



Électrifier le progrès : l'efficacité énergétique des transports routiers électrifiés en Colombie-Britannique

Mobilité Électrique Canada

Avril 2026



SOMMAIRE EXÉCUTIF

La Colombie-Britannique est un chef de file nord-américain en matière d'électrification des transports, mais l'adoption rapide de cette technologie accentue l'importance de l'efficacité énergétique en tant qu'enjeu de planification du réseau. L'électrification réduit les émissions et les coûts de carburant, mais elle ne garantit pas à elle seule une croissance maîtrisable de la demande en électricité ni la compatibilité avec le réseau. La composition du parc automobile, les performances hivernales, les habitudes de recharge et les comportements de déplacement déterminent tous si l'électrification apporte pleinement sa valeur environnementale et économique ou si elle crée une pression évitable sur les réseaux de production, de transport et de distribution locale.

Ce rapport examine comment l'efficacité des transports électriques peut être améliorée en Colombie-Britannique au cours de la prochaine décennie. Il évalue les technologies embarquées, les comportements, la micromobilité, les infrastructures de recharge et les capacités émergentes de connexion des véhicules au réseau (V2G), et analyse leurs implications en termes de demande d'électricité, de charge de pointe simultanée et de coûts d'infrastructure. Une illustration sous forme de scénario montre que des mesures d'efficacité concrètes peuvent réduire de manière significative la consommation d'énergie et la charge électrique, que ce soit dans le cadre d'une électrification rapide ou progressive.

La conclusion principale est que **l'efficacité énergétique doit être considérée comme un objectif politique central au même titre que l'électrification**, compte tenu notamment du climat froid de la Colombie-Britannique, de la prévalence croissante des véhicules de grande taille, de la forte proportion de logements collectifs et de l'évolution du contexte politique fédéral. **Le chapitre 4** traduit cette analyse en un ensemble ciblé de leviers politiques prioritaires pouvant être mis en œuvre à court terme, en mettant l'accent sur ceux qui apportent la plus grande valeur au système et présentent le plus haut niveau de fiabilité de mise en œuvre.

L'établissement des priorités est essentiel

Toutes les mesures d'efficacité énergétique n'apportent pas les mêmes avantages, et toutes ne sont pas également réalisables ou opportunes. Certaines réduisent la consommation énergétique annuelle, mais ne contribuent guère à résorber les pics de consommation hivernaux. D'autres offrent un fort potentiel technique, mais dépendent d'un changement de comportement à long terme ou des conditions futures du marché. Le cadre politique et réglementaire de la Colombie-Britannique, notamment le cadre de planification de BC Hydro et les priorités de gouvernance de CleanBC, favorise les mesures prévisibles, rentables et capables de produire des effets à court terme.

Les leviers prioritaires identifiés dans ce rapport ont été évalués selon cinq critères :

- Ampleur de l'effet d'efficacité rendu possible
- Facilité et rapidité de mise en œuvre
- Potentiel d'impact à court terme jusqu'à la fin des années 2020
- Rentabilité pour les pouvoirs publics et les services publics
- Adéquation avec le contexte réglementaire, commercial et institutionnel de la Colombie-Britannique



Tous secteurs confondus, les leviers les plus efficaces présentent systématiquement quatre caractéristiques communes. Ils garantissent l'efficacité par défaut plutôt que de s'appuyer sur des comportements volontaires. Ils s'appliquent aux véhicules, aux bâtiments ou aux programmes mis en service dès maintenant. Ils réduisent à la fois la demande de pointe simultanée et la consommation totale d'énergie. Et ils conservent toute leur valeur malgré l'incertitude quant à l'orientation de la politique fédérale et à la composition future du parc automobile.

Leviers politiques prioritaires pour la Colombie-Britannique

Garantir l'efficacité énergétique des véhicules par le biais des marchés publics et de l'information

La mesure la plus efficace à court terme consiste à intégrer des exigences d'efficacité énergétique en amont, dès l'achat des véhicules. Les marchés publics provinciaux et municipaux, ainsi que les achats assortis de mesures incitatives, constituent un mécanisme direct permettant d'exiger des technologies qui apportent des gains d'efficacité immédiats et durables.

Les actions prioritaires sont les suivantes :

- Exiger l'installation de systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation à pompe à chaleur, la publication des performances de freinage régénératif et des spécifications relatives aux pneus à faible résistance au roulement dans les marchés publics et les achats de flottes subventionnés.
- Introduire la publication des données d'efficacité énergétique en hiver, notamment la consommation en kWh par 100 km en hiver et la configuration du système de chauffage, afin d'orienter les acheteurs vers des versions de véhicules respectueuses du réseau électrique sans réintroduire de primes à l'achat.

Ces mesures revêtent une importance particulière dans les conditions hivernales de la Colombie-Britannique, où les charges liées au chauffage, à la ventilation et à la climatisation (CVC) ainsi que la masse des véhicules peuvent augmenter considérablement la consommation d'énergie et la demande de recharge en soirée. Elles sont peu coûteuses à mettre en œuvre, s'appuient sur des processus d'achat déjà établis et génèrent des avantages à chaque fois qu'un véhicule roule et est rechargé.

Développer l'efficacité comportementale grâce à des programmes structurés et peu coûteux

Les mesures comportementales comptent parmi les outils d'efficacité les plus rapides et les plus rentables qui soient. Contrairement au renouvellement du parc automobile, elles peuvent être déployées à grande échelle immédiatement, ce qui permet d'obtenir des réductions mesurables de la consommation d'énergie et de la demande de recharge.

Deux leviers se distinguent particulièrement :

- Un programme provincial de conduite écologique pour les véhicules électriques, mis en œuvre par l'Insurance Corporation of British Columbia (ICBC), les employeurs, les municipalités et les

exploitants de flottes. Les données montrent que la conduite écologique peut réduire la consommation d'énergie des véhicules électriques de 5 à 15 % pour les véhicules légers et de 5 à 10 % pour les véhicules moyens et lourds, avec des réductions correspondantes de la fréquence de recharge et de la charge de pointe.

- Des obligations de déclaration sur l'efficacité énergétique des flottes, liées au programme CleanBC et au financement par les services publics. Exiger des flottes bénéficiant d'un financement qu'elles suivent et déclarent leur intensité énergétique permet d'ancrer l'efficacité énergétique dans la culture opérationnelle, d'améliorer la prévisibilité de la planification du réseau et de contribuer à éviter les pics de recharge rapide non maîtrisés.

Ces mesures sont robustes quel que soit le mix technologique. Elles apportent des avantages aux véhicules électriques à batterie, aux hybrides rechargeables et aux véhicules à moteur à combustion interne restants, réduisant ainsi le risque systémique en période d'incertitude politique et de marché.

Micromobilité : réduire la demande en électricité en évitant les trajets en voiture

La micromobilité offre un autre avantage en matière d'efficacité énergétique en évitant purement et simplement la recharge des véhicules. Remplacer les trajets courts en voiture par des vélos électriques ou des vélos cargo permet de réaliser des économies d'énergie d'un ordre de grandeur supérieur aux améliorations marginales de l'efficacité des véhicules, tout en n'ajoutant qu'une charge négligeable au réseau.

Les leviers prioritaires en matière de micromobilité sont les suivants :

- Rendre la prime provinciale pour les vélos électriques permanente et subordonnée aux revenus. Les données de la Colombie-Britannique montrent que ce programme favorise l'adoption de ces modes de transport, une utilisation durable et des réductions mesurables du nombre de kilomètres parcourus en voiture, en particulier pour les trajets courts qui nécessitent souvent une recharge en soirée.
- Financer des projets pilotes de vélos cargo électriques et de micro-dépôts pour les livraisons du dernier kilomètre dans les zones urbaines denses. Ces programmes réduisent le nombre de kilomètres parcourus par les fourgonnettes, allègent les besoins en recharge dans les dépôts et apportent des avantages connexes en matière de congestion et de qualité de l'air.

Du point de vue du système électrique, la micromobilité constitue un levier d'efficacité unique, car elle freine directement la croissance de la demande en électricité liée aux transports plutôt que de la réorienter.

Gérer la recharge pour réduire les pics de consommation et reporter les mises à niveau des infrastructures

Le lieu et le moment de la recharge ont souvent plus d'importance pour le fonctionnement du réseau que le nombre de véhicules électriques. Les recharges non gérées en soirée dans les maisons individuelles, les recharges simultanées dans les immeubles collectifs et les recharges en fin de service

dans les dépôts peuvent toutes générer des pics de demande localisés qui dépassent la croissance moyenne de la charge.

Trois leviers liés à la recharge sont fondamentaux :

- Une exigence provinciale de « compatibilité VE » pour les nouvelles constructions résidentielles, y compris les maisons individuelles et les immeubles collectifs. Garantir la capacité des panneaux solaires, la mise en place de conduits et l'installation d'équipements prêts à être raccordés au réseau dès la construction permettent d'éviter des travaux de mise aux normes coûteux et facilitent une recharge gérée à grande échelle. La « compatibilité VE » doit inclure par défaut des chargeurs intelligents et efficaces, afin que la nouvelle charge soit contrôlable, et pas seulement connectable.
- Des programmes de recharge gérée pour les particuliers, avec une programmation nocturne par défaut. Ces programmes permettent de déplacer 40 à 70 % de la recharge domestique vers les heures creuses, ce qui se traduit par une réduction immédiate et mesurable des pics de consommation, conforme aux objectifs de gestion de la demande de BC Hydro.
- Accélération des interconnexions des dépôts, liée à des engagements en matière de recharge gérée. Donner la priorité aux projets démontrant une charge contrôlable permet de réduire le surdimensionnement, d'accélérer l'électrification des flottes et de protéger les infrastructures de distribution locales.

Ensemble, ces mesures améliorent l'utilisation des infrastructures existantes et repoussent la nécessité de mises à niveau motivées principalement par la coïncidence des recharges plutôt que par la demande énergétique totale.

Adopter une approche mesurée et facilitatrice vis-à-vis du V2X

Le « Vehicle-to-Grid » (V2G) et les applications associées offrent un potentiel de flexibilité à long terme, mais la valeur à court terme réside davantage dans la préparation que dans un déploiement à grande échelle. Les actions prioritaires sont celles qui favorisent le développement plutôt que celles qui nécessitent d'importants investissements.

À court terme, l'accent devrait être mis sur :

- Clarifier les voies réglementaires pour les exportations d'énergie V2G, y compris les mécanismes de rémunération et les normes d'interconnexion.
- Mener des projets pilotes de V2H et de V2G en dépôt au sein de flottes publiques et commerciales stratégiques où les cycles d'utilisation et les comportements de recharge sont prévisibles.

Cette approche permet de constituer une base de données factuelle et de renforcer la préparation de la Colombie-Britannique sans exposer les contribuables à des risques prématurés.

Implications pour la planification et la politique en matière d'électricité

L'analyse de scénarios présentée dans ce rapport montre que la combinaison de l'électrification et de mesures d'efficacité énergétique concrètes peut réduire la demande cumulative d'électricité d'environ

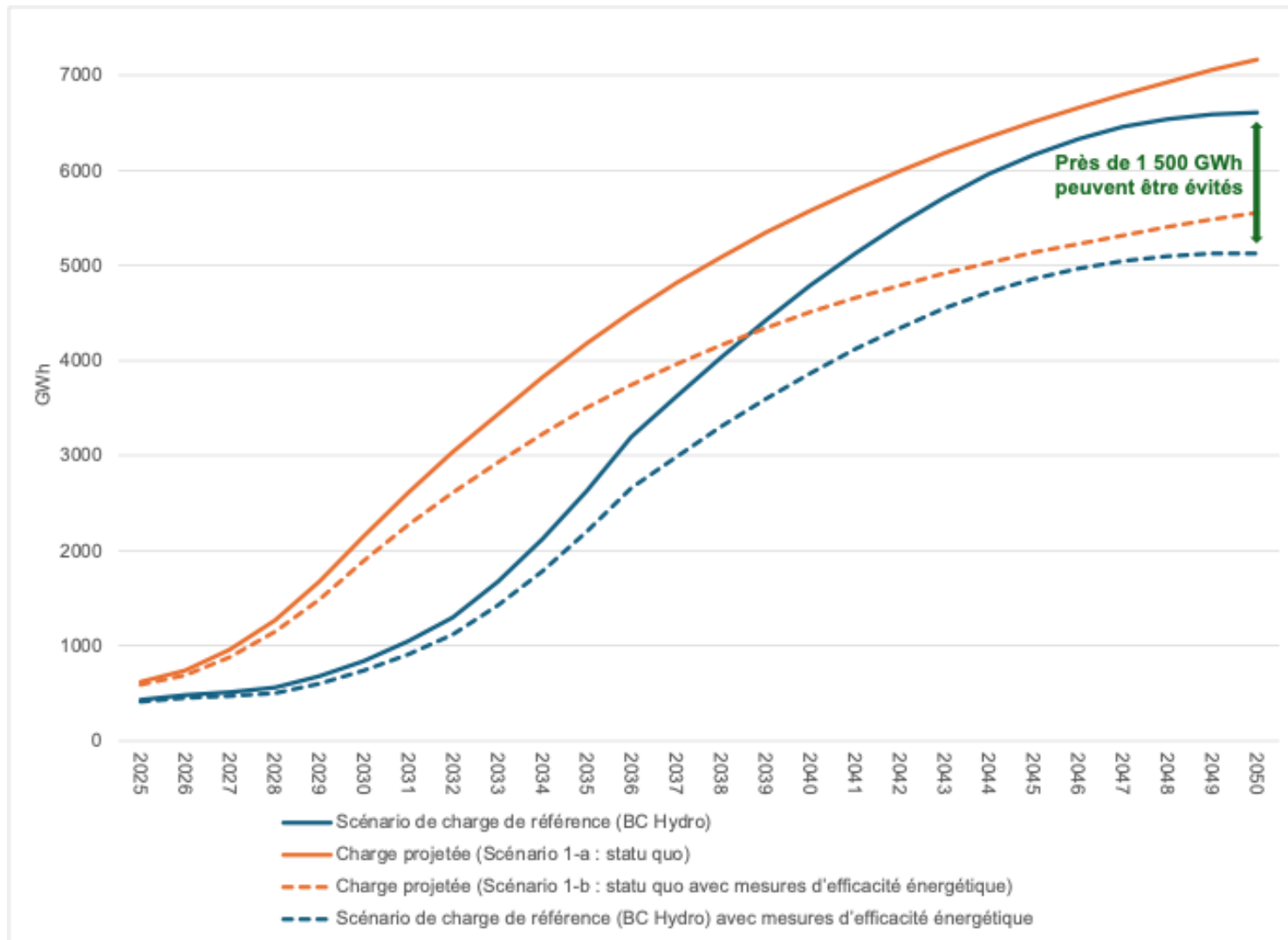
17 à 18 % au cours de la prochaine décennie par rapport à l'électrification seule, ce qui équivaut à des dizaines de térawattheures de charge évitée. Plus important encore pour BC Hydro, ces mesures réduisent considérablement les pics de consommation hivernaux et permettent de reporter la modernisation des réseaux de distribution et des lignes d'alimentation.

Les leviers politiques prioritaires identifiés ici s'inscrivent parfaitement dans la stratégie de BC Hydro, qui met l'accent sur les ressources du côté de la demande, ainsi que dans l'approche de CleanBC, axée sur la maîtrise des coûts, l'équité et la résilience du réseau. Mis en œuvre conjointement, ils forment un cadre cohérent d'efficacité énergétique qui soutient l'électrification des transports tout en maîtrisant les impacts sur le réseau et en préservant l'accessibilité financière.

La conclusion générale est claire. Agir rapidement sur les leviers d'efficacité à forte valeur ajoutée n'est pas une option. C'est une condition préalable à la mise en place d'un système de transport électrifié abordable, fiable et résilient en Colombie-Britannique.

Simulation

Le graphique ci-dessous présente l'une de nos simulations : un ensemble de mesures d'efficacité énergétique de base appliqué aux prévisions de charge électrique des véhicules électriques légers publiées par BC Hydro. Par rapport au scénario de référence de BC Hydro, la simulation indique qu'il est possible d'éviter une demande d'électricité cumulée d'environ **18,4 TWh**. D'ici 2050, la charge annuelle évitée s'élèvera à environ **1,5 TWh**. D'autres simulations sont présentées dans le rapport complet.



Charge des voitures particulières et camions zéro émission, scénario de statu quo, avec et sans mesures d'efficacité énergétique (calculs de MÉC)



Table of Contents

À propos de Mobilité Électrique Canada	3
1 Introduction	4
2 Politiques et forces du marché pertinentes pour la C.-B.	6
2.1 L'importance de l'efficacité pour la voie de l'électrification en C.-B.....	6
2.2 Orientations fédérales et leurs répercussions pour la C.-B.....	6
2.3 Contexte réglementaire et commercial de la C.-B.....	7
2.4 Effets des divergences réglementaires des É.-U. sur les résultats en C.-B.	7
2.5 Résumé : la C.-B. a besoin d'une approche double	7
3 Principales mesures d'efficacité électrique et leviers politiques	9
3.1 Technologies des véhicules (VL et VML)	9
3.1.1 Pratiques d'efficacité énergétique à bord des véhicules	11
3.1.2 Facteurs sociodémographiques et dynamiques du marché de la C.-B. influençant les effets.....	15
3.1.3 Implications pour la production, le transport et la distribution d'électricité	15
3.1.4 Recommandations prioritaires pour la C.-B.....	16
3.1.5 Ce que ça implique pour la pression et les coûts du réseau.....	17
3.2 Mesures d'efficacité agissant sur les comportements (VL + VML)	17
3.2.1 Pratiques comportementales essentielles qui améliorent l'efficacité des VE.....	20
3.2.2 Considérations sociodémographiques et comportements de déplacements propres à la C.-B.	22
3.2.3 Implications pour la production, le transport et la distribution d'électricité	23
3.2.4 Recommandations prioritaires en matière de comportements pour la C.-B.	24
3.3 Micromobilité (vélos électriques, vélos cargos électriques, scooters électriques).....	25
3.3.1 Principales pratiques d'efficacité énergétique et leurs implications sur le réseau	29
3.3.2 Données sociodémographiques, dynamique du marché et modèles d'affaires de la C.-B.	30
3.3.3 Implications pour la production, le transport et la distribution	31
3.3.4 Recommandations de politiques prioritaires pour la C.-B.....	31
3.4 Une infrastructure de recharge efficace	32
3.4.1 Pratiques d'efficacité énergétique principales selon le contexte de recharge	35
3.4.2 Implications pour la production, le transport et la distribution	36
3.4.3 Recommandations prioritaires pour les décideurs et les services publics de la C.-B.....	37
3.5 Le transfert d'énergie multiusage en C.-B. : avantages potentiels, premiers cas d'utilisation et facteurs de réussite.....	38
3.5.1 Avantages potentiels pour le réseau de la C.-B.	38
3.5.2 Possibilités concrètes et précoces de transfert d'énergie multiusage en C.-B. (horizon réaliste 2026-2032)	39
3.5.3 Principaux obstacles et contraintes	40
3.5.4 Prochaines étapes pour la C.-B. (facteurs de réussite à court terme).....	40
3.5.5 Conclusion : une avenue prometteuse pour la C.-B., mais qui demande une certaine prudence.....	41
4 Leviers politiques prioritaires pour la C.-B.	43



5	Simulation de scénarios pour les voitures et les camionnettes particulières	47
	ANNEXE A : efficacité énergétique dans les transports électrifiés – concepts et définitions techniques	56
	ANNEXE B : contexte réglementaire nord-américain détaillé.....	59
	Récente évolution des politiques et divergences réglementaires nord-américaines (implications pour la C.-B.).....	66
	Stratégie automobile du Canada : les normes sur les émissions remplacent la norme de vente	69
	Évolution des normes américaines et la déréglementation	70
	La C.-B. met fin aux rabais et se concentre sur l'infrastructure	72
	ANNEXE C : facteurs technologiques qui influencent l'efficacité des VE.....	73
	ANNEXE D : efficacité du système de recharge et interface avec le réseau	78
	ANNEXE E : mesures d'efficacité et données probantes en matière de comportements (écoconduite, autopartage, covoiturage)	83
	ANNEXE F : congestion routière et avantages connexes pour la santé	88
	ANNEXE G : méthodologie de modélisation.....	92
	Données de référence et portée	92
	Simulation de l'énergie et des émissions.....	93
	Projection de l'activité de transport de passagers	93
	Adoption des VZE.....	93
	Part des déplacements en VZE.....	94
	Intensités énergétiques des VMCI et VZE en 2022	95
	Tendances de l'intensité énergétique	95
	Intensité et énergie totales des passagers par scénario	96
	Mesures d'efficacité.....	97
	ANNEXE H : coûts de l'importation de gaz et de diesel pour la C.-B.....	101
	Coût de l'importation d'essence pour la C.-B.....	102
	Coût de l'importation de diesel pour la C.-B.	104
	Sorties de capitaux totales	105



À propos de Mobilité Électrique Canada

Mobilité électrique Canada (MÉC) est la voix unifiante et faisant autorité pour la transition vers le transport électrique partout au Canada. Fondée en 2006, MÉC est une **association industrielle nationale** qui facilite et accélère la transition vers la mobilité électrique durable au Canada grâce à la défense des intérêts, la collaboration, l'éducation, et le leadership éclairé, dans le but ultime de créer un avenir plus propre, plus sain et plus prospère pour toute la population canadienne.

MÉC compte plus de 190 organisations membres, dont des fournisseurs d'électricité; des constructeurs de véhicules légers, moyens, lourds et tout-terrain; des fournisseurs d'infrastructures; des entreprises de technologie; des sociétés minières; des centres de recherche; des ministères et organismes gouvernementaux; des villes; des universités; des gestionnaires de parcs de véhicules; des syndicats; des ONG environnementales; des groupes de propriétaires de VE et bien d'autres.

Les membres de MÉC collaborent au sein de différents comités et groupes de travail pour identifier les obstacles et les solutions spécifiques à plusieurs secteurs d'activité tels que : les batteries (cycle de vie); l'infrastructure de recharge (mise en place et fiabilité); les services publics (meilleures pratiques et planification du réseau); les VML (électrification du parc); ainsi que la recherche, l'éducation et la formation.

Mobilité électrique Canada

Courriel : info@emc-mec.ca

Site Web : <https://emc-mec.ca/>

Remerciements

Ce rapport a été réalisé grâce au cofinancement de BC Hydro. Les renseignements présentés dans ce rapport sont ceux des auteurs, et ne reflètent pas nécessairement les points de vue, les opinions ou les recommandations de BC Hydro.



1 Introduction

Ce rapport constitue la deuxième phase du rapport économique de MÉC : [Électrifier le progrès: perspective économique complète de l'industrie canadienne des VE](#), et porte sur l'efficacité énergétique du transport routier en C.-B. Son objectif est de dresser le portrait actuel des technologies et pratiques écoénergétiques, d'étudier les possibilités de réaliser des gains d'efficacité, et d'identifier des politiques publiques pouvant améliorer la durabilité du système en diminuant la croissance de la demande d'électricité et en limitant les répercussions des pointes coïncidentes sur le réseau.

La portée de ce rapport couvre le transport routier par véhicules légers et par véhicules moyens et lourds en C.-B., en s'appuyant également sur des données probantes provenant d'autres juridictions, lorsqu'elles peuvent être adaptées au contexte de la C.-B. L'analyse porte sur les politiques publiques et les forces du marché qui façonnent la trajectoire de la C.-B. en matière d'efficacité énergétique, suivie d'une évaluation détaillée des mesures d'efficacité énergétique les plus importantes pour la province. Parmi celles-ci figurent les technologies des véhicules, les pratiques agissant sur les comportements, la micromobilité, l'infrastructure de recharge, et les nouvelles capacités de transfert d'énergie multiusage. Un scénario présenté sous forme de graphiques est inclus pour démontrer comment les mesures d'efficacité influencent l'utilisation de l'énergie et les trajectoires des émissions.

Le matériel technique fondamental, les concepts généraux d'efficacité énergétique, et les recherches contextuelles plus larges qui étayent l'analyse sont regroupés dans les annexes. Les définitions de l'efficacité énergétique du véhicule, de la recharge et du système, utilisées tout au long de ce rapport, sont regroupées dans l'[Annexe A](#).

Cela permet au rapport principal de se concentrer sur les leviers d'efficacité spécifiques les plus importants pour le système électrique de la C.-B. au cours de la prochaine décennie.

L'efficacité énergétique des transports électrifiés est influencée à la fois par la technologie et par les comportements. La technologie comprend les caractéristiques matérielles et logicielles des véhicules, les équipements de recharge et les solutions d'interface avec le réseau. Les comportements englobent la façon dont les gens conduisent et se déplacent, la façon dont les exploitants commerciaux répartissent les véhicules et planifient leurs déplacements, et la répartition de la demande de transport entre les différents modes de transport. Ce rapport considère que ces deux volets déterminent conjointement l'intensité énergétique et les effets sur la demande de pointe.

L'efficacité est aussi sensible au contexte. Le climat influe sur le chauffage auxiliaire et le rendement des batteries. La topographie influence les profils de vitesse et l'efficacité du freinage régénératif. La structure urbaine influence la congestion routière, la longueur des trajets, et la faisabilité de la mobilité partagée. Lorsque des données probantes sont issues de l'extérieur de la C.-B., le présent rapport souligne les considérations relatives à leur transférabilité et précise les éléments qui demandent un ajustement particulier.

La situation en termes de politiques publiques est aussi en constante évolution. Les règlements fédéraux et provinciaux continuent d'influencer la composition de l'offre de véhicules, la disponibilité des technologies, et les incitatifs aux consommatrices et consommateurs. Ces changements ont une incidence sur la consommation d'énergie et sur les répercussions des pointes sur le système

électrique, ce qui réaffirme l'importance des mesures d'efficacité qui génèrent des avantages dans diverses conditions technologiques et politiques.

Les répercussions financières du maintien des importations d'essence et de diesel pour la C.-B., ainsi que la justification économique de l'électrification qui l'accompagne, sont détaillées à l'[Annexe H](#).

2 Politiques et forces du marché pertinentes pour la C.-B.

L'efficacité énergétique dans le secteur des transports est façonnée par des signaux de politiques publiques qui influencent la composition du parc automobile mis en marché, l'utilisation des véhicules, et l'interaction de l'électrification avec le réseau électrique. En Colombie-Britannique, ces facteurs sont importants pour une raison bien précise : deux foyers peuvent adopter les VE au même rythme et pourtant engendrer des répercussions très différentes sur la demande d'électricité, dépendamment de leurs habitudes de recharge, de la catégorie de leurs véhicules et de l'efficacité opérationnelle. Les politiques publiques, tout comme la technologie, déterminent ces résultats.

2.1 L'importance de l'efficacité pour la voie de l'électrification en C.-B.

La Colombie-Britannique affiche l'un des taux d'adoption des VE les plus élevés en Amérique du Nord. Un fait positif pour ce qui est des émissions, mais qui augmente la sensibilité aux demandes de pointe d'électricité. Les besoins de chauffage en hiver, la prédominance des VUS et camions plus gros dans la composition du parc, et l'adoption rapide de ces véhicules dans les immeubles résidentiels à logements multiples (IRLM) contribuent tous à augmenter le risque de pression localisée sur les réseaux de distribution.

Parallèlement, l'inventaire provincial démontre que les transports demeurent une source majeure d'émissions, et que la réalisation des objectifs climatiques à long terme nécessitera de poursuivre l'électrification et d'établir des mesures ciblées d'efficacité énergétique visant à réduire la consommation totale d'énergie par kilomètre et à freiner la croissance de la demande de pointe. C'est pourquoi l'efficacité doit être abordée comme un facteur central de politiques publiques, et non comme un avantage secondaire de l'électrification.

2.2 Orientations fédérales et leurs répercussions pour la C.-B.

Le gouvernement fédéral est passé d'une norme de vente VZE réglementée à un cadre axé sur des normes plus strictes sur les gaz à effet de serre. Ce changement altère la façon dont les constructeurs automobiles se conforment. Au lieu de devoir atteindre des pourcentages fixes de ventes de VZE, ils peuvent désormais atteindre des cibles d'émissions pour l'ensemble de leur parc grâce à une combinaison de ventes de VZE, de ventes de VHR, ou en améliorant l'efficacité des véhicules à combustion interne restants du parc.

Pour la Colombie-Britannique, ce changement crée une incertitude quant à la répartition exacte des nouveaux véhicules mis sur le marché. Il augmente aussi l'importance des mesures d'efficacité



énergétique qui offrent des avantages peu importe la combinaison de voies de conformité. Que les constructeurs optent pour plus de VEB, plus de VHR, ou pour des véhicules à combustion plus efficaces, la C.-B. bénéficiera d'une baisse de la consommation d'énergie par kilomètre et d'une diminution des besoins de recharge en hiver. Une évaluation comparative des cadres réglementaires fédéraux, provinciaux et américains est présentée à l'[Annexe B](#).

2.3 Contexte réglementaire et commercial de la C.-B.

Le règlement sur les VZE continue d'influencer l'offre de véhicules électriques dans la province. Ce signal de l'offre influe non seulement sur le taux d'électrification, mais aussi sur la répartition des modes de recharge, puisque l'autonomie des véhicules détermine si la recharge se fait principalement à domicile, dans des dépôts, ou sur des bornes de recharge rapide publiques. La décision de la C.-B. de mettre fin aux rabais à l'achat de véhicules et de privilégier l'infrastructure de recharge souligne la nécessité des pratiques de recharge efficaces. Sans programmes connexes de soutien, la recharge résidentielle non gérée le soir pourrait causer une augmentation des pointes de consommation plus rapide que la croissance de la demande d'énergie.

Les tendances en matière de composition du parc automobile sont aussi importantes. Les immatriculations montrent une tendance soutenue vers de plus gros VUS et camionnettes. Même électrifiés, ces modèles consomment plus d'énergie par kilomètre et connaissent une augmentation hivernale de la consommation. C'est pourquoi la C.-B. fait face à un défi d'efficacité directement lié à la composition de son marché.

2.4 Effets des divergences réglementaires des É.-U. sur les résultats en C.-B.

Les États-Unis ont aboli leurs normes fédérales sur les gaz à effet de serre, qui, historiquement, encourageaient les améliorations en matière d'efficacité énergétique. Ce retournement est significatif pour la Colombie-Britannique, puisque les plateformes nord-américaines sont intégrées. Des normes moins strictes aux É.-U. pourraient ralentir les progrès en termes d'efficacité énergétique du parc canadien de véhicules thermiques, augmentant ainsi la quantité d'électricité nécessaire pour répondre à la même demande de transport une fois ces véhicules remplacés par des véhicules électriques.

Dans un contexte de divergence, le Canada et la C.-B. devront mettre en œuvre des mesures d'efficacité énergétique afin de conserver les avantages pour le système pendant que le marché s'adapte. L'incertitude engendrée par cette divergence renforce l'argument en faveur de mesures opérationnelles et de mesures agissant sur le comportement qui visent à réduire la consommation d'énergie (kWh/km), indépendamment de la composition future du parc automobile.

2.5 Résumé : la C.-B. a besoin d'une approche double

La combinaison des effets du taux élevé d'adoption des VE en C.-B., des conditions climatiques froides, d'une composition de parc automobile plus diversifiée, des changements de politiques fédérales, et de la divergence avec les É.-U. fait que l'électrification à elle seule ne peut pas garantir un résultat efficace ni compatible avec le réseau. La province a besoin d'une approche double : l'électrification soutenue, appuyée par un programme coordonné de mesures d'efficacité énergétique visant à réduire l'intensité énergétique en hiver, à diminuer les demandes de pointe, et à améliorer la résilience du système électrique.

Un examen détaillé des cadres réglementaires canadiens, américains et provinciaux se trouve à [l'Annexe B](#).

3 Principales mesures d'efficacité électrique et leviers politiques

3.1 Technologies des véhicules (VL et VML)

Les mesures d'efficacité intégrées à même les véhicules peuvent réduire considérablement la consommation d'énergie réelle par km, préserver l'autonomie hivernale, et atténuer les demandes de pointe du réseau résultant de l'électrification des transports. En C.-B., les mesures les plus significatives sont la **performance du freinage régénératif et les normes associées, les systèmes CVC à thermopompe, l'allègement du véhicule et l'utilisation de pneus à faible résistance au roulement, l'efficacité du groupe motopropulseur et de l'onduleur, et l'optimisation du profil d'utilisation des VML**. Ensemble, ces mesures réduisent la consommation de kWh par km et condensent les besoins de recharge, ce qui, de concert avec une structure tarifaire adaptée et la gestion de la recharge, **facilite la production et permet de reporter certaines mises à niveau des infrastructures de transport et de distribution**. Une analyse technique plus approfondie des facteurs d'efficacité des véhicules, dont font partie le groupe motopropulseur, la gestion thermique, le freinage régénératif et les performances hivernales, est présentée à l'[Annexe C](#).

MESURES D'EFFICACITÉ INTÉGRÉES AUX VÉHICULES ET IMPLICATIONS POUR LE RÉSEAU

Mesure	Effet typique sur l'efficacité*	Principal avantage pour le réseau	Pertinence pour la C.-B.
Performances et normes du freinage régénératif	Récupère 15 à 25 % d'énergie dans trafic discontinu. Plus selon le poids et l'usage urbain	Moins de kWh à recharger par trajet ; sessions de recharge plus courtes dans les dépôts	Élevée – livraison urbaine et le factage portuaire
CVC avec thermopompe	Autonomie hivernale supérieure par rapport aux batteries résistives, 8 à 12 % pour les VL, 5 à 10 % pour les VML	Réduit la consommation d'énergie de la recharge de soir en hiver, diminue les pointes coïncidentes	Très élevée – les communautés intérieures et nordiques
Pneus à faible résistance au roulement	Réduit la consommation d'énergie de 3 à 6 %. Selon le modèle	Réduit les besoins annuels en matière d'énergie et de raccordement des dépôts	À travers la province, usagers de la route
Améliorations aérodynamiques	Réduit la traînée sur l'autoroute. Selon le véhicule (- 4 à 10 % pour les VL, - 5 à 12 % pour les VML)	Réduit la consommation d'énergie des BRCC le long des corridors. Moins de recharge d'appoint à très haute puissance	Élevée – transport longue distance et interurbain
Optimisation du groupe motopropulseur, de l'onduleur, et thermique	Rendement de conversion supérieur. Meilleure courbe de recharge (2-5 %)	Diminue le temps de recharge à puissance élevée. Réduit la pression sur le réseau de distribution	Transversale

Optimisation du profil d'utilisation, spécifications des VML	Le dimensionnement adéquat des batteries et des essieux réduit la consommation d'énergie par km (8-15 %)	Service électrique plus modeste aux dépôts et mises à niveau reportées	Élevée – pour les parcs qui agrandissent leurs dépôts
---	--	--	---

* Ces effets ne sont pas purement additifs. Lorsque ces mesures sont combinées, l'effet total sera inférieur à la somme des effets de chaque mesure.

LEVIERS POLITIQUES POUR SAISIR L'EFFICACITÉ CÔTÉ VÉHICULE TOUT EN DIMINUANT LA PRESSION SUR LE RÉSEAU

Levier	Fonctionnement	Notes de mise en œuvre
Critères d'approvisionnement pour les thermopompes, le freinage régénératif, et les pneus à faible résistance au roulement	Assure l'efficacité des véhicules des parcs publics et des parcs bénéficiant d'incitatifs	À combiner avec la divulgation du kWh/100 km en hiver, en par modèle
Renseigner les consommateurs sur l'efficacité hivernale	Orienté la demande vers des modèles mieux adaptés au réseau	À ajouter à la documentation de BC Hydro et de la province
Exigences en matière d'itinéraires et de dimensionnement adéquats pour les dépôts financés	Évite le surdimensionnement des batteries et de la capacité de raccordement	À intégrer à l'application des incitatifs pour les parcs et l'interconnexion
Lignes directrices sur la performance du freinage régénératif	Améliore la transparence des équipementiers ainsi que les performances des parcs	À développer avec les équipementiers et des données similaires à celles du NACFE
Renseignements sur les pneus au point de vente	Donne une meilleure visibilité des options de pneus à faible résistance au roulement pour les VE	Former un partenariat avec les principaux détaillants et assureurs

3.1.1 Pratiques d'efficacité énergétique à bord des véhicules

a) Performance du freinage régénératif et normes associées

Fonctionnement : récupère l'énergie cinétique autrement perdue par frottement, réduisant ainsi la consommation nette d'énergie par km et l'usure des freins. Les avantages sont proportionnels au profil d'utilisation avec arrêts et redémarrages fréquents et au poids du véhicule.

Preuves : les données du NACFE relatives aux camions électriques commerciaux montrent qu'une part importante d'énergie est récupérée par freinage régénératif dans le cadre des activités urbaines et régionales, contribuant à faire des camions électriques une option viable pour de nombreux profils d'utilisation actuels. Bien que les taux de récupération d'énergie varient en fonction de l'itinéraire et des réglages des équipementiers, les résultats obtenus avec des parcs automobiles réels confirment la possibilité de réaliser des économies d'énergie substantielles et de limiter l'utilisation des freins à friction.

Effet sur le réseau : une plus faible consommation de kWh au km réduit la consommation totale d'énergie des véhicules et raccourcit la durée des sessions de recharge, modérant la **charge quotidienne des dépôts** ainsi que le **temps d'attente aux BRCC publiques**. Pour ce qui est des VML effectuant de nombreux arrêts, un meilleur réglage du freinage régénératif peut réduire de plusieurs pour cent la consommation quotidienne d'énergie par camion. Cette réduction représente des dizaines de MWh par année pour les gros dépôts, diminuant donc légèrement la charge des transformateurs de distribution.

Suggestions pour les politiques

- Élaborer **des lignes directrices pour la performance du freinage régénératif** ou des tests de référence à l'intention des parcs faisant partie des approvisionnements de la C.-B., exigeant que les équipementiers divulguent la capacité de récupération d'énergie avec une charge utile lourde et à basses températures.
- Encourager les **profils de récupération d'énergie sélectionnables par le conducteur** et la formation à l'écoconduite pour les VE commerciaux, en établissant le lien avec les incitatifs provinciaux pour les parcs.

b) Thermopompes et gestion thermique

Fonctionnement : les thermopompes remplacent le chauffage résistif, réduisant considérablement la charge du système CVC par temps froid.

Preuves : une analyse télématique à grande échelle montre que les véhicules équipés de thermopompes conservent environ 83 % de leur autonomie nominale lorsqu'on approche de 0 °C, comparativement à environ 75 % sans thermopompe. Des essais contrôlés ont révélé une perte d'énergie d'environ 8 % seulement avec une thermopompe, comparativement à environ 26 % avec du chauffage résistif à l'approche du point de congélation. Une synthèse du DOE (le ministère de l'Énergie des États-Unis) confirme les effets du froid sur les batteries et sur la charge du système CVC.

