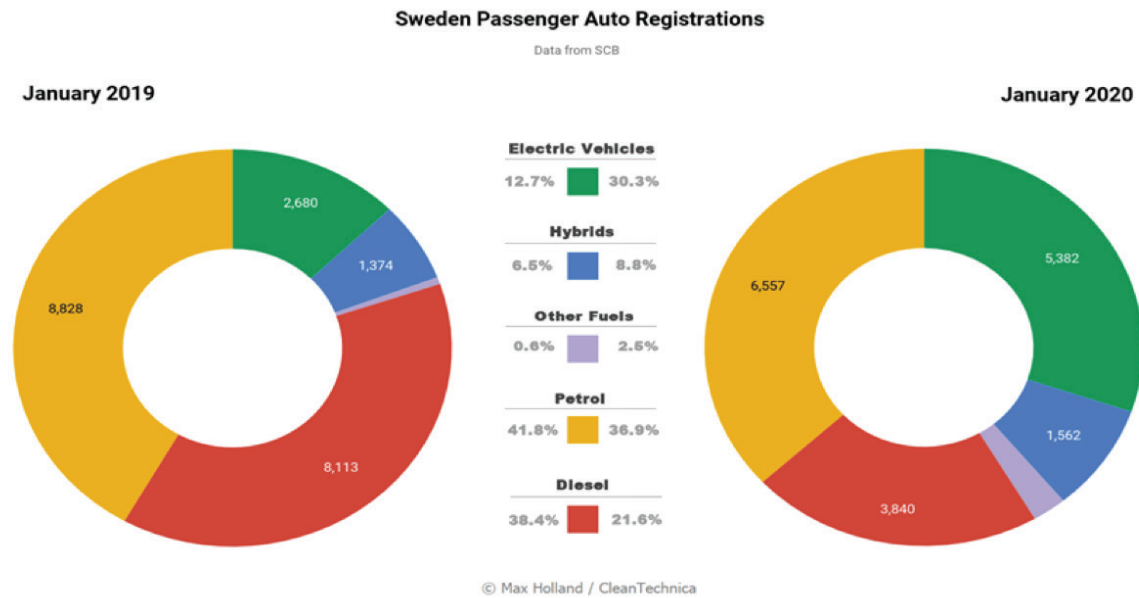


Tiré de Dr. Maximilian Holland, « Fossil Vehicle Sales In France Crash By 25% As EVs Quadruple To 11% Market Share », February 5th, 2020.

En Suède la popularité des VE a été tout aussi convaincante, mais l'évolution des parts de marché a été plus soutenue dans le temps. Pour les années complètes, cette part est passée de 2,6 % en 2015 à 5 % en 2017 et 11 % en 2019. Dans le graphique suivant on compare les ventes et les parts de marché respectives des différents types de motorisation pour les mois de janvier 2019 et 2020 en Suède. Encore une fois, les ventes de VE (comprenant les VEE et les VHR) ont explosé, passant de 12,7 % l'année précédente à 30,3 % en janvier 2020. Ce sont les ventes de véhicules diesel qui ont assumé la plus grande part du choc, avec une baisse de 50 %, tandis que celles des véhicules à l'essence diminuaient de 25 %. Mais il faut aussi savoir que dans presque tous les marchés européens, les ventes totales de véhicules passagers ont baissé de façon significative depuis quelques mois. En Suède, elles ont baissé de 16 % en janvier 2020 (comparées à janvier 2019).

27. Le nouveau barème pour le malus appliqué aux véhicules polluants débute à 50 euros dès 138 g CO<sub>2</sub>/km et grimpe jusqu'à 20 000 euros pour les véhicules émettant plus de 212 g CO<sub>2</sub>/km.

## Graphique 8. Comparaison des ventes et parts de marché des véhicules passagers en Suède



Tiré de Dr. Maximilian Holland, «Fossil Fuel Vehicles Plummet 40% In Sweden As EVs Triple To Over 30% Market Share», February 7th, 2020.

### 3.2 Quelques recommandations en guise de conclusion

Considérant l'analyse des pages précédentes, on ne peut que souhaiter que le gouvernement du Québec ait une juste compréhension des tendances de fond de l'électrification de l'industrie automobile et de l'urgence d'agir. Comme d'autres, nous nous attendons à ce que le gouvernement du Québec profite du lancement d'un Plan vers une économie verte pour s'engager à bannir les ventes de véhicules à combustion interne sur son territoire sur l'horizon 2030. Il pourrait le faire en bonifiant de façon adéquate la Loi VZE. Cette stratégie est gagnante à long terme pour le Québec, tant du point de vue économique que climatique. C'est d'ailleurs la seule manière de réaliser l'objectif québécois de réduire de 40 % la consommation de produits pétroliers sur l'horizon de 2030.

En plus de cette cible structurante du Plan d'électrification, qui représente par ailleurs un coût relativement faible pour les dépenses publiques<sup>28</sup>, nous suggérons que le gouvernement prenne les mesures pertinentes pour assurer la durabilité financière du programme Roulez vert – Volet Roulez électrique. La façon d'y parvenir a été amplement démontrée par le mémoire commun d'Équiterre et ses partenaires, et nous l'avons nous-mêmes proposé dans notre rapport l'an dernier : il suffit de relier les rabais gouvernementaux à l'achat d'un véhicule électrique (bonus) à des coûts d'immatriculation additionnels pour les véhicules de forte cylindrée (malus), tout en proclamant une volonté de neutralité fiscale de cette mesure (c.-à-d. que les bonus soient strictement compensés par les malus).

28. Le principal coût de cette proposition pour le gouvernement découlerait d'une accélération de l'électrification des flottes publiques de petits véhicules.

En augmentant de façon significative les malus pour les véhicules énergivores et polluants qui sont en train d'inonder le marché québécois<sup>29</sup>, une telle mesure permettrait d'assurer la durabilité financière du programme d'aide aux VE et en même temps représenterait une façon de répondre au problème que nous avons constaté précédemment pour la catégorie des VUS de luxe: alors que ces types de véhicules (les VCI) sont les plus polluants, la faiblesse ou l'absence d'aide financière dans cette catégorie décourageant l'achat de VE. Et ce sera aussi bientôt le cas pour la catégorie des camionnettes. En l'état actuel des choses, ce serait par le biais d'un malus beaucoup plus important pour les VCI polluants que l'on pourrait régler le problème: il ferait augmenter le coût de possession de ces véhicules, rendant ainsi celui des VE de la même catégorie plus avantageux, sans pour autant devoir subventionner les acheteurs de ces véhicules hors de prix. Précisons que cette hausse des coûts d'immatriculation additionnels devrait être associée aux émissions de carbone des véhicules plutôt qu'à leur prix de vente (excluant ainsi les VE de cette mesure). À titre d'illustration, si on appliquait ici le barème français sur les émissions de CO<sub>2</sub>, l'acheteur québécois d'un Lexus ES 350 (211 g CO<sub>2</sub>/km) ou d'un Acura MDX (250 g CO<sub>2</sub>/km) devrait déboursé respectivement 28 360 \$ (18 905 euros) ou 30 000 \$ (20 000 euros) supplémentaires en malus lors de son achat, de quoi renforcer la comparaison en faveur des VE.

Enfin, concernant le problème de la forte sensibilité du prix de l'essence pour réaliser des économies sur l'utilisation des VE, le gouvernement pourrait adopter une taxe sur les carburants modulée qui aurait pour effet de maintenir un certain équilibre entre le prix de l'électricité et le prix de l'essence et du diesel. Un tel mécanisme a déjà été proposé par l'Équiterre<sup>30</sup>. Lorsque les pressions sur le prix à la pompe seraient à la baisse, la taxe sur les carburants serait haussée de façon à garder un équilibre préétabli et inversement dans le cas contraire. Une telle taxe permettrait d'éliminer les fluctuations des prix des carburants comme incitatif à l'achat de véhicules énergivores.

\*\*\*\*\*

Notre prochaine note de comparaison des CTP devrait paraître au printemps 2022, c'est-à-dire l'année suivant l'arrivée sur le marché, prévue pour l'an prochain, de plusieurs camionnettes électrifiées. L'étude de 2022 permettra ainsi de brosser un portrait comparatif assez exhaustif des motorisations des petits véhicules routiers (automobile, camionnette et VUS), avant la transformation en profondeur de ce marché qui devrait survenir dans la deuxième moitié de la décennie<sup>31</sup>.

---

29. Au Québec, les ventes de petits camions (VUS, camionnettes, fourgonnettes) ont dépassé les ventes d'automobiles depuis 2015.

30. Équiterre, Mémoire déposé à la Commission sur les finances publiques dans le cadre des audiences sur le rapport d'examen sur la fiscalité du Québec, 3 septembre 2015.

31. Un exemple parmi tant d'autres de cette transformation annoncée: Hydro-Québec, en partenariat avec Mercedes-Benz, annonçait récemment qu'elle se donne trois ans pour doubler l'autonomie des autos électriques grâce à la technologie des batteries à électrolyte solide. Voir <https://auto.lapresse.ca/voitures-electriques/202002/17/01-5261337-hydro-quebec-veut-doubler-lautonomie-des-autos-electriques.php>.