Effet sur le réseau : en hiver, le système CVC contribue fortement **aux pointes coïncidentes en soirée**, lorsque les conducteurs et conductrices rentrent à la maison et rechargent leurs véhicules. Les thermopompes diminuent la quantité d'énergie nécessaire par trajet et réduisent la quantité d'énergie à recharger, ce qui **diminue la consommation d'énergie de pointe résultant de la recharge résidentielle**, et **réduit la consommation d'énergie des dépôts la nuit**. Au total, cela atténue les pointes de consommation hivernales dans les régions à forte densité de VE.

Suggestions pour les politiques

- Rendre obligatoires ou plus attrayants les systèmes **CVC à thermopompe** dans le cadre des approvisionnements publics et des incitatifs provinciaux pour les parcs de véhicules.
- Ajouter une **étiquette d'efficacité énergétique hivernale** aux communications de la C.-B. pour permettre aux acheteuses et acheteurs de comprendre l'intérêt des thermopompes, suivant la logique derrière l'étiquetage des pneus d'hiver.

c) Allègement et pneus à faible résistance au roulement

Fonctionnement : réduit les pertes énergétiques par roulement et inertie. Les pneus à faible résistance au roulement permettent des gains d'efficacité de plusieurs pour cent. Le choix des pneus de remplacement est donc important.

Preuves : les essais effectués à l'ORNL documentent des variations significatives en matière d'autonomie en fonction des pneus de remplacement, et mettent en évidence des indicateurs de frottement de roulement corrélés à la consommation d'énergie. Des synthèses indépendantes font état d'économies d'énergie de plusieurs pour cent grâce à l'adoption de pneus à faible résistance au roulement pour les VE, sous réserve de compromis en matière d'adhérence et d'usure.

Effet sur le réseau : même une réduction de seulement 3 à 6 % de la consommation d'énergie par km à l'échelle d'une population diminuée la **consommation annuelle de GWh du transport**. Dans les corridors de fret, cette diminution peut réduire suffisamment la **consommation d'énergie de recharge des dépôts** pour éviter ou reporter un cycle de mise à niveau du service pour les plus petits sites.

Suggestions pour les politiques

- Créer un **addenda sur l'efficacité des pneus** pour l'approvisionnement de parcs provinciaux et municipaux, et encourager les parcs de la C.-B. à spécifier des pneus à faible résistance au roulement là où les normes de sécurité sont respectées.
- Collaborer avec les détaillants de pneus pour diffuser **l'information sur la résistance au roulement** aux propriétaires de VE aux points de vente en C.-B.

d) Améliorations aérodynamiques

Fonctionnement : réduit la traînée à grande vitesse, comme sur l'autoroute, ce qui est pertinent pour les déplacements quotidiens en VL ainsi que les longs trajets en VML.

Preuves : des études de mécanique des fluides numériques (CFD, ou *computational fluid dynamics*) et en soufflerie confirment que l'optimisation de la carrosserie et l'ajout d'éléments aérodynamiques réduisent la traînée et améliorent l'efficacité énergétique. Les gains varient selon le véhicule, mais la tendance est générale.

Effet sur le réseau : dans le cas des **chargements circulant principalement sur des autoroutes** à destination et en provenance du Grand Vancouver et le long de l'autoroute 1, les gains aérodynamiques diminuent la consommation d'énergie aux BRCC le long des corridors routiers et **réduisent les besoins de recharges d'appoint à très haute puissance** pendant les heures de pointe. Pour les VML parcourant de longues distances, les mesures aérodynamiques mènent à une réduction de la consommation d'énergie par visite au dépôt et par une diminution des arrêts de recharges rapides en cours de route, ce qui atténue la **demande aux postes électriques des corridors routiers**.

Suggestions politiques

- Mettre en place des incitatifs ou des programmes de reconnaissance ciblés pour les parcs qui installent des **ensembles aérodynamiques validés** sur les tracteurs routiers électriques circulant sur les corridors de la C.-B.
- Intégrer des spécifications aérodynamiques dans les projets pilotes de services publics de transport de marchandises.

e) Efficacité du groupe motopropulseur et de l'onduleur, courbe de recharge optimale, et préconditionnement thermique du véhicule

Fonctionnement : des moteurs, des onduleurs et des trains d'engrenages plus efficaces ainsi qu'une meilleure gestion thermique de la batterie réduisent les pertes de conversion pendant la conduite et lors du préconditionnement de la batterie qui précède la recharge.



Preuves : la littérature technique met en évidence des différences d'efficacité aller-retour entre la recharge embarquée en CA et les circuits d'alimentation en CC, et souligne l'importance de la gestion thermique dans la réduction des pertes de puissance élevées. Bien que les pourcentages exacts varient selon le modèle et la température, les systèmes modernes atteignent généralement un rendement aller-retour électrique de 80 à 90 % lors des sessions de recharge, produisant de meilleurs résultats lorsque la gestion thermique et l'EDC sont optimisées.

Effet sur le réseau : un groupe motopropulseur plus efficace et une meilleure efficacité thermique réduisent **l'intensité énergétique du parc** et limitent le temps passé dans les plages de recharge à haute puissance, diminuant ainsi la **pression sur le réseau de distribution local** aux sites où plusieurs véhicules arrivent chauds après un trajet autoroutier.

Suggestions pour les politiques

- Encourager les équipementiers à divulguer **l'intensité énergétique des véhicules en hiver et en été** sur des itinéraires normalisés, afin d'orienter les parcs sur le territoire de la C.-B.
- Intégrer une **formation à l'écoconduite** pour encourager le préconditionnement pendant que le véhicule est branché, ce qui réduit la consommation de pointe une fois la recharge rapide amorcée.

f) Optimisation du profil d'utilisation des VML

Fonctionnement : adapter la taille de la batterie, la configuration des essieux et la gestion du couple à la longueur du trajet, à la charge utile, et à la quantité d'arrêts prévus permet d'éviter le surdimensionnement et de diminuer la consommation d'énergie par km.

Preuves : le projet Run on Less Electric DEPOT du NACFE a démontré que les camions électriques sont performants dans le cadre de nombreux profils d'utilisation actuels. Les petits dépôts sont déjà opérationnels, tandis que les plus grands progressent au rythme du développement de l'infrastructure. Les résultats soulignent qu'il est important d'adapter les trajets afin d'éviter le surdimensionnement des batteries et de consommer inutilement de l'énergie.

Effet sur le réseau : opter pour des batteries et des véhicules de taille appropriée diminue la **consommation d'énergie de la recharge de nuit aux dépôts** et réduit les besoins en matière de capacité de raccordement. À grande échelle, cela peut permettre de **reporter les mises à niveau du réseau principal** et simplifier le dimensionnement des transformateurs.

Suggestions pour les politiques

- Exiger des **évaluations de l'adéquation des trajets** pour le financement des parcs provinciaux ou des services publics.
- Soutenir l'élaboration de **lignes directrices sur les spécifications** en terrain montagneux et dans des conditions hivernales pour les exploitants de la C.-B.

3.1.2 Facteurs sociodémographiques et dynamiques du marché de la C.-B. influençant les effets

- En raison de **la forte concentration urbaine et de la vie en copropriété** dans la région métropolitaine, le Grand Vancouver est plus sensible aux charges additionnelles que représentent les systèmes CVC en hiver et aux enjeux d'accès à la recharge dans les bâtiments. Les avantages au niveau du système provenant des thermopompes sont plus importants dans les endroits où la recharge résidentielle a généralement lieu en soirée. Les données publiques indiquent que la C.-B. est l'une des provinces canadiennes dont le taux d'adoption des VE est le plus élevé, et que son réseau de recharge publique se développe rapidement, ce qui augmente la valeur des améliorations de l'efficacité énergétique par véhicule.
- **Le transport de marchandises** comprend une forte concentration de livraisons sur le dernier kilomètre dans le *Lower Mainland*, ainsi que du transport régional vers les ports et les collectivités dépendantes du secteur des ressources. L'optimisation des profils d'utilisation, la récupération d'énergie, l'aérodynamisme et le dimensionnement adéquat des véhicules seront primordiaux pour ces secteurs, car ils permettront de modérer les **charges des dépôts et des corridors de transport** à mesure que les parcs prennent de l'ampleur.
- **Pour ce qui est du contexte politique**, les politiques fédérales et provinciales en matière de VZE continuent d'influencer les décisions des constructeurs automobiles en matière d'offre. Plus récemment, la Colombie-Britannique a révisé son cadre réglementaire et ses objectifs en matière de VZE afin de suivre les objectifs fédéraux.¹ Grâce à des objectifs stables ou ambitieux, la C.-B. demeure un marché prioritaire pour les versions de VE les plus efficaces.

3.1.3 Implications pour la production, le transport et la distribution d'électricité

- **Production** : améliorer l'efficacité des véhicules diminue la croissance énergétique totale liée à l'électrification des transports. Bien que BC Hydro prévoie une augmentation de la demande, gagner 5 à 10 % d'efficacité par véhicule grâce à des mesures touchant la gestion thermique, la résistance au roulement et la récupération d'énergie peut compenser une part importante des GWh dus aux VE d'ici 2035, améliorant ainsi les marges de capacité les matins et soirs d'hiver. Selon des études sur les RED en C.-B., la gestion de la charge des VE représente une ressource de flexibilité évolutive, qui est encore plus efficace lorsque les besoins énergétiques par véhicule sont plus faibles.
- **Transport** : une efficacité qui permet de réduire la consommation d'énergie aux BRCC en cours de trajet et qui limite la recharge en période de pointe peut faciliter la planification de **bornes de recharge** reliées aux postes électriques régionaux **le long des corridors routiers**, en particulier pour les trajets longue distance. Combinée à des solutions du côté de la recharge, cette efficacité

¹ Government of BC, Updating zero-emission vehicle targets, expanding charging network. Consulté le 12/04/2026. En anglais seulement. URL : <https://news.gov.bc.ca/releases/2026ECS0009-000355>



diminue la probabilité de devoir, à court terme, renforcer la capacité de transport du réseau uniquement pour adresser les pointes liées au transport.

- **Distribution** : l'avantage le plus direct se manifeste **dans les dépôts et dans les quartiers**. Une plus faible consommation en kWh/km, un meilleur système CVC en hiver, et le dimensionnement adapté permettent de réduire la **charge des transformateurs, les risques secondaires de chute de tension, et les besoins en services électriques**. Les données du NACFE sur les dépôts montrent que les petits dépôts sont prêts dès maintenant pour l'électrification. Les gains d'efficacité des véhicules diminuent le nombre de bornes de recharge et la capacité nominale nécessaires.

3.1.4 Recommandations prioritaires pour la C.-B.

- a) **Normes d'approvisionnement pour l'efficacité** : adopter des critères provinciaux d'approvisionnement pour les parcs exigeant des thermopompes, la divulgation de l'efficacité de la récupération d'énergie, et des informations sur l'efficacité des pneus pour VL et VML. Accorder des points bonus pour les ensembles aérodynamiques approuvés sur les tracteurs routiers électriques.
- b) **Renseignements sur les performances hivernales pour les consommateurs et les parcs** : publier des directives claires sur l'efficacité énergétique hivernale, et exiger des équipementiers bénéficiant d'incitatifs qu'ils divulguent la consommation en kWh/100 km en hiver et la configuration des thermopompes, ce qui favorisera l'adoption des versions les plus compatibles avec le réseau électrique.
- c) **Exigences en matière de dimensionnement pour les dépôts financés** : pour tout financement public, exiger une analyse de l'adéquation des itinéraires et du dimensionnement des batteries afin d'éviter les excès en matière de spécifications. Ces exigences permettent de réduire les besoins de raccordement des dépôts et de reporter les mises à niveau de la distribution.
- d) **Visibilité de l'efficacité des pneus** : collaborer avec les détaillants pour présenter les données concernant la résistance au roulement directement aux points de vente, et offrir un incitatif modeste pour l'achat de pneus à faible résistance au roulement pour les VE utilisés à des fins commerciales. Le but est d'harmoniser la sécurité et l'efficacité.
- e) **Normes et formation** : collaborer avec l'industrie pour définir un guide pratique sur l'efficacité de la récupération d'énergie, et intégrer des modules sur l'écoconduite dans les programmes de formation des conductrices et conducteurs de camions et de fourgonnettes électriques. Faible coût, avantage mesurable.

3.1.5 Ce que ça implique pour la pression et les coûts du réseau

- **Réduction des pointes coïncidentes** : les thermopompes et les groupes motopropulseurs plus efficaces permettent de diminuer la quantité d'énergie à recharger pendant les heures de pointe résultant de la recharge résidentielle du soir et des cycles de recharge de nuit des dépôts. Résultat : réduction de la durée de la charge.
- **Report des mises à niveau** : pour les dépôts, le dimensionnement adéquat des véhicules et l'adoption de mesures d'efficacité peuvent faire la différence entre pouvoir continuer ses opérations avec le niveau de service existant et avoir besoin d'un nouveau transformateur ou d'une mise à niveau du réseau primaire. Les conclusions de l'étude du NACFE sur les dépôts confirment la faisabilité d'une mise à l'échelle dans le cadre de nombreux profils d'utilisation, lorsque les véhicules et les itinéraires sont optimisés.
- **Ralentissement de la croissance énergétique totale** : même des économies modestes par véhicule s'accumulent dans le cadre de la trajectoire d'adoption des VE en C.-B. De concert avec la gestion de la recharge en tant que mesure distincte, cette approche permet de réduire la nécessité d'une montée en puissance rapide et du renforcement de la distribution.

3.2 Mesures d'efficacité agissant sur les comportements (VL + VML)

Les mesures agissant sur les comportements font partie **des outils les plus économiques et les plus rapides à déployer** pour réduire la demande énergétique des VE, atténuer la demande de pointe, augmenter l'efficacité de l'utilisation, et favoriser un système de transport plus efficace en C.-B. Contrairement aux changements technologiques qui nécessitent de nouveaux modèles ou le renouvellement du parc, les interventions au niveau des comportements **évoluent immédiatement** grâce à la formation, l'information, les incitatifs et les protocoles opérationnels.

Parmi les principaux leviers agissant sur les comportements pour améliorer l'efficacité énergétique des VL et des VML figurent :

- L'écoconduite des VE (accélération douce, optimisation du freinage régénératif, modération de la vitesse)
- La planification des trajets et des itinéraires des VE et des camions électriques
- Le dimensionnement adéquat des véhicules et les comportements d'utilisation
- Le décalage des horaires des déplacements (lorsque c'est possible pour les parcs et les utilisateurs commerciaux)
- La sensibilisation et la formation sur la conduite hivernale et le préconditionnement des véhicules
- La culture d'entreprise et la formation des conductrices et conducteurs chez les exploitants commerciaux

Ensemble, ces leviers peuvent réduire la consommation d'énergie de 5 à 20 %, dépendamment du secteur, ce qui se traduit directement par une réduction des besoins quotidiens de recharge, par



une diminution de la recharge à haute puissance, et par la possibilité de reporter les mises à niveau du réseau électrique.

Un résumé des données empiriques soutenant l'écoconduite, l'autopartage, le covoiturage et les mesures connexes d'efficacité énergétique agissant sur les comportements se trouve à l'[Annexe E](#).

MESURES D'EFFICACITÉ AGISSANT SUR LES COMPORTEMENTS ET IMPLICATIONS POUR LE RÉSEAU

Mesure agissant sur les comportements	Effet typique sur l'efficacité	Principal avantage pour le réseau	Pertinence pour la C.-B.
Écoconduite (conduite souple, usage du freinage régénératif, modération de la vitesse)	10-15 % pour les VL 6-12 % pour les VML	Réduit la consommation d'énergie de la recharge à domicile et au dépôt. Plages horaires de recharge plus courtes	Élevée – sur les corridors urbains et dans les zones de livraison avec arrêts fréquents
Optimisation des itinéraires et des trajets	5 à 10 % selon le dénivelé et la congestion routière*	Moins de recharges rapides pendant le quart de travail. Réduit la demande de pointe dans les corridors	Élevée – transport de marchandises et déplacements quotidiens dans les régions montagneuses
Dimensionnement adéquat et comportements d'utilisation	Les économies d'énergie dépendent de l'itinéraire et sont significatives lorsque les batteries étaient initialement surdimensionnées	Réduit la consommation énergétique annuelle. Puissance de service moindre	Forte – pour les entreprises et les ménages possédant plusieurs véhicules
Pratiques hivernales d'efficacité et préconditionnement	Préconditionnement : gain d'autonomie allant jusqu'à ~19 % (selon le véhicule et les conditions)	Déplace la charge vers les heures creuses (VE branché le matin). Réduit les pointes en soirée	Critique – pour l'intérieur et le nord de la C.-B.
Formation des conducteur(-rice)s de parcs et pratiques organisationnelles	5 à 12 % d'amélioration de l'efficacité des VML	Réduit les demandes de pointe des dépôts. La demande provenant de la recharge est stable	Très élevée – pour les parcs de livraison, des ports et municipaux

* OPTIMISATION DES ITINÉRAIRES : l'optimisation des itinéraires en fonction de la consommation énergétique a permis de réaliser des économies de 5 à 10 % en conditions d'exploitation contraignantes, et de 10 à 30 % (voire plus) dans des conditions optimales. Des études à l'échelle des parcs avec coordination des itinéraires et de la recharge font état d'une réduction de la consommation énergétique pouvant atteindre 31 % lors de la validation.

LEVIERS POLITIQUES POUR AMPLIFIER L'EFFICACITÉ GAGNÉE GRÂCE AUX COMPORTEMENTS

Leviers politiques	Effet sur les comportements	Avantage pour le réseau électrique	Notes de mise en œuvre
Programme provincial d'écoconduite de VE	Améliore les habitudes de conduite des VL et des parcs	Réduit la consommation d'énergie par trajet. Diminue les besoins de recharge	Offert par l'intermédiaire de la <i>Insurance Corporation of British Columbia</i> (ICBC), des employeurs et des municipalités
Exigences en matière de reddition de comptes sur l'efficacité des parcs	Normalise les pratiques d'efficacité énergétique pour les parcs financés	Facilite l'électrification des dépôts et atténue la demande de pointe	Intégrer aux conditions de subvention de CleanBC



Trousse de communication sur le préconditionnement	Favorise l'utilisation des systèmes CVC en dehors des heures de pointe	Réduit les pointes de soir d'hiver	Cibler les propriétaires de VE (maisons unifamiliales et IRLM)
Sensibilisation aux meilleures pratiques hivernales	Réduit les pertes d'efficacité par temps froid	Réduit la charge des pointes hivernales liée à une forte concentration de VE	Adapter en fonction de la région et de la plage de températures
Aide à l'optimisation des itinéraires	Améliore l'efficacité commerciale	Réduit les pointes de la recharge rapide le long des corridors de transport	Travailler avec les fournisseurs de logiciels de logistique/de répartition

3.2.1 Pratiques comportementales essentielles qui améliorent l'efficacité des VE

a) Écoconduite pour les VE

L'écoconduite des véhicules électriques met plusieurs techniques de l'avant :

- Accélérer et décélérer en douceur;
- Optimiser le freinage régénératif
- Éviter les variations de vitesse inutiles
- Maintenir une vitesse modérée
- Éliminer la marche au ralenti grâce à la climatisation

Pourquoi c'est important : la consommation d'énergie est considérablement plus élevée lors des accélérations brusques et lorsqu'on conduit à des vitesses élevées. L'écoconduite peut réduire la consommation d'énergie (kWh/km) de **10 à 15 %** pour les VL, et de **5 à 10 %** pour les VML, selon le terrain et le poids des charges utiles.

Implications pour le réseau : réduire la consommation d'énergie par trajet entraîne :

- Une diminution des besoins de recharge résidentielle pendant les pointes le soir;
- Une réduction des besoins énergétiques des dépôts pendant la nuit;
- Une réduction de la charge provenant des grappes de VE dans les IRLM.

L'écoconduite est particulièrement importante en C.-B., notamment dans le cadre des **trajets quotidiens** et des **trajets de fret sur les corridors routiers** présentant d'importants dénivelés.

b) Optimisation des itinéraires et des trajets

Les conductrices et conducteurs ainsi que les gestionnaires de parcs peuvent adopter les stratégies suivantes :

- Optimiser les itinéraires afin de minimiser les dénivelés, la congestion routière et le trafic discontinu
- Regrouper les commissions ou les livraisons
- Éviter les routes à grande vitesse lorsqu'il existe des alternatives

- Planifier les heures de départ pour éviter le trafic des heures de pointe

Dans le cas des VML, les stratégies de répartition qui visent à maintenir des vitesses constantes et qui diminuent les démarrages à froid améliorent aussi l'efficacité énergétique.

Implications pour le réseau : l'optimisation des itinéraires réduit la demande totale liée à la recharge, et peut limiter le nombre **de recharges rapides pendant le quart de travail**, qui imposent des charges imprévisibles aux BRCC et sur les réseaux de distribution locaux.

c) Dimensionnement adéquat et comportements d'utilisation des véhicules

Le dimensionnement adéquat est une stratégie en partie technique, mais surtout comportementale :

- Choisir un VE adapté aux habitudes d'utilisation réelles
- Éviter les batteries surdimensionnées si les distances quotidiennes sont modestes
- Augmenter le coefficient de chargement (p. ex., remplir les camions de livraison, partager les commissions, coordonner la logistique)

Implications pour le réseau : de plus petites batteries et une plus forte utilisation réduisent :

- La croissance annuelle de la demande;
- La demande de pointe due à la recharge dans les dépôts;
- La pression exercée sur les transformateurs résidentiels par les VL équipés de plus grosses batteries se rechargeant à des niveaux de puissance plus élevés.

d) Comportements saisonniers et habitudes de préconditionnement

L'efficacité par temps froid dépend grandement des habitudes de conduite :

- Préchauffer l'habitacle lorsque le véhicule est encore branché
- Enlever la neige des roues et de la carrosserie pour réduire la résistance au roulement et la résistance aérodynamique
- Utiliser les sièges chauffants tout en diminuant le chauffage dans l'habitacle
- Garder une pression de pneus adéquate pendant les mois les plus froids

Implications pour le réseau : préconditionner le véhicule pendant qu'il est encore branché (surtout tôt le matin, à la maison) **permet d'éviter la forte consommation d'énergie qu'un système CVC viendrait tirer de la batterie pendant les premières minutes du trajet**, ce qui réduit le niveau d'énergie total à recharger lors des pointes de recharge en soirée.

e) Comportements opérationnels des parcs automobiles

La formation des conductrices et conducteurs commerciaux et les protocoles de gestion de parcs ont un effet plus important sur l'efficacité énergétique que la technologie à elle seule. Parmi les mesures efficaces, mentionnons :

- Certification d'écoconduite obligatoire

- Tableaux de bord pour les conductrices et conducteurs affichant l'intensité énergétique en temps réel
- Programmes d'incitatifs liés aux indicateurs d'efficacité
- Consolidation du chargement et planification du fret de retour
- Politiques de réduction de la marche au ralenti concernant le système CVC pendant les temps d'attente

Implications pour le réseau : modifier les comportements au sein d'un parc est l'un des moyens les plus efficaces d'éviter les **sessions rapprochées de recharge rapide non coordonnées**. Réduire la demande de recharge pendant le quart de travail diminue à la fois la congestion des corridors routiers et la pression sur la distribution locale au niveau des sites commerciaux.

3.2.2 Considérations sociodémographiques et comportements de déplacement propres à la C.-B.

Concentration urbaine et profils de déplacements

La C.-B. affiche le taux d'adoption des VE le plus élevé au Canada, avec une forte proportion de ces véhicules se trouvant dans la **région métropolitaine de Vancouver, à Victoria, et à Kelowna**. Les citadines et citadins ont généralement :

- Des trajets plus courts (favorables à l'écoconduite et à la récupération d'énergie);
- Un accès limité à la recharge résidentielle dans les immeubles résidentiels à logements multiples (les comportements ont un effet plus important sur la réduction de la charge des infrastructures partagées);
- Une exposition accrue aux embouteillages (l'écoconduite et l'optimisation des itinéraires sont pertinentes).

Les avantages connexes en matière de réduction de la congestion routière et de santé publique associés aux mesures d'efficacité et de report modal sont examinés à l'[Annexe F](#).

Profils nordiques et en milieu rural

Dans les régions intérieures et nordiques de la C.-B. :

- Les trajets sont plus longs;
- Les dénivelés sont plus importants;
- Les variations de température en hiver sont plus prononcées.

Les mesures d'efficacité agissant sur les comportements, comme la modération de la vitesse, la gestion du CVC et le préconditionnement, offrent des avantages proportionnels plus élevés dans ces régions.

Différences démographiques en matière d'adoption

- Les jeunes citadines et citadins ont davantage recours à l'autopartage, au covoiturage et aux déplacements multimodaux, ce qui réduit la consommation d'énergie des véhicules par habitant.

- Les ménages à revenus plus élevés, disposant de logements plus spacieux, sont plus susceptibles d'avoir accès à la recharge résidentielle et de posséder des véhicules équipés de plus grosses batteries. Dans ce contexte, les comportements écoénergétiques aident à réduire considérablement la concentration des pointes en soirée.

Dynamique du secteur des parcs

Les suivants sont significatifs en C.-B. :

- Fret relié aux ports
- Livraisons municipales et commerciales
- Parcs automobiles du secteur public

Ces secteurs bénéficient grandement des programmes structurés touchant le comportement des conductrices et conducteurs. Ces programmes ont généralement permis d'**améliorer l'efficacité opérationnelle de 5 à 12 %** dans d'autres contextes d'électrification.

3.2.3 Implications pour la production, le transport et la distribution d'électricité

Production : les mesures agissant sur les comportements diminuent considérablement la quantité totale de GWh nécessaire aux transports, ce qui atténue les besoins futurs en matière de production d'électricité. Avec une forte adoption des VE :

- Améliorer l'efficacité par véhicule de 10 % peut entraîner des **centaines de GWh évités annuellement** d'ici le milieu des années 2030.
Cela aide à maintenir les marges énergétiques hivernales, qui sont particulièrement importantes pour un réseau à prédominance hydroélectrique.

Transport : une demande énergétique moyenne plus faible des véhicules diminue :

- les demandes de pointe aux bornes de recharge rapide le long des corridors routiers;
- les besoins de renforcement aux nœuds desservant les dépôts à forte utilisation;
- le besoin de capacité de transport supplémentaire pour alimenter les pôles de recharge le long des routes

Les gains en matière de transport d'électricité sont modestes par véhicule, mais importants à l'échelle des longues routes interrégionales de la C.-B.

Distribution : les changements de comportement sont particulièrement efficaces pour :

- **Les transformateurs des IRLM**, déjà sollicités par les sessions de recharge simultanées en soirée;
- **Les dépôts commerciaux**, où l'arrivée de plusieurs véhicules « chaud » au retour de trajets peu efficaces peut mener à des pointes de consommation;
- **Les pointes par temps froid**, car l'inefficacité des systèmes CVC accentue la pression sur le réseau.

Les mesures agissant sur les comportements peuvent permettre de reporter les mises à niveau de la distribution en **réduisant à la fois la consommation totale en kWh et l'intensité énergétique des sessions de recharge.**

3.2.4 Recommandations prioritaires en matière de comportements pour la C.-B.

a) Campagne provinciale sur l'écoconduite des VE

Élaborer une formation normalisée destinée aux conductrices et conducteurs de VL et aux gestionnaires de parcs, axée sur :

- L'optimisation du freinage régénératif;
- La fluidité de l'accélération;
- Les pratiques d'efficacité énergétique en hiver.

Cibler les milieux de travail, les municipalités et les nouveaux utilisateurs de VE.

b) Certification et rapport sur l'efficacité énergétique des parcs de véhicules

Exiger des parcs bénéficiant d'incitatifs publics qu'ils :

- Surveillent l'efficacité énergétique par trajet;
- Documentent la formation des conductrices et conducteurs;
- Déclarent les améliorations annuelles

Cela permet d'harmoniser l'expansion des parcs avec la planification du réseau électrique.

c) Encourager le préconditionnement pendant que le véhicule est branché

Les messages de communication publique devraient mettre de l'avant :

- Le préconditionnement matinal, qui représente un des gains d'efficacité les plus significatifs;
- Des recommandations destinées aux IRLM pour permettre la programmation du préconditionnement tôt le matin.

d) Outils de meilleures pratiques pour la conduite hivernale

Fournir des recommandations propres à chaque région concernant :

- Les communautés nordiques et de l'intérieur de la province;
- La conduite sur les corridors routiers en montagne;
- La gestion des pneus et du système CVC.

e) Outils d'optimisation des itinéraires pour les parcs commerciaux

Collaborer avec des plateformes de logistique pour intégrer :

- La planification d'itinéraires tenant compte des dénivelés;



- L'évaluation de l'efficacité;
- Des recommandations concernant le dimensionnement adéquat des batteries.

f) Incitatifs agissant sur les comportements pour les résident(e)s d'IRLM

Fournir aux gestionnaires d'immeubles :

- Des affiches, de la signalisation, et des applications mobiles propres aux bâtiments encourageant la conduite efficace;
- Du soutien pour la mise en place de l'autopartage de VE (déplacer les trajets en véhicules privés vers les parcs de véhicules partagés).

3.3 Micromobilité (vélos électriques, vélos cargos électriques, scooters électriques)

La micromobilité permet d'éviter de courts trajets en voiture pour seulement une fraction de l'énergie consommée, même par les VE les plus performants. Dans des conditions réelles, la consommation électrique typique d'un vélo électrique est de l'ordre de **quelques Wh par km**, soit deux ordres de grandeur inférieure à celle des VE légers. Les vélos électriques représentent donc une **augmentation négligeable de la charge** sur le réseau électrique par rapport à la consommation d'énergie de la voiture et à la demande de pointe évitée.

- **Vélos électriques** : les données empiriques indiquent une consommation d'environ **0,8 kWh pour 100 km** lors des trajets mixtes urbains, nettement inférieure à celle des voitures, qui est de 15 à 20 kWh pour 100 km.
- **Scooters électriques** : la performance sur l'ensemble du cycle de vie dépend fortement de la durée de vie et du type d'usage de l'appareil. Les appareils durables et efficaces peuvent avoir des effets positifs sur le climat, alors qu'une courte durée de vie et un rééquilibrage inefficace peuvent annuler ces avantages. Les choix en matière de conception et d'usage sont donc importants pour les politiques publiques.

Dans le contexte de la C.-B.

- La C.-B. a le **taux d'adoption des VE le plus élevé**, ainsi que de **fortes ambitions en matière de transport actif** dans le cadre de CleanBC, qui comprend notamment un objectif d'environ 30 % des déplacements à pied, à vélo, ou en transports en commun d'ici 2030. La micromobilité constitue un levier pratique pour atteindre ces objectifs de partage modal et alléger la pression sur le réseau électrique local en **évitant complètement la recharge de voitures**.
- **Les rabais provinciaux sur les vélos électriques**, offerts depuis 2023, ont catalysé leur adoption. Une étude menée par UBC a démontré que de nombreux achats de vélos électriques n'auraient pas eu lieu sans cet incitatif, que leur utilisation hebdomadaire s'est maintenue après 12 mois, et que le nombre de **km parcourus en voiture a diminué de façon mesurable**.



- **La coordination régionale** en matière de micromobilité partagée se perfectionne. Les directives de TransLink offrent aux municipalités un cadre commun pour les données, la sécurité et la planification du système, ce qui favorise la sélection de sites adaptés au réseau et une logistique de recharge pour les parcs partagés.

MESURES DE MICROMOBILITÉ, IMPLICATIONS POUR LE RÉSEAU ÉLECTRIQUE ET ÉLASTICITÉS D'EFFICACITÉ

Mesure et mécanisme	Effet typique sur l'efficacité	Principal avantage pour le réseau	Pertinence pour la C.-B.
Les vélos électriques personnels remplacent les courts trajets en voiture Les ménages remplacent plusieurs courts trajets hebdomadaires (généralement moins de 10 km) par des trajets en vélo électrique : ~0,8 kWh/100 km contre 15 à 20 kWh/100 km pour les voitures	-85 % à -95 % d'énergie par passager-km pour les déplacements évités. -5 % à -10 % de km en voiture au niveau des ménages lorsque les réseaux et le stockage sont disponibles	Diminue la consommation de GWh des VE et la recharge résidentielle en soirée. La charge supplémentaire due à la recharge des vélos électriques est négligeable	Élevée – conforme aux objectifs de partage modal de CleanBC 2030 : forte adoption grâce aux rabais en fonction du revenu
Les vélos cargos électriques remplacent les fourgonnettes pour les livraisons en milieu urbain Les livraisons du dernier kilomètre et les appels de service passent aux vélos cargos électriques avec microdépôts	-70 % à -90 % d'énergie par livraison. -10 % à -20 % de km en fourgonnette dans les zones à forte densité avec accès en bord de route et courtes distances de livraison	Réduit la consommation d'énergie des dépôts et la recharge de fourgonnettes sur les corridors routiers. Réduit la congestion routière (qui augmente la charge des systèmes CVC)	Forte présence dans les centres-villes de Vancouver, Victoria et Kelowna. Accès en bord de route et itinéraires adaptés aux vélos nécessaires
Vélos électriques partagés et bonne densité de bornes de recharge Le vélopartage augmente significativement la probabilité d'un report modal spontané pour les courts trajets et le premier/dernier kilomètre	-80 % à -95 % d'énergie par passager-km pour les déplacements en voiture évités. -3 % à -8 % de km en voiture à travers la ville lorsque les réseaux sont denses	Évite des recharges de VE/recharges aux BRCC publiques pendant les trajets courts. Recharge minimale aux dépôts, possible pendant les heures creuses	Métropole de Vancouver et centres régionaux. Avantages amplifiés à proximité d'un réseau de transport express

<p>Scoteurs électriques partagés durables et 100 % électrique Les bénéfices nets de l'analyse du cycle de vie dépendent de la durabilité et du rééquilibrage vers des émissions faibles</p>	<p>- 50 % à - 85 % d'énergie par passager-km par rapport aux trajets en voiture évités, si le scooteur est efficace et que sa durée de vie de est $\geq 5\,400$ km 0 % ou négatif si sa durée de vie est courte et si sa consommation d'énergies fossiles est élevée</p>	<p>Les déplacements évités signifient aussi un évitement net de recharge de VE. Très faible charge aux dépôts. Doivent être complètement électriques</p>	<p>Convient aux municipalités dont les normes opérationnelles sont claires. Projet pilote aux KPI stricts</p>
<p>Intégrer la micromobilité et le transport en commun (stationnement sécurisé, recharge, signalisation) Augmenter la part du transport en commun pour le premier/dernier kilomètre, limitant l'accès avec la voiture</p>	<p>- 2 % à - 6 % de km régionaux en voiture lorsque l'intégration est systématique</p>	<p>Diminue les trajets en voiture vers/depuis les parc relais et la recharge connexe des VE. Transfert la charge vers l'énergie humaine</p>	<p>Élevée – tirer parti des pôles de TransLink et de BC Transit. Utiliser les subventions pour la mobilité active (Active Transportation Grants)</p>
<p>Rabais en fonction du revenu sur les vélos électriques Élimine des obstacles pour les utilisateur(-trice)s potentiel(-le)s. Cible les automobilistes de banlieue</p>	<p>+ 30 à + 60 km/semaine de vélo maintenus. Réduit de 10 % à 20 % le km en voiture du ménage parmi les bénéficiaires</p>	<p>Limite la recharge de VE en soirée en éliminant les recharges d'appoint suite aux trajets courts</p>	<p>A fait ses preuves en C.-B. Envisager un programme permanent axé sur l'équité</p>

LEVIERS POLITIQUES POUR DÉVELOPPER LA MICROMOBILITÉ TOUT EN RÉDUISANT LA PRESSION SUR LE RÉSEAU ÉLECTRIQUE

Levier politique	Fonctionnement	Avantages pour le réseau	Notes de mise en œuvre
<p>Rendre le rabais provincial pour vélos électriques permanent, déterminer le montant en fonction du revenu</p>	<p>Favorise l'adoption des vélos électriques par les ménages sensibles au prix. Assure le report modal des courts trajets en voiture</p>	<p>Réduit l'énergie (en GWh) consommée par la recharge des VE et limite les pointes de soir, puisque les courts trajets locaux ne demandent plus de recharge de voiture</p>	<p>Conserver les rabais progressifs adaptés au revenu. Prioriser les municipalités suburbaines où les trajets en voiture sont courts. Collaborer avec les détaillants pour un accès équitable.</p>

<p>Financer des projets pilotes de vélos cargos électriques et de microdépôts avec accès en bord de rue</p>	<p>Passer des fourgonnettes aux vélos cargos électriques pour la livraison du dernier kilomètre et les commissions/services dans les quartiers denses</p>	<p>Moins de kWh consommé dans les dépôts, et moins de recharge rapide de fourgonnettes de livraison urbaines dans les corridors routiers. Réduit la congestion routière qui exacerbe la charge des systèmes CVC</p>	<p>Créer un fonds provincial de soutien. Exiger des véhicules de soutien électrique et un suivi transparent des KPI (livraisons évitées, km en fourgonnette évités)</p>
<p>Normes d'exploitation provinciales pour la micromobilité partagée</p>	<p>Garantit que les parcs partagés aient un bilan énergétique positif. Réduit la sensibilité des émissions du cycle de vie aux effets de la courte durée de vie des appareils et du rééquilibrage des ressources fossiles</p>	<p>La capacité de recharge des dépôts de parcs partagés reste limitée et planifiable. Empêche de faire marche arrière et de retourner aux fourgonnettes de service fonctionnant aux énergies fossiles</p>	<p>Suivre les directives régionales de TransLink pour les permis municipaux. Exiger un rapport mensuel sur la durée de vie des appareils, les échanges de batteries, et les km de rééquilibrage</p>
<p>Intégration du premier/dernier kilomètre aux pôles de SkyTrain et B.C. Transit</p>	<p>Augmente la quantité de trajets en transports en commun commençant/se terminant par la micromobilité, réduisant l'accès des voitures aux pôles</p>	<p>Diminue les trajets en voiture vers/depuis les parc relais, et la recharge de VE connexe. Transfert la charge vers l'énergie humaine</p>	<p>Utiliser des subventions pour la mobilité active afin de financer l'accès et le stationnement protégés. Normaliser la signalisation et ajouter des casiers de recharge pour vélos électriques</p>
<p>Réseaux cyclables complets et protégés dans les zones suburbaines</p>	<p>Favorise l'utilisation du vélo électrique pour remplacer les courts trajets en voiture là où la demande latente est la plus élevée</p>	<p>Réduit la dépendance des ménages à la recharge de soir pour couvrir les commissions. Allègement marginal au niveau des transformateurs de quartier</p>	<p>Lier les subventions d'investissement aux indicateurs de connectivité du réseau et à la réduction des risques de collision. Coordination avec les municipalités concernant les politiques d'accès en bord de rue</p>
<p>Normes sur les échanges de batteries et la recharge pour les parcs partagés</p>	<p>Réduit le kilométrage opérationnel des camions. Permet la recharge hors pointe dans les dépôts</p>	<p>Garde la charge opérationnelle contrôlable et hors pointe. Évite les pointes dues à la recharge ponctuelle</p>	<p>Exiger des véhicules de service électriques, l'implantation des dépôts là où la capacité de distribution est disponible, des plans de recharge hors pointe</p>



Partage des données et KPI	Confirme l'évitement des déplacements en voiture et l'efficacité au cours du cycle de vie pour la gestion des permis et du financement	Confirme que les programmes génèrent une réelle réduction de la consommation d'énergie (GWh/MW) grâce aux sessions de recharge évitées	Normaliser les ensembles de données entre les municipalités, conformément aux directives de TransLink. Conditionner l'octroi des permis aux résultats énergétiques positifs
Programmes de sécurité publique et d'éducation	Améliore l'acceptation et l'utilisation durable, favorisant un report modal durable	Grâce au report modal stable, les sessions de recharge évitées restent continues au fil du temps. Moins de perturbations de l'intégration au transport en commun	Coordonner les directives provinciales avec les règlements municipaux et la formation des exploitants. Améliorer la qualité des données sur les incidents

3.3.1 Principales pratiques d'efficacité énergétique et leurs implications sur le réseau

a) Report modal de la voiture vers la micromobilité (personnelle et partagée)

Fonctionnement : remplace les courts trajets en voiture par des trajets à vélo ou en scooter électrique, réduisant ainsi la consommation d'énergie par passager-km d'un ordre de grandeur, et **éliminant** la nécessité de recharger la voiture plus tard dans la journée. Les modélisations et les évaluations de programmes en Amérique du Nord démontrent un important report modal de la voiture lorsque la micromobilité est disponible et encouragée.

Effet sur le réseau

- **Production** : diminue les besoins totaux d'électricité du secteur des transports à l'échelle de la province grâce à la réduction des GWh nécessaires pour la recharge des VE, ce qui est beaucoup plus significatif que les faibles augmentations de consommation liées à la recharge des vélos électriques.
- **Transport** : réduit les sessions de recharge rapide sur les corridors routiers dans le cadre de trajets urbains et suburbains pour des commissions.
- **Distribution** : diminue le besoin de recharge résidentielle le soir pour plusieurs ménages dont les trajets quotidiens sont courts. La charge supplémentaire provenant des bornes de recharge pour vélos électriques est minimale (quelques dizaines à quelques centaines de watts).

b) Vélos-cargos électriques pour les livraisons de marchandises et les services

Fonctionnement : les vélos cargos électriques prennent la place des fourgonnettes pour une partie des livraisons du dernier kilomètre, des appels de service et des commissions. Des données probantes internationales (ainsi que des projets pilotes en C.-B.) indiquent une grande faisabilité dans les zones denses offrant des trajets sécuritaires. La consommation d'énergie par trajet baisse considérablement. La recharge en dépôt des fourgonnettes diminue aussi.



Effet sur le réseau

- **Distribution** : limite la recharge de nuit dans les dépôts et diminue la demande de recharge rapide pour les fourgonnettes de livraison urbaines en réduisant le nombre de km parcourus et les sessions de recharge associées.
- **Espace public** : moins de temps d'attente en bord de rue pendant les livraisons, ce qui diminue la congestion routière pouvant exacerber la charge des systèmes CVC des VE.

c) Efficacité de l'exploitation de la micromobilité partagée

Fonctionnement : les choix opérationnels, les échanges de batteries, les fourgonnettes de service électriques, et le rééquilibrage intelligent déterminent si les parcs de véhicules partagés ont un effet **positif net** sur l'énergie et le climat. Des études montrent que la **durée de vie** et le **fonctionnement efficace des appareils** sont déterminants. Des appareils à durée de vie plus longue et des parcs de service à faibles émissions améliorent considérablement le bilan du cycle de vie.

Effet sur le réseau

- **Distribution** : la recharge concentrée dans les dépôts (pour les batteries interchangeables) est minime par rapport aux dépôts de VE et peut être programmée pendant les heures creuses.
- **Système** : en remplaçant les déplacements en voiture, les parcs de véhicules partagés réduisent les besoins globaux en matière de recharge de VE. L'essentiel est de s'assurer que l'exploitation ne ramène pas de transport à l'énergie fossile de manière significative dans le système.

3.3.2 Données sociodémographiques, dynamique du marché et modèles d'affaires de la C.-B.

- **Équité et adoption** : les rabais provinciaux en fonction du revenu ont considérablement augmenté l'adoption par les ménages à faible revenu. Le résultat est une utilisation soutenue et une **diminution de l'utilisation de la voiture** pendant au moins 12 mois. C'est important pour la C.-B., où les distances à parcourir en banlieue sont souvent à la portée des vélos électriques, mais où la dépendance à la voiture est élevée.
- **Leadership régional et données** : les lignes directrices régionales de TransLink aident à éviter de se retrouver avec une mosaïque de règlements municipaux. Grâce à un meilleur **partage des données**, le choix de sites et l'intégration au transport en commun sont basés sur des **données probantes**.
- **Sécurité et éducation** : le leadership provincial et les pratiques municipales évoluent vers des règlements plus rigoureux, une meilleure éducation et des données plus complètes pour le suivi des incidents; des conditions essentielles pour un transfert modal durable.

3.3.3 Implications pour la production, le transport et la distribution

Production : la micromobilité remplace la consommation énergétique des voitures par **de minuscules charges de recharge**. À grande échelle, cela se traduit par des **économies nettes de GWh** dans le cadre de scénarios d'électrification des transports (moins de GWh nécessaires pour les VE), ce qui atténue les besoins de ressources en hiver.

Transport : en supprimant les courts trajets en VE, qui autrement auraient recours à la recharge d'appoint aux BRCC pendant les journées chargées, la micromobilité réduit légèrement les **pointes de recharge rapide sur les corridors routiers** dans le Lower Mainland.

Distribution : le principal avantage à court terme est de pouvoir **reporter la mise à niveau des transformateurs résidentiels** en diminuant le nombre de ménages qui concentrent la recharge de leurs VE en soirée, nécessaire pour récupérer l'énergie dépensée lors de courts déplacements locaux. La recharge des parcs partagés peut être effectuée par lots en dehors des heures de pointe avec une capacité négligeable.

3.3.4 Recommandations de politiques prioritaires pour la C.-B.

- a) **Rendre le rabais pour vélos électriques permanent et ciblé** : conserver les rabais pour vélos électriques établis en fonction du revenu et privilégiant les zones suburbaines et les centres d'emploi, où le report modal des courts trajets en voiture est le plus important. Les données probantes démontrent qu'une grande partie des achats n'aurait pas eu lieu sans le rabais. Elles indiquent que l'utilisation est soutenue et affichent des réductions mesurables de km en voiture.
- b) **Soutenir la logistique des vélos cargos électriques** : lancer un fonds provincial de soutien aux municipalités pour la mise en place de **dépôts de vélos cargos électriques**, l'accès en bord de rue, et l'installation de casiers à proximité des axes à forte demande. Exiger que tous les véhicules de soutien fonctionnent à l'électricité afin de garantir les gains énergétiques.
- c) **Normaliser les exploitations de micromobilité partagée** : adopter des **normes provinciales minimales** pour les parcs partagés concernant la durée de vie des appareils, la sécurité des batteries, les pratiques de rééquilibrage et la reddition de comptes – conformément aux lignes directrices de TransLink – afin de garantir des avantages énergétiques nets.
- d) **Intégration avec les réseaux de transport en commun et de mobilité active** : élargir les **subventions pour la mobilité active** pour réaliser des itinéraires continus et protégés qui se connectent directement aux pôles du SkyTrain et de B.C. Transit, et qui comprennent du stationnement sécurisé et l'accès à la recharge. Ceci améliore l'accès au premier/dernier kilomètre et maximise le report modal.



- e) **Données et divulgation** : exiger des exploitants de systèmes partagés qu'ils **publient mensuellement leurs données sur le report modal et sur le fonctionnement** (échanges de batteries, km parcourus par les véhicules de service, mise hors service d'appareils). Conditionner le renouvellement des permis à une performance énergétique positive tout au long du cycle de vie.

3.4 Une infrastructure de recharge efficace

La C.-B. prévoit d'atteindre un parc de **700 000 à 900 000 VE au cours de la prochaine décennie**, grâce à l'expansion accélérée de la recharge rapide publique. BC Hydro a triplé l'ampleur de son réseau de recharge pour atteindre **591 ports en mars 2025** et vise **plus de 800 ports d'ici 2026**, incluant des installations de 350 à 400 kW le long des principaux corridors routiers. Cette croissance du réseau est positive pour l'adoption des VE, mais l'endroit et le moment où la recharge a lieu déterminent **la demande de pointe, la pression sur le réseau de distribution local, et les besoins en matière de mise à niveau**.

La planification des ressources de BC Hydro prévoit une **croissance annuelle de la charge globale d'environ 1,4 %**, mais les grappes d'électrification (transport, bâtiments, industrie) peuvent engendrer des **pointes localisées**. La demande flexible, grâce notamment à la gestion de la recharge des VE, fait explicitement partie des outils de planification. Des études menées en C.-B. identifient la **gestion de la charge des VE** comme une **ressource énergétique décentralisée (RED)** évolutive, dont le potentiel est bien supérieur à son utilisation actuelle.

Les analyses internationales soulignent que les **comportements et l'accès aux infrastructures** ont plus d'influence sur les performances du réseau électrique que le nombre de VE en circulation. Sans la gestion de la recharge, les pratiques de recharge hétérogènes peuvent **amplifier la variabilité de la charge**, tandis que les stratégies de planification et de contrôle permettent **d'atténuer les pointes** et de limiter le vieillissement des équipements.

MESURES DE RECHARGE EFFICACE, IMPLICATIONS POUR LE RÉSEAU, ET ÉLASTICITÉ

Mesure et mécanisme	Effet typique sur l'efficacité (élasticité)	Principal avantage pour le réseau	Pertinence pour la C.-B.
Recharge résidentielle de nuit par défaut (Maison unifamiliale isolée/Maison en rangée) . Programmation avec une application ou via le véhicule pour démarrer la recharge après minuit	Repousse 40 à 70 % des kWh résidentiels vers les heures creuses. Réduit de 15 à 25 % les pointes du réseau de distribution local le soir dans les quartiers à forte concentration de VE	Charge plus stable le soir. Réduit le stress thermique sur les transformateurs. Préserve la flexibilité de l'hydroélectricité	Élevée – grande part de maisons unifamiliales isolées. Mise en œuvre simplifiée grâce à la collaboration entre les constructeurs et les services publics

Partage intelligent de la charge dans les IRLM. Alimente de nombreuses bornes avec une capacité fixe; rotation des sessions de recharge	Réduit de 30 à 50 % les kWh coïncidents. Dessert de 2 à 4 x plus de bornes par panneau	Reporte les mises à niveau du service. Permet la recharge résidentielle équitable dans les copropriétés	Essentiel pour le Grand Vancouver. Conforme aux directives d'adaptation aux VE
FHC résidentielle + automatisation. Prix + programmation par défaut.	Augmente la part des heures creuses de 20 à 40 %; réduit les pointes entre 17 h et 22 h de 10 à 20 % pour les client(e)s inscrits.	Réduit la demande de pointe du système et évite le recours aux centrales de pointe.	Peut être mise en place à travers la province.
Gestion de la recharge en dépôt (VML/LV). Démarrages échelonnés, limites de puissance, plages horaires adaptées aux itinéraires	Réduit les pointes des dépôts de 30 à 60 %. Limite les besoins d'interconnexions de 20 à 40 % vs sans gestion de la recharge	Reporte les principales mises à niveau. Interconnexion plus rapide	Élevée – près des ports et des plateformes logistiques. Éprouvée dans les dépôts du NACFE
Dimensionnement adéquat des batteries et de la puissance de recharge dans les dépôts. Planifier les itinéraires en fonction des plages de l'EDC. Éviter le surdimensionnement	Réduit les kWh quotidiens de 8 à 15 %. Réduit de 20 à 30 % la demande de pointe en CC	Services électriques plus modestes. Réduit la charge sur le réseau de distribution locale	Forte – pour la livraison urbaine et les parcs municipaux
Échelonnement des nœuds de transport et batteries tampons. Séquencement des sessions de recharge. Stockage d'énergie sur le site même	Réduit la puissance maximale du site (kW) de 15 à 35 %. Atténue les pics liés aux pointes de déplacements	Évite de surcharger les réseaux de distribution/les postes électriques locaux pendant les fins de semaine.	Important sur l'autoroute 1, le corridor Sea-to-Sky, et les corridors routiers intérieurs.
Choix de sites à proximité de nœuds/poste électrique à haute capacité. Moins d'impédance, meilleure marge de capacité	Évite le renforcement du site pendant 1 à 2 cycles de planification (qualitatif)	Évite des coûts liés au transport et à la distribution primaire	S'applique aux nouveaux pôles avec installations de 350 à 400 kW
Codes adaptés aux VE pour les constructions neuves. Préparation des conduits, capacité de réserve, et capacité de mise en réseau	Réduit les coûts de rénovation de 50 à 75 %. Automatisation hors pointe dès le premier jour	Adoption plus rapide et réduction des pointes locales	Normalisation à l'échelle de la province recommandée.
Micromobilité + accès aux stations. Le premier/dernier	Réduit de 10 à 20 % la fréquence des recharges de VE lors de	Réduit les besoins de recharge résidentielle en soirée	Soutien les objectifs de partage modal de CleanBC

kilomètre permet d'éviter certains déplacements en voiture.	courts trajets dans les zones de chalandise.		
---	---	--	--

LEVIERS DE POLITIQUES PUBLIQUES POUR DÉVELOPPER LA RECHARGE EFFICACE ET RÉDUIRE LA PRESSION SUR LE RÉSEAU ÉLECTRIQUE

Leviers politiques	Fonctionnement	Avantage pour le réseau	Notes de mise en œuvre (C.-B.)
Exigence provinciale d'infrastructures adaptées aux VE	Garantit la disponibilité des panneaux, des conduits et de l'équipement réseau dès la construction	Retarde les mises à niveau. Permet l'automatisation à grande échelle pendant les heures creuses	Adopter un règlement et des lignes directrices modèles. Se coordonner avec les travaux préparatoires de BC Hydro
Programme de gestion de la recharge résidentielle	Repousse la consommation de kWh hors de la période entre 17 h et 22 h. Automatisation la nuit	Réduit les pointes du système et du réseau de distribution	Intégrer au DSM/IRP. Publier les résultats en MW
Accélérer l'interconnexion des dépôts + projets pilotes de réforme de la charge selon la demande	Récompense les charges maîtrisables et le déploiement graduel	Besoins de capacité moindres. Délais plus courts	Prioriser les dépôts utilisant la gestion de la recharge. Tester les abonnements, ou une solution de recharge pour les kW coïncident
Normes relatives aux pôles des corridors	Contrôle les pointes des sites et positionne les pôles sur les nœuds plus performants	Évite les améliorations locales, améliore la fiabilité	Conditions normalisées pour le financement et les permis publics
Tarifification fondée sur les données	Lisse les profils d'arrivée. Évite les files d'attente aux heures de pointe	Réduit le nombre de démarrages simultanés de la recharge	Utiliser une tarification dynamique ou par tranches horaires. Communiquer les résultats à la BCUC
Harmonisation de l'utilisation des terrains	Augmente la proportion de recharge en CA à domicile ou au travail. Réduit la dépendance aux BRCC	Charge plus stable. Réduit les pointes dans les corridors	Lier les subventions aux codes d'adaptation aux VE et à la micromobilité dans les zones de desserte

3.4.1 Pratiques d'efficacité énergétique principales selon le contexte de recharge

a) Recharge résidentielle (maison unifamiliale, maison en rangée)

Fonctionnement : permet de concentrer la majeure partie de la consommation d'énergie pendant **la nuit, lorsque les coûts et les émissions de carbone sont faibles**, et de réduire la dépendance aux BRCC à haute puissance. Grâce à de simples ajustements de la facturation en fonction de l'heure de consommation (FHC) ou à des horaires automatisés, la recharge résidentielle peut atténuer les **pointes coïncidentes en soirée** et permet de préconditionner des batteries de VE avant les départs matinaux.

Remarques spécifiques à la C.-B.

- L'accès facile à la recharge résidentielle est un facteur important pour **réduire la pression sur le réseau** : les ménages qui rechargent leurs véhicules la nuit utilisent généralement **une puissance plus faible pendant une plus longue période**, évitant ainsi les micro-pointes provenant des BRCC sur les corridors routiers.
- Les exigences provinciales en matière **d'adaptation aux VE pour les nouvelles constructions** réduisent les coûts de rénovation et simplifient la planification à long terme. Clean Energy Canada encourage la normalisation afin d'éviter de se retrouver avec une mosaïque de règlements.

b) IRLM/strata (immeubles résidentiels à logements multiples/de copropriétés)

Fonctionnement : les panneaux intelligents et le partage de la charge (recharge de niveau 2 en réseau) permettent d'alimenter des **dizaines de stationnements** avec un service électrique fixe, grâce à **la modulation de puissance par circuit** et à la rotation programmée. Ces outils permettent de **retarder la mise à niveau des transformateurs** et de diminuer les grappes de pointes coïncidentes en soirée.

Remarques spécifiques à la C.-B.

- **Les règlements en matière d'adaptation aux VE** et les travaux préparatoires sont essentiels pour desservir les résidents de copropriétés, qui représentent une part importante de la population du Grand Vancouver. Les directives provinciales et les documents de soutien de BC Hydro sont maintenant disponibles.

c) Dépôts de parcs (VL et VLM avec retour à la base)

Fonctionnement : la recharge en dépôt concentre la charge là où elle peut être **optimisée, planifiée et échelonnée**. La démonstration des multidépôts du NACFE montre que les **petits dépôts sont prêts dès maintenant** et que la productivité repose sur l'harmonisation des **cycles de quarts de travail, du nombre de bornes de recharge, et des échéanciers d'interconnexion**. Le



dimensionnement adéquat des batteries, l'échelonnement des sessions de recharge et la gestion de la recharge réduisent considérablement les besoins de pointe en kW.

Remarques spécifiques à la C.-B.

- L'interconnexion et la structure tarifaire sont des outils de réparation de la charge. Les travaux de la BCUC sur les **tarifs des services de recharge publics** et les projets pilotes de BC Hydro indiquent que la structure tarifaire évolue. L'harmonisation des tarifs des dépôts avec une consommation contrôlable en heures creuses est un levier à court terme.

d) BRCC publiques et corridors routiers

Fonctionnement : permet les longs trajets et la recharge pour les conductrices et conducteurs n'ayant pas accès à une borne à domicile. Cela peut aussi créer des **pointes locales, brèves et marquées**. Situer les pôles à proximité de postes électriques, utiliser des algorithmes de démarrage échelonné de la recharge, équiper les sites de batteries tampons, et opter pour une tarification visant à éviter les **pointes en fin d'après-midi** constituent des pratiques d'efficacité essentielles. Le réseau Electric Highway de BC Hydro fournit des sites de plus en plus puissants à des intervalles d'environ **150 km**, ce qui réduit le temps d'attente, mais peut augmenter la demande instantanée en l'absence de mécanismes de contrôle.

e) Considérations relatives aux choix de l'emplacement et à l'utilisation du terrain

Fonctionnement : les choix en matière d'utilisation du terrain déterminent **qui a accès à la recharge résidentielle ou sur le lieu de travail** et dans quelle mesure le système doit dépendre de la **recharge rapide**. Des codes du bâtiment adaptés aux VE, le **développement des zones à proximité des transports en commun**, les pôles de mobilité avec **stationnement sécurisé pour la micromobilité**, et la stratégie d'accès en bord de rue dans les zones denses réduisent les **besoins de recharge des voitures** et privilégient les contextes à faible consommation d'énergie la nuit. CleanBC vise une augmentation des modes de transport autres que la voiture d'ici 2030, ce qui **réduit indirectement la consommation d'énergie des VE et les pointes associées**.

3.4.2 Implications pour la production, le transport et la distribution

Production : plus on se dirige vers la **recharge résidentielle/en dépôt de nuit**, moins on aura besoin de montée en puissance et de stabilisation, ce qui améliorera l'utilisation des ressources hydroélectriques existantes et des importations. Les analyses des RED en C.-B. soulignent que la **gestion de la charge des VE** représente une ressource de capacité importante d'ici 2040 si le nombre d'inscriptions aux programmes augmente.

Transport : les pôles de BRCC situés le long des corridors bénéficient d'une **proximité avec les nœuds de transport les plus importants** et de **contrôles opérationnels**. Autrement, même un



petit nombre de pôles peut nécessiter un renforcement localisé du réseau de transport lors des fins de semaine de pointe. Avec l'expansion du réseau de BC Hydro et sa mise en place de bornes de 350 à 400 kW, il est de plus en plus crucial de choisir rigoureusement les sites et de travailler la structure tarifaire.

Distribution : la valeur immédiate réside dans les **IRLM et les dépôts**. Le partage intelligent de la charge et la programmation hors pointe permettent de **reporter les mises à niveau des transformateurs et des réseaux de distribution locale**. Les données empiriques du NACFE sur les dépôts montrent que lorsque la recharge est échelonnée et que les itinéraires sont adaptés, plusieurs opérations peuvent évoluer avant d'atteindre leurs limites de capacité.

L'analyse des pertes énergétiques pendant la recharge, de la coïncidence des charges, des stratégies de gestion de la recharge et des considérations relatives à l'efficacité du réseau est présentée à l'[Annexe D](#).

3.4.3 Recommandations prioritaires pour les décideurs et les services publics de la C.-B.

- a) **Normes provinciales d'adaptation aux VE pour les constructions neuves** pour toutes les catégories résidentielles (y compris les copropriétés et les IRLM), avec des règlements types et des spécifications techniques pour la gestion de la charge en réseau et la planification de la capacité des panneaux électriques. Le tout réduit les besoins de rénovation et permet l'automatisation en période creuse.
- b) **Gestion de la recharge à grande échelle** : mettre en œuvre des programmes résidentiels et pour les petites entreprises offrant la programmation par défaut de la recharge de nuit, ainsi que l'automatisation en option, et les intégrer aux portefeuilles des plans IRP/DSM ayant des effets mesurés en MW.
- c) **Voies rapides d'interconnexion des dépôts et projets pilotes de tarification** : élaborer des critères de priorisation pour les projets offrant une gestion de la recharge éprouvée et une capacité adéquate. Tester des solutions de recharge du côté de la demande qui récompensent la contrôlabilité.
- d) **Normes pour les pôles situés le long de corridors** : exigences minimales pour les démarrages échelonnés de la recharge, l'utilisation de batteries tampons lorsque les réseaux de distribution sont limités, la tarification dynamique pour éviter les périodes de forte demande en après-midi, et le choix de sites à proximité de postes électriques lorsque c'est possible.
- e) **Harmonisation de l'utilisation des terrains** : lier les subventions pour le transport actif et les logements aux normes d'adaptation aux VE, à la micromobilité/au stationnement aux bornes, et aux politiques d'accès en bord de rue qui privilégient la recharge de quartier à faible puissance plutôt que l'expansion des pôles à haute puissance dans les centres denses.

3.5 Le transfert d'énergie multiusage en C.-B. : avantages potentiels, premiers cas d'utilisation et facteurs de réussite

Le **transfert d'énergie multiusage** fait référence à l'utilisation de la batterie des VE pour des services autres que la conduite :

- **VàR** : exporter de l'électricité au réseau de distribution
- **VàM** : alimenter une maison
- **VàB** : alimenter un bâtiment
- **VàP** : soutien à la gestion de parcs
- **VàA** : alimentation de charges mobiles, alimentation hors réseau, appareils

Le transfert d'énergie multiusage est un concept de **RED** : les VE peuvent déplacer leurs périodes de recharge et de **décharge** lors de pointes de consommation ou de pannes. Plusieurs études modélisent la flexibilité des VE comme une ressource contrôlable importante, mais soulignent que, en l'absence d'une coordination adéquate, **l'hétérogénéité des comportements de recharge** introduit de la variabilité et de l'incertitude.

Les documents de planification à long terme de BC Hydro mettent l'accent sur les **mesures de gestion de la demande** et la **gestion de la recharge des VE** comme options clés pour répondre aux besoins d'électricité à mesure que l'adoption des VE augmente.

Le transfert d'énergie multiusage constitue donc une voie complémentaire logique, une fois les conditions techniques et réglementaires en place.

3.5.1 Avantages potentiels pour le réseau de la C.-B.

a) Baisse des pointes et report des mises à niveau de capacité

Dans un réseau à prédominance hydroélectrique connaissant des pointes hivernales, la plus grande valeur potentielle réside dans la **réduction de la demande de pointe**, notamment **entre 17 h et 21 h**, période pendant laquelle la recharge non contrôlée des VE augmente la charge. La technologie de transfert d'énergie multiusage pourrait contribuer à atténuer la variabilité causée par les différents comportements de recharge des VE, qui peuvent avoir une influence significative sur la fiabilité du réseau électrique et les profils de charge.

Valeur pour la C.-B. :

- Report ou réduction des mises à niveau du réseau de distribution local
- Réduction de la dépendance aux ressources de pointe
- Amélioration de la flexibilité du réseau pour soutenir les objectifs d'électrification

b) Résilience et alimentation de secours (applications pratiques à court terme)

Le Vàm ou VàB offre une valeur ajoutée en matière de fiabilité à court terme : les résidences et les commerces peuvent utiliser l'énergie des batteries de VE en cas de panne de courant, ce qui correspond à l'emphase mise par BC Hydro sur la résilience et la planification face aux répercussions des changements climatiques.

c) Usages pour les parcs : flexibilité des dépôts et gestion de la charge

Les dépôts de parcs utilisent déjà la **gestion de la recharge** pour réduire la demande de pointe. Les résultats des dépôts du NACFE confirment que l'adaptation des profils d'utilisation des véhicules aux plages horaires de recharge et l'optimisation du séquençage des infrastructures améliorent la disponibilité et permettent de gérer la croissance de la demande. Le VàR peut accentuer ces avantages en permettant aux parcs d'exporter de l'électricité pendant les périodes de pointe.

d) Intégration à l'énergie solaire et aux futures énergies renouvelables décentralisées

Le bouquet énergétique de la C.-B. pourrait évoluer en utilisant davantage d'énergie solaire et de stockage d'énergie de la part des particuliers. Le Vàm/VàB peut assurer le **stockage en milieu de journée** et la **décharge en soirée**, améliorant ainsi l'utilisation des énergies renouvelables derrière le compteur.

3.5.2 Possibilités concrètes et précoces de transfert d'énergie multiusage en C.-B. (horizon réaliste 2026-2032)

Vàm dans les maisons unifamiliales et dans les collectivités rurales/régionales

- Proposition de valeur simple : résilience et optimisation des tarifs
- Nécessite des véhicules avec capacité bidirectionnelle et des onduleurs résidentiels certifiés UL
- N'oblige **pas** BC Hydro à racheter l'électricité produite (moindre obstacle)

Solutions de Vàm partiel pour les immeubles en copropriété

- Les bornes murales bidirectionnelles peuvent alimenter les systèmes de secours des bâtiments ou supporter les charges critiques
- Conforme aux exigences actuelles en matière de bâtiments adaptés aux VE et à l'adoption de panneaux électriques intelligents dans les IRLM (important dans la région métropolitaine de Vancouver)

Dépôts de parc offrant du soutien au réseau local

- Les parcs utilisent déjà la recharge centralisée, la télématique et un fort contrôle opérationnel



- Le V2R dans les dépôts peut aider à lisser les pointes causées par l'hétérogénéité des habitudes de recharge des conductrices et conducteurs, et, lorsqu'il est correctement intégré à l'exploitation du réseau, il peut à réduire les besoins d'infrastructure
- Candidats pour projets pilotes : parcs municipaux, autobus scolaires, véhicules de service public

Micro-pôles et « nœuds de résilience »

- Bâtiments publics ou centres communautaires alimentés par des VE en cas de panne de courant
- Pourrait compléter les objectifs en matière de planification des mesures d'urgence de la C.-B.

3.5.3 Principaux obstacles et contraintes

Maturité technique

- Seuls quelques modèles prennent actuellement en charge la recharge bidirectionnelle.
- Les prises CHAdeMO permettent le V2R; des normes bidirectionnelles pour les prises CCS se développent.
- L'interopérabilité n'est pas garantie.
- Les bornes de recharge intelligentes, les onduleurs, et les micrologiciels des véhicules sont encore en développement.

Lacunes réglementaires

- Les tarifs de BC Hydro et les cadres de BCUC n'officialisent pas encore la compensation des exportations V2R.
- Des normes de sécurité, d'utilisation des compteurs, et de protection contre l'îlotage sont nécessaires.

Garantie des batteries et enjeux de dégradation

- Les constructeurs automobiles restent prudents; les cadres de garantie normalisée sont encore dans leurs débuts.

Sensibilisation des consommateurs et conception des programmes

- L'incertitude vis-à-vis des comportements de recharge est déjà un facteur majeur influençant la variabilité de la charge; les programmes bidirectionnels nécessitent une **participation très prévisible** pour assurer des services du réseau fiables.

3.5.4 Prochaines étapes pour la C.-B. (facteurs de réussite à court terme)

a) Préciser la voie réglementaire pour les exportations V2R

- Élaborer des mécanismes approuvés par la BCUC pour l'exportation d'énergie VàR et les chaînes de valeur (capacité, résilience, réduction des pointes)
- S'harmoniser avec l'évolution des normes nationales en matière d'interconnexion bidirectionnelle

b) Tester les technologies VàM et VàR dans des secteurs stratégiques

- Parcs de véhicules municipaux, transport en commun, autobus scolaires et parcs des services publics
- Tirer parti d'une méthodologie similaire à celle du NACFE pour la transparence et la reproductibilité des données
- Privilégier les sites où la gestion de la recharge est déjà en place afin d'optimiser la fiabilité.

c) Exiger la compatibilité bidirectionnelle dans les approvisionnements publics

- Prioriser les parcs du secteur public (conformément aux objectifs de CleanBC)

d) Assurer que la recharge et les codes du bâtiment soient compatibles avec le transfert d'énergie multiusage

- Élargir les exigences de compatibilité avec les VE pour les nouveaux bâtiments afin de permettre l'installation de futures bornes de recharge bidirectionnelles
- Normaliser le précâblage des panneaux, la capacité des disjoncteurs, et la protection contre l'îlotage

e) Intégrer la technologie de transfert d'énergie multiusage à la planification des RED de BC Hydro

Dans ses plans à long terme, BC Hydro met l'accent sur les mesures de gestion de la demande, la modernisation du système et l'acquisition de nouvelles ressources énergétiques renouvelables chez les clients. L'intégration du transfert d'énergie multiusage à cet éventail de mesures existantes de gestion de la demande peut améliorer la flexibilité et l'utilisation des actifs lors des périodes de pointe.

3.5.5 Conclusion : une avenue prometteuse pour la C.-B., mais qui demande une certaine prudence

Le transfert d'énergie multiusage n'est pas encore une fonctionnalité courante des VE, mais elle **convient parfaitement aux caractéristiques du réseau électrique de la C.-B. :**

- Production d'électricité principalement hydroélectrique
- Pointes significatives en hiver
- Croissance de la charge de l'électrification
- Politiques axées sur la flexibilité, les RED, et la résilience dans le cadre de CleanBC.

La C.-B. devrait adopter une approche **mesurée et encourageante** : mener des projets pilotes là où les conditions sont favorables, normaliser les pratiques pour assurer la pérennité de la technologie, et développer de la transparence réglementaire.



D'ici le milieu des années 2030, cette approche permettra au transfert d'énergie multiusage, actuellement limité aux projets pilotes d'exception, de devenir une ressource de réseau évolutive complétant la gestion de la recharge, les dépôts, et la flexibilité de la charge, sans exposer les consommateurs à l'incertitude ni à des engagements prématurés.

4 Leviers politiques prioritaires pour la C.-B.

La Colombie-Britannique entame la prochaine décennie d'électrification des transports avec un fort taux d'adoption des VE, mais aussi avec une exposition accrue à la croissance de la demande de pointe, aux contraintes de distribution locales, et à la pression exercée sur le réseau en hiver. L'analyse du chapitre 3 démontre que les gains d'efficacité ne sont pas des résultats garantis de l'électrification. Ils résultent de choix en matière de politiques influençant les spécifications des véhicules, les comportements, les pratiques de recharge, et la conception du système. Dans ce contexte, la priorisation est essentielle. Toutes les mesures d'efficacité n'offrent pas la même valeur ajoutée au réseau, et elles ne peuvent pas toutes être mises en œuvre avec la même rapidité, la même rentabilité, ou la même faisabilité institutionnelle. Le tableau ci-dessous distille l'analyse précédente en un ensemble ciblé de leviers politiques prioritaires que la C.-B. peut mettre en œuvre à court terme. Cinq critères déterminent la priorisation : l'ampleur des répercussions de l'efficacité gagnée; la facilité et la rapidité de mise en œuvre; le potentiel des effets à court terme d'ici la fin des années 2020; la rentabilité pour le gouvernement et les services publics; et la compatibilité avec le contexte réglementaire, commercial et de gouvernance de la C.-B. On met l'accent sur les leviers qui garantissent l'efficacité par défaut, réduisent les pointes de consommation coïncidentes et demeurent robustes face à l'incertitude de l'orientation des politiques fédérales et de la composition du parc automobile. L'objectif n'est pas de recenser tous les outils possibles, mais d'identifier les avenues où une action rapide offre la plus grande valeur ajoutée pour le système et mène à la plus forte réduction des risques pour le réseau électrique.

Les **meilleurs leviers à court terme** ont systématiquement quatre points en commun :

1. Ils **assurent l'efficacité par défaut** (approvisionnement, règlements, normes).
2. Ils **agissent immédiatement** sur les comportements ou les infrastructures existants.
3. Ils **réduisent d'abord le risque de pointes**, et pas seulement la consommation annuelle d'énergie.
4. Ils **ne dépendent pas d'une parfaite certitude politique à long terme**.

Levier prioritaire	Justification
TECHNOLOGIES DES VÉHICULES	
<p>Critères d'approvisionnement concernant les thermopompes, l'efficacité du freinage régénératif, et les pneus à faible résistance au roulement</p> <p><i>Ce levier assure l'efficacité dès l'achat et évite de dépendre d'un changement de comportement.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Effet significatif sur l'efficacité énergétique : les thermopompes et la récupération d'énergie permettent de réaliser immédiatement des économies d'énergie mesurables en hiver et en milieu urbain. • Très facile à mettre en œuvre : les règles d'approvisionnement sont des leviers bien établis en C.-B. • Effets à court terme : s'applique aux parcs et aux véhicules ayant bénéficié d'incitatifs qui entrent en fonction maintenant. • Rentable : faibles coûts administratifs, aucun programme d'incitatifs supplémentaire requis.

	<ul style="list-style-type: none"> • Bon choix pour la C.-B. : climat froid, grands parcs du secteur public et des services publics, harmonisation avec les principes d'approvisionnement de CleanBC.
<p>Information et divulgation aux consommateurs concernant l'efficacité hivernale</p> <p><i>Les façons les plus rapides d'influencer la composition du parc automobile sans modifier le système de rabais.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Effet modéré à élevé sur l'efficacité énergétique lorsque cela incite les acheteurs à opter pour des versions de modèles équipés de thermopompes. • Mise en place très rapide grâce aux ressources de la province et de BC Hydro. • Faible coût par rapport aux incitatifs. • Résout un risque évident spécifique à la C.-B., à savoir l'amplification des pointes en hiver pour la recharge des VE.
MESURES D'EFFICACITÉ AGISSANT SUR LES COMPORTEMENTS	
<p>Programme provincial d'écoconduite des VE</p> <p><i>C'est le levier d'efficacité dont l'effet sur la consommation d'énergie est le plus rapide (mégawatts et GWh par dollar dépensé)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gains d'efficacité élevés et immédiats (5 à 15 %). • Prêt à mettre en place presque immédiatement grâce à la ICBC, aux parcs de véhicules, et aux employeurs. • Extrêmement rentable par rapport aux subventions automobiles ou aux infrastructures. • Compatible avec les VMCI et les VE, atténuant l'incertitude vis-à-vis des politiques.
<p>Exigences en matière de reddition de comptes sur l'efficacité énergétique des parcs (pour les parcs financés)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Garantit que l'application des bonnes pratiques d'efficacité soit institutionnelle, plutôt que sur une base volontaire. • Faibles coûts administratifs si le programme est lié aux conditions existantes de CleanBC. • Améliore la prévisibilité de la planification du réseau en réduisant la volatilité de la recharge.
MICROMOBILITÉ	
<p>Le rabais provincial pour vélo électrique devient permanent et basé sur le revenu.</p> <p><i>Élimine des sessions de recharge de VE, au lieu de seulement produire des gains négligeables d'efficacité des VE.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Économies d'énergie considérables par trajet évité. • Changement de comportement immédiat, notamment pour ce qui est des trajets courts, qui autrement peuvent nécessiter de la recharge d'appoint. • Efficacité prouvée en C.-B. Les données probantes des programmes existants éliminent les risques. • Forts principes d'équité et harmonisation avec CleanBC.
<p>Financer les projets pilotes de vélos cargos électriques et les microdépôts.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Avantages significatifs en matière d'efficacité et réduction de la congestion routière dans les zones urbaines denses. • Soutien clair à l'électrification du fret, notamment pour la livraison du dernier kilomètre. • Coûts modérés des projets pilotes et fort potentiel de répliation.
INFRASTRUCTURE DE RECHARGE EFFICACE	

<p>Exigences provinciales d'adaptation aux VE pour les nouvelles constructions</p> <p><i>Cette mesure est fondamentale et urgente. Chaque année de retard entraîne des pertes de ressources inutiles.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Assure l'efficacité future au coût du cycle de vie le plus bas. • Évite la pression sur le réseau résultant de rénovations. • Effet très certain, précédent solide en C.-B. • Essentiel pour les IRLM, où le risque posé par l'absence de gestion de la recharge est le plus élevé. • Nécessite des bornes de recharge intelligentes et efficaces par défaut, afin que la nouvelle charge soit contrôlable, et non seulement connectable.
<p>Programme de gestion de la recharge résidentielle (par défaut, la nuit)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fort potentiel de réduction des pointes. • Techniquement simple grâce à la compatibilité existante entre les équipements d'origine et les bornes de recharge. • Forte harmonisation avec BC Hydro, résultats rapides et mesurables.
<p>Accélération de l'interconnexion des dépôts liée à la gestion de la recharge</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Évite le surdimensionnement inutile. • Accélère l'électrification des parcs tout en protégeant le réseau. • Grande valeur ajoutée pour les ports, la logistique, et les parcs municipaux.
TRANSFERT D'ÉNERGIE MULTIUSAGE	
<p>Transparence concernant les voies réglementaires pour les exportations VàR</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Un levier facilitateur peu capitalistique • Élimine l'incertitude pour les projets pilotes déjà techniquement réalisables. • Condition préalable indispensable à toute future valorisation du transfert d'énergie multiusage.
<p>Projet pilote de Vàm et VàR dans les dépôts pour les parcs stratégiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Concentre les ressources limitées là où le contrôle et la prévisibilité existent. • Accumule des données probantes spécifiques à la C.-B. en vue d'une future évolution. • Considérables avantages connexes pour la résilience.

Dans leur ensemble, ces mesures prioritaires illustrent une stratégie claire à court terme pour la Colombie-Britannique. Les actions les plus efficaces sont celles qui intègrent l'efficacité en amont, dès les achats, la construction et la conception des infrastructures, plutôt que de s'appuyer uniquement sur les changements de comportement ou sur les fluctuations du marché à long terme. Les normes d'approvisionnement, les exigences relatives aux bâtiments adaptés aux VE, la gestion de la recharge par défaut, et les programmes ciblés agissant sur les comportements se retrouvent systématiquement en tête des priorités, car ces mesures permettent de réaliser rapidement des gains d'efficacité mesurables, à un coût public relativement faible et avec un haut degré de fiabilité dans le contexte de la C.-B.

Cette priorisation tient aussi compte des réalités institutionnelles. Le cadre de planification de BC Hydro favorise des ressources prévisibles et distribuables du côté de la demande, tandis que la gouvernance de CleanBC met de plus en plus l'accent sur le contrôle des coûts, l'équité et la résilience du réseau. Les leviers présentés ici contribuent à ces deux objectifs en modérant la croissance des pointes, en reportant les mises à niveau des infrastructures, et en préservant les avantages économiques et en matière d'émissions de l'électrification, dans différents contextes politiques et de marché futurs. Mis en œuvre conjointement, ces leviers forment une base d'efficacité cohérente qui soutient la continuation de l'électrification sans exacerber la pression sur le réseau ni les risques d'investissement. L'implication est claire : se tourner rapidement vers les leviers d'efficacité à forte valeur ajoutée n'est pas une considération secondaire, mais une condition préalable à la mise en place d'un système de transport électrifié abordable, fiable et résilient en Colombie-Britannique.

5 Simulation de scénarios pour les voitures et les camionnettes particulières

Nous avons élaboré un scénario concis présenté sous forme de graphiques concernant les voitures et les camionnettes particulières de 2022 à 2035. L'analyse de scénarios examine comment différentes voies VZE ainsi que des mesures d'efficacité pratiques pourraient influencer la consommation d'énergie et les émissions de GES au cours de la prochaine décennie en fonction de politiques publiques et de conditions du marché plausibles. Les résultats du scénario doivent être interprétés comme des trajectoires d'ordre de grandeur qui peuvent être affinées à l'aide de données d'étalonnage supplémentaires propres à la C.-B. Les détails concernant la source des données, les hypothèses et la méthodologie de modélisation de l'analyse de scénarios sont fournis à l'[Annexe G](#).

L'analyse est basée sur les séries historiques de la Base de données complète sur la consommation d'énergie comme référence pour l'utilisation et l'intensité des voitures et des camionnettes particulières.² La consommation annuelle d'énergie est calculée à partir de l'activité du transport de passagers et de l'intensité énergétique (MJ par passager-km), et les émissions annuelles sont calculées à l'aide des paramètres d'intensité des GES correspondants disponibles dans le même jeu de données. Ainsi, on assure la cohérence des projections avec les relations historiques observées entre l'activité du transport, la consommation d'énergie et les émissions.

Deux voies d'adoption des VZE sont envisagées, chacune associée à une variante d'ensemble de mesures d'efficacité. Dans les deux scénarios, nous intégrons un paramètre de frein à l'efficacité lié aux É.-U. après 2026, afin de refléter les progrès plus lents en matière d'efficacité du parc de VMCI restant dans un contexte réglementaire américain moins contraignant.

Afin de traduire les objectifs de vente en effets concrets sur les routes, on laisse la part des VZE dans le transport de passagers évoluer progressivement. De même, l'activité du transport de passagers est projetée avec un facteur de roulement qui tient compte du fait qu'une portion du parc est mise hors service et renouvelée chaque année. Cette façon de faire assure la stabilité des trajectoires des scénarios et évite d'attribuer les changements à court terme à des transitions trop rapides en matière de comportements ou de parcs.

Chaque voie de référence est ensuite associée à un ensemble de mesures d'efficacité intégrant l'écoconduite et l'autopartage. L'écoconduite est représentée comme une réduction de la consommation d'énergie par km autant pour les VMCI que pour les VZE, en se basant sur des estimations expérimentales contrôlées de Kato et al. (2016).³ L'autopartage est représenté comme

² Provenance des données : Ressources naturelles Canada. Base de données nationales sur la consommation d'énergie. Consulté le 20/02/2026. URL : https://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/menus/evolution/tableaux_complets/liste.cfm

³ AIMS Energy. The eco-driving effect of electric vehicles compared to conventional gasoline vehicles. *En anglais seulement*. Consulté le 09/12/2025. URL : <https://www.aimspress.com/article/id/1020>



une réduction du nombre total de déplacements en véhicules particuliers sur les trajets participants, en se basant sur des estimations moyennes tirées de la littérature.⁴

Scénario 1 : (maintien du statu quo) suppose que la C.-B. maintient sa trajectoire actuelle en matière de VZE visant à ce que 100 % des ventes de nouveaux véhicules légers soient des VZE d'ici 2035, accélérant ainsi la transition des déplacements de passagers vers les VZE.

- **Variante 1-a (référence)** représente la voie VZE de la C.-B. dans le cadre de son objectif de 100 % de nouvelles ventes de VZE d'ici 2035, accélérant ainsi la transition des déplacements de passagers vers les VZE. Une période de « frein à l'efficacité » liée aux É.U. après 2026, le taux d'amélioration de l'efficacité du parc de VMCI restant diminue. On suppose aussi que la tendance vers de plus gros véhicules se maintiendra.
- **Variante 1-b (efficacité)** intègre l'écoconduite et l'autopartage, appliqués comme des réductions supplémentaires de la consommation d'énergie par km et du total des déplacements, mis en place à l'aide de paramètres empiriques tirés de la littérature.

Scénario 2 : (la C.-B. s'harmonise avec la voie fédérale) prévoit une progression plus lente, atteignant 75 % de nouvelles ventes de VZE d'ici 2035, et inclut la continuation de la tendance historique vers les plus gros véhicules.

- **Variante 2a (référence)** montre la C.-B. qui connaît une progression plus lente des ventes de VZE, culminant à 75 % de nouvelles ventes de VZE d'ici 2035, conformément aux annonces fédérales. Pendant ce temps, la période d'effet du « frein à l'efficacité » américain réduit toujours le rythme de l'amélioration de l'efficacité des véhicules thermiques après 2026. On suppose que la composition du parc automobile poursuivra sa récente tendance vers les VUS et les camionnettes, comme dans le scénario 1.
- **Variante 2-b (efficacité)** : intègre l'écoconduite et l'autopartage afin d'illustrer l'intérêt des comportements écoénergétiques dans un contexte d'électrification plus lente.

Quelle que soit la voie en matière de politiques publiques, l'écoconduite et l'autopartage constituent un ensemble de mesures visant à réduire de manière significative et durable la consommation d'énergie des véhicules particuliers et les émissions de GES. Dans les résultats des scénarios, l'ajout de ces mesures réduit la demande d'énergie et les émissions de près de **18 % sur la période du scénario**. Peu importe si l'électrification progresse plus rapidement ou plus lentement, l'ampleur de cette réduction reste sensiblement la même, car bon nombre de ces mesures agissent directement sur les kilomètres parcourus et l'énergie par kilomètre, tant avec des VMCI que des VZE. Concrètement, cela signifie que les mesures d'efficacité agissant sur les comportements sont robustes, quelle que soit la composition des technologies, car elles permettent de réaliser des économies significatives même dans un contexte de politiques incertaines.

Graphique 1 à Graphique 4 (pages suivantes) montrent les trajectoires résultantes de la consommation d'énergie et des émissions de GES selon les quatre cas modélisés pour l'ensemble du parc de VL.

Dans les deux voies de politiques publiques envisagées, la projection de la charge électrique des VZE montre que les améliorations de l'efficacité énergétique des véhicules, combinées à l'écoconduite, entraînent une réduction nette et durable de la demande annuelle d'électricité par rapport à la charge de référence des VZE. Cela indique que les mesures technologiques ainsi que les mesures agissant

⁴ Victoria Transport Policy Institute. Evaluating carsharing benefits. *En anglais seulement*. Consulté le 22/01/2026. URL : <https://www.vtpi.org/carshare.pdf>

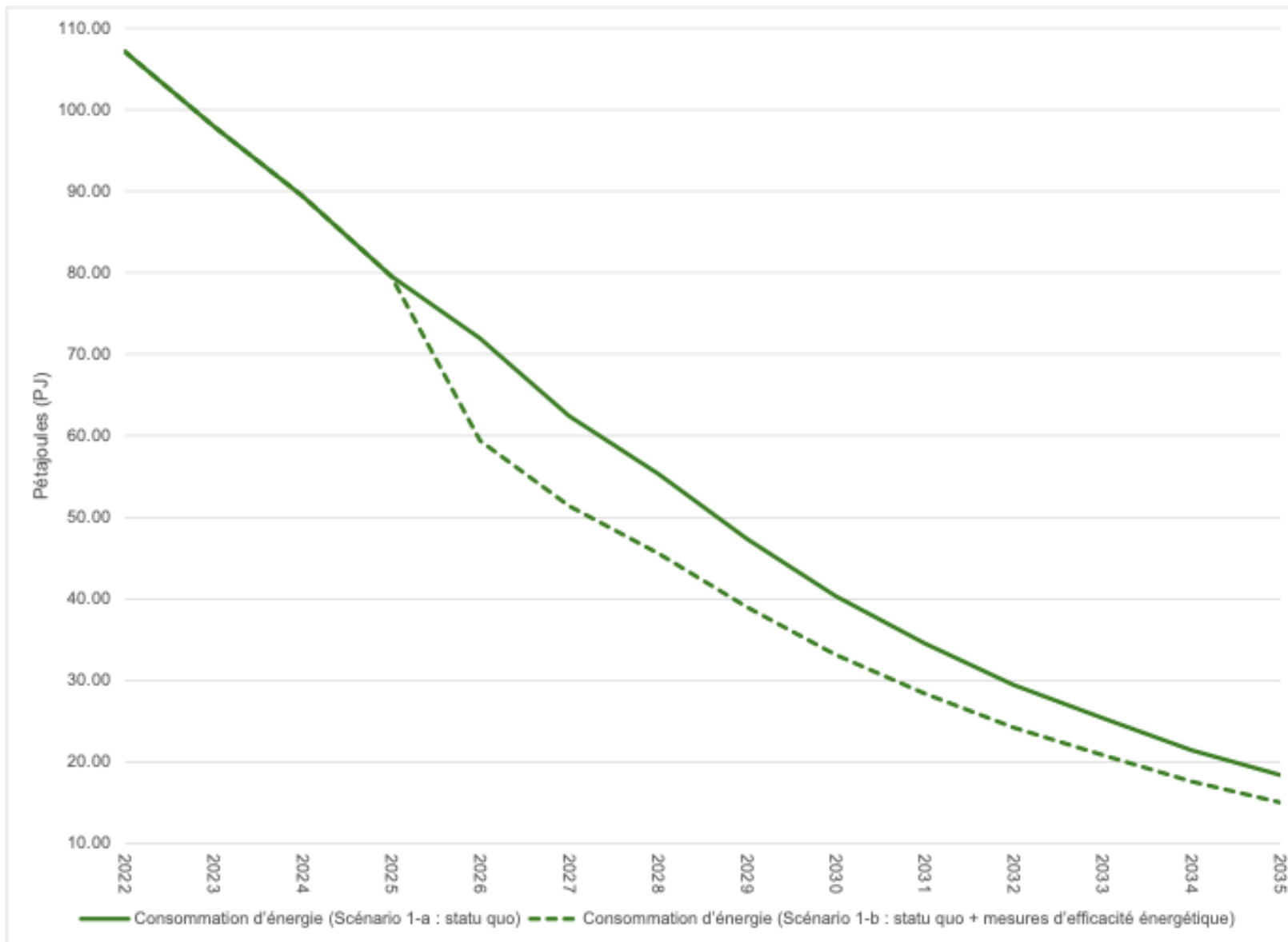
sur les comportements diminuent l'énergie nécessaire par unité de transport électrifié de passagers, ce qui, par conséquent, réduit la demande d'électricité totale des VZE, même lorsque le rythme d'électrification diffère selon les scénarios. Sur toute la période simulée, les mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique permettent d'éviter une consommation d'électricité cumulée de **21,8 TWh** dans le scénario où la C.-B. conserve sa norme, ce qui correspond à une réduction moyenne de **17 %** par rapport au scénario sans mesures d'efficacité. En suivant la voie fédérale, les économies de charge cumulées s'élèvent à **19,4 TWh**, ce qui démontre que les mesures d'efficacité permettent de réaliser des économies substantielles, même dans différents scénarios d'électrification.

Nous avons aussi examiné les résultats produits lorsqu'on applique le même ensemble de mesures d'efficacité énergétique aux prévisions de consommation d'électricité des VL électriques publiées par BC Hydro⁵, en élaborant un scénario de référence intégrant les mêmes technologies et multiplicateurs d'écoconduite. Par rapport au scénario de référence de BC Hydro, cela indique qu'il est possible d'éviter une demande cumulative d'électricité d'environ **18,4 TWh**. D'ici 2050, cette charge annuelle évitée s'élève à environ **1,5 TWh**.

Les graphiques 5 et 6 montrent l'effet anticipé des VZE sur la charge dans les différents scénarios, comparé aux prévisions de charge de référence de la C.-B.⁶

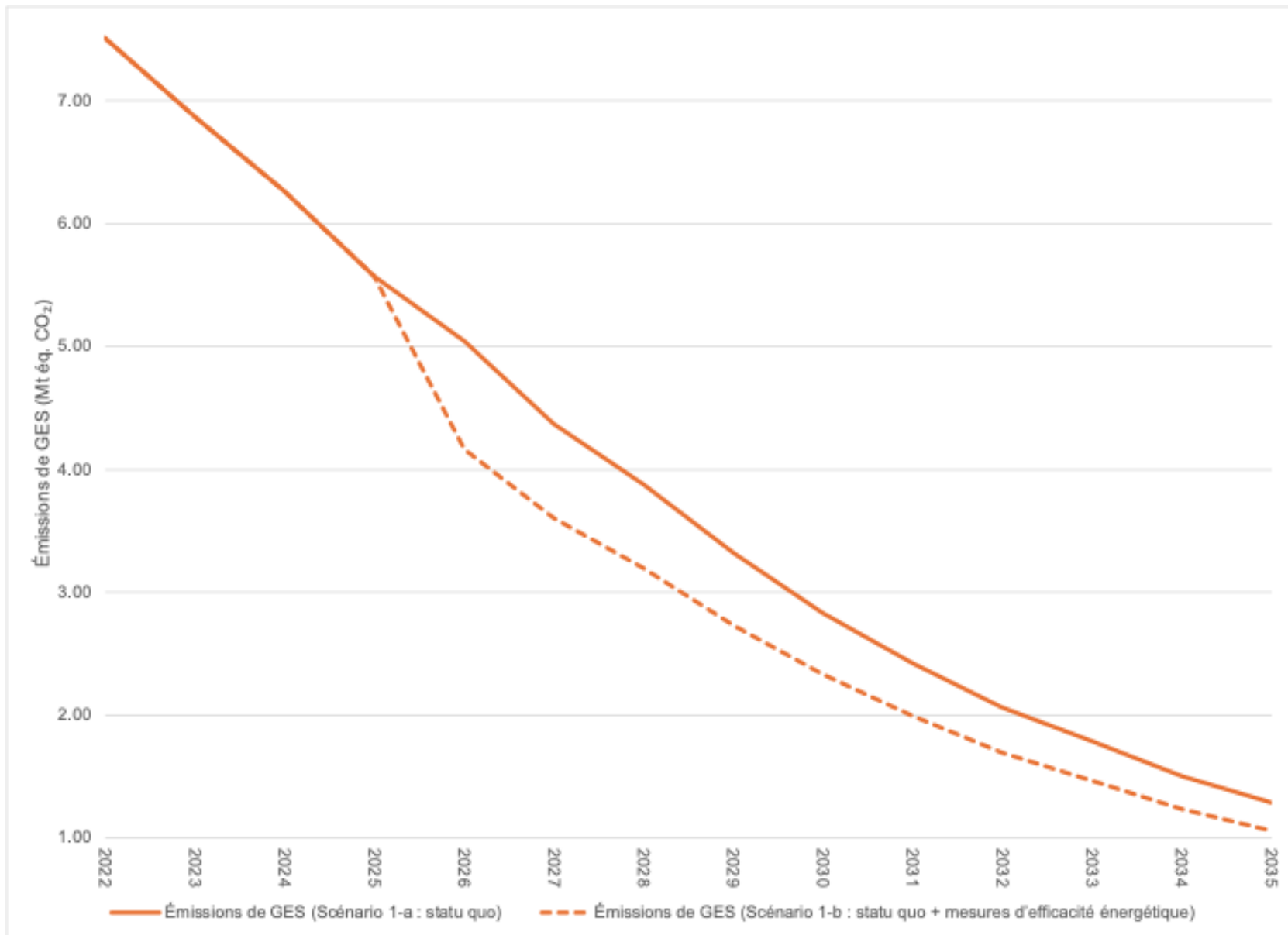
⁵ BC Hydro, 2025 Integrated Resource Plan Application (Tableau A-5, page 14). *En anglais seulement*. Consulté le 10/03/2025. URL : https://docs.bccub.com/documents/proceedings/2025/doc_84202_b-1-bch-2025-irp-application.pdf

⁶ BC Hydro 2025 Integrated Resource Plan Application. *En anglais seulement*. Consulté le 14/03/2026. URL : https://docs.bccub.com/documents/proceedings/2025/doc_84202_b-1-bch-2025-irp-application.pdf



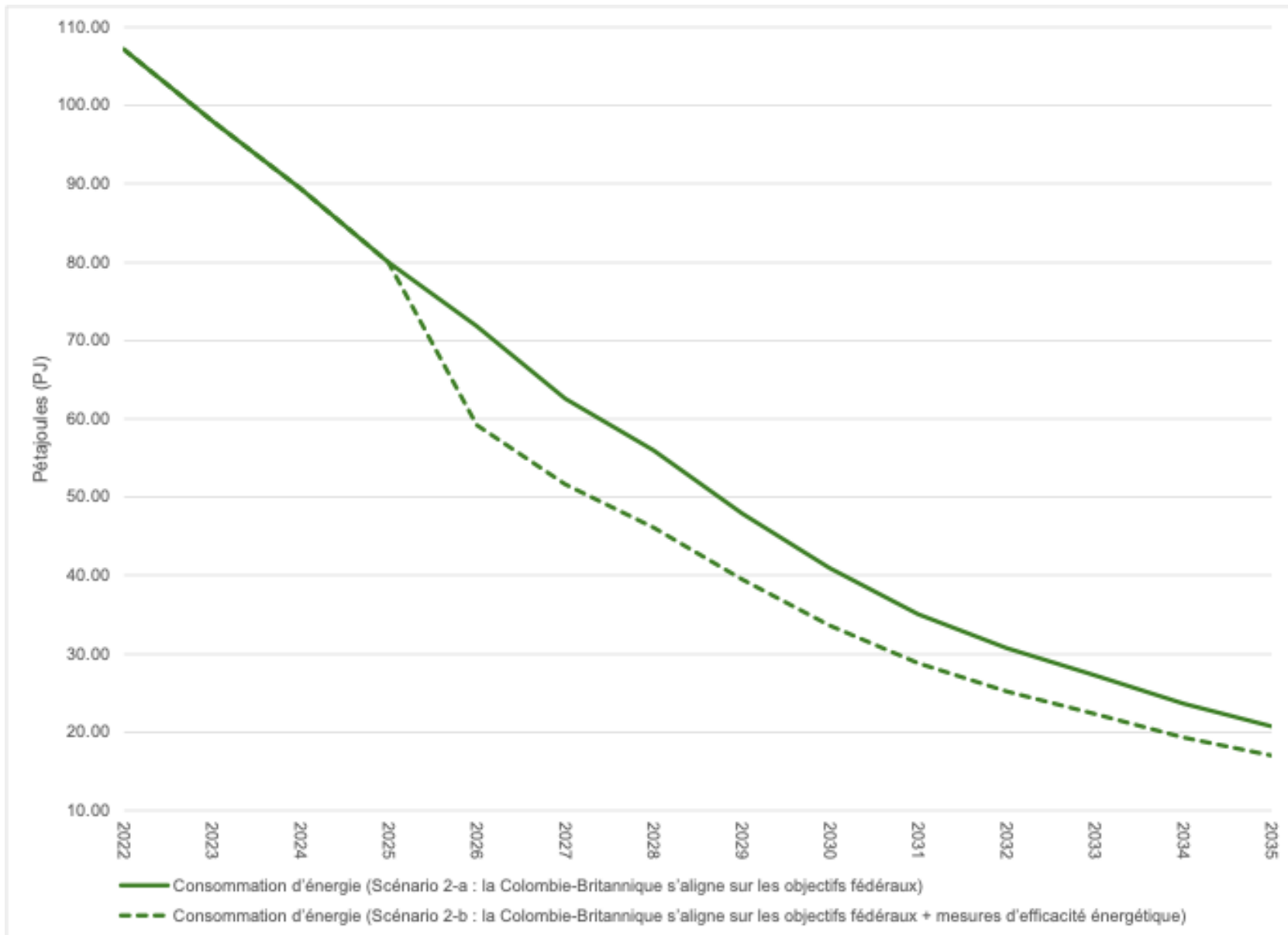
Graphique 1 : Consommation d'énergie des voitures et des camions particuliers selon les scénarios de maintien du statu quo, avec et sans mesures d'efficacité (Calculs de MÈC)





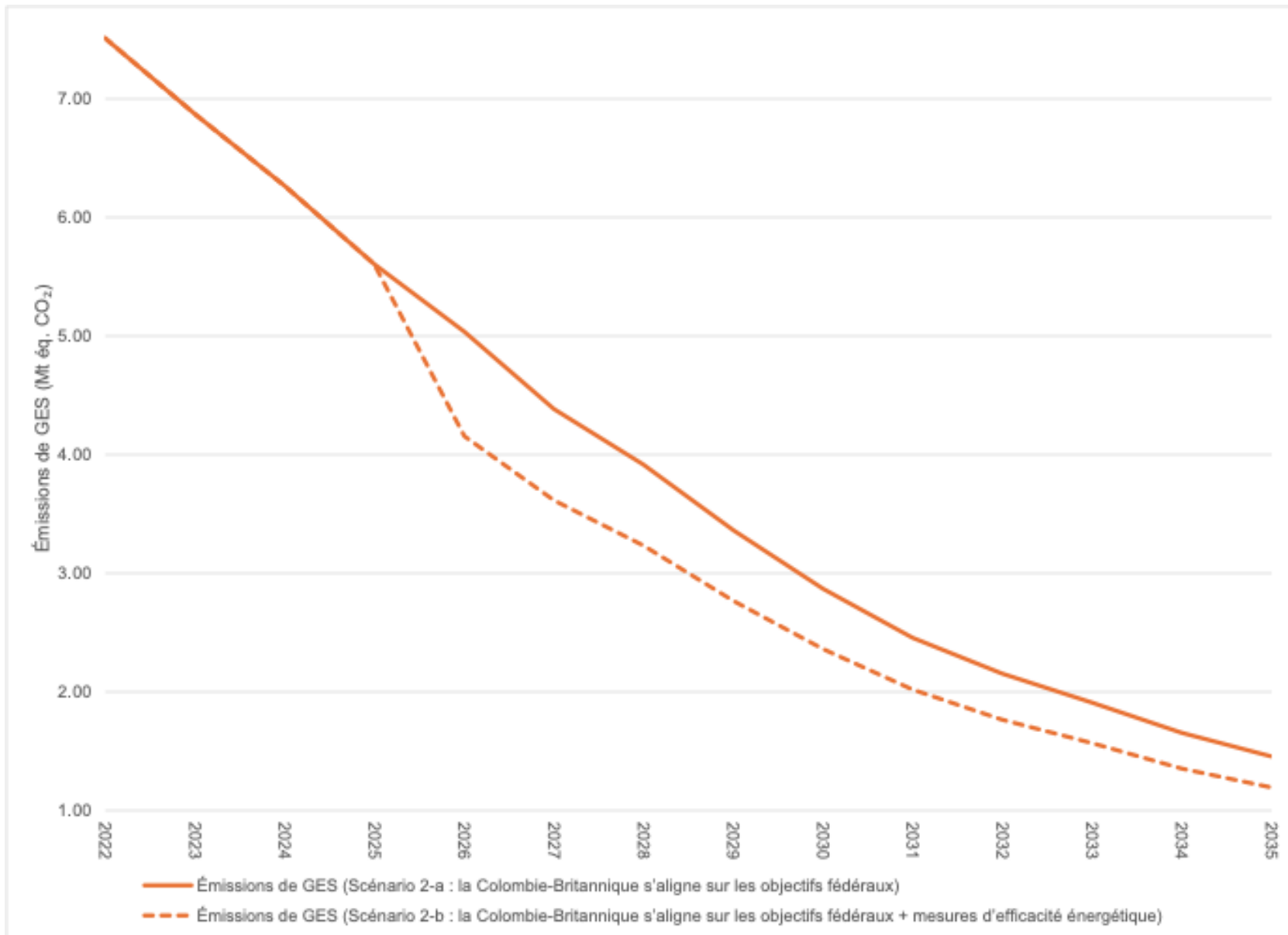
Graphique 2 : Émissions de GES des voitures et des camions particuliers selon les scénarios de maintien du statu quo, avec et sans mesures d'efficacité (Calculs de MÉC)





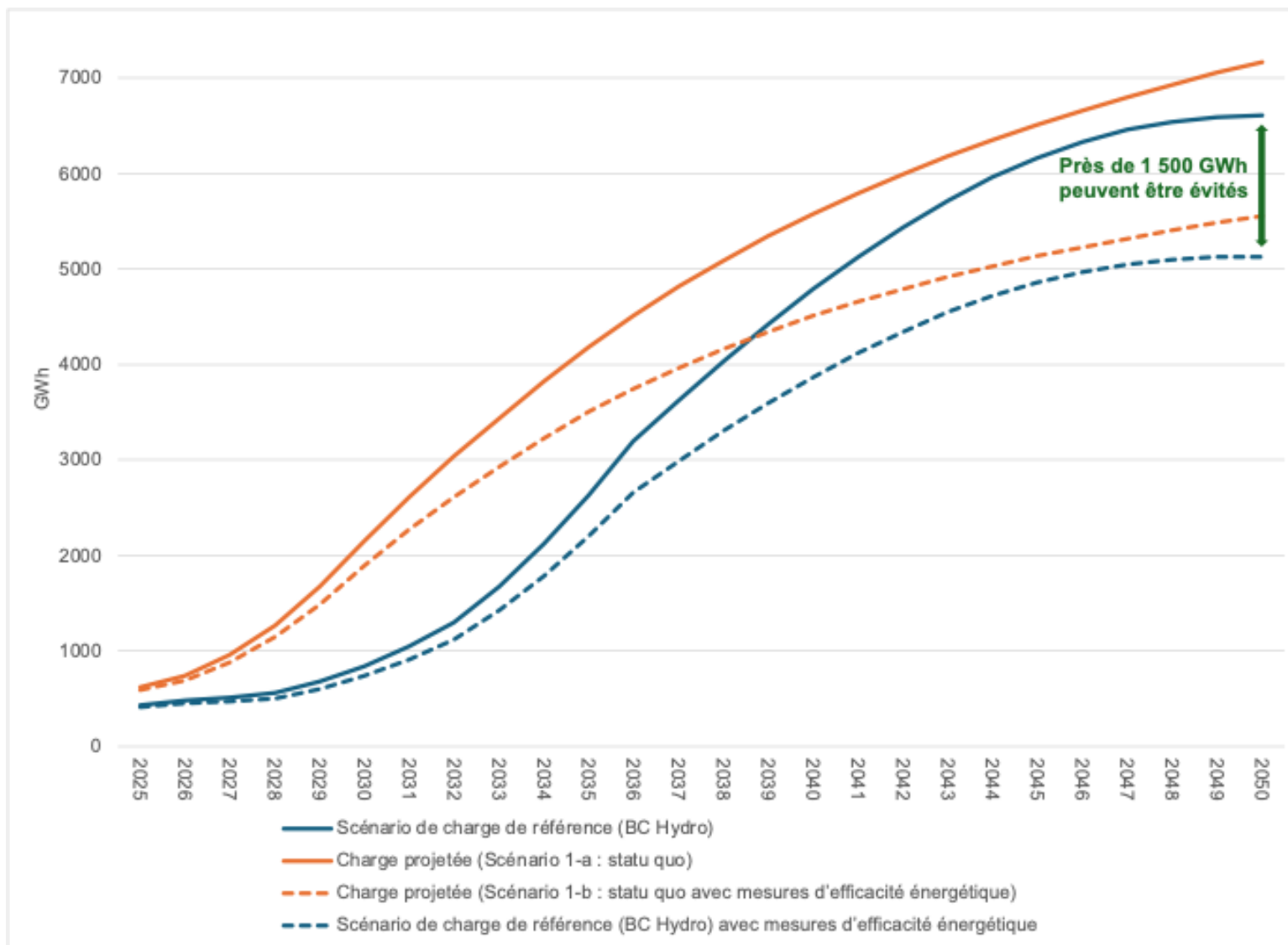
Graphique 3: Consommation d'énergie des voitures et des camions particuliers selon différents scénarios, avec et sans mesures d'efficacité (Calculs de MÉC)





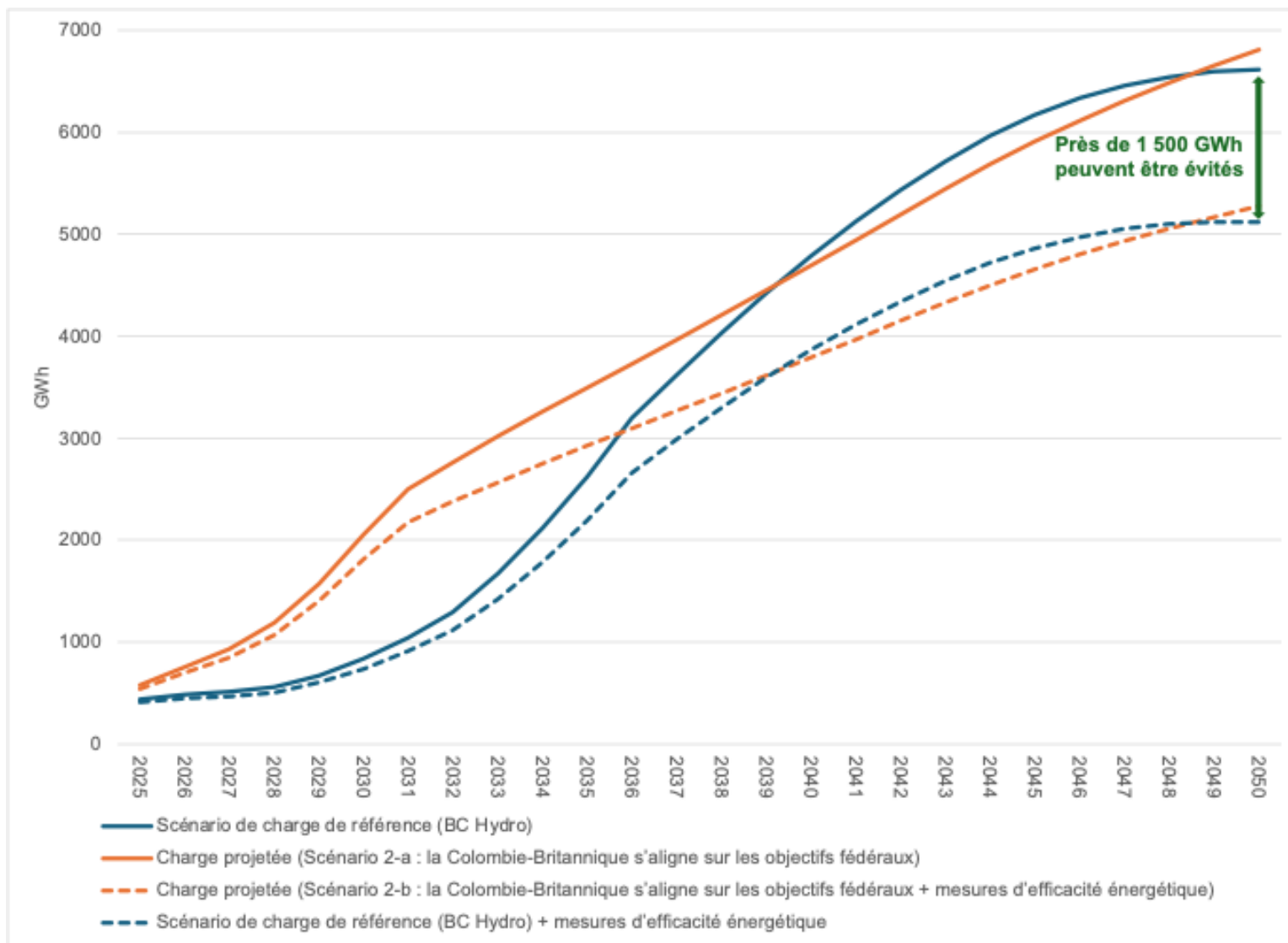
Graphique 4 : Émissions de GES des voitures et des camions particuliers selon différents scénarios, avec et sans mesures d'efficacité (Calculs de MÉC)





Graphique 5 : Chargement de voitures et de camions particuliers VZE, maintien du statu quo, avec et sans mesures d'efficacité (Calculs de MÉC)





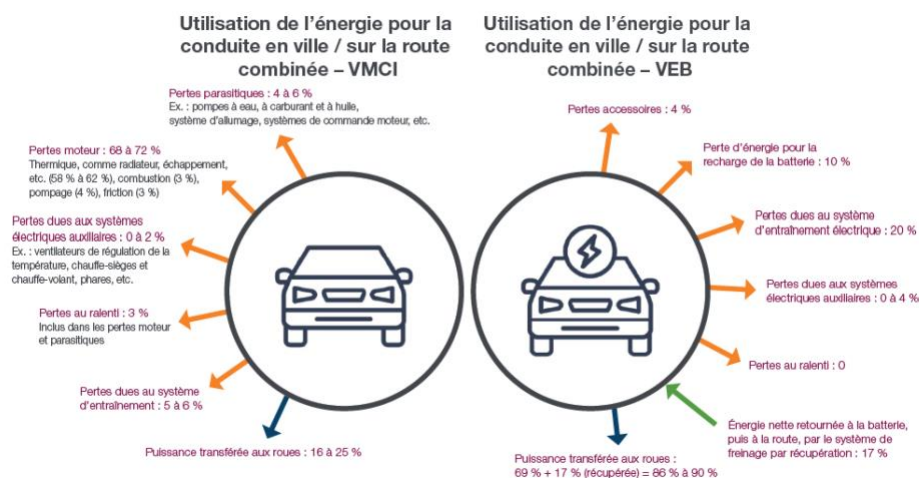
Graphique 6 : Chargement de voitures et de camions particuliers VZE, la C.-B. s'harmonise avec le gouvernement fédéral, avec et sans mesures d'efficacité (Calculs de Méc)



ANNEXE A : efficacité énergétique dans les transports électrifiés – concepts et définitions techniques

L'efficacité énergétique désigne la capacité de fournir des services de mobilité, de transporter des personnes et de la marchandise, tout en consommant moins d'énergie et en réduisant la pression exercée sur le réseau électrique, surtout aux heures de pointe. L'efficacité est donc considérée comme un résultat du système, et non comme une simple caractéristique technique. Un véhicule peut être très efficace en laboratoire, mais avoir des répercussions plus importantes sur le système s'il est rechargé au mauvais moment, s'il est exploité dans des conditions qui accentuent les charges auxiliaires, ou s'il est utilisé de façon à augmenter le nombre de kilomètres parcourus par personne transportée.

De par sa nature, l'électrification introduit un changement fondamental dans la façon dont l'énergie est convertie en mouvement. En moyenne, les véhicules électriques peuvent convertir plus de 77 % de l'énergie électrique tirée du réseau en énergie cinétique. En revanche, les véhicules à essence classiques ne convertissent qu'environ 12 % à 30 % de l'énergie contenue dans l'essence pour fournir de la puissance aux roues.⁷ Cela explique pourquoi l'électrification peut améliorer l'efficacité du côté des véhicules.



Graphique 7: Comparaison de l'utilisation de l'énergie pour la conduite en ville / sur la route des VEB et VMCI⁸

⁷ United States Department of Energy. Fuel economy. *En anglais seulement*. Consulté 10/02/2026. URL : <https://fueleconomy.gov/feg/evtech.shtml>

⁸ Régie de l'énergie du Canada. 2021. Aperçu du marché : Les véhicules électriques à batterie sont beaucoup plus écoénergétiques que ceux à moteur à combustion interne. Consulté le 28/02/2026. URL : <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/marches-energetiques/apercu-marches/2021/apercu-marche-les-vehicules-electriques-a-batterie-sont-beaucoup-plus-ecoenergetiques-que-ceux-a-moteur-a-combustion-interne.html>



Toutefois, cet avantage en matière de conversion ne se traduit pas automatiquement par une efficacité optimale. C'est pourquoi l'analyse présentée dans ce rapport s'articule autour de trois dimensions interdépendantes. **L'efficacité côté véhicule** englobe la conversion de l'énergie en mouvement et les facteurs déterminants de l'intensité énergétique, notamment les charges thermiques (chauffage et climatisation), les pertes énergétiques au niveau du groupe motopropulseur, la résistance au roulement, l'aérodynamisme et le freinage régénératif. **L'efficacité côté recharge et côté réseau** tient compte des pertes énergétiques et des contraintes entre le compteur et la batterie, ainsi que les pratiques permettant de décaler la recharge en dehors des heures de pointe. **L'efficacité du système et des comportements** analyse la manière dont la demande de transport est générée et comblée, notamment à travers l'écoconduite, le taux d'occupation des véhicules, la mobilité partagée, l'optimisation des itinéraires, et la planification des trajets.

La recharge est un pont essentiel entre l'efficacité du côté du véhicule et l'efficacité du côté du réseau électrique, car l'électricité fournie au véhicule n'est pas parfaitement convertie. Des études soulignent que l'efficacité de la recharge des batteries peut varier, mais qu'elle se situe généralement entre 84 % et 93 %, dépendamment des conditions et de l'équipement utilisé.⁹ C'est particulièrement important puisque la demande d'électricité du système ne vient pas seulement de l'intérieur de la batterie, mais aussi du compteur. La description de la consommation de carburant des VE par l'EPA des É.-U. renforce cette idée du point de vue des mesures. L'EPA note que les valeurs MPGe¹⁰ incluent les pertes énergétiques liées à la recharge, et qu'elles sont conçues pour mieux refléter l'énergie tirée de la prise de courant, selon des hypothèses prenant en compte la recharge de niveau 2 en CA et les pertes associées.¹¹ Cette perspective est importante pour ce qui est de l'efficacité du réseau, car elle souligne que pour avoir une discussion pertinente sur l'efficacité, il faut prendre en compte l'ensemble de la chaîne « de la prise à la roue », plutôt que de se limiter à la chaîne « de la batterie à la roue ».

Cette perspective du système est importante, car l'électrification à elle seule ne garantit pas des résultats efficaces. L'électrification réduit les émissions d'échappement et diminue l'intensité énergétique par kilomètre, mais une mauvaise gestion de la transition peut augmenter les demandes de pointe, accentuer les contraintes de distribution et limiter les avantages escomptés. Les mesures d'efficacité sont donc évaluées comme des interventions permettant de réduire la consommation en kWh par kilomètre, d'atténuer les pointes de consommation coïncidentes, et de réduire les besoins d'investissement en amont tout en maintenant ou en améliorant les résultats en matière de mobilité.

Concrètement, les leviers permettant d'améliorer l'intensité énergétique ne sont pas toujours les mêmes que ceux permettant d'améliorer les résultats vis-à-vis des pointes. Un véhicule peut être efficace en termes d'énergie au kilomètre et malgré tout générer des pointes évitables si sa recharge est concentrée dans de courtes périodes de pointe. De même, la gestion des pointes ne réduit pas pour autant la consommation d'énergie évitable si les charges thermiques, les habitudes de conduite et les modes d'utilisation ne sont pas pris en compte.

⁹ IEEE. Gautam et. al., 2011. An automotive on-board 3.3 kW battery charger for PHEV application. *En anglais seulement*. Consulté le 10/02/2026. URL : <https://ieeexplore.ieee.org/document/6043192>

¹⁰ Équivalent en milles au gallon.

¹¹ United States Environmental Protection Agency. Fuel Economy and EV Range Testing. *En anglais seulement*. Consulté le 10/02/2026. URL : <https://www.epa.gov/greenvehicles/fuel-economy-and-ev-range-testing>

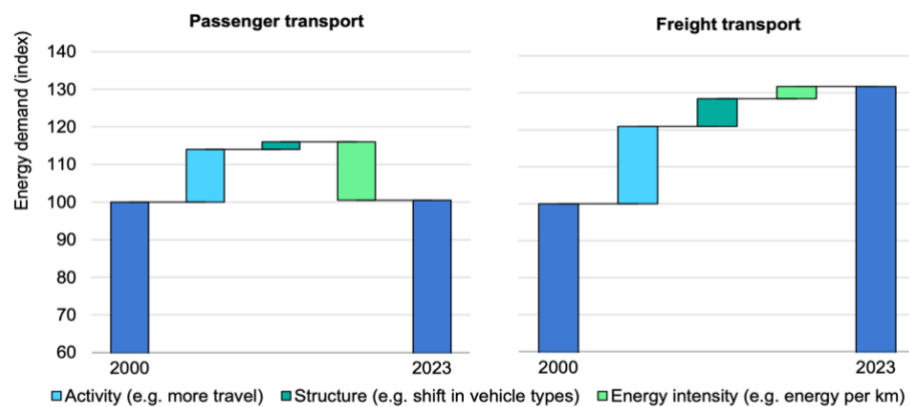


En C.-B., l'efficacité est influencée par des caractéristiques spécifiques de l'environnement d'exploitation. Les besoins en chauffage en hiver et les précipitations peuvent augmenter l'intensité énergétique, en particulier pour les plus gros véhicules et les autobus, et peuvent également affecter les conditions dans lesquelles le freinage régénératif peut être utilisé à son plein potentiel. La topographie influence les profils de vitesse ainsi que la fréquence et l'intensité du freinage, affectant ainsi la portion d'énergie cinétique pouvant être recouverte par la récupération d'énergie. La congestion urbaine affecte à la fois la consommation d'énergie et l'exposition à la pollution atmosphérique locale, créant ainsi un lien entre l'efficacité énergétique et les avantages connexes pour la santé. Ces facteurs contextuels sont traités en détail dans le rapport, car ils déterminent si les gains d'efficacité observés ailleurs pourraient potentiellement se transposer à la C.-B. sans ajustement, et quelles mesures offrent les avantages les plus solides dans la province.



ANNEXE B : contexte réglementaire nord-américain détaillé

Selon le rapport 2025 sur l'efficacité énergétique¹², « la demande énergétique pour le transport de passagers dans les pays membres de l'AIE – Agence internationale de l'énergie est restée plutôt stable par rapport à il y a vingt ans. L'augmentation des déplacements a fait monter la demande d'environ 15 % entre 2000 et 2023, mais les progrès réalisés en matière d'efficacité énergétique au cours de cette même période ont largement compensé cette hausse, grâce à des normes d'économie de carburant plus strictes et à l'adoption croissante des véhicules électriques. **Parallèlement, on observe une tendance vers des véhicules utilitaires sport de plus grande taille, sans laquelle les progrès en matière d'efficacité énergétique des voitures auraient été supérieurs de 30 %.** »



IEA. CC BY 4.0.

Graphique 8 : Décomposition de la demande énergétique des transports, pays de l'AIE, 2000-2023¹³

La voie vers l'efficacité des transports en C.-B. est façonnée par un environnement complexe de politiques agissant conjointement par le biais de la comptabilisation des émissions, des règlements concernant l'offre de véhicules, des normes relatives aux GES, et des signaux du marché qui ont une influence sur ce que les gens achètent et sur la façon dont les véhicules sont utilisés. Les politiques sont cruciales pour une raison précise : un même taux d'électrification peut produire des résultats très différents en termes de kWh par kilomètre et de coïncidence des pointes selon que les politiques orientent les choix technologiques (p. ex., profils d'autonomie et combinaison de types de recharge), les comportements liés à la demande (p. ex., covoiturage et taux d'occupation) et les pratiques d'utilisation du réseau (p. ex., choix de l'heure de recharge). Identifier des possibilités d'améliorer l'efficacité et proposer des politiques visant à réduire la pression sur le réseau fait de l'environnement politique un moteur essentiel plutôt qu'un simple contexte.

Un premier pilier du contexte en matière de politiques en C.-B. est l'inventaire provincial des émissions de GES, qui fournit la base de référence officielle des émissions à l'échelle de la province depuis 1990,

¹² International Energy Agency. Energy Efficiency 2025. En anglais seulement. Consulté le 20/02/2026. URL : <https://iea.blob.core.windows.net/assets/23a80bb2-6985-4507-ab99-c1d700f6548b/EnergyEfficiency2025.pdf>

¹³ Ibid.



et utilise des méthodes d'inventaire nationales avec des ajustements spécifiques à la C.-B.¹⁴ La dernière mise à jour montre que l'inventaire de la C.-B. pour 2023 était de 61,1 Mt d'émissions brutes de CO₂e.¹⁵ Cela indique l'ampleur du défi que représentent les émissions de la C.-B., et la ventilation du secteur des transports offre un point de départ pour prioriser les mesures d'efficacité là où elles peuvent apporter les réductions d'émissions et de consommation d'énergie les plus significatives.

À l'échelle nationale, le programme des Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement (ICDE) offre un cadre de comparaison plus large pour les tendances des émissions et les parts sectorielles. La publication des ICDE de 2025 sur les émissions de gaz à effet de serre résume les tendances nationales et fournit un cadre cohérent pour la contribution nationale du secteur des transports. Le but du présent rapport n'est pas de remplacer les moyennes nationales de la C.-B., mais plutôt de situer la trajectoire des transports de la C.-B. dans un contexte national où la réglementation fédérale et les chaînes d'approvisionnement influencent le marché des véhicules, et où les transports demeurent une source importante de pollution atmosphérique et d'émissions de GES.¹⁶

Le deuxième pilier est l'ensemble de réglementations automobiles qui déterminent la disponibilité des technologies. En C.-B., le Règlement provincial sur les VZE définit les catégories de VZE (dont les catégories A, B et C) et établit le cadre de conformité et de reddition de comptes pour les fournisseurs, qui comprend l'octroi et la gestion d'unités VZE, et les règles de reddition de comptes par année-modèle. Ce cadre est essentiel, car la composition de l'offre (VEB et VHR) et les profils d'autonomie influencent les comportements de recharge – notamment quelle part de la recharge se déroule à la maison, dans les dépôts, ou sur des bornes de recharge rapide publiques – et donc influencent aussi les pertes de conversion et la charge existante. Autrement dit, les politiques en matière d'approvisionnement influent indirectement sur les répercussions sur le réseau en déterminant où et comment les sessions de recharge sont effectuées.¹⁷

La réglementation fédérale sur les émissions de GES des véhicules constitue un deuxième niveau d'influence. Le Règlement sur les émissions de gaz à effet de serre des automobiles à passagers et des camions légers du Canada est un mécanisme réglementaire qui définit des normes moyennes pour l'ensemble du parc automobile, et qui établit des mécanismes de conformité connexes (y compris des systèmes de crédits). Ce règlement consolidé contient des dispositions clés concernant les moyennes des parcs de véhicules, les crédits, et les composantes relatives aux exigences en matière de VZE dans ce cadre. Les normes à l'échelle du parc automobile constituent un mécanisme de politique durable, car elles orientent les stratégies de conformité des constructeurs et peuvent influencer la part de technologies efficaces entrant sur le marché.¹⁸

Il est important de noter que l'approche fédérale en matière de politiques a évolué par rapport à la précédente norme sur la disponibilité des VE. En décembre 2023, Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) a publié un document d'information décrivant la norme sur la disponibilité des VE comme un ensemble d'objectifs réglementés de vente de VZE s'accéléralant de 2026 à 2035,

¹⁴ Government of BC Provincial Inventory of greenhouse gas emissions. *En anglais seulement*. Consulté le 19/01/2026. URL : <https://www2.gov.bc.ca/gov/content/environment/climate-change/data/provincial-inventory#PI-NIR>

¹⁵ 59,2 MtCO₂e net après inclusion de la séquestration par les projets de compensation de gestion forestière non couverts dans l'inventaire.

¹⁶ Environment and Climate Change Canada. Greenhouse Gas Emissions – Canadian Environmental Sustainability Indicators. *En anglais seulement*. Consulté le 19/01/2026. URL : <https://www.canada.ca/content/dam/eccc/documents/pdf/cesindicators/ghg-emissions/2025/greenhouse-gas-emissions-en.pdf>

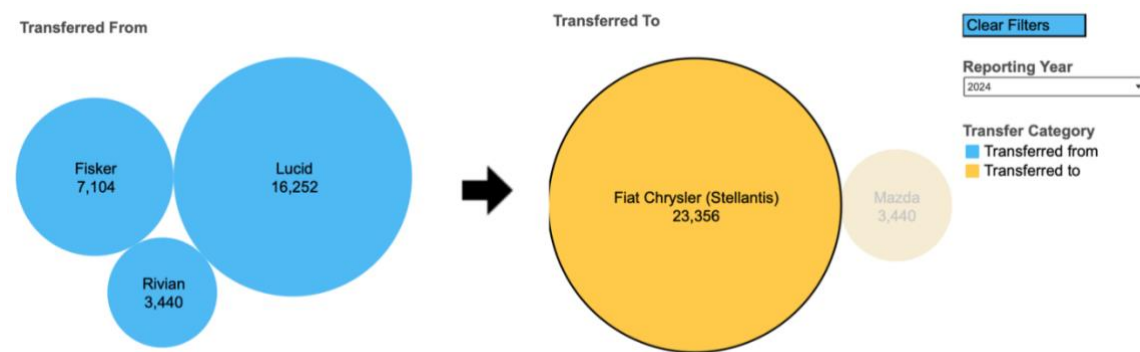
¹⁷ Government of BC Zero-Emission Vehicles Regulation. *En anglais seulement*. Consulté le 19/01/2026. URL : https://www.bclaws.gov.bc.ca/civix/document/id/crbcc/crbcc/196_2020

¹⁸ Gouvernement du Canada. Règlement sur les émissions de gaz à effet de serre des automobiles à passagers et des camions légers. Consulté le 19/01/2026. URL : <https://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/SOR-2010-201.pdf>



présenté comme une modification de la réglementation existante sur les émissions de GES des véhicules.¹⁹ Toutefois, en février 2026, le gouvernement fédéral a abrogé la norme sur la disponibilité des VE, et s'est tourné vers un ensemble de mesures mettant l'accent sur le renouvellement des incitatifs destinés aux consommatrices et consommateurs et sur l'élaboration de normes strictes en matière de GES.²⁰ Ce changement augmente l'incertitude à court terme quant à la combinaison exacte de mesures de conformité que les constructeurs adopteront (VEB, VHR et améliorations de l'efficacité des VMCI), ce qui influe à son tour sur la répartition probable des gains d'efficacité. Dans une logique d'efficacité globale, cela renforce l'argument en faveur de mesures apportant une valeur ajoutée à différentes technologies, comme les programmes d'écoconduite et d'efficacité opérationnelle pour les parcs de véhicules.

Différents mécanismes peuvent influencer les marchés et les comportements en matière de conformité. Par exemple, le système de crédits VZE en Californie est une référence particulièrement pertinente, car il illustre comment un régime basé sur les crédits peut maintenir la conformité et la transparence des constructeurs. Le tableau de bord annuel de divulgation des crédits pour les VZE du California Air Resources Board (CARB)²¹ indique que depuis l'année-modèle 2024, tous les constructeurs restent conformes à la réglementation californienne sur les VZE, et il fournit un mécanisme public pour suivre les soldes et les obligations de crédits.



Graphique 9 : Transferts de crédits entre constructeurs (Californie), 2024²²

Ce graphique démontre que les marchés de crédits peuvent mener à une conformité élevée, même face à des objectifs ambitieux, mais il illustre également l'importance de la reddition de comptes transparente, essentielle à l'évaluation des programmes.

La norme VZE du Québec offre un autre exemple de comparaison. La description de la norme VZE du Québec souligne le rôle des crédits pour stimuler l'offre de VZE et de véhicules à faibles émissions, et associe la norme à des objectifs à long terme, dont font partie les cibles d'électrification et l'objectif

¹⁹ Environnement et Changement climatique Canada. La norme sur la disponibilité des véhicules électriques du Canada. Consulté le 19/01/2026. URL : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/nouvelles/2023/12/la-norme-sur-la-disponibilite-des-vehicules-electriques-du-canada-cibles-reglementees-pour-les-vehicules-zero-emission.html>

²⁰ Electric Autonomy. Canada repeals EV Availability Standard restores \$5,000 vehicle incentive with new automotive policy. *En anglais seulement*. Consulté le 05/02/2026. URL : <https://electricautonomy.ca/policy-regulations/2026-02-05/canada-repeals-ev-availability-standard-restores-5000-vehicle-incentives-with-new-automotive-policy/>

²¹ California Air Resources Board. Annual ZEV Credits Disclosure Dashboard. *En anglais seulement*. Consulté le 19/01/2026. URL : <https://ww2.arb.ca.gov/applications/annual-zev-credits-disclosure-dashboard>

²² Ibid.



de 100 % des ventes de VZE d'ici 2035²³. Des mises à jour seront toutefois publiées au cours des prochains mois, notamment un ajustement de l'objectif de ventes de VZE à 90 % pour 2035. Dans le cadre du programme actuel, seulement 6 des 18 constructeurs automobiles ont dû avoir recours à l'achat de crédits pour respecter leurs obligations de vente de VZE au Québec entre 2020 et 2024.²⁴

	Constructeur	Nombre de crédits
Constructeur cédant les crédits	Compagnie General Motors du Canada	4 635,00
	Hyundai Auto Canada Corp.	1 650,00
	Tesla Motors Canada ULC	31 913,00
Constructeur recevant les crédits	BMW Canada inc.	1 650,00
	Honda Canada inc.	11 333,00
	Mazda Canada inc.	9 215,00
	Mercedes-Benz Canada inc.	2 200,00
	Stellantis Canada	8 000,00
	Toyota Canada inc.	5 800,00

Graphique 10 : Aliénations de crédits entre les constructeurs entre le 2 septembre 2020 et le 1er septembre 2024 (Québec).²⁵

En effet, « depuis l'entrée en vigueur de la norme VZE, plus de 665 000 crédits ont été amassés par les constructeurs. Après l'acquittement de près de 265 000 crédits pour les années modèles 2018 à 2023, plus de 400 000 crédits excédentaires resteront disponibles. **Ce surplus sera largement suffisant pour couvrir les exigences pour l'année modèle 2024, estimées à environ 72 000 crédits, et ce, même si les constructeurs ne vendaient aucun VE de cette année modèle.** »

²³ Gouvernement du Québec. Norme VZE (VZE). Consulté le 19/01/2026. URL :

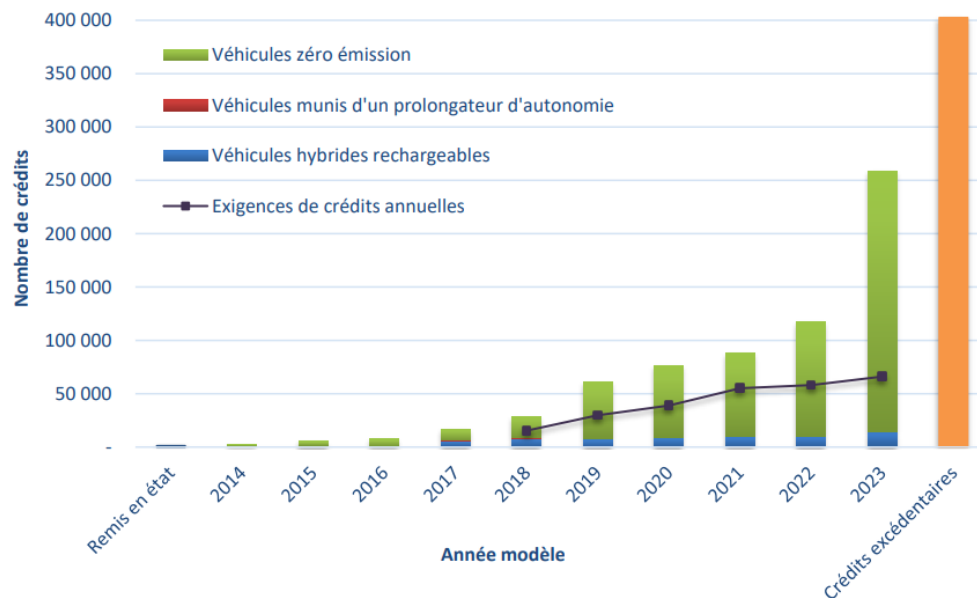
<https://www.environnement.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/vze/>

²⁴ Gouvernement du Québec. Rapport d'application - Évolution de la norme VZE et résultats au 1er septembre 2024. Consulté le 20/02/2026.

URL : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/vze/rapport-application-norme-vze.pdf>

²⁵ Ibid.





Graphique 11 : Exigences et crédits accumulés en fonction de leur provenance (Québec)²⁶

Cette politique publique modèle illustre comment les systèmes de crédits peuvent influencer le comportement des fabricants tout en naviguant les contraintes de la transition et la préparation du marché.

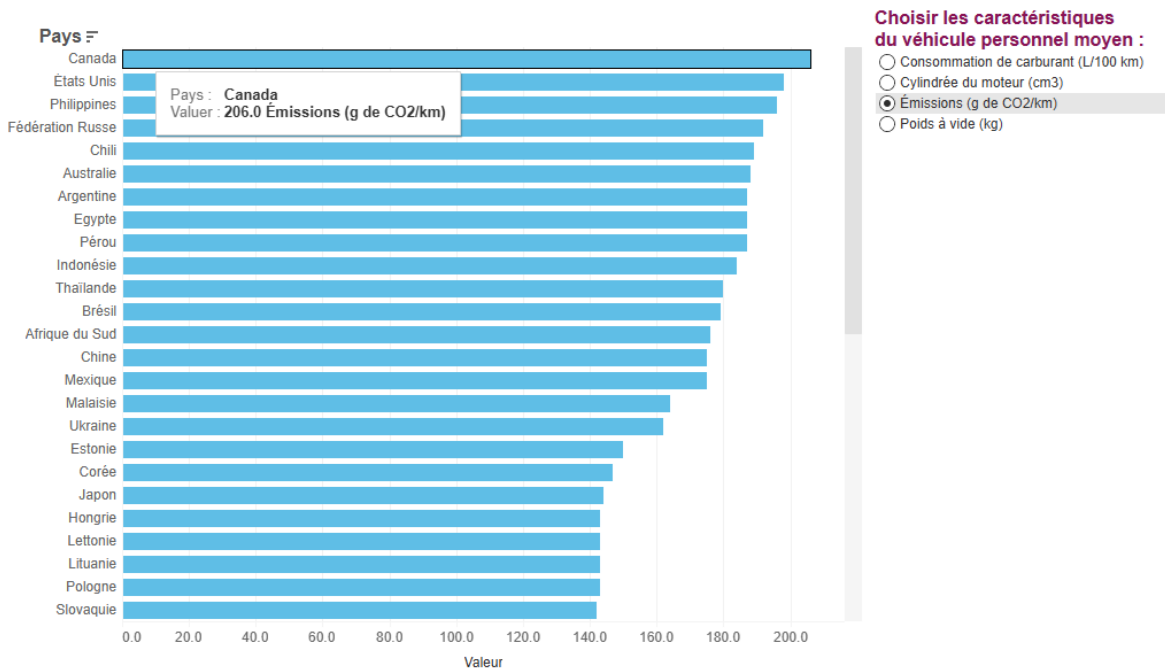
Une troisième grappe de facteurs en matière de politiques concerne les normes d'économie de carburant et les incitatifs du marché, qui déterminent le niveau d'efficacité de base que l'électrification doit atteindre. Historiquement, le Canada affiche des résultats médiocres par rapport à ses pairs pour ce qui est de l'économie de carburant moyenne des véhicules. Cette référence d'inefficacité est significative pour la C.-B., car l'électrification d'un parc automobile plus lourd et plus puissant pourrait entraîner une forte augmentation de la demande d'électricité et des pointes si des mesures d'efficacité ne sont pas mises en œuvre simultanément.

La Régie de l'énergie du Canada (REC) a publié un aperçu du marché en 2019 indiquant qu'en 2017, **le Canada se classait bon dernier au monde, avec une moyenne de 206 g de CO₂/km et 8,9 L/100 km.** La REC attribue ce résultat à la taille des véhicules et à leur puissance, ainsi qu'à une tendance vers les camions légers et les VUS.²⁷ Par conséquent, une stratégie d'efficacité énergétique ne peut se reposer uniquement sur le remplacement des technologies; elle doit aussi tenir compte du choix des véhicules et des habitudes d'utilisation, puisque les plus gros véhicules consomment intrinsèquement plus d'énergie par kilomètre et donc augmentent la pression sur l'infrastructure de recharge et le réseau électrique.

²⁶ Ibid.

²⁷ Régie de l'énergie du Canada. Aperçu du marché : Où se classe le Canada en termes d'économie de carburant? Consulté le 19/01/2026. URL : <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/marches-energetiques/apercu-marches/2019/apercu-marche-se-classe-canada-termes-deconomie-carburant.html>





Graphique 12 : Caractéristiques du véhicule personnel moyen, par pays (2017)²⁸

L'électrification offre un avantage indéniable en matière de conversion d'énergie, mais elle n'élimine pas la vulnérabilité aux conditions d'exploitation, notamment par temps froid. L'aperçu du marché de 2021 de la REC explique pourquoi les VEB sont bien plus efficaces que les VMCI en termes de conversion d'énergie et aborde le freinage régénératif comme facteur contribuant à cette efficacité.²⁹ L'aperçu souligne aussi que le gel peut augmenter la consommation d'énergie des VE en hiver, car plus d'énergie est nécessaire pour réchauffer l'habitacle ainsi que la batterie. L'attention portée aux augmentations de consommation hivernales confirme que les programmes d'efficacité énergétique doivent inclure des mesures technologiques et opérationnelles qui tiennent compte de l'intensité énergétique par temps froid ainsi que des comportements de recharge.

Le contexte des politiques aux É.-U. est également pertinent en raison du marché automobile nord-américain fortement intégré. Le programme CAFE (Corporate Average Fuel Economy), administré par le ministère des Transports des É.-U.³⁰, est un mécanisme fondamental de la politique d'économie de carburant, et les modifications apportées aux normes américaines peuvent influencer la planification des produits des constructeurs, qui alors affecte aussi la disponibilité des véhicules au Canada et en C.-B. Les résultats du programme CAFE soulignent que les normes concernant la moyenne du parc constituent un mécanisme réglementaire éprouvé qui détermine l'efficacité de référence indépendamment de l'électrification, et qui reconnaît également que l'harmonisation, ou la divergence, peut affecter la disponibilité des véhicules et les stratégies de conformité.

²⁸ Ibid.

²⁹ Ibid.

³⁰ U.S. Department of Transportation, NHTSA. Corporate Average Fuel Economy. *En anglais seulement*. Consulté le 19/01/2026. URL : <https://www.nhtsa.gov/laws-regulations/corporate-average-fuel-economy>



Une autre grappe de facteurs concerne l'efficacité du système de transport, l'idée étant qu'une grande partie des économies d'énergie dépend de la conception du système, non pas seulement de l'efficacité des véhicules individuels. Le Alternative Fuels Data Center du DOE aux É.-U. fournit un cadre structuré « d'efficacité du système » qui souligne que le transport est un réseau multimodal, et que des stratégies telles que le covoiturage, le transport en commun, le transport actif, les déplacements multimodaux intégrés, et l'optimisation du fret/de la livraison du dernier kilomètre peuvent améliorer l'efficacité du système.³¹ Cela correspond à la portée du présent rapport, qui inclut explicitement des mesures axées sur la demande (écoconduite, covoiturage, autopartage) dans une démarche d'amélioration de l'efficacité énergétique. Autrement dit, les leviers politiques ne concernent pas seulement l'offre de véhicules; ils comprennent également des programmes qui modifient la façon dont la demande de transport est générée et comblée, ce qui peut réduire la consommation d'énergie par passager-kilomètre et atténuer les demandes de pointe en lissant les modèles de déplacement et en modulant la demande de recharge. Par exemple, si un gouvernement encourage les gens à faire davantage de covoiturage, les gains d'efficacité énergétique seront considérables.

Les politiques publiques internationales d'approvisionnement constituent un autre point de référence utile, notamment pour les parcs de véhicules. La directive sur les véhicules propres de l'U.E. exige que les marchés publics tiennent compte des effets énergétiques et environnementaux sur l'ensemble du cycle de vie des véhicules, et fixe des parts minimales de véhicules propres dans le cadre d'achats publics afin de soutenir la mobilité à faibles émissions.³² C'est pertinent, car l'approvisionnement est l'un des leviers les plus rapides pour influencer la composition des parcs et les normes opérationnelles, notamment pour les parcs municipaux, les sociétés de transport en commun et les services contractuels. Pour BC Hydro, l'approvisionnement en tant que moteur de l'électrification est aussi le moyen d'institutionnaliser rapidement la gestion de la recharge et la conception des dépôts, améliorant ainsi les performances du réseau.

Ensemble, ces facteurs de politiques publiques et ces forces du marché orientent la Colombie-Britannique vers une stratégie claire : faire de l'efficacité énergétique un objectif transversal à poursuivre au moyen de multiples mécanismes. Les inventaires fournissent la référence et la logique de responsabilisation, les réglementations sur l'offre et sur les émissions orientent l'évolution du parc automobile et de la technologie, les incitatifs et les normes influencent l'adoption et l'approvisionnement, et les programmes d'efficacité du système encadrent les comportements de déplacement, le taux d'occupation et la planification de la recharge. À court terme, le fait que les politiques fédérales s'éloignent de la norme de vente augmente l'incertitude quant à la composition du parc adopté, mais il ne remet pas en question le raisonnement en faveur des mesures d'efficacité. Au contraire, cela renforce l'argumentaire pour des mesures robustes, indépendantes de la composition des technologies, qui s'attaquent directement aux effets des pointes et à l'efficacité opérationnelle. Les sections suivantes de ce rapport portent sur des leviers pouvant être mis en œuvre dès aujourd'hui en C.-B., comme la gestion de la recharge, la planification des parcs, les programmes d'écoconduite et les stratégies ciblées concernant la mobilité partagée et le taux d'occupation.

³¹ U.S. Department of Energy. Alternative Fuels Data Center. *En anglais seulement*. Consulté le 19/01/2026. URL : <https://afdc.energy.gov/conservation/system-efficiency>

³² European Union. Directive (EU) 2019/1161 of the European Parliament and of the Council of 20 June 2019 amending Directive 2009/33/EC on the promotion of clean and energy-efficient road transport vehicles. *En anglais seulement*. Consulté le 19/01/2026. URL : <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/1161/oj/eng>



Récente évolution des politiques et divergences réglementaires nord-américaines (implications pour la C.-B.)

La trajectoire de l'efficacité énergétique des véhicules en Colombie-Britannique sera influencée par les plus récentes développements vis-à-vis des politiques en matière de VE et de GES dans la région, notamment : la décision du Canada de renforcer les normes d'émissions de GES des parcs pour les années modèles 2027 à 2032³³; le revirement du gouvernement fédéral américain qui élimine le fondement fédéral principal des normes d'émissions de GES pour les véhicules et les mécanismes de conformité associés³⁴; et la transition en C.-B. des rabais à l'achat vers le développement des infrastructures de recharge et l'harmonisation avec les orientations fédérales.³⁵ Il est important de prendre ces changements en compte car ils créent de l'incertitude et entraîneront des changements sur le plan de la composition des technologies susceptibles d'arriver sur le marché de la C.-B., du rythme de l'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules non électriques, ainsi que sur le plan des résultats d'efficacité globale, en particulier considérant la forte proportion de VUS et de camionnettes par rapport aux voitures classiques, un facteur essentiel pour comprendre l'intensité énergétique des véhicules et ses répercussions sur le réseau électrique.

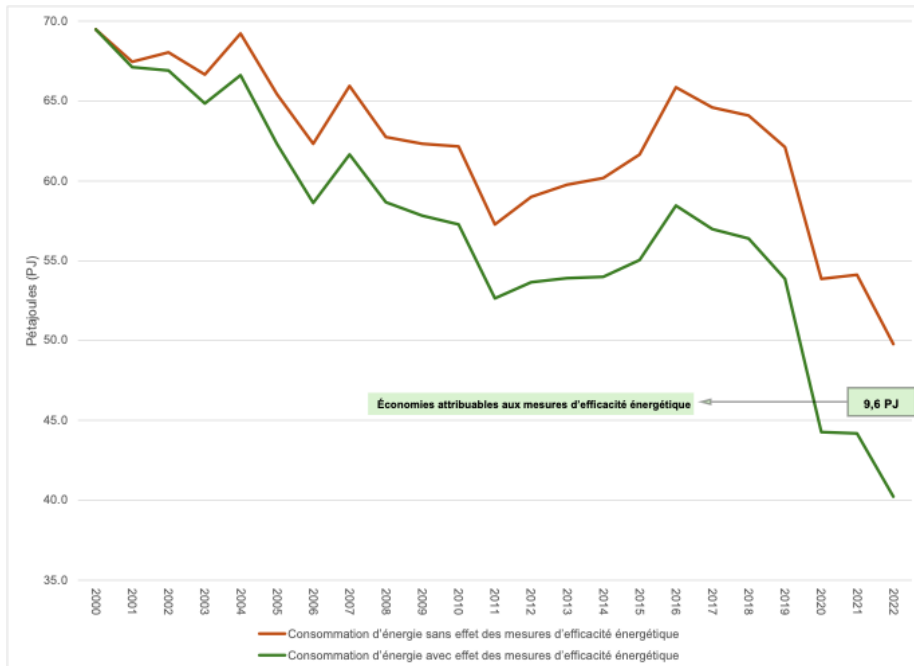
L'efficacité énergétique a déjà permis de réduire considérablement la consommation d'énergie du secteur des transports en C.-B. Comme le montre le Graphique 13, l'écart de consommation d'énergie des voitures, avec et sans mesures d'amélioration de l'efficacité, représentait un gain d'efficacité de 9,6 PJ en 2022, ce qui indique que les mesures d'efficacité ont considérablement réduit la demande d'énergie par rapport à une référence contrefactuelle. Un écart d'efficacité similaire est observé avec les camions particuliers légers (Graphique 14), avec 17,8 PJ d'économies en 2022. À mesure que le parc automobile s'électrifie, les gains d'efficacité seront encore plus manifestes, surtout si les politiques mises en place protègent et renforcent cet écart.

³³ Gouvernement du Canada. Lancement d'une nouvelle stratégie visant à transformer l'industrie automobile canadienne. Consulté le 18/02/2026. URL : <https://www.canada.ca/fr/emploi-developpement-social/nouvelles/2026/02/le-gouvernement-du-canada-devoile-une-nouvelle-strategie-automobile.html>

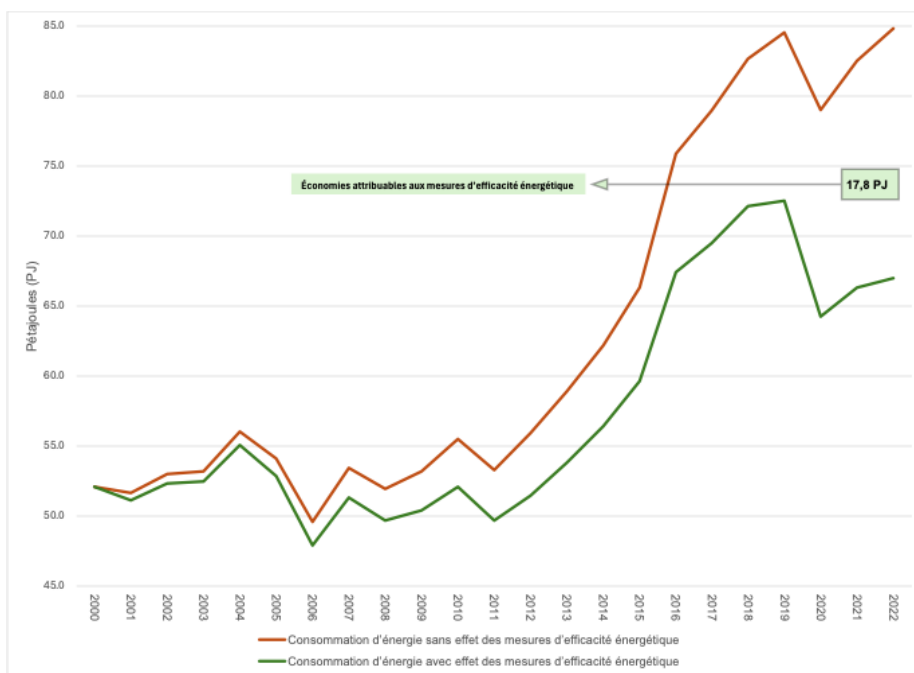
³⁴ U.S. Environmental Protection Agency. President Trump and Administrator Zeldin Deliver Single Largest Deregulatory Action in U.S. History. *En anglais seulement*. Consulté le 18/02/2026. URL : <https://www.epa.gov/newsreleases/president-trump-and-administrator-zeldin-deliver-single-largest-deregulatory-action-us>

³⁵ BIV-Business Intelligence for BC - BC scraps provincial EV rebates permanently amid federal renewal. *En anglais seulement*. Consulté le 19/02/2026. URL : <https://www.biv.com/news/transportation/bc-scraps-provincial-ev-rebates-permanently-amid-federal-renewal-11844186>





Graphique 13: Utilisation d'énergie des voitures, avec et sans mesures d'efficacité énergétique (calculs de RNCAN et de MÈC), 2000-2022³⁶



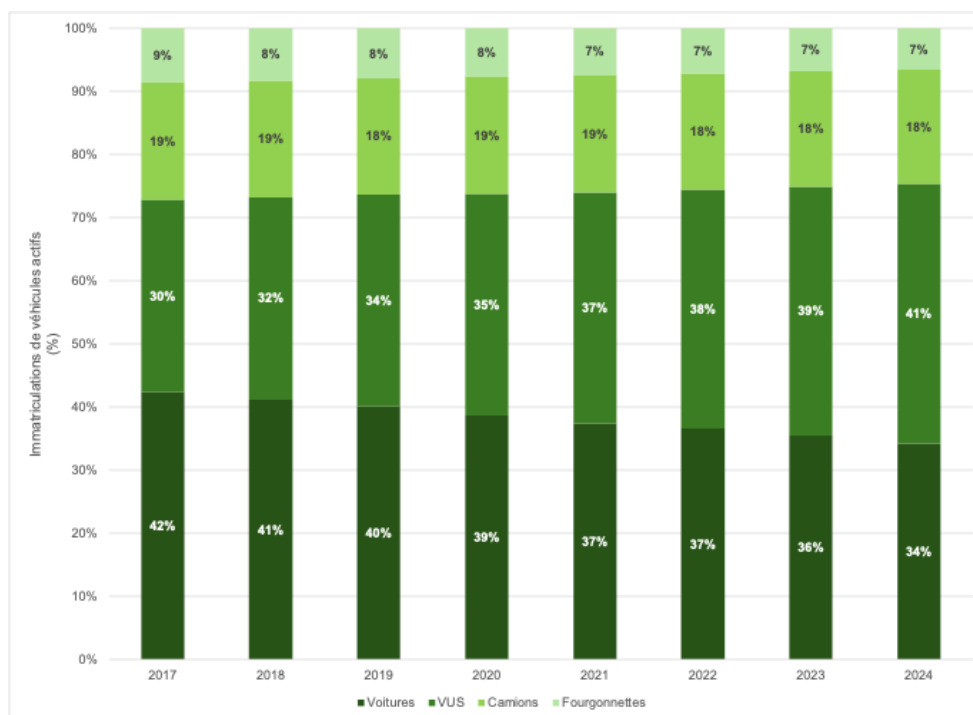
Graphique 14: Utilisation d'énergie des camions particuliers, avec et sans mesures d'efficacité énergétique (calculs de RNCAN et de MÈC), 2000-2022³⁷

³⁶ Source des données : Ressources naturelles Canada. Base de données nationale sur la consommation d'énergie. Consulté le 20/02/2026. URL : https://oee.nrcan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/donnees_f/bases_de_donnees.cfm. À noter que d'utilisation d'énergie, sans effet d'efficacité, maintient l'efficacité énergétique des véhicules à son niveau de 2000 et permet à la demande de transport de varier, isolant ainsi les répercussions des changements d'activité seulement.

³⁷ Ibid.



Les deux graphiques ci-dessus montrent aussi que la consommation d'énergie des voitures a diminué au cours de la période, tandis que celle des camions particuliers a augmenté. Cette tendance correspond à une évolution à long terme des préférences des consommateurs vers des véhicules de plus grande taille. En C.-B., cette évolution est reflétée dans la composition du parc automobile, qui contient de plus en plus de véhicules plus lourds et moins efficaces (Graphique 15). Ce phénomène est encore plus marqué ces dernières années, comme l'illustre le Graphique 16, et on observe une baisse constante des nouvelles immatriculations de véhicules particuliers au profit des VUS. Quant aux camions, ils sont restés un segment important du marché tout au long de la période.

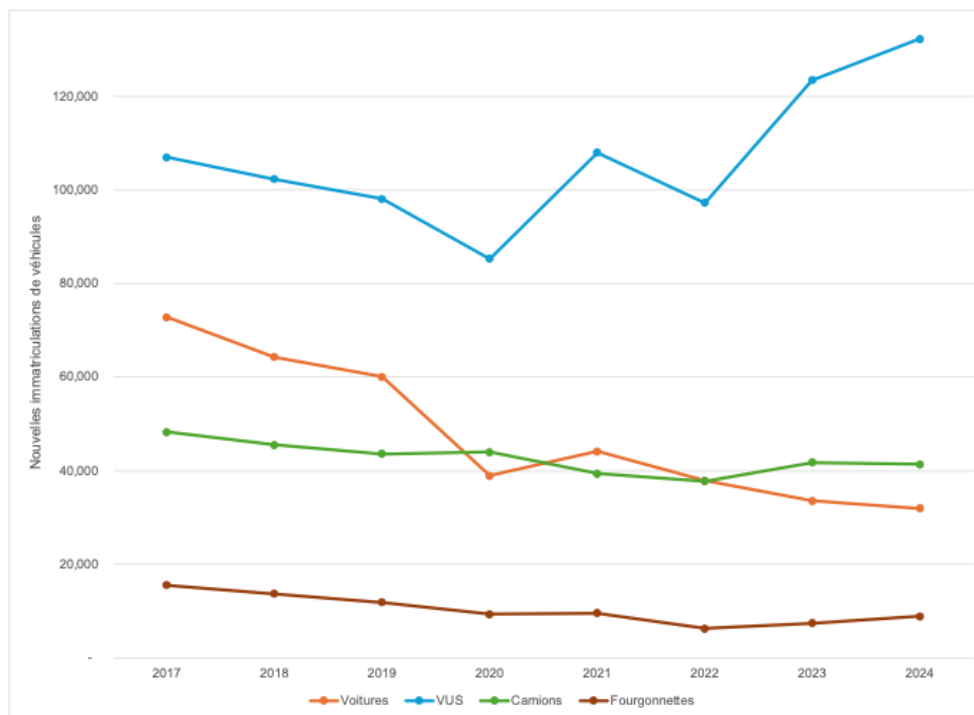


Graphique 15 : Immatriculations actives par type de véhicule en C.-B., 2017-2024³⁸

Même si l'efficacité par véhicule s'améliore, les répercussions globales sur la consommation d'énergie et sur le réseau peuvent s'aggraver si la composition du parc automobile continue d'évoluer vers des catégories de véhicules à plus forte consommation d'énergie.

³⁸ Source des données : Statistique Canada. Immatriculations de véhicules, par type de véhicule et type de carburant. Consulté le 20/02/2026.
URL : https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=2310030801&request_locale=fr





Graphique 16 : Nouvelles immatriculations par type de véhicule en C.-B., 2017-2024³⁹

Stratégie automobile du Canada : les normes sur les émissions remplacent la norme de vente

La nouvelle stratégie automobile fédérale s'engage à instaurer des normes d'émissions de GES plus strictes pour les années-modèles 2027 à 2032. Elle stipule que ces normes permettront au Canada d'atteindre 75 % de ventes de VE d'ici 2035, et 90 % d'ici 2040⁴⁰. Passer d'une approche basée sur un mandat de vente à une approche axée sur les résultats en matière de moyenne des émissions du parc automobile offre une plus grande flexibilité sur le plan des voies de conformité, ce qui a donc une influence sur la répartition prévue de l'intensité énergétique des véhicules en C.-B. pendant la période de transition.

Ce changement s'apparente davantage à une évolution de la logique de conformité qu'à un simple changement des ambitions. Une norme de vente prescrit une part minimale de ventes de VZE, alors qu'une norme relative aux GES du parc automobile impose aux constructeurs de diminuer l'intensité des émissions moyennes pour l'ensemble de leurs véhicules vendus, permettant ainsi une variété de combinaisons de voies de conformité ainsi que le recours à des mécanismes de crédits. Les constructeurs peuvent augmenter leurs ventes de VZE, élargir leur offre de véhicules hybrides rechargeables, ou améliorer l'efficacité des moteurs à combustion interne. L'éventail de l'offre dépendra des coûts de conformité, de la disponibilité des technologies, de la sensibilité des

³⁹ Source des données : Statistique Canada. Immatriculations des véhicules automobiles neufs, trimestrielle, par niveau géographique. Consulté le 20/02/2026. URL : https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/cv.action?pid=2010002501&request_locale=fr

⁴⁰ Gouvernement du Canada. Le gouvernement du Canada dévoile une nouvelle stratégie automobile. Consulté le 18/02/2026. URL : <https://www.canada.ca/fr/emploi-developpement-social/nouvelles/2026/02/le-gouvernement-du-canada-devoile-une-nouvelle-strategie-automobile.html>



consommateurs aux prix, et du cadre de crédits intégré à la réglementation. Le Règlement sur les émissions de GES des automobiles à passagers et des camions légers actuel fonctionne déjà grâce à des systèmes basés sur la moyenne des émissions des parcs ainsi qu'à des systèmes de crédits. De plus, il a été modifié en 2023 afin d'intégrer une voie pour les VZE au sein de cette même structure réglementaire.⁴¹ Concrètement, cela renforce l'importance de deux questions concernant l'élaboration des normes à venir : à quel point la trajectoire des mesures sur les émissions moyennes du parc est-elle rigoureuse, et quelles sont les dispositions permises relatives à la flexibilité et aux crédits. En effet, ces éléments déterminent non seulement la vitesse à laquelle l'électrification progresse, mais aussi l'évolution de l'efficacité du reste des véhicules non électriques du parc pendant cette transition.

Évolution des normes américaines et la déréglementation

Le marché automobile nord-américain est fortement intégré, et ce qui se passe au sud de la frontière a des répercussions importantes pour la C.-B. et le Canada. Les décisions relatives aux plateformes, aux ensembles de technologies et à la disponibilité des modèles sont souvent planifiées à grande échelle, puis le tout est réparti entre les différentes juridictions. L'expérience américaine à long terme en matière de normes de GES montre que l'amélioration de l'efficacité des parcs est sensible aux politiques publiques mises en œuvre, et qu'elle peut s'accélérer ou s'inverser selon la rigueur des normes et la composition du marché. Dans cette période de transition où le Canada annonce des objectifs plus stricts en matière de moyenne d'émissions de GES du parc automobile, la tournure que prend la réglementation fédérale américaine devient un facteur déterminant : la planification des produits en Amérique du Nord convergera-t-elle vers l'efficacité supérieure, ou va-t-elle plutôt se diviser en différentes offres spécifiques à chaque marché? L'efficacité des parcs ne s'améliore pas automatiquement, ni à un rythme constant. L'histoire des politiques américaines est composée de longues périodes au cours desquelles la pression réglementaire s'est affaiblie, est restée stable ou s'est renforcée, avec des répercussions sur les objectifs et les résultats.⁴² La trajectoire d'efficacité des véhicules mis sur le marché est influencée par la rigueur des politiques et la composition du marché.

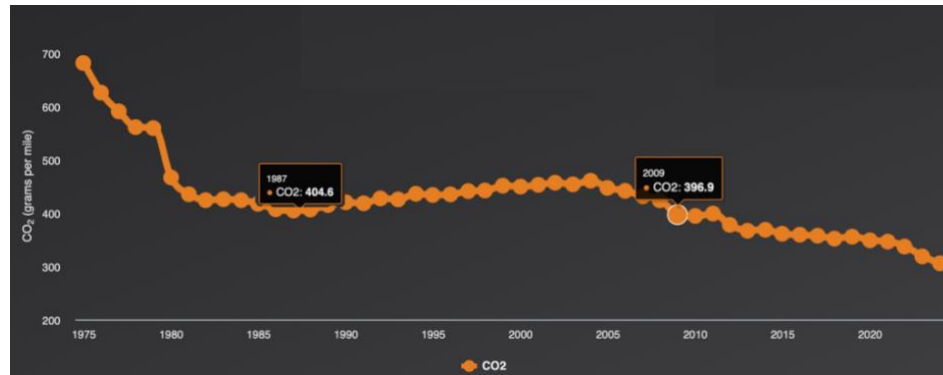
Pour en faire la démonstration, il suffit de se rappeler qu'il a fallu plus de 20 ans pour que les émissions de GES en grammes par kilomètre commencent à diminuer par rapport au niveau de 1987, en raison de l'absence de réglementation sous plusieurs administrations américaines successives. En réalité, les émissions de GES par km ont augmenté **pendant 17 ans** avant que de nouvelles réglementations ne commencent à avoir un effet, passant de 404,6 g/km en 1987 à 460,6 g/km en 2004⁴³. Ce scénario pourrait très bien se reproduire sous l'administration américaine actuelle.

⁴¹ Gouvernement du Canada. Règlement modifiant le Règlement sur les émissions de gaz à effet de serre des automobiles à passagers et des camions légers : DORS/2023-275. Consulté le 19/02/2026. URL : <https://gazette.gc.ca/rp-pr/p2/2023/2023-12-20/html/sor-dors275-fra.html>.
Gouvernement du Canada. Règlement sur les émissions de gaz à effet de serre des automobiles à passagers et des camions légers : DORS/2010-201. Consulté le 19/02/2026. URL : <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2010-201/TexteCompleet.html>

⁴² U.S. Environmental Protection Agency. Regulations for Greenhouse Gas Emissions from Passenger Cars and Trucks. *En anglais seulement*. Consulté le 18/02/2026. URL : <https://www.epa.gov/regulations-emissions-vehicles-and-engines/regulations-greenhouse-gas-emissions-passenger-cars-and>

⁴³ U.S. Environmental Protection Agency. 50 Years of EPA's Automotive Trends Report. *En anglais seulement*. Consulté le 20/02/2026. URL : <https://www.epa.gov/greenvehicles/50-years-epas-automotive-trends-report>





Graphique 17 : Émissions de CO₂ des voitures et camions particuliers (É.-U.), 1975-2025⁴⁴

La révocation des « preuves de mise en danger », une reconnaissance légale du fait que les gaz à effet de serre nuisent à la santé humaine, constitue le plus grand recul climatique à ce jour. L'EPA a annoncé et finalisé une mesure de déréglementation annulant le 2009 Greenhouse Gas Endangerment Finding (preuves de mise en danger relatives aux gaz à effet de serre de 2009) ainsi que l'élimination des normes fédérales d'émissions de GES pour les véhicules et les moteurs, présentant la décision comme une suppression du cadre juridique fédéral et de l'architecture de conformité pour la réglementation en matière d'émissions de GES des véhicules.⁴⁵ Cette même mesure a supprimé tous les crédits hors cycle, y compris ceux associés à la fonction *start-stop*, qui étaient utilisés dans le cadre de conformité. Les documents d'accompagnement de l'EPA précisent quelles réglementations relatives aux GES des véhicules sont concernées, ainsi que leurs dispositions connexes, et confirment que la modification porte sur les normes relatives aux GES plutôt que sur celles relatives aux polluants atmosphériques réglementés classiques.

Cela démontre que les résultats en matière d'efficacité doivent être considérés comme contingents plutôt que comme acquis. Dans un contexte de divergence où le Canada resserre ses exigences en matière de moyennes des parcs alors que les États-Unis suppriment les contraintes fédérales sur les GES, les constructeurs peuvent soit diviser leurs offres selon les marchés, soit concentrer leurs efforts de conformité là où les normes demeurent strictes. Dans les deux cas, les caractéristiques d'efficacité des véhicules disponibles en C.-B. deviennent plus sensibles aux particularités de la réglementation canadienne et à la composition du marché de la province, notamment à la part des VUS et des camionnettes, car les variations de cette proportion peuvent avoir une incidence importante sur la demande annuelle d'électricité et sur les pointes de consommation.

Étant donné que les réglementations des É.-U. sur la consommation moyenne de carburant, les émissions de GES, et sur les ventes de VZE sont considérablement renversées, on peut s'attendre à ce que les **nouvelles voitures et camions légers à essence et hybrides offerts au Canada soient moins efficaces** que ne le prévoyait la version finale de la réglementation de l'EPA de Biden de 2024⁴⁶. Cette dernière visait à réduire les émissions des véhicules légers en fixant une moyenne pour l'ensemble du parc automobile de 85 grammes par mille (g/mi) d'ici 2032, contre 170 g/mi pour l'année modèle

⁴⁴ Ibid.

⁴⁵ U.S. Environmental Protection Agency. President Trump and Administrator Zeldin Deliver Single Largest Deregulatory Action in U.S. History. *En anglais seulement*. Consulté le 18/02/2026. URL : <https://www.epa.gov/newsreleases/president-trump-and-administrator-zeldin-deliver-single-largest-deregulatory-action-us>

⁴⁶ U.S. Environmental Protection Agency. Final Rule: Greenhouse Gas Emissions Standards for Heavy-Duty Vehicles – Phase 3. *En anglais seulement*. Consulté le 20/02/2026. URL : <https://www.epa.gov/regulations-emissions-vehicles-and-engines/final-rule-greenhouse-gas-emissions-standards-heavy-duty#rule-summary>



2027, ce qui réduirait de fait les émissions autorisées de près de 50 % par rapport aux niveaux de 2026.

En février, le premier ministre Mark Carney a abordé ce sujet, expliquant que « la norme actuelle est fixée à 172 grammes par mile parcouru et elle serait abaissée à 74 grammes par mile. Donc, cela représente une réduction de 57 % des émissions pour les véhicules en circulation au pays. »⁴⁷

La C.-B. met fin aux rabais et se concentre sur l'infrastructure

La province a décidé de mettre définitivement fin aux rabais à l'achat de VE, et de se concentrer sur l'infrastructure de recharge, conformément aux directives fédérales.⁴⁸ Cette décision modifie l'équilibre relatif entre les signaux de prix et les signaux liés à l'infrastructure qui influencent l'adoption par les consommateurs et le choix de véhicules.

Du point de vue de l'efficacité énergétique, cette décision est significative car les incitatifs ont non seulement une influence sur le nombre de VE adoptés, mais ils déterminent aussi quels ménages et quelles catégories de véhicules les adoptent en premier. Une diminution des incitatifs à l'achat peut orienter la demande vers les véhicules hybrides ou ceux équipés de plus petites batteries, et peut altérer la répartition entre les VUS et les camionnettes par rapport aux véhicules particuliers dans les achats de véhicules électrifiés. L'adoption des VZE est élevée, mais les catégories de véhicules restent dominées par les VUS et les camionnettes.

⁴⁷ National Observer. Carney Replaces EV Sales Mandate with rebates and regulations. *En anglais seulement*. Consulté le 20/02-2026. URL : <https://www.nationalobserver.com/2026/02/05/news/carney-replaces-ev-sales-mandate-rebates-regulations>

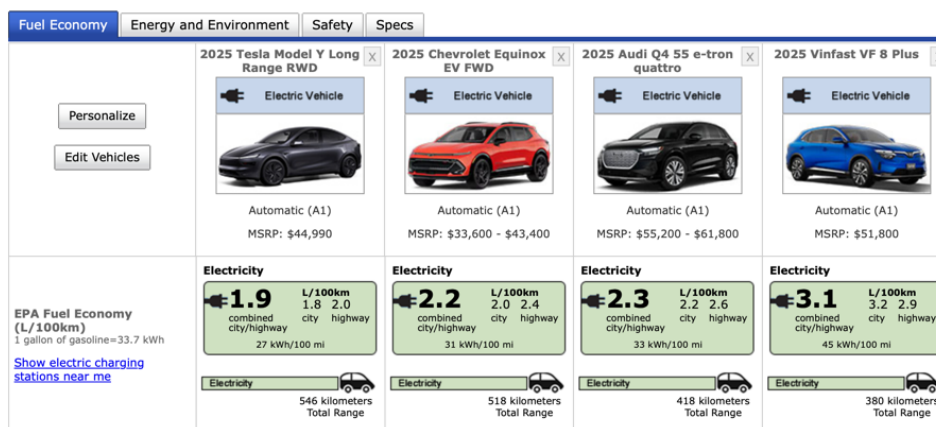
⁴⁸ BIV-Business Intelligence for BC - BC scraps provincial EV rebates permanently amid federal renewal. *En anglais seulement*. Consulté le 19/02/2026. URL : <https://www.biv.com/news/transportation/bc-scraps-provincial-ev-rebates-permanently-amid-federal-renewal-11844186>



ANNEXE C : facteurs technologiques qui influencent l'efficacité des VE

L'efficacité du véhicule est le point de départ de toute discussion concernant une électrification efficace, car elle détermine la quantité d'énergie électrique nécessaire pour parcourir un kilomètre, avant même de prendre en compte les comportements de recharge, les pertes énergétiques au niveau du réseau ou les choix de déplacements. Pour les transports électrifiés, l'efficacité n'est pas un paramètre isolé; c'est le résultat combiné de la conversion du groupe motopropulseur, de la charge routière (poids, résistance au roulement, aérodynamisme), de la consommation énergétique des accessoires (notamment le chauffage en hiver) et du profil d'utilisation du véhicule (profil de vitesse, fréquence des arrêts, pente, charge utile).

Alors que les consommateurs et les gouvernements s'intéressent à l'efficacité énergétique des véhicules à essence depuis des décennies, la même discussion a à peine été appliquée aux véhicules électriques. Nous croyons qu'il est temps pour les deux parties de s'y intéresser, car cela a un impact significatif sur la demande en électricité. Les quatre VUS électriques compacts suivants montrent qu'en matière de VE, on observe déjà une **différence de 70 %** entre le véhicule le plus efficace et le véhicule le moins efficace d'une même catégorie, ce qui est considérable⁴⁹.



Graphique 18 : Comparaison côte à côte de la consommation de carburant⁵⁰

La Norvège a commencé à prendre des mesures pour encourager les consommateurs à acheter des VE plus légers. À compter du 1^{er} janvier 2026, l'exemption de TPS pour les véhicules électriques ne s'applique qu'aux premiers 300 000 NOK du prix d'achat. **De plus, une taxe au poids (« Vektavgift ») de 12,71 NOK par kg est appliquée au poids dépassant 500 kg.**⁵¹

⁴⁹ U.S. Department of Energy. *En anglais seulement*. Consulté le 20/02/2026. URL : <https://fuelconomy.gov/feg/Find.do?action=sbs&id=48771&id=48697&id=48681&id=49087>

⁵⁰ Ibid.

⁵¹ European Commission, European Alternative Fuels Observatory. *En anglais seulement*. Consulté le 20/02/2026. URL : <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/transport-mode/road/norway/incentives-legislations#:~:text=From%201%20January%202026%2C%20the,the%20weight%20exceeding%20500%20kg>



La comparaison des taux de conversion d'énergie, souvent utilisée dans les publications techniques publiques, constitue un point de référence utile. Selon le ministère de l'Énergie des É.-U., les véhicules électriques convertissent une part importante de l'énergie électrique du réseau en énergie cinétique au niveau des roues, tandis que les véhicules à essence classiques ne convertissent qu'une plus petite fraction de l'énergie stockée dans l'essence, la majorité étant dissipée sous forme de chaleur.⁵² Cet écart de conversion est la raison physique expliquant pourquoi l'électrification peut réduire l'intensité énergétique des transports. Cependant, ça ne règle pas la question de la quantité de kWh/km nécessaire dans les conditions d'exploitation de la C.-B., et ça ne clarifie pas dans quelle mesure les contraintes hivernales et les contraintes des profils d'utilisation sapent ou amplifient cet avantage.

Pour les véhicules légers, les données recueillies montrent que le style de conduite demeure un levier d'efficacité important, même pour les VE. Dans l'étude *The eco-driving effect of electric vehicles compared to conventional gasoline vehicles* (Les effets de l'écoconduite des véhicules électriques comparés aux véhicules à essence traditionnels) de AIMS Energy,⁵³ les auteurs évaluent l'écoconduite dans des conditions contrôlées à l'aide d'un dynamomètre de châssis (mode d'essai d'écoconduite) à partir d'un jeu de données de conduite réelles. Ils signalent des taux de réduction des émissions de CO₂ d'environ 10,9 % à 12,6 % pour les véhicules à essence traditionnels et hybrides, et de 11,7 % à 18,4 % pour deux types de VE. Ils en concluent que les pratiques d'écoconduite traditionnelles (vitesse constante, accélération douce, décélération anticipée) s'appliquent également aux VE, et peuvent être particulièrement bénéfiques pour les VE qui maintiennent un rendement de conversion élevé dans un contexte de faible chargement.

L'objectif des politiques n'est pas seulement d'encourager l'écoconduite, mais de reconnaître qu'elle représente l'une des rares mesures côté véhicule pouvant être mises en œuvre rapidement et à grande échelle grâce à la formation, aux retours d'information du véhicule, ainsi qu'à la télématique embarquée, permettant de générer des bénéfices sans nécessiter de nouvelles infrastructures. L'écoconduite interagit aussi positivement avec d'autres mesures d'efficacité, telles que la planification des itinéraires et la gestion de la recharge, car elle réduit la variabilité de la vitesse et les pointes de consommation d'énergie inutiles, et elle multiplie les occasions de décélérer en douceur, renforçant ainsi les avantages du freinage régénératif lorsqu'il est disponible.

L'intensité du trafic et la vitesse variable offrent une deuxième perspective du côté du véhicule. Même si les VE peuvent relativement bien performer dans les embouteillages grâce au freinage régénératif et à un fonctionnement efficace à charge partielle, les données empiriques indiquent que la congestion routière cause tout de même une augmentation mesurable de la consommation d'énergie. Dans leur article « Quantifying the Impact of Traffic on Electric Vehicle Efficiency » (World Electric Vehicle Journal), Jonas et al. présentent une étude de terrain menée avec 30 conductrices et conducteurs utilisant une Volkswagen e-Golf 2017, et comparant un scénario de trajet quotidien matinal à trafic dense avec un scénario de trajet en milieu de journée à trafic plus faible.⁵⁴ Ils constatent une surconsommation d'environ 4 % à 5 % dans le scénario de trafic dense et estiment qu'éviter les embouteillages pourrait permettre de gagner jusqu'à sept miles d'autonomie supplémentaire pour ce véhicule empruntant ce trajet. C'est un précieux indicateur d'ordre de

⁵² U.S. Department of Energy. Fuel economy. *En anglais seulement*. Consulté le 10/02/2026. URL : <https://fueleconomy.gov/feg/evtech.shtml>

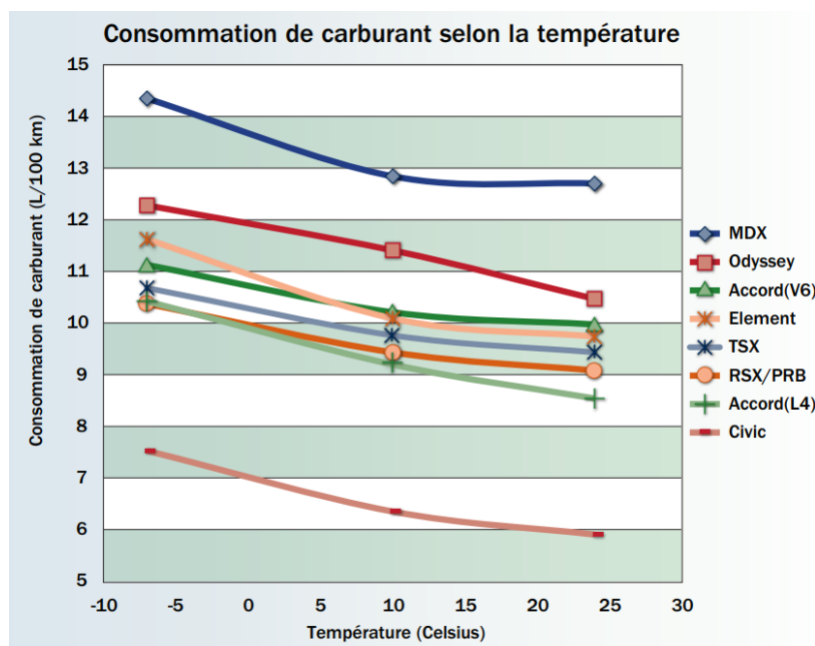
⁵³ AIMS Energy. The eco-driving effect of electric vehicles compared to conventional gasoline vehicles. *En anglais seulement*. Consulté le 09/12/2025. URL : <https://www.aimspress.com/article/id/1020>

⁵⁴ World Electric Vehicle Journal. Jonas et al. Quantifying the Impact of Traffic on Electric Vehicle Efficiency. *En anglais seulement*. Consulté le 10/02/2026. URL : <https://www.mdpi.com/2032-6653/13/1/15>



grandeur des effets que les décisions en matière d'itinéraire et d'horaire peuvent avoir sur l'efficacité des VE en conditions réelles. Concrètement, la gestion de la congestion routière, le choix de l'heure de la journée, et l'optimisation des itinéraires demeurent des facteurs clés pour l'efficacité des VE, même si l'ampleur des économies d'énergie réalisées grâce à la réduction de la congestion peut différer de celle des véhicules à MCI. Cela souligne également la complémentarité des mesures du côté du véhicule et du côté du système : l'écoconduite peut atténuer partiellement les dépenses énergétiques liées au trafic discontinu, tandis que la planification et l'optimisation des itinéraires permettent d'éviter les périodes de congestion routière causant une plus forte consommation d'énergie, lorsque techniquement possible.

Le fonctionnement en hiver est l'un des facteurs qui influent le plus sur l'efficacité énergétique des véhicules au Canada et revêt une importance particulière pour la C.-B., compte tenu du contraste entre le climat côtier plus doux et les régions intérieures plus froides. L'aperçu du marché 2021 de la Régie de l'énergie du Canada explique ce mécanisme et note que la consommation d'énergie peut augmenter dans des conditions de froid (jusqu'à environ -7°C), avec des effets en pourcentage plus importants pour les groupes motopropulseurs électrifiés, car la charge du chauffage s'y ajoute. L'aperçu souligne néanmoins que les VEB demeurent plus efficaces que les VMCI comparables, même en cas de dégradation significative due au froid.⁵⁵ La Environmental Protection Agency (EPA) des É.-U. estime qu'une baisse de température de 24°C à 7°C peut augmenter la consommation de carburant de 12 % à 28 % lors des trajets quotidiens en milieux urbains⁵⁶.



Graphique 19 : Les données sur la consommation de carburant pour huit véhicules différents mis à l'essai à trois températures distinctes pour un déplacement court en ville⁵⁷

⁵⁵ Régie de l'énergie du Canada. Aperçu du marché : Les véhicules électriques à batterie sont beaucoup plus écoénergétiques que ceux à moteur à combustion interne. Consulté le 19/01/2026. URL : <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/marches-energetiques/aperçu-marchés/2021/aperçu-marche-les-vehicules-electriques-a-batterie-sont-beaucoup-plus-ecoenergetiques-que-ceux-a-moteur-a-combustion-interne.html>

⁵⁶ Régie de l'énergie du Canada. Les faits : Incidence du temps froid sur le rendement du carburant. Consulté le 20/02/2026. URL : https://ressources-naturelles.canada.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/oeef/pdf/transportation/fuel-efficient-technologies/autosmart_factsheet_3_f.pdf

⁵⁷ Ibid.



Les augmentations hivernales de la consommation doivent être considérées comme une variable de la planification, et non comme une anomalie, en particulier pour les parcs automobiles des régions froides ou sur des itinéraires comportant de longs temps d'arrêt et des arrêts fréquents. Cela a des conséquences non seulement sur les coûts et la fiabilité, mais aussi sur la planification du réseau, car l'hiver est une période où les systèmes électriques peuvent déjà être mis à rude épreuve par la demande de chauffage. Par conséquent, l'efficacité énergétique des véhicules et l'adéquation du réseau en hiver deviennent étroitement liées. Les mesures qui diminuent la consommation d'énergie en kWh/km l'hiver (grâce à des décisions de gestion thermique et des protocoles opérationnels) permettent aussi de réduire la demande de recharge et les risques de pointes en hiver.

Pour les véhicules moyens et lourds, dont les autobus, le profil d'utilisation devient le facteur déterminant de l'efficacité du côté du véhicule. La charge utile, la fréquence des arrêts, la vitesse moyenne, la pente et les temps d'arrêt influencent non seulement l'énergie de traction, mais aussi l'importance relative des charges accessoires. Dans l'article « Assessment of energy efficiency of battery electric buses in cold regions » (recherche sur le transport), les auteurs analysent les données d'exploitation de 40 autobus électriques à batterie New Flyer XE40 sur 56 lignes du réseau de transport en commun de Montréal entre juin 2022 et octobre 2023.⁵⁸ L'article indique que la consommation énergétique hivernale moyenne est supérieure de 26 % à la consommation estivale (1,7 kWh/km contre 1,4 kWh/km). Cette augmentation est principalement due au chauffage auxiliaire et aux conditions hivernales. Il rapporte également que le freinage régénératif est plus efficace à vitesse moyenne (environ 30-50 km/h), avec un taux moyen de récupération d'énergie d'environ 45,8 %, atteignant un pic de 53 % en été et chutant à 32 % en hiver. L'ampleur des répercussions saisonnières et du régime de fonctionnement influe sur le freinage régénératif et ses avantages. La même étude identifie des périodes de forte consommation en cas de trafic dense et discontinu, ce qui implique que l'efficacité des autobus est conjointement influencée par la température et les conditions de circulation. L'étude montre aussi que, malgré les augmentations hivernales de la consommation, les autobus électriques peuvent maintenir des coûts d'exploitation quotidiens nettement inférieurs à ceux des autobus diesel (généralement de 40 à 60 % plus bas). Cela renforce l'argument en faveur du jumelage de l'électrification et des mesures d'efficacité ciblées visant à réduire la consommation d'énergie en kWh/km en hiver et à améliorer la fiabilité.

Pour transposer ces données à la C.-B., il faut considérer les mécanismes comme transposables lors du calibrage des échelles. La côte de la C.-B. fait généralement face à des répercussions hivernales moyennes moins importantes qu'à Montréal ou qu'à l'intérieur du Canada, mais l'intérieur de la province peut être confronté à des contraintes hivernales similaires. C'est notamment le cas pour les parcs automobiles aux départs matinaux et dont les besoins de chauffage sont importants. La topographie de la C.-B. influence aussi les calculs relatifs au freinage régénératif et à l'énergie de la charge routière. Les pentes augmentent les besoins en énergie de traction pendant la montée, mais peuvent multiplier les possibilités de récupération d'énergie pendant la descente, sous réserve des limites de la batterie et des contraintes de tenue de route hivernales. L'étude indique que le freinage régénératif est plus performant à vitesse moyenne et est moins performant en hiver, suggérant que les avantages réels de la récupération d'énergie dépendront non seulement des pentes, mais aussi du régime de vitesse et des contraintes d'exploitation en hiver.

⁵⁸ Science Direct. Transportation Research. Tian et al. Assessment of energy efficiency of battery electric buses in cold regions. *En anglais seulement*. Consulté le 09/12/2025. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S136192092500344X>



En conclusion, l'efficacité énergétique du côté des véhicules dans le transport électrifié doit être considérée comme un éventail de leviers pouvant être intégrés à la planification de l'approvisionnement et de la transition des parcs automobiles. L'écoconduite est une mesure adaptable et qui agit rapidement, et les données permettent d'anticiper des économies significatives dans des conditions contrôlées, tout en soulignant la nécessité de s'ajuster selon le contexte. L'effet des conditions hivernales ne représente pas une excuse pour freiner l'électrification; c'est plutôt une raison d'inclure la performance thermique et les protocoles d'exploitation par temps froid comme critères explicites d'approvisionnement et comme variables dans la planification de l'exploitation. Enfin, la sensibilité des profils d'utilisation implique que la C.-B. devrait privilégier la télémétrie et les mesures afin d'établir des paramètres d'efficacité propres à la province en fonction des catégories de véhicules et des types de trajet, plutôt que de se fier à une unique moyenne de kWh/km pour l'ensemble des parcs.

Cette section pose les bases suivantes. Lorsque l'intensité énergétique des véhicules augmente en hiver et qu'elle varie fortement selon le cycle d'utilisation, les conséquences pour le réseau sont évidentes. Un même parc électrifié peut entraîner des répercussions très différentes sur le système dépendamment de la manière dont, quand et où les véhicules sont rechargés, et selon que la recharge est coordonnée avec les horaires d'exploitation. C'est pourquoi le chapitre suivant ne s'intéresse pas non plus à la « quantité d'énergie nécessaire au véhicule », mais à la façon dont cette énergie est « fournie ». Il se concentre sur les pertes liées à la recharge et sur les pratiques permettant de réduire la demande de pointe coïncidente, notamment dans les dépôts de parcs, où les contraintes liées au profil d'utilisation et les répercussions hivernales peuvent aggraver la pression sur le réseau.



ANNEXE D : efficacité du système de recharge et interface avec le réseau

L'efficacité du côté de la recharge et du côté du réseau électrique détermine la quantité d'électricité à fournir (au compteur) pour obtenir un niveau de mobilité donné (au volant), et elle détermine si l'électrification engendre une croissance gérable de la demande, ou si elle cause des pointes concentrées qui mettent l'infrastructure de distribution locale à rude épreuve. Concrètement, il faut tenir compte de deux mécanismes. Le premier est la perte d'énergie dans la chaîne de recharge (pertes thermiques et de conversion), qui augmente la quantité de kWh tiré du réseau par kilomètre parcouru. Le deuxième est la coïncidence de la charge, c'est-à-dire à quel moment et à quel endroit la recharge a lieu par rapport aux pointes existantes. Ces facteurs sont la cause de contraintes et de mises à niveau du réseau de distribution, même lorsque la demande énergétique annuelle est modeste.

Une façon efficace de fixer l'efficacité du côté de la recharge consiste à différencier l'efficacité de la batterie à la roue de l'efficacité de la prise à la roue. L'efficacité de la recharge est variable, et ce n'est pas toute l'énergie tirée du réseau qui finit stockée dans la batterie. C'est pourquoi une vision d'ensemble du système doit aussi prendre en compte les pertes énergétiques pendant la recharge au lieu de se concentrer uniquement sur la consommation énergétique du véhicule. Du point de vue de la mesure, la Environmental Protection Agency (EPA) des É.-U. indique que le MPGe inclut les pertes énergétiques pendant la recharge et suppose une recharge de niveau 2 en CA, tout en tenant compte des pertes énergétiques au niveau du câble de recharge et du chargeur embarqué.⁵⁹ À des fins de planification du réseau, cela explique pourquoi l'électricité consommée à la prise de courant est l'indicateur de demande pertinent, et pourquoi les programmes qui réduisent les pertes de conversion et évitent les pratiques de recharge à fortes pertes présentent un réel potentiel pour le système.

L'endroit où la recharge a lieu est le prochain facteur déterminant, car il influe à la fois sur les pertes énergétiques et les pointes de consommation. Il est bien connu que la majorité de la recharge se déroule à la maison (et souvent au travail), les bornes publiques étant utilisées pour la recharge d'appoint et dans le cadre de trajets de longue distance.⁶⁰ L'aperçu du gouvernement du Québec sur les lieux de recharge indique que la recharge résidentielle représente plus de 80 % des besoins annuels en recharge, et présente cette dernière comme étant la solution la plus courante et la plus économique.⁶¹

BC Hydro avance un argument similaire, soulignant que la majeure partie des besoins de recharge est comblée à domicile et au travail, les bornes publiques répondant à des besoins plus occasionnels.⁶²

⁵⁹ United States Environmental Protection Agency. Fuel Economy and EV Range Testing. *En anglais seulement*. Consulté le 10/02/2026. URL : <https://www.epa.gov/greenvehicles/fuel-economy-and-ev-range-testing>

⁶⁰ Mobilité électrique Canada. Powering Up – un regard national et infranational sur l'adoption des véhicules électriques, les obstacles et les répercussions sur le réseau. Consulté le 12/10/2025. URL : <https://emc-mec.ca/fr/our-work/ev-dashboard/>

⁶¹ Gouvernement du Québec. Lieux de recharge pour un véhicule électrique et coûts estimés. Consulté le 10/02/2026. URL : <https://www.quebec.ca/transports/transport-electrique/recharge/lieux-couts>

⁶² BC Hydro. Old habits drive hard: How British Columbians' fueling habits are driving misconceptions about EV charging. *En anglais seulement*. Consulté le 10/02/2026. URL : <https://www.bchydro.com/content/dam/BCHydro/customer-portal/documents/news-and-features/bc-hydro-ev-home-charging-report.pdf>



Puisque la plupart des sessions de recharge sont effectuées à la maison ou au travail, l'efficacité et les pointes dépendent fortement de savoir si la recharge a lieu en dehors des heures de pointe ou si elle coïncide avec les pointes de consommation résidentielle. Même lorsque la majorité de la recharge a lieu à la maison, la recharge non gérée peut causer des pointes coïncidentes en fin d'après-midi ou en soirée. Pour les parcs, un risque de coïncidence similaire se présente lorsque les véhicules retournent à leur base et commencent à se recharger en même temps. Conséquemment, l'électrification peut augmenter les pointes plus rapidement que ne le suggère la croissance annuelle de la consommation d'énergie, à moins que les pratiques de gestion de la recharge ne soient considérées comme une mesure d'efficacité essentielle plutôt qu'une option supplémentaire.

Les structures tarifaires et la conception de programmes sont des outils côté réseau permettant de réduire la coïncidence de la demande de pointe et d'améliorer l'utilisation des infrastructures existantes. En C.-B., le prix de la recharge publique varie selon l'exploitant, mais BC Hydro illustre parfaitement comment la structure tarifaire peut influencer l'efficacité du système. Le réseau public de BC Hydro utilise une tarification basée sur l'énergie (par kWh). Depuis le 1^{er} avril 2025, la recharge de niveau 2 coûte 0,2972 \$/kWh (sans frais d'inactivité), et la recharge rapide (≥ 25 kW) coûte 0,3609 \$/kWh, avec des frais d'inactivité de 0,40 \$/min qui s'appliquent après un délai de grâce de cinq minutes une fois que le véhicule cesse de tirer de l'énergie.⁶³ Ces structures tarifaires peuvent inciter les utilisatrices et utilisateurs à adopter des comportements qui améliorent l'utilisation des infrastructures et réduisent la coïncidence des pointes. Les frais d'inactivité découragent les utilisatrices et utilisateurs de s'attarder une fois la recharge terminée, ce qui améliore la rotation et l'utilisation des bornes. En plus de la tarification publique, BC Hydro offre des outils de réseau résidentiels variables selon l'heure. Son système de tarification selon l'heure de consommation (FHC) à participation volontaire applique un rabais de 5 ¢/kWh la nuit (de 23 h à 7 h) et une surtaxe de 5 ¢/kWh pendant les heures de pointe (de 16 h à 21 h), incitant ainsi à reporter la recharge des VE en dehors des heures de pointe du soir. Enfin, Peak Saver ajoute un levier côté demande en récompensant les clientes et clients qui inscrivent leurs bornes de recharge de VE intelligentes admissibles, offrant un crédit unique de 250 \$ ainsi qu'un crédit de 50 \$ par saison, pour pouvoir effectuer des ajustements à distance pendant les périodes de forte demande.⁶⁴

L'utilisation de la recharge publique est une problématique distincte, mais connexe, car elle détermine la rentabilité des infrastructures et la concentration de la demande. Une étude menée par le NREL a analysé l'utilisation des bornes de recharge publiques de niveau 2 et des BRCC aux États-Unis.⁶⁵ Les autrices et auteurs concluent que l'adoption locale des VE est un indicateur fiable de l'utilisation, et que l'utilisation des bornes de niveau 2 diminue au fur et à mesure que le réseau de recharge local prend de l'ampleur. La recharge rapide en CC est moins affectée, car sa puissance de recharge supérieure influence davantage l'utilisation des BRCC que celle des bornes de niveau 2. Ceci indique que l'utilisation n'est pas fixe, mais qu'elle évolue avec l'adoption locale et le développement du réseau. Cette relation a des répercussions en matière de planification, car elle détermine l'endroit où des contraintes de distribution locale pourraient apparaître en premier, et l'endroit où les programmes de gestion de la recharge pourraient générer le plus grand avantage marginal.

⁶³ BC Hydro. Charging rates and roaming. *En anglais seulement*. Consulté le 10/02/2026. URL : <https://www.bchydro.com/powersmart/electric-vehicles/public-charging/charging-rates-roaming.html>

⁶⁴ BC Hydro. Peak Saver enrollment bonus for EV chargers. *En anglais seulement*. Consulté le 10/02/2026. URL : <https://www.bchydro.com/powersmart/electric-vehicles/rebates-incentives/rebates-home-chargers/peak-saver-enrollment-bonus.html>

⁶⁵ NREL. Pritchard et al. Evaluating Electric Vehicle Public Charging Utilization in the United States using the EV WATTS Dataset. Consulté le 11/02/2026. URL : <https://docs.nrel.gov/docs/fy24osti/85902.pdf>



La recharge des parcs et la recharge en dépôt méritent une attention particulière, car ce sont probablement elles qui deviendront la cause de nouvelles charges importantes. L'avantage de l'électrification des dépôts réside dans la prévisibilité de la recharge, à savoir où et quand elle a lieu, ce qui permet d'échelonner la recharge des véhicules et de lisser le profil de charge. Toutefois, cet avantage n'est pleinement exploité que si des protocoles de gestion de la recharge sont mis en œuvre. Sans ça, la recharge en dépôt peut condenser la demande à la fin des quarts de travail et causer d'importantes pointes. En pratique, les programmes d'électrification des dépôts doivent être jumelés à des exigences de base en matière de gestion et de mesure de la charge, dont la télémétrie et les compteurs à intervalles.

L'hiver accentue l'importance de la gestion de la recharge, puisqu'il augmente l'intensité énergétique des véhicules au moment même où les réseaux électriques peuvent déjà connaître des pointes hivernales. L'analyse du marché du CER comparant les VEB et les VMCI explique ce mécanisme. Comme les VE utilisent de l'énergie supplémentaire pour le chauffage de l'habitacle et de la batterie, leur efficacité diminue proportionnellement plus par temps glacial, même s'ils restent globalement plus efficaces que les véhicules à MCI.⁶⁶ Lorsque la demande supérieure d'énergie en hiver coïncide avec la recharge résidentielle non gérée en soirée, ou avec la recharge dans les dépôts à la fin du quart de travail, les répercussions des pointes sont aggravées. C'est pourquoi l'efficacité devrait être considérée comme un enjeu à la fois de technologies et de comportements. C'est aussi pourquoi les mesures d'efficacité sont explicitement liées à la réduction de la pression sur le réseau.

L'intégration du transfert d'énergie véhicule à réseau (VàR) et du transfert d'énergie multiusage en général peut être considérée comme un levier supplémentaire d'efficacité pour le réseau, mais elle devrait être envisagée comme une option progressive plutôt que comme une base pour la planification à court terme. En effet, les mesures à prendre pour augmenter la flexibilité du réseau commencent par des solutions de recharge intelligentes. La communication bidirectionnelle entre en jeu plus tard, au rythme des progrès technologiques. Un document technique récent décrit le VàR comme un échange d'énergie bidirectionnel contrôlé, capable de contribuer à la réduction des pointes de consommation et aux services auxiliaires. Le document souligne aussi les principales contraintes concernant son déploiement à grande échelle, notamment les enjeux de dégradation des batteries, l'architecture des bornes de recharge, ainsi que le respect du code, l'interopérabilité, la conformité aux normes et les exigences en matière de cybersécurité du réseau.⁶⁷ À court terme, il est probable que les gains d'efficacité les plus importants pour le réseau viennent de la gestion de la recharge et de la coordination de la charge, avec le support d'outils existants comme la tarification en fonction de l'heure de consommation (FHC), qui encourage la recharge de nuit et pénalise la recharge aux heures de pointe le soir, ainsi que les programmes de style gestion de la demande, qui modulent les appareils intelligents participants. Le VàR peut être envisagé de manière sélective lorsque les profils d'utilisation des parcs, les dépôts centralisés et les normes le rendent opérationnellement réalisable.

Une fois les pertes énergétiques de la recharge et la coïncidence des pointes reconnues comme des facteurs déterminants vis-à-vis des répercussions sur le système, l'étape suivante est : identifier la

⁶⁶ Régie de l'énergie du Canada. Aperçu du marché : Les véhicules électriques à batterie sont beaucoup plus écoénergétiques que ceux à moteur à combustion interne. Consulté le 11/02/2026. URL : <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/marches-energetiques/aperçu-marches/2021/aperçu-marche-les-vehicules-electriques-a-batterie-sont-beaucoup-plus-ecoenergetiques-que-ceux-a-moteur-a-combustion-interne.html>

⁶⁷ Science Direct. Energy Research & Social Science. Letcher and Britton. The role of electric vehicle-to-X in net zero energy systems: A comprehensive review. *En anglais seulement*. Consulté le 11/02/2026. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629625001021>



façon d'accompagner les parcs ainsi que les conductrices et conducteurs afin qu'ils rechargent au bon moment et au bon endroit, et déterminer comment les programmes comportementaux plus larges influencent l'intensité énergétique et les profils de charge de la recharge. Il est essentiel de comprendre que l'efficacité du côté de la recharge n'est pas seulement une question technique, mais aussi une question de conception de programmes, et qu'elle se trouve au carrefour de plusieurs enjeux, à savoir le déploiement des infrastructures, la tarification, les incitatifs destinés à la clientèle, et la planification de l'exploitation des parcs.

IMPORTANT : alors que l'industrie se tourne vers des bornes de recharge toujours plus puissantes, la question de l'optimisation de l'emplacement des bornes deviendra centrale. Le prix du mètre carré étant très élevé dans les centres-villes du monde entier, et particulièrement à Vancouver, il sera de plus en plus logique que les bornes installées aux sites de recharge soient moins nombreuses, mais plus puissantes. La photo ci-dessous a été prise le 27 février à Shanghai, où BYD a présenté à notre équipe sa nouvelle **borne de recharge ultrarapide de 2 MW, équipée d'une batterie pour aider à gérer la demande de pointe.**



Le coût du terrain constitue désormais un frein majeur à la mise en place de bornes de recharge publiques dans les grands centres urbains canadiens, un effet **particulièrement marqué à Vancouver**, où le prix des terrains commerciaux peut atteindre de **69 \$** à 80 \$ le pied carré, et où le prix des terrains industriels dépasse 110 \$ le pied carré. En comparaison, les terrains adaptés aux installations de recharge rapide du genre sont nettement moins chers à Toronto, où le prix des terrains industriels baisse à près de 57 \$ le pied carré. Ils sont encore moins chers à Calgary et à Halifax, où le prix des terrains industriels varie de 17 \$ à 20 \$ le pied carré, et le prix des parcs commerciaux de 6,50 \$ à 6,75 \$ le pied carré. Puisqu'un site de recharge rapide urbain typique peut nécessiter entre 15 000 et 25 000 **pièds** carrés, ces différentiels de prix se traduisent par des dépenses foncières d'un ordre de grandeur allant de **1,4 à 1,6 million \$** à Vancouver, de **340 000 \$ à 400 000 \$** à Calgary et de **130 000 \$ à 135 000 \$** à Halifax⁶⁸.

⁶⁸Sources des données relatives aux coûts fonciers calculés pour ce paragraphe :

-Business in Vancouver. "Vancouver land prices top all cities in Canada: Colliers." *En anglais seulement*. Consulté le 27/02/2026. URL : <https://www.biv.com/news/real-estate/vancouver-land-prices-top-all-cities-canada-colliers-8272014> ;



Pour les marchés où les coûts sont élevés, l'enjeu est structurel : maximiser la puissance fournie par pied carré devient plus rationnel sur le plan économique que de maximiser le nombre de bornes. Concrètement, cela se traduit par des sites où les bornes de recharge sont moins nombreuses, mais nettement plus puissantes, surtout lorsqu'elles sont jumelées à des batteries tampons installées en aval du compteur pour atténuer les pointes de consommation. Face à la flambée des prix des terrains au centre-ville, notamment dans le dense noyau commercial de Vancouver, les systèmes ultrarapides, tels que le dispositif de 2 MW équipé d'une batterie présenté à Shanghai, constituent une stratégie viable pour augmenter le débit, réduire la surface requise au sol, et améliorer l'efficacité globale du système dans les zones à forte densité.

-Lee & Associates Calgary. Calgary Industrial Market Review, Q4 2024. *En anglais seulement*. Consulté le 27/02/2026. URL :

<https://leecalgary.com/wp-content/uploads/2025/05/LeIndustrialReportQ42024.pdf>

-JLL (Calgary Industrial Group). Balzac, Alberta – 5.9 Acres (listing). *En anglais seulement*. Consulté le 27/02/2026. URL :

<https://www.calgaryindustrialgroup.com/properties/balzac-alberta-17-4-acres/>

-Halifax Regional Municipality. Business Parks: Price Sheet and Availability. *En anglais seulement*. Consulté le 27/02/2026. URL :

<https://www.halifax.ca/business/business-parks/price-sheet-availability>

-RENX – Real Estate News Exchange. "Choice sells Montreal development site to Place Dorée." Jan 24, 2025. *En anglais seulement*. Consulté le 27/02/2026. URL :

<https://renx.ca/place-doree-buy-montreal-property-multifamily-development>

-Canadian Apartment Properties REIT (CAPREIT). News release: "CAPREIT Extracts Development Value from Land Disposition in Montréal." Mar 6, 2023. Consulté le 27/02/2026. URL : <https://ir.capreit.ca/news/news-details/2023/CAPREIT-Extracts-Development-Value-From-Land-Disposition-in-Montral/default.aspx>



ANNEXE E : mesures d'efficacité et données probantes en matière de comportements (écoconduite, autopartage, covoiturage)

Les leviers opérationnels ainsi que les leviers agissant sur les comportements offrent souvent les gains d'efficacité les plus rapides, car ils peuvent être mis en œuvre par le biais de programmes, d'incitatifs, de formations et de règlements opérationnels, sans devoir attendre le renouvellement complet du parc automobile ni la mise en place de nouvelles infrastructures. Si la technologie du véhicule détermine la consommation de référence en kWh/km, l'exploitation et les comportements déterminent à quel point les performances réelles se rapprochent de cette valeur de référence. Ils déterminent aussi si la demande provenant de la recharge se retrouve concentrée aux heures de pointe.

L'écoconduite est le levier agissant sur le comportement dont l'effet est le plus direct, car elle cible les décisions des conductrices et conducteurs qui influent sur la consommation d'énergie, notamment les variations de vitesse, les accélérations brusques, les freinages tardifs, et la marche au ralenti. Dans leur étude, Hideki Kato et al. utilisent des données de conduite réelles pour concevoir un « mode d'essai d'écoconduite » et évaluer des véhicules à l'aide d'un dynamomètre de châssis.⁶⁹ Ils constatent une relation quasi linéaire entre l'application des principes d'écoconduite et la consommation d'énergie pour tous les groupes motopropulseurs : de 10,9 % à 12,6 % pour les véhicules traditionnels et hybrides, et de 11,7 % à 18,4 % pour les deux VE testés. Ces résultats appuient une allégation défendable selon laquelle l'écoconduite demeure pertinente pour les VE et peut même offrir des gains plus importants pour certaines architectures de VE dans le cadre d'une exploitation à faible charge. Concrètement, dans un contexte d'exploitation, l'écoconduite n'est pas seulement un message de sensibilisation des consommatrices et consommateurs, mais un programme structurable et mesurable. L'étude met en évidence des comportements spécifiques, tels que le maintien d'une vitesse constante, l'accélération modérée et l'anticipation de la décélération. Ce sont des règles de conduite faciles à enseigner et susceptibles de générer des économies d'énergie substantielles. Dans le cadre de la gestion de parcs, ces comportements peuvent être encouragés par des boucles de rétroaction et des incitatifs. Le même programme opérationnel qui réduit la consommation en kWh/km peut également diminuer la variabilité de la demande de recharge en améliorant la prévisibilité de la consommation d'énergie pendant les trajets.

Un deuxième levier agissant au niveau du comportement, étroitement lié à l'écoconduite, est le choix de l'heure et de l'itinéraire. Même si le véhicule et la conductrice ou le conducteur restent les mêmes, conduire dans des conditions de forte congestion routière tend à augmenter la consommation d'énergie, car cela augmente la variabilité de l'accélération et réduit la constance de la vitesse. Jonas et al. ont fourni des données recueillies sur le terrain avec une Volkswagen e-Golf 2017 conduite par

⁶⁹ AIMS Energy. Kato et al. The eco-driving effect of electric vehicles compared to conventional gasoline vehicles. Consulté le 09/12/2025. URL : <https://www.aimspress.com/article/id/1020>



30 conductrices et conducteurs. Ils ont observé une consommation d'énergie supérieure d'environ 4 à 5 % dans un contexte de forte circulation par rapport à un scénario de trafic plus fluide sur le même itinéraire, et ont estimé un gain d'autonomie significatif en évitant les heures de pointe avec ce véhicule.⁷⁰ Cela démontre que les décisions en matière d'exploitation telles que l'heure de départ, le choix de l'itinéraire, et les règlements concernant la répartition peuvent générer des économies mesurables, même pour les VE, et que ces économies sont proportionnelles à l'échelle du parc.

Pour ce qui est de la conception de programmes, la question pratique n'est pas « faudrait-il promouvoir l'écoconduite? », mais plutôt « quel est le mécanisme de mise en œuvre et quels indicateurs seront utilisés? ». Une approche crédible consiste à définir l'écoconduite en termes opérationnels (cibles de variation de vitesse, seuils d'événements critiques), à mettre en œuvre une stratégie de rétroaction et de formation pour les conductrices et conducteurs, et à définir des indicateurs clés de performance (KPI) pouvant être mesurés et améliorés au fil du temps. Dans le domaine de l'électrification des transports, l'écoconduite a aussi un effet indirect. Une conduite plus souple réduit généralement l'ampleur des pointes de consommation d'énergie des batteries et du chauffage de l'habitacle en hiver en limitant les événements consommant de l'énergie haute-puissance. C'est ainsi qu'un programme de sensibilisation aux comportements peut aider à atténuer les enjeux d'augmentation hivernale de la consommation abordés au chapitre précédent.

L'autopartage et le covoiturage visent une approche différente de l'efficacité. Ils réduisent la consommation d'énergie par unité de service de mobilité en modifiant l'utilisation et l'occupation des véhicules. Le fait est que l'électrification en soi peut encore mener à des résultats inefficaces au niveau du système si elle s'accompagne d'une augmentation des déplacements en véhicules à passager unique et d'une faible utilisation des véhicules. À l'inverse, la mobilité partagée peut réduire le nombre de véhicules nécessaires pour assurer un niveau d'accès donné, diminuer le nombre de kilomètres parcourus en véhicule par les participants, et reporter certains déplacements vers les transports en commun, la marche et le vélo, particulièrement pertinents dans les milieux urbains et denses. L'autopartage et le covoiturage peuvent avoir un effet significatif sur l'efficacité des systèmes de transport, et pour ce faire, l'intégration multimodale est une stratégie de déploiement essentielle.⁷¹

L'autopartage sous toutes ses formes⁷² modifie les comportements de possession et de conduite des participants. Le Victoria Transport Policy Institute démontre que l'autopartage peut réduire l'utilisation des véhicules des abonnés et abonnés, avec des réductions entre 40 % et 60 % souvent observées dans les études analysées. L'institut soutient aussi que le fait de passer de coûts fixes élevés liés à la possession d'un véhicule à des coûts variables basés sur l'utilisation modifie les habitudes de déplacement.⁷³ L'autopartage peut réduire les déplacements non essentiels et, par conséquent, diminuer la consommation d'énergie et les externalités liées à la congestion routière lorsqu'il est mis en œuvre dans des contextes appropriés.

Une autre étude empirique axée sur la région urbaine de Montréal confirme une réduction significative du nombre de véhicules personnels chez les usagers de l'autopartage après son adoption,

⁷⁰ World Electric Vehicle Journal. Jonas et al. Quantifying the Impact of Traffic on Electric Vehicle Efficiency. Consulté le 10/02/2026. URL : <https://www.mdpi.com/2032-6653/13/1/15>

⁷¹ U.S. Department of Energy. Transportation System Efficiency. *En anglais seulement*. Consulté le 11/02/2026. URL : <https://afdc.energy.gov/conservation/system-efficiency>

⁷² Innovation, Sciences et Développement économique Canada. Autopartage. Consulté le 22/01/2026. URL : <https://ised-isde.canada.ca/site/bureau-consommation/fr/achat-location-darticles-couteux/autopartage>

⁷³ Victoria Transport Policy Institute. Evaluating carsharing benefits. *En anglais seulement*. Consulté le 22/01/2026. URL : <https://www.vtppi.org/carshare.pdf>



et met en lumière des conditions favorables telles que la densité et la fiabilité des transports en commun.⁷⁴ Il faut noter que l'autopartage a ses limites dans les milieux suburbains et ruraux. Pour l'élaboration des politiques, la question clé est la suivante : dans quels contextes ces mécanismes peuvent-ils vraisemblablement générer des gains d'efficacité nets? Les données probantes suggèrent que la mobilité partagée est optimale là où la densité est suffisante pour maintenir une utilisation élevée, et où les transports en commun offrent des alternatives. Dans le Grand Vancouver, ces conditions sont réunies; dans les régions rurales et à faible densité, l'autopartage peut demeurer pertinent, mais risque davantage de fonctionner comme un service de niche, à moins d'être associé à des cas d'utilisation institutionnels ciblés (p. ex., parcs municipaux, parcs universitaires, parcs de véhicules d'une entreprise).

L'autopartage et le covoiturage fonctionnent selon un mécanisme de taux d'occupation. La consommation d'énergie et les émissions par passager-kilomètre diminuent lorsque plusieurs passagers partagent un trajet qui, autrement, représenterait plusieurs déplacements en véhicules à passager unique. Le risque principal réside dans le fait que l'impact net dépend du scénario contrefactuel : le covoiturage peut s'avérer moins bénéfique, voire néfaste, s'il se substitue au transport en commun ou s'il génère de nouveaux déplacements. Une étude évalue l'efficacité du covoiturage en fonction d'un seuil d'occupation (estimation privilégiée de 0,6 passager par trajet) et montre comment les signaux de prix influencent l'offre et la demande de covoiturage, et le taux d'occupation.⁷⁵ Le covoiturage n'est pas automatiquement efficace, mais il l'est lorsqu'il augmente le taux d'occupation par rapport à ce qui se serait passé autrement.

Du point de vue des politiques publiques, la question pratique est de savoir comment augmenter le taux d'occupation et favoriser la substitution des déplacements en véhicules à passager unique plutôt que ceux en transports en commun. Un incitatif comportemental peut aider à atteindre cet objectif. Par exemple, le programme « Five Free Rides » (cinq trajets gratuits) de la région de la baie de San Francisco visait à encourager le covoiturage grâce à une offre limitée de trajets gratuits.⁷⁶ Ce type d'incitatif à court terme peut inciter de nouveaux utilisateurs à adopter des habitudes de déplacement partagé, surtout lorsqu'il est associé à des plateformes de jumelage numériques. Pour la C.-B., cela signifie que les programmes de covoiturage et d'autopartage doivent être conçus pour viser des objectifs mesurables, une amélioration du taux d'occupation moyen sur les corridors ciblés, et une réduction des déplacements en véhicules à passager unique aux heures de pointe. Moins de véhicules effectuant le même trajet quotidien signifie moins de VE à recharger pour ce déplacement, et potentiellement moins de coïncidences au niveau de la recharge résidentielle le soir. En résumé, le covoiturage est une mesure de l'efficacité du côté de la demande qui peut influencer la courbe de charge de la recharge à grande échelle, dans des conditions appropriées.

Dans leur ensemble, les données probantes appuient une stratégie équilibrée en matière d'exploitation et de comportements pour la C.-B. L'écoconduite est un levier très efficace, ayant des effets directs du côté des véhicules, ainsi que des voies de mise en œuvre claires pour les parcs et les programmes destinés aux consommateurs, étayées par des données expérimentales contrôlées et des données obtenues sur le terrain sur la susceptibilité à la congestion routière. Le mieux est de

⁷⁴ Science Direct. Transpiration Research. Nong et al. Material efficiency for transport decarbonization: a case study of carsharing in Montreal. *En anglais seulement*. Consulté le 10/02/2026. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S136192092500447X>

⁷⁵ HAL Open Science. Olave-Cruz et al. Does Carpooling Reduce Carbon Emissions? The Effect of Environmental Policies in France. *En anglais seulement*. Consulté le 11/02/2026. URL : <https://hal.science/hal-04961832/document>

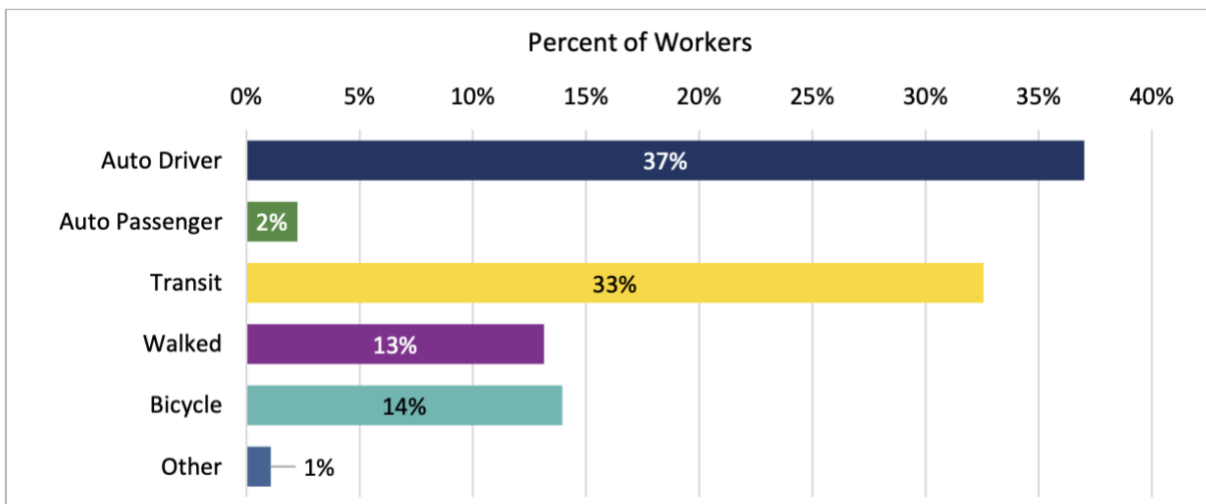
⁷⁶ Metropolitan Transportation Commission. 'Five Free Rides' Incentive Program Launches on February 1, 2019. URL : <https://mtc.ca.gov/news/five-free-rides-incentive-program-launches-february-1-2019>



considérer l'autopartage comme un levier ciblé côté demande qui fonctionne là où les conditions sont favorables, comme le montrent les données probantes indiquant une diminution de l'utilisation des véhicules par les abonnées et abonnés ainsi qu'une baisse du taux de motorisation, mais avec des limites explicites quant à sa généralisation en dehors des contextes de forte densité. L'autopartage et le covoiturage devraient être présentés comme une politique de taux d'occupation dont les avantages nets dépendent d'une conception crédible. Par conséquent, ils nécessitent un ciblage et des mesures précises plutôt que des déclarations générales.

Selon le 2024 Vancouver Transportation Fall Survey, publié en septembre 2025⁷⁷, « environ quatre travailleuses et travailleurs de Vancouver sur dix qui se rendent au travail utilisent la voiture au moins quelques fois (37 % comme conducteur(-rice)s, et 2 % comme passager(-ère)s). Un tiers (33 %) d'entre eux utilise le transport en commun, environ 14 % le vélo, et 13 % la marche. »

Cela signifie que la plupart des voitures ne transportent qu'une seule personne à bord, soit en moyenne environ 1,1 personne par véhicule. Si des mesures incitant au covoiturage étaient mises en place pour atteindre une moyenne de 1,4 personne par véhicule, le nombre de voitures en circulation pourrait diminuer à **550 000, contre 775 000 en ce moment**. Cela représenterait un gain considérable en termes d'efficacité énergétique par personne, ainsi qu'une réduction significative des embouteillages et de la pollution atmosphérique.



Graphique 20 : Modes de transport habituels pour les déplacements quotidiens (sondage sur les transports de Vancouver, automne 2024)

Une analyse récente des habitudes de déplacement au Québec confirme l'importance du taux d'occupation des véhicules comme levier d'efficacité. Selon une étude des données d'enquêtes origine-destination, les automobilistes des grandes régions urbaines circulent avec environ **25 millions de sièges vides chaque jour de la semaine**, dont près de **15 millions dans la seule région de Montréal**⁷⁸. Le taux d'occupation moyen des véhicules pendant l'heure de pointe du matin est

⁷⁷ 2024 Vancouver Transportation Fall Survey. Final Report – September 2025. URL : <https://vancouver.ca/files/cov/2024-transportation-survey-report.pdf>

⁷⁸ Congestion routière – 25 millions de sièges vides à combler. 20 juin 2018. Jérôme Laviolette, Chercheur invité en Transports et Changements climatiques à la Fondation David Suzuki et trois autres signataires. Consulté le 27/02/2026. URL : https://plus.lapresse.ca/screens/137061c1-190c-4359-aa1a-d77f13d8918d_7C_0.html



d'environ 1,2 personne par véhicule, ce qui indique que la congestion est moins due aux limites de la capacité routière qu'à une sous-utilisation structurelle des sièges disponibles. Des données probantes de cette même analyse démontrent qu'augmenter le taux d'occupation de 1,2 à 1,4 pendant l'heure de pointe pourrait réduire le nombre de véhicules en circulation d'environ 14 %, soit l'équivalent d'à peu près 180 000 voitures de moins sur la route. Ces résultats appuient le raisonnement sur l'efficacité présenté dans ce chapitre. Un taux d'occupation plus élevé peut entraîner des réductions immédiates de la consommation d'énergie et de l'intensité de la congestion routière, à condition d'être soutenu par des incitatifs et des cadres réglementaires appropriés.



ANNEXE F : congestion routière et avantages connexes pour la santé

La congestion routière demeure un enjeu majeur en matière de politiques sur les transports, car elle influe sur l'efficacité avec laquelle les véhicules convertissent l'énergie en service de mobilité dans des conditions de conduite réelles, et sur la façon dont les gens sont exposés à la pollution atmosphérique liée à la circulation automobile (PACA) et à ses conséquences sanitaires. La congestion routière ne devrait pas être considérée comme un problème de mobilité seulement; c'est aussi un facteur d'inefficacité du système, car elle augmente la consommation d'énergie à travers la variabilité de la vitesse et des délais, et contribue à l'exposition à la pollution atmosphérique et à ses effets néfastes sur la santé. Ces avantages connexes renforcent l'argumentaire en faveur de mesures d'efficacité visant à améliorer la fluidité de la circulation et à réduire les déplacements pendant les heures de pointe.

Il est important de noter que les conséquences énergétiques de la congestion routière varient selon le type de groupe motopropulseur. Une étude a examiné la consommation d'énergie sur plus de 100 cycles de conduite pour les véhicules électriques à batterie (VEB) et les véhicules à moteur à combustion interne (VMCI). Elle révèle que la consommation des VEB peut être minimale dans la circulation urbaine à plus basse vitesse grâce au freinage régénératif et à l'efficacité à charge partielle, tandis que les VMCI sont plus efficaces à des vitesses plus élevées typiques de la conduite en zone rurale et suburbaine.⁷⁹ Cette étude démontre que l'atténuation de la congestion routière permet de réaliser des gains moyens en termes de consommation d'énergie, et que, à des vitesses plus élevées, ces gains sont plus importants pour les véhicules à essence et au diesel que pour les VEB. Une autre étude indique que résoudre les problèmes de congestion routière aurait un effet bien plus important sur l'amélioration de l'efficacité énergétique que les avancées technologiques, et ce, à plus court terme.⁸⁰

La relation entre la congestion routière et l'énergie est aussi influencée par les comportements. Dans leur étude, Hoffmann et Thommes analysent des données télématiques provenant d'un important parc de logistique et constatent qu'une réduction du trafic personnel peut favoriser une conduite plus économe en carburant et réduire les émissions globales de CO₂ des poids lourds. Cependant, cet effet peut être non linéaire, car une très faible congestion peut inciter à l'excès de vitesse et réduire l'efficacité énergétique.⁸¹ Cet effet nous met en garde contre les hypothèses simplistes selon lesquelles une diminution de la congestion routière se traduit nécessairement par une efficacité plus élevée, ce qui peut être directionnellement correct, mais seulement à condition de mettre en place une gestion de la vitesse et des contrôles opérationnels supplémentaires pour éviter les effets de rebond. Du point de vue de la planification en matière d'efficacité énergétique, il est important de retenir que l'atténuation de la congestion routière doit être interprétée au sens large comme un

⁷⁹ Science Direct. Transportation Research. Mamarikas et al. Traffic impacts on energy consumption of electric and conventional vehicles. *En anglais seulement*. Consulté le 09/12/2025. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S136192092200061X>

⁸⁰ Economic Research Institute for ASEAN and East Asia. Theory of Traffic Policy Development in Relation to Energy Efficiency. *En anglais seulement*. Consulté le 22/01/2026. URL : https://www.eria.org/RPR_FY2015_No.10_Chapter_2.pdf

⁸¹ Science Direct. Journal of Cleaner Production. Hoffmann and Thommes. Clear Roads and Dirty Air? Indirect effects of reduced private traffic congestion on emissions from heavy traffic. *En anglais seulement*. Consulté le 23/01/2026. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652622046261>



ensemble d'interventions visant à réduire la variabilité du trafic discontinu et le temps passé en régimes de fonctionnement inefficaces, et pas simplement comme des politiques augmentant les vitesses moyennes. Le rapport de l'ERIA sur l'augmentation de l'efficacité énergétique des transports par l'amélioration du trafic traite la congestion routière comme un problème énergétique structurel, car la dégradation des conditions de circulation diminue l'efficacité énergétique et entraîne des pertes énergétiques. Il souligne que des transports en commun efficaces et une politique proactive sur la circulation sont essentiels pour prévenir un cercle vicieux de congestion routière et de pertes économiques.⁸²

Les avantages sanitaires connexes représentent une deuxième raison à part entière pour lutter contre la congestion routière, même dans un avenir électrifié. Une part importante des problèmes de santé publique liés aux transports provient de l'exposition aux polluants émis par la circulation automobile, notamment les matières particulaires et les oxydes d'azote qui contribuent au smog et à l'exposition aux particules fines. L'aperçu de l'EPA sur le smog, la suie et autres polluants atmosphériques dus aux transports explique que ces derniers contribuent aux émissions de NO_x, de COV et de particules fines qui alimentent la pollution à l'ozone et aux particules, et que les sources automobiles émettent également des polluants atmosphériques toxiques dont les effets sanitaires touchent particulièrement les personnes vivant à proximité de routes achalandées.⁸³

Le lien entre la congestion routière et la santé se précise lorsqu'on considère l'exposition à proximité des routes et pendant les délais. L'étude de Zhang et Batterman établit un lien explicite entre la congestion routière et les émissions ainsi qu'à l'exposition en modélisant les concentrations de NO₂ sur et à proximité des routes et les risques sanitaires associés selon différents contextes d'autoroutes et d'artères principales.⁸⁴ L'article souligne que les risques et l'exposition ne sont pas proportionnels au volume de trafic, et que les risques supplémentaires peuvent être non linéaires, dépendamment du type de route et des conditions de circulation. Ceci explique pourquoi les conditions de congestion routière, et donc le temps supplémentaire passé dans la circulation, représentent un facteur important de l'exposition et de l'évaluation des risques, et non un simple inconvénient en matière de mobilité. C'est un constat pertinent pour la C.-B., car les zones où l'exposition est la plus élevée dans la province se situent souvent à proximité des grands corridors et des points de congestion. Les politiques de réduction de la congestion routière peuvent donc avoir des effets bénéfiques sur la santé en diminuant à la fois les émissions et l'exposition pondérée par le temps, même si les émissions des gaz d'échappement diminuent avec l'électrification.

Santé Canada décrit un cadre de modélisation qui établit un lien entre les émissions, les concentrations ambiantes (notamment les PM_{2,5} et le NO₂), et les effets sur la santé, et qui quantifie le fardeau sur la santé de la population et les coûts socioéconomiques de la pollution atmosphérique liée à la circulation automobile (PACA) attribuable aux émissions des véhicules routiers au Canada.⁸⁵ Ce cadre démontre que la PACA provenant des véhicules routiers est associée à 1 200 décès prématurés à l'échelle nationale en 2015, ainsi qu'à 2,7 millions de jours où sont observés des

⁸² Economic Research Institute for ASEAN and East Asia. Theory of Traffic Policy Development in Relation to Energy Efficiency. *En anglais seulement*. Consulté le 22/01/2026. URL : https://www.eria.org/RPR_FY2015_No.10_Chapter_2.pdf

⁸³ U.S. Environmental Protection Agency. Smog, Soot, and Other Air Pollution from Transportation. *En anglais seulement*. Consulté le 23/01/2026. URL : <https://www.epa.gov/transportation-air-pollution-and-climate-change/smog-soot-and-other-air-pollution-transportation>

⁸⁴ National Library of Medicine. Air pollution and health risks due to vehicle traffic. *En anglais seulement*. Consulté le 23/01/2026. URL : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4243514/>

⁸⁵ Santé Canada. Impacts sanitaires de la pollution atmosphérique liée à la circulation automobile au Canada. Consulté le 12/02/2026. URL : <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/publications/vie-saine/impacts-sanitaires-pollution-atmospherique-liee-circulation-automobile.html>



symptômes respiratoires aigus et 210 000 jours où sont observés des symptômes d'asthme par année, représentant un fardeau pour la santé estimé à environ 9,5 milliards \$ (dollars canadiens, en 2015). La répartition provinciale des décès prématurés indique que la C.-B. se classe au troisième rang avec 170 cas, après l'Ontario (500) et le Québec (410).

Une deuxième série de résultats concerne l'exposition à long terme à la pollution liée à la circulation et ses effets plus généraux sur la santé. Boogaard et al. présentent une revue systématique et une méta-analyse sur l'exposition à long terme à la pollution atmosphérique liée au trafic et certains effets sur la santé, appuyant la conclusion que la PACA demeure un important problème de santé publique, et que ses effets sur la santé – pertinents pour les politiques publiques – vont au-delà de l'irritation respiratoire à court terme.⁸⁶ Ce type de données probantes appuie la notion des avantages connexes : les mesures visant à réduire les émissions et l'exposition liées au trafic peuvent avoir des effets bénéfiques sur la santé publique, et ces effets sont pertinents pour les politiques publiques, même lorsque l'objectif principal d'un programme est l'efficacité énergétique ou la gestion du réseau électrique.

Le contexte de l'inventaire de la pollution est aussi pertinent pour l'argument des avantages connexes, car il précise quels polluants sont suivis et pourquoi ils sont importants. Environnement et Changement climatique Canada publie l'Inventaire des émissions de polluants atmosphériques du Canada, qui recense les émissions d'origine anthropique de 1990 à 2023 pour les polluants contribuant au smog, aux pluies acides, et à la dégradation de la qualité de l'air, notamment les PM_{2.5}, les NO_x, les COV, le CO et le NH₃.⁸⁷ Ces catégories correspondent aux polluants que la congestion routière influence à travers le fonctionnement des véhicules, en particulier les émissions liées aux gaz d'échappement polluants, que l'électrification peut réduire. Même s'il faut reconnaître que certaines émissions autres que les émissions d'échappement persistent.

Enfin, la valeur économique des avantages connexes pour la santé constitue une motivation supplémentaire pour les politiques publiques en C.-B. Le Programme pour l'environnement des Nations Unies souligne que la pollution atmosphérique entraîne des coûts économiques faramineux à l'échelle mondiale, notamment en termes de santé et de productivité, confirmant ainsi que les politiques visant à réduire la pollution génèrent des avantages qui vont au-delà du cadre des indicateurs environnementaux.⁸⁸ Ces données offrent un angle crédible de l'importance économique des mesures améliorant la qualité de l'air.

Pour l'élaboration des politiques en C.-B., il s'ensuit concrètement que les avantages connexes liés à la réduction de la congestion routière et de la PACA renforcent l'argumentaire en faveur d'un sous-ensemble de mesures d'efficacité qui restent solides en contexte d'électrification. Les mesures visant à augmenter la fluidité de la circulation, à réduire la variabilité du trafic discontinu, à limiter les déplacements aux heures de pointe et le nombre de véhicules à passager unique peuvent réduire la consommation d'énergie, notamment pour les VMCI encore en circulation pendant la transition,

⁸⁶ Science Direct. Environment International. Boogaard et al. Long-term exposure to traffic-related air pollution and selected health outcomes: A systematic review and meta-analysis. *En anglais seulement*. Consulté le 12/02/2026. URL : <https://openaccess.sgul.ac.uk/id/eprint/114399/1/1-s2.0-S016041202200188X-main.pdf>

⁸⁷ Environnement et changement climatique Canada. Rapport d'inventaire des émissions de polluants atmosphériques du Canada 2025. Consulté le 12/02/2026. URL : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/pollution-atmospherique/publications/rapport-inventaire-emissions-2025.html>

⁸⁸ UN Environment Programme. Why dirty air costs us trillions every year. *En anglais seulement*. Consulté le 12/02/2026. URL : <https://www.unep.org/news-and-stories/video/why-dirty-air-costs-us-trillions-every-year>



diminuer le temps d'exposition et la concentration de polluants à proximité des routes, et améliorer la fiabilité. D'un autre côté, les données probantes indiquent qu'il ne faudrait pas présumer que la décongestion génère des avantages monotones, entre autres si elle entraîne des effets de rebond comme l'augmentation des excès de vitesse, en particulier chez les véhicules lourds. Par conséquent, les ensembles de politiques visant à améliorer la fluidité du trafic devraient être jumelés à des stratégies de gestion de la vitesse et d'exploitation.

Certaines interventions peuvent être justifiées par des considérations d'efficacité énergétique seulement, mais plusieurs interventions deviennent beaucoup plus convaincantes lorsqu'elles sont présentées comme des mesures à objectifs multiples contribuant aussi à réduire la congestion routière et offrant des avantages connexes pour la santé. La section suivante priorise les mesures offrant des avantages cumulatifs, comme la diminution de la consommation d'énergie (kWh/km), la réduction des pointes grâce à une meilleure optimisation des déplacements et des horaires de recharge, l'amélioration de la fiabilité et la réduction de l'exposition à la pollution atmosphérique liée au trafic. Aussi, cette section décrit explicitement les conditions dans lesquelles on peut attendre des avantages et quelles sont les garanties nécessaires pour éviter un effet de rebond.



ANNEXE G : méthodologie de modélisation

Données de référence et portée

Cette analyse de scénarios porte sur les voitures particulières et les camions légers particuliers. Les valeurs de référence pour 2022 (utilisation d'énergie, passagers-kilomètres parcourus, intensité énergétique, et intensité GES) proviennent de la Base de données complète sur la consommation d'énergie.⁸⁹

Ce jeu de données combine la Colombie-Britannique et les Territoires. Toutefois, le jeu de données de Statistique Canada sur les immatriculations de véhicules indique que la part des voitures et des camions légers particuliers attribuée à la Colombie-Britannique est d'environ 99 % et de plus de 95 %, respectivement.⁹⁰ Par conséquent, l'utilisation d'énergie et les émissions de GES dans les Territoires sont considérées comme négligeables par rapport à la Colombie-Britannique.

Les résultats sont produits pour quatre scénarios :

Scénario 1-a : représente la voie VZE de la C.-B. (scénario de référence) dans le contexte de sa trajectoire de ventes de VZE visant 100 % des nouvelles ventes de VZE d'ici 2035, accélérant ainsi la transition du transport de passagers vers les VZE. Une période marquée par le « frein à l'efficacité » des É.-U. après 2026 réduit le taux d'amélioration de l'efficacité du parc de VMCI restant. On suppose que la tendance de la composition du parc vers des véhicules plus grands sera modérée par rapport aux dernières années, en raison d'une plus grande disponibilité de VZE dans les plus petites catégories.

Scénario 2-a : La C.-B. suit une trajectoire de ventes de VZE plus lente, visant 75 % des ventes neuves de VZE d'ici 2035, conformément aux annonces fédérales, alors que la période de « frein à l'efficacité » des É.-U. diminue encore le taux d'amélioration de l'efficacité des VMCI après 2026. On suppose que la composition du parc automobile poursuivra sa tendance récente vers les VUS et les camionnettes, de façon légèrement plus marquée que dans le scénario 1-a.

Scénario 1-b : Identique au scénario 1-a, avec l'ajout de l'écoconduite et de l'autopartage pour réduire davantage la consommation d'énergie par kilomètre et le nombre total de déplacements, selon des paramètres empiriques tirés de la littérature.

Scénario 2-b : Identique au scénario 2-a, avec l'ajout de l'écoconduite et de l'autopartage pour illustrer la valeur de l'efficacité du côté des comportements dans un contexte d'électrification plus lente.

⁸⁹ Ressources naturelles Canada. Base de données complète sur la consommation d'énergie. Consulté le 20/02/2026. URL :

https://oeenrncan.gc.ca/organisme/statistiques/bnce/apd/menus/evolution/tableaux_complets/liste.cfm

⁹⁰ Statistique Canada. Immatriculations de véhicules, par type de véhicule et type de carburant. Consulté le 20/02/2026. URL :

https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=2310030801&request_locale=fr



Simulation de l'énergie et des émissions

L'utilisation d'énergie annuelle du transport routier de passagers est calculée à partir de l'activité de transport de passagers et de l'intensité :

$$E_t(\text{PJ}) = \frac{PKM_t(\text{million}) \cdot EI_t(\text{MJ/pkm})}{1000}$$

Les émissions annuelles de GES sont calculées à l'aide du facteur d'intensité GES conforme au jeu de données de la BCCE :

$$GHG_t(\text{Mt}) = \frac{E_t(\text{PJ}) \cdot GHGint_t(\text{tonne/TJ})}{1000}$$

La série BCCE utilisée dans cette feuille de calcul présente les émissions de GES à l'exclusion de la production d'électricité.

Projection de l'activité de transport de passagers

Les passagers-kilomètres (PKM) pour les voitures et les camions légers particuliers sont projetés en pondérant les données de référence de 2022 par le ratio entre la population prévue selon le scénario M1 de Statistique Canada⁹¹ à l'année t et la population de 2022 :

$$PKM_t^{car} = PKM_{2022}^{car} \cdot \frac{Pop_t}{Pop_{2022}} \quad PKM_t^{truck} = PKM_{2022}^{truck} \cdot \frac{Pop_t}{Pop_{2022}}$$

On obtient une mise à l'échelle proportionnelle par rapport à la référence de 2022.

Adoption des VZE

Dépendamment de la voie choisie en matière de politique publique, nous définissons deux scénarios (voir le tableau ci-dessous).

Tableau 1 : Part de VZE dans les ventes de véhicules neufs

Année	Scénario 1	Scénario 1
2022	15 %	17 %
2023	17 %	21 %
2024	20 %	21 %
2025	22 %	16 %
2026	26 %	34 %

⁹¹ Statistique Canada, Population projetée, selon le scénario de projection, l'âge et le genre. Consulté le 25/02/2026. URL : https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/cv.action?pid=1710005701&request_locale=fr



2027	43 %	37 %
2028	59 %	51 %
2029	75 %	71 %
2030	91 %	90 %
2031	93 %	91 %
2032	95 %	70 %
2033	97 %	72 %
2034	99 %	74 %
2035	100 %	75 %

Scénario 1-a (voie de la C.-B.) : les ventes de VZE suivent la trajectoire établie par la loi actuelle sur les VZE (Zero-Emission Vehicles Act), pour atteindre 100 % d'ici 2035.⁹²

Scénario 2-a (harmonisation fédérale) : les parts de marché des ventes de VZE observées sont utilisées lorsqu'elles sont disponibles. Pour la période 2026-2031, les projections appliquent une trajectoire de croissance dérivée des variations annuelles historiques des parts de marché des VZE observées après l'introduction des incitatifs fédéraux à l'achat en 2019.⁹³ Les facteurs de croissance annuelle de 2019 à 2024 sont appliqués séquentiellement à la période de projection de 2026 à 2031, ce qui reproduit efficacement la trajectoire de croissance post-incitatifs que nous avons déjà observée suite à l'introduction des incitatifs à l'achat. Pour la période 2032-2034, les valeurs sont ajustées par interpolation afin de correspondre à l'objectif de 75 % de ventes de VZE en 2035.

Part des déplacements en VZE

Afin de refléter le fait que les changements en termes de ventes de véhicules ne se traduisent pas immédiatement par des changements dans leur utilisation, l'analyse convertit la part de nouvelles ventes de VZE de chaque scénario en une part progressivement évolutive du transport de passagers, en utilisant un taux de renouvellement de $\rho=0.10$ (approximativement égal au taux moyen de mise hors service des véhicules). Pour chaque scénario :

$$z_{t,S} = (1-\rho)z_{t-1,S} + \rho s_{t,S}, \quad \rho=0.10$$

Où :

$s_{t,S}$ représente la part de nouvelles ventes des VZE de l'année t pour le scénario S

$z_{t,S}$ représente la part des transports de passagers des VZE utilisée dans les calculs énergétiques de l'année t pour le scénario S

Cette formulation garantit que la part des déplacements s'ajuste progressivement au fil du temps, à mesure que les véhicules plus vieux sont mis hors service et remplacés.

Les passagers-kilomètres sont ensuite répartis comme suit :

⁹² Zero-Emission Vehicles Act. *En anglais seulement*. Consulté le 20/02/2026. URL :

<https://www.bclaws.gov.bc.ca/civix/document/id/complete/statreg/19029 - section16>

⁹³ Statistique Canada. Immatriculations des véhicules automobiles neufs, trimestrielle, par niveau géographique. Consulté le 20/02/2026. URL :

https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/cv.action?pid=2010002501&request_locale=fr



$$PKM_{t,S}^{ZEV} = z_{t,S} \cdot PKM_t$$

$$PKM_{t,S}^{ICE} = (1 - z_{t,S}) \cdot PKM_t$$

Intensités énergétiques des VMCI et VZE en 2022

Nous calculons d'abord une intensité énergétique moyenne pondérée pour 2022 à partir des données BCCE pour les voitures particulières et les camions légers. Cette valeur pondérée sert de base pour distinguer les intensités énergétiques des VMCI et des VZE.

On estime que les VZE ont une intensité énergétique inférieure de 73 % à celle des véhicules à essence (sur une base du réservoir à la roue (*tank-to-wheel*)).⁹⁴ Autrement dit, l'intensité énergétique des VZE représente 27 % de celle des VMCI. Soit $k=0.27$, puis $EI_{2022}^{ZEV} = k \cdot EI_{2022}^{ICE}$

Compte tenu de la moyenne pondérée observée en 2022 :

$$EI_{2022}^{weighted} = z_{2022} \cdot EI_{2022}^{ZEV} + (1 - z_{2022}) \cdot EI_{2022}^{ICE}$$

Où z_{2022} est la part de déplacements des VZE en 2022.

En substituant la relation entre l'intensité des VZE par rapport au VMCI et en résolvant pour l'intensité des VMCI :

$$EI_{2022}^{ICE} = \frac{EI_{2022}^{weighted}}{z_{2022} \cdot k + (1 - z_{2022})}$$

L'intensité énergétique des VZE est alors obtenue en utilisant :

$$EI_{2022}^{ZEV} = k \cdot EI_{2022}^{ICE}$$

Cette logique assure la cohérence entre l'intensité moyenne pondérée observée et l'efficacité relative supposée des VZE et des VMCI.

Tendances de l'intensité énergétique

À partir de 2023, l'intensité énergétique des véhicules particuliers (MJ/km) évolue annuellement selon trois composantes :

- **Amélioration technologique**, calibrée à partir des réductions d'intensité moyennes observées entre 2008 et 2022 et spécifiée séparément pour les voitures et les camions légers (Graphique 13 et Graphique 14)
- **Période de freinage américain**, appliquée uniquement aux VMCI, reflétant des progrès historiquement plus faibles en matière de consommation de carburant pendant les périodes de déréglementation.
- **Effet de majoration** de +1 % par année, appliqué de manière multiplicative aux intensités énergétiques des VMCI et des VZE.

⁹⁴ United States Department of Energy. Fuel economy. *En anglais seulement*. Consulté le 10/02/2026. URL : <https://fueleconomy.gov/feg/evtech.shtml>



Amélioration technologique

On suppose que les taux d'amélioration annuels constants sont égaux aux moyennes historiques sur la période 2008-2022 : $r_{car}=0.06$, et $r_{truck}=0.15$. Chaque année, ceux-ci sont combinés en un seul facteur d'amélioration en utilisant les parts actuelles de passagers-kilomètres :

$$r_t^{tech} = w_t^{car} \cdot r_{car} + w_t^{truck} \cdot r_{truck}$$

où :

$$w_t^{car} = \frac{PKM_t^{car}}{PKM_t^{car} + PKM_t^{truck}}, \quad w_t^{truck} = \frac{PKM_t^{truck}}{PKM_t^{car} + PKM_t^{truck}}$$

Ainsi, le progrès technologique global reflète l'évolution de la répartition des déplacements entre les voitures et les camions.

Période de freinage américain

Pour refléter les périodes où les améliorations en matière de consommation de carburant sont plus faibles dans un contexte de déréglementation aux États-Unis, une période spécifique à l'année δ_t^{US} est ajoutée à la mise à jour des VMCI

Cette période est calculée à partir des variations historiques annuelles de la consommation de carburant aux États-Unis (MPG) et peut être nulle ou négative, reflétant une stagnation ou une détérioration entre 1987 et 2009 (Graphique 17).⁹⁵

Le taux d'amélioration effectif des VMCI devient : $r_t^{ICE} = r_t^{tech} + \delta_t^{US}$

Effet de majoration

Pour refléter l'évolution à long terme vers des catégories de véhicules plus grandes (VUS et camionnettes), une pénalité multiplicative constante de : $(1 + \delta_t^{mix})$, with $\delta_t^{mix} = 0.01$, est appliquée annuellement aux intensités des VMCI et des VZE.

Les équations résultantes deviennent :

- $EI_t^{ZEV} = EI_{t-1}^{ZEV} \cdot (1 - r_t^{tech}) \cdot (1 + \delta_t^{mix})$, pour les VZE
- $EI_t^{ICE} = EI_{t-1}^{ICE} \cdot (1 - (r_t^{tech} + \delta_t^{US})) \cdot (1 + \delta_t^{mix})$, pour les VMCI

Intensité et énergie totales des passagers par scénario

Pour chaque scénario $s \in \{S1, S2\}$, l'intensité totale est calculée comme une moyenne pondérée par le déplacement :

⁹⁵ U.S. Environmental Protection Agency. 50 Years of EPA's Automotive Trends Report. *En anglais seulement*. Consulté le 20/02/2026. URL : <https://www.epa.gov/greenvehicles/50-years-epas-automotive-trends-report>



$$EI_{t,S}^{Total} = \frac{EI_t^{ZEV} \cdot PKM_{t,S}^{ZEV} + EI_t^{ICE} \cdot PKM_{t,S}^{ICE}}{PKM_{t,S}}, \text{ with } PKM_{t,S} = PKM_{t,S}^{ZEV} + PKM_{t,S}^{ICE}$$

L'énergie et les émissions découlent alors directement des identités précédentes :

$$E_{t,S} = \frac{PKM_t \cdot EI_{t,S}}{1000} \quad GHG_{t,S} = \frac{E_{t,S} \cdot GHG_{int_{2022}}^{weighted}}{1000}$$

Mesures d'efficacité

Les variantes des « ensembles d'efficacité » des deux scénarios appliquent deux ajustements multiplicatifs.

Autopartage

L'autopartage est mis en œuvre afin de réduire les activités de transport de passagers.

- Réduction des déplacements des abonnés et abonnés : point médian de 50 % (dans la fourchette de 40 à 60 % rapportée dans la littérature)⁹⁶
- On estime à environ 300 000 le nombre d'abonnés à l'autopartage en Colombie-Britannique, tous fournisseurs confondus (Evo et Modo). Aux fins de la modélisation, on considère que cela équivaut à 300 000 véhicules personnels substitués, soit environ 13 % du parc de véhicules légers de la province en 2024. Cette part devrait rester constante pendant la période de projection.⁹⁷
- Réduction effective des déplacements :

$$\delta^{CS} = 0.13 \cdot 0.50 = 0.065$$

Puis, l'activité ajustée :

$$PKM_t^{eff} = PKM_t \cdot (1 - \delta^{CS})$$

Écoconduite

L'écoconduite est appliquée comme un multiplicateur d'intensité avec des paramètres distincts pour les VMCI et les VZE, en utilisant des estimations expérimentales de Kato et al (2016)⁹⁸:

$$EI_t^{ICE,eco} = EI_t^{ICE} \cdot (1 - \delta_{ICE}^{eco}) \quad \wedge \quad EI_t^{ZEV,eco} = EI_t^{ZEV} \cdot (1 - \delta_{ZEV}^{eco}), \text{ où: } \delta_{ICE}^{eco} = 0.12 \quad \text{et} \quad \delta_{ZEV}^{eco} = 0.15$$

L'intensité totale pour les différentes variantes de l'ensemble d'efficacité devient :

$$EI_{t,S}^{(eff)} = \frac{PKM_{t,S}^{ICE} \cdot EI_t^{ICE,eco} + PKM_{t,S}^{ZEV} \cdot EI_t^{ZEV,eco}}{PKM_t}$$

Les formules résultantes pour l'énergie et les émissions :

⁹⁶ Victoria Transport Policy Institute. Evaluating carsharing benefits. *En anglais seulement*. Consulté le 22/01/2026. URL : <https://www.vtpi.org/carshare.pdf>

⁹⁷ British Columbia Automobile Association. Happy 10th Birthday, Evo Car Share! *En anglais seulement*. Consulté le 23/02/2026. URL : <https://www.bcaa.com/media-centre/2025/evo-car-share-10th-birthday>. Daily Hive. Modo carshare fleet size reaches 1,000 vehicles. *En anglais seulement*. Consulté le 23/02/2026. URL : <https://dailyhive.com/vancouver/modo-carshare-fleet-size>

⁹⁸ AIMS Energy. The eco-driving effect of electric vehicles compared to conventional gasoline vehicles. *En anglais seulement*. Consulté le 09/12/2025. URL : <https://www.aimspress.com/article/id/1020>



$$E_t^{(eff)} = \frac{PKM_t^{eff} \cdot EI_t^{(eff)}}{1000} \quad \wedge \quad GHG_t^{(eff)} = \frac{E_t^{(eff)} \cdot GHG_{int2022}^{weighted}}{1000}$$

Charge des véhicules légers zéro émission

La demande annuelle d'électricité du réseau (GWh) nécessaire pour alimenter la part de VZE parmi les voitures particulières et les camions légers est estimée selon quatre scénarios. L'horizon de simulation est prolongé jusqu'en 2050 afin de correspondre aux prévisions de charge de référence de BC Hydro⁹⁹ et de permettre les comparaisons.

Dans les scénarios 1a et 1b, où la C.-B. maintient sa réglementation sur les ventes de VEZ, la part de nouvelles ventes des VZE s'élève à 100 % en 2035, puis se stabilise à 100 % jusqu'en 2050. Dans les deux autres scénarios, où la C.-B. devrait harmoniser ses objectifs sur la trajectoire fédérale (scénarios 2a et 2b), la part de nouvelles ventes des VEZ progresse plus lentement. Nous utilisons une interpolation linéaire pour atteindre 90 % en 2040, puis 100 %, et la part reste stable ensuite.

Nous désignons ces ventes par : $s_{t,S} \in [0,1]$, où S désigne le scénario. Ainsi, nous ne prenons en compte que l'activité de transport de passagers $PKM_{t,S}^{ZEV}$ attribuable aux VZE, telle qu'expliquée plus haut. Error! Reference source not found..

Trajectoire de l'intensité énergétique des VZE

Comme indiqué (plus haut) Error! Reference source not found., l'intensité énergétique annuelle de référence du parc de VZE est présumée être inférieure de 73 % à la moyenne pondérée des VL. Pour les projections à long terme, une amélioration de l'efficacité d'ici 2050 provient des données de la Energy Transitions Commission, qui estime que l'efficacité des véhicules électriques pourrait approximativement doubler entre 2024 et 2050¹⁰⁰. Cela correspond à une réduction de la consommation d'énergie des VE particuliers d'environ 0,2 kWh/km à 0,1 kWh/km.

À des fins de modélisation, une valeur médiane de 0,15 kWh/km est adoptée comme niveau de consommation représentatif pour 2050. Cette valeur est convertie en intensité énergétique (MJ/pkm), en supposant une occupation de 1,5 passager par véhicule, ce qui nous donne une intensité énergétique des VZE projetée de 0,36 MJ/pkm en 2050.¹⁰¹

Entre 2022 et 2050, l'intensité énergétique des VZE est interpolée à l'aide d'une fonction non linéaire qui permet des progrès plus rapides au cours des premières années, puis des gains plus progressifs au fil du temps :

$$EI_t^{ZEV} = EI_{2022}^{ZEV} - (EI_{2022}^{ZEV} - EI_{2050}^{ZEV}) \left(\frac{t-2022}{2050-2022} \right)^{0.05}$$

⁹⁹ BC Hydro, 2025 Integrated Resource Plan Application (Table A-5, page 14). *En anglais seulement*. Consulté le 10/03/2026. URL : https://docs.bcuc.com/documents/proceedings/2025/doc_84202_b-1-bch-2025-irp-application.pdf

¹⁰⁰ Energy Transitions Commission. Consulté le 12/03/2026. URL : https://www.energy-transitions.org/wp-content/uploads/2025/12/ETC-Road-Productivity-Report_web-file_vf-1.pdf

¹⁰¹ Conversion en mégajoules : $0.15 \text{ kWh/km} \times 3.6 = 0.54 \text{ MJ/km}$, puis en ajustant en fonction de l'occupation : $0.15 \text{ kWh}/1.5 = 0.36 \text{ MJ/pkm}$



Cette forme fonctionnelle est choisie pour refléter les améliorations marginales décroissantes de la technologie au fil du temps, les gains initiaux étant plus significatifs et les améliorations incrémentales s'amenuisant à mesure que la technologie mûrit. Le choix d'un exposant faible est cohérent avec cette hypothèse.

Demande d'électricité

La demande d'électricité des VZE est calculée en combinant l'intensité énergétique (MJ/km) avec la totalité des déplacements en VZE (millions de pkm), puis en convertissant le résultat en demande d'électricité sur le réseau. Multiplier l'intensité énergétique par les déplacements de passagers nous donne la consommation d'énergie totale en mégajoules. Celle-ci est convertie en kWh en divisant par 3,6, et comme les déplacements sont exprimés en millions de kilomètres-passagers, le résultat est directement exprimé en GWh.

Pour tenir compte des pertes énergétiques pendant la recharge, une efficacité de recharge constante de 90 % est appliquée, ce qui signifie que la demande d'électricité du réseau est supérieure à l'énergie fournie au véhicule.

Officiellement :

$$E_{t,S}^{ZEV,grid} = \frac{E I_t^{ZEV} \cdot PKM_{t,S}^{ZEV}}{3.6 \cdot \eta_{chg}} \quad \text{with } \eta_{chg} = 0.90$$

Cela permet de s'assurer que la demande d'électricité reflète à la fois la consommation d'énergie du véhicule et les pertes énergétiques subies pendant la recharge.

Mesures d'efficacité appliquées à l'intensité des VZE

Les gains d'efficacité supplémentaires pour les VZE sont modélisés en appliquant deux ajustements multiplicatifs à l'intensité énergétique, reflétant les progrès technologiques et les comportements d'écoconduite. Ces mesures affectent directement l'intensité énergétique des véhicules et n'ont aucun incidence sur la demande de transport.

L'adoption des deux mesures augmente au fil du temps selon une fonction d'adoption exponentielle :

$$A(t) = A_{max} (1 - e^{-k(t-2022)})$$

Des taux d'adoption distincts sont supposés pour la technologie et l'écoconduite.

$$A_{max,tech} = 1, k_{tech} = 0.08 -$$

$$A_{max,eco} = 1, k_{eco} = 0.05 -$$

Les améliorations technologiques comprennent les gains des systèmes de thermopompes, du freinage régénératif et de l'optimisation du groupe motopropulseur. Ces gains sont combinés en un seul multiplicateur :

$$M_{tech}(t) = (1 - \varepsilon_{HP} A_{tech}(t)) (1 - \varepsilon_{regen} A_{tech}(t)) (1 - \varepsilon_{drv} A_{tech}(t))$$



Les paramètres d'élasticité (ε_{HP} , ε_{regen} , ε_{drv}) sont basés sur les plages d'effet typiques sur l'efficacité énergétique présentées dans la **Section 3** (principales mesures et leviers politiques). Pour chaque mesure, le milieu de la plage indiquée est utilisé afin de représenter une estimation équilibrée de son effet sur l'intensité énergétique.

Les améliorations en matière d'écoconduite sont modélisées selon l'adoption, la participation et l'adhésion :

$$M_{eco}(t) = 1 - \varepsilon_{eco} p a A_{eco}(t)$$

Le paramètre d'écoconduite ε_{eco} est également basé sur la plage d'effet typique sur l'efficacité énergétique, le point médian étant sélectionné comme estimation centrale. L'effet global est ensuite ajusté par les taux de participation ($p = 0.7$) et d'adhésion ($a = 0.75$) reflétant la proportion de conductrices et conducteurs adoptant des pratiques d'écoconduite, et la mesure dans laquelle ces pratiques sont maintenues de façon constante au fil du temps.

Intensité et charge des VZE ajustées

L'intensité énergétique ZEV est ajustée comme suit : $EI_t^{ZEV,eff} = EI_t^{ZEV} \cdot M_{tech}(t) \cdot M_{eco}(t)$

Ensuite, la demande d'électricité est recalculée à l'aide de cette intensité ajustée :

$$E_{t,S}^{ZEV,grid,eff} = \frac{EI_t^{ZEV,eff} \cdot PKM_{t,S}^{ZEV}}{3.6 \cdot \eta_{chg}}$$

On obtient ainsi la série de charge des VZE lorsque les mesures d'efficacité sont mises en œuvre comme décrit.

Comparaison avec la charge de référence de BC Hydro

La demande d'électricité des VZE modélisée est comparée à la charge de référence de BC Hydro pour les VE légers, afin d'appliquer le même cadre d'analyse aux perspectives de planification établies.¹⁰²

Pour illustrer l'ampleur de l'ensemble d'efficacité, le même multiplicateur d'efficacité combiné que celui utilisé dans les scénarios est appliqué à la trajectoire de référence :

$$E_t^{ref,eff} = E_t^{ref} \cdot M_{tech}(t) \cdot M_{eco}(t)$$

On obtient ainsi une référence avec un scénario de gains d'efficacité, qui peut être interprétée comme un scénario contrefactuel où la projection de la charge de BC Hydro tient compte des mêmes améliorations en matière de technologie et de comportements au volant. En comparant la trajectoire de référence initiale à ce scénario ajusté, l'analyse met en évidence dans quelle mesure les mesures d'efficacité, à elles seules, peuvent réduire la demande d'électricité, indépendamment des différences sur le plan des activités de transport ou des trajectoires d'adoption des VZE.

¹⁰² BC Hydro 2025 Integrated Resource Plan Application. Consulté le 14/03/2026. URL : https://docs.bccub.com/documents/proceedings/2025/doc_84202_b-1-bch-2025-irp-application.pdf

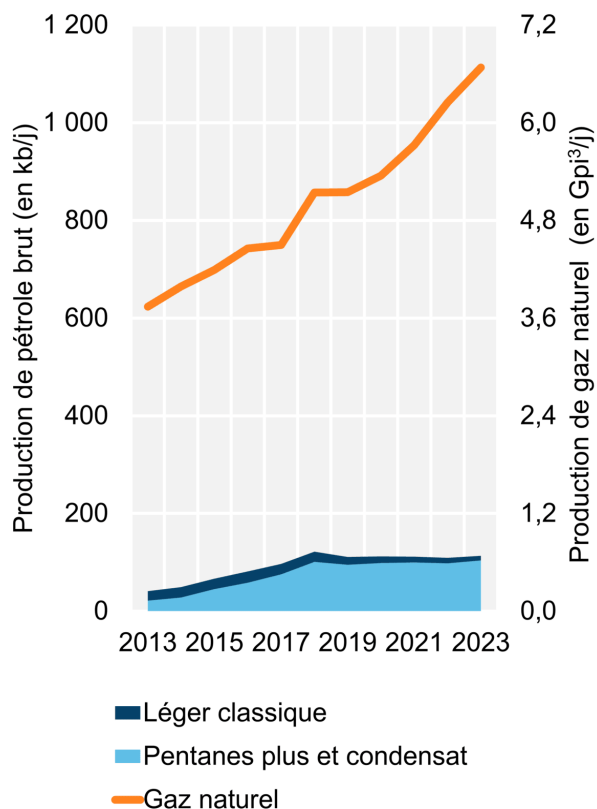


ANNEXE H : coûts de l'importation de gaz et de diesel pour la C.-B.

Parler d'efficacité énergétique, c'est aussi parler d'efficacité financière. Afin de refléter cette perspective plus large, la présente annexe donne un aperçu des répercussions financières en lien avec l'importation d'essence et de diesel en C.-B. L'objectif est de montrer comment le fait de remplacer les importations de combustibles fossiles par de l'électricité produite localement peut maintenir une plus grande valeur économique dans la province et soutenir l'emploi local.

Selon la Régie de l'énergie du Canada¹⁰³,

- En 2023, la Colombie-Britannique (C.-B.) a produit 113 300 barils par jour (Mb/j) de pétrole brut (y compris le condensat et les pentanes plus). Voir le **Graphique 21**. Cela représentait 3,7 % de la production canadienne totale.
- Toute la production est composée de pétrole léger classique, de condensat et de pentanes plus, et provient du nord-est de la province.
- Les quantités restantes de pétrole brut en C.-B. étaient estimées à 524 millions de barils en décembre 2021.



Graphique 21 : Production d'hydrocarbures en C.-B., de 2013 à 2023¹⁰⁴

¹⁰³ Régie de l'énergie du Canada. Profil énergétique de la Colombie-Britannique. Consulté le 28/02/2026. URL : <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/marches-energetiques/profils-energetiques-provinces-territoires/colombie-britannique.html>

¹⁰⁴ Ibid.



Selon Statistique Canada¹⁰⁵, les ventes nettes d'essence ont diminué de 5 % en 2023 par rapport à 2017, tandis que les ventes nettes de diesel ont augmenté de plus de 14 % au cours de la même période.

Géographie	Colombie-Britannique ³ (carte)						
Type de ventes de carburants	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	Litres						
Ventes nettes d'essence ⁴	4 935 834	4 789 165	4 822 252	4 344 971	4 699 080	4 717 767	4 674 296
Ventes brutes d'essence ⁵	5 182 517	5 024 318	5 060 063	4 571 720	4 928 709	4 964 404	4 907 241
Ventes nettes de carburant diesel ⁴	1 910 156	1 963 507	1 819 262	1 850 987	2 086 759	2 325 127	1 977 981
Ventes nettes de gaz de pétrole liquéfié ⁴	85 669	208 883	270 958	240 036	329 821	253 893	249 656

Graphique 22 : Ventes de carburants destinés aux véhicules automobiles, annuel (x 1 000), 2017 à 2023¹⁰⁶

Selon l'Energy Information Administration des É.-U.¹⁰⁷, les raffineries de pétrole aux États-Unis produisent environ 19 à 20 gallons d'essence, et 11 à 12 gallons de distillat de mazout à très faible teneur en soufre (dont la majeure partie est vendue comme carburant diesel, et, dans plusieurs États, comme mazout de chauffage) à partir d'un baril de pétrole brut de 42 gallons.

- Un gallon américain = 3,8 litres. Un seul baril de pétrole produit donc environ 74 litres d'essence et 43 litres de diesel.
- En utilisant ces proportions, la production de 113 298 barils par jour de la C.-B. correspond à environ 8 384 052 litres d'essence et 4 871 814 litres de diesel par jour.
- Sur une base annuelle, cela correspond à 3 060 178 980 litres d'essence et 1 778 212 110 litres de diesel.

La comparaison de ces volumes de production avec la consommation provinciale indique que :

- Environ 1 624 755 020 litres d'essence ont été importés en 2023;
- Environ 400 923 890 litres de diesel ont été importés en 2023.

Ces chiffres soulignent l'ampleur des importations de produits pétroliers et servent de base pour l'estimation des sorties de fonds associées.

Coût de l'importation d'essence pour la C.-B.

Selon le gouvernement de la C.-B.¹⁰⁸, le taux de la taxe sur les carburants par litre appliquée à l'essence varie désormais entre 14,50 et 27 cents, suite à l'abolition de la taxe sur le carbone.

¹⁰⁵ Statistique Canada. Ventes de carburants destinés aux véhicules automobiles, annuel (x 1 000). Consulté le 28/02/2026. URL : https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=2310006601&pickMembers%5B0%5D=1.11&cubeTimeFrame.startYear=2017&cubeTimeFrame.endYear=2023&referencePeriods=20170101%2C20230101&request_locale=fr

¹⁰⁶ Ibid.

¹⁰⁷ U.S. Energy Information Administration. 2023. How many gallons of gasoline and diesel fuel are made from one barrel of oil? *En anglais seulement*. Consulté le 28/02/2026. URL : <https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=327&t=9>

¹⁰⁸ BC Government. 2025. Motor fuel tax and carbon tax rates on fuels and substances. *En anglais seulement*. Consulté le 28/02/2026. URL : <https://www2.gov.bc.ca/gov/content/taxes/sales-taxes/motor-fuel-carbon-tax/publications/motor-fuel-tax-and-carbon-tax-rates>



Where in B.C.	Motor fuel tax rate per litre on gasoline	Carbon tax rate per litre on gasoline	Total tax rate per litre on gasoline
Vancouver Area	27.00¢ (includes 1.75¢ general revenue, 6.75¢ BCTFA, 18.50¢ TransLink)	17.61¢	44.61¢
Victoria Area	20.00¢ (includes 7.75¢ general revenue, 6.75¢ BCTFA, 5.50¢ BC Transit - Victoria)	17.61¢	37.61¢
Rest of B.C.	14.50¢ (includes 7.75¢ general revenue, 6.75¢ BCTFA)	17.61¢	32.11¢

Graphique 23 : Taxes sur les carburants et sur le carbone appliquées à l'essence sans plomb en C.-B.¹⁰⁹

En utilisant un taux de taxation moyen de 20 cents par litre, et en soustrayant ce montant du prix de détail moyen de l'essence en C.-B.¹¹⁰ en date du 20 avril 2025, le prix estimé avant taxes est d'environ 1,15 \$ le litre.

¹⁰⁹ Ibid.

¹¹⁰ CBC British Columbia. Gas Prices in BC. *En anglais seulement*. Consulté le 28/02/2026. URL : <https://www.cbc.ca/bc/gasprices/>



Top Ten Lowest Gas Prices in Vancouver

Price	Station	Address	City	Time
139.9	Costco	20499 64 Ave	Langley	Apr 21, 12:35 AM
140.9	Super Save Gas	20966 56 Ave	Langley	Apr 20, 11:06 PM
140.9	Super Save Gas	19415 Langley Bypass	Surrey	Apr 20, 9:52 PM
140.9	CENTEX	2426 200 St	Langley	Apr 20, 9:19 PM
140.9	Super Save Gas	4061 200 St	Langley	Apr 20, 8:32 PM
141.9	Wesco	6191 King George Blvd	Surrey	Apr 21, 1:47 AM
142.9	Esso	6036 Glover Rd	Langley	Apr 20, 11:06 PM
142.9	Chevron	6295 200 St	Langley	Apr 20, 11:03 PM
142.9	Chevron	19811 Fraser Hwy	Langley	Apr 20, 9:52 PM
142.9	Esso	19712 Fraser Hwy	Langley	Apr 20, 9:52 PM

Top Ten Lowest Gas Prices in B.C.

Price	Station	Address	City	Time
129.8	Husky	200 BC-3	Fernie	Apr 20, 1:59 PM
129.9	Petro-Canada	1261 BC-3	Fernie	Apr 20, 6:53 PM
129.9	Super Save Gas	914 Front St	Quesnel	Apr 20, 6:01 PM
129.9	Sparwood Heights Foods	105 - 1290 Ponderosa Dr	Sparwood	Apr 20, 8:07 AM
129.9	Canco Gas	2100 Middletown Place Unit 2	Sparwood	Apr 20, 7:34 AM
129.9	Husky	121 Aspen Dr	Sparwood	Apr 20, 7:34 AM
130.3	Fas Gas Plus	601 BC-3	Fernie	Apr 20, 1:58 PM
131.9	Costco	2555 Range Rd	Prince George	Apr 20, 11:42 PM
131.9	Esso	1009 Main St	Okanagan Falls	Apr 20, 8:40 PM
131.9	Petro-Canada	525 Cranbrook St N	Cranbrook	Apr 20, 8:24 PM

Graphique 24 : Prix de l'essence en C.-B.¹¹¹

En multipliant le prix avant taxes par le volume d'essence importée :

- 1 624 755 020 litres multipliés par 1,15 \$ par litre = **1 868 468 273 \$ par année** pour importer de l'essence.

Coût de l'importation de diesel pour la C.-B.

Selon le gouvernement de la C.-B.¹¹², la taxe sur les carburants varie désormais entre 15 et 27,50 cents le litre de diesel, suite à l'abolition de la taxe sur le carbone.

¹¹¹ Ibid.

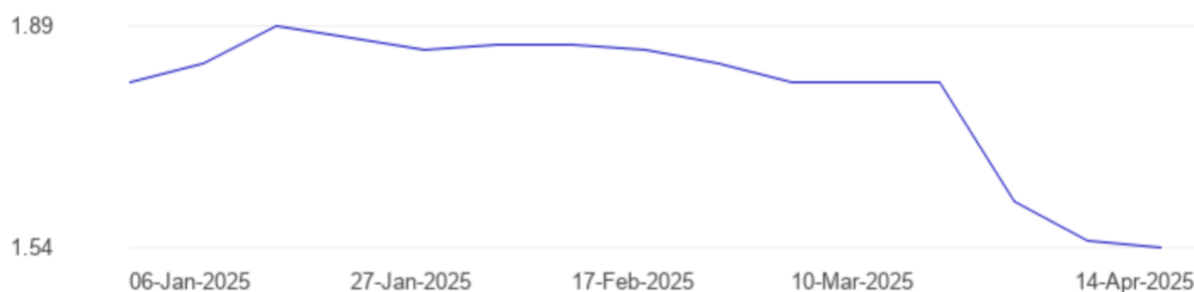
¹¹² BC Government. 2025. Motor fuel tax and carbon tax rates on fuels and substances. *En anglais seulement*. Consulté le 28/02/2026. URL : <https://www2.gov.bc.ca/gov/content/taxes/sales-taxes/motor-fuel-carbon-tax/publications/motor-fuel-tax-and-carbon-tax-rates>



Where in B.C.	Motor fuel tax rate per litre on diesel	Carbon tax rate per litre on diesel (light fuel oil-diesel)	Total tax rate per litre on diesel
Vancouver Area	27.50¢ (includes 2.25¢ general revenue, 6.75¢ BCTFA, 18.50¢ TransLink)	20.74¢	48.24¢
Victoria Area	20.50¢ (includes 8.25¢ general revenue, 6.75¢ BCTFA, 5.50¢ BC Transit - Victoria)	20.74¢	41.24¢
Rest of B.C.	15.00¢ (includes 8.25¢ general revenue, 6.75¢ BCTFA)	20.74¢	35.74¢

Graphique 25 : Taxes sur les carburants et sur le carbone appliquées au diesel clair en C.-B.¹¹³

En appliquant la même moyenne de 20 cents et en la soustrayant du prix du diesel en C.-B.¹¹⁴ en date du 20 avril 2025, on obtient un prix avant taxes d'environ 1,35 \$ le litre.



Graphique 26 : Prix du diesel en C.-B., litre, dollar canadien.¹¹⁵

En multipliant le prix avant taxes par le volume de diesel importé :

- 400 923 890 litres multipliés par 1,35 \$ le litre = **541 247 251 \$ par année** pour l'importation de diesel.

Sorties de capitaux totales

Ensemble, ces chiffres indiquent que les consommateurs de la C.-B. dépensent environ **2 409 715 525 \$** par année en importations d'essence et de diesel avant taxes, **ce qui équivaut à plus**

¹¹³ Ibid.

¹¹⁴ Global Petrol Prices.com. British Columbia Diesel prices, liter. *En anglais seulement.* Consulté le 28/02/2026. URL : https://www.globalpetrolprices.com/Canada/British_Columbia/diesel_prices/

¹¹⁵ Ibid.



de **200 millions \$ par mois** qui quittent la province pour l'achat de combustibles fossiles.

La conséquence vis-à-vis des politiques énergétiques est claire : non seulement, l'électrification réduit les émissions et améliore l'efficacité énergétique, mais elle permet aussi de conserver davantage de valeur économique en C.-B., soutenant ainsi l'emploi local dans la production d'électricité, le déploiement d'infrastructures, et les services liés aux technologies propres.

