

RAPPORT

L'ÉLECTRIFICATION DES PARCS DE VÉHICULES AU QUÉBEC

L'adoption de véhicules moyens et lourds électriques
dans les parcs commerciaux et institutionnels

Avec la participation financière de

Québec 

 Hydro
Québec

 FONDS
de solidarité FTQ

TABLE DES MATIÈRES

À propos de ce rapport	4
Remerciements	4
Lexique	6
1. INTRODUCTION	7
1.1 Mise en contexte	7
1.2 Démarche méthodologique	7
2. PORTRAIT DES PARCS DE VÉHICULES COMMERCIAUX AU QUÉBEC	8
2.1. Types de véhicules et émissions de GES associées	8
2.2. Caractérisation des parcs de véhicules	10
3. BARRIÈRES À L'ÉLECTRIFICATION DES PARCS DE VÉHICULES ET LEVIERS GÉNÉRAUX	13
4. ÉTUDES DE CAS INTERNATIONALES	18
4.1. Description des cas	18
4.2. Constats principaux des études de cas internationales	20
5. ANALYSE COMPARATIVE AVEC LE QUÉBEC	23
5.1. Barrières à l'électrification présentes au Québec	24
5.2. Leviers à l'électrification présents au Québec et priorisation du besoin de les développer	25
5.3. Développement des leviers au Québec	29
6. PISTES D'ACTION	31
6.1. Recommandations	31
6.2. Conseils aux opérateurs	37
7. CONCLUSION	38
ANNEXES	39
Annexe I : Tableau des recommandations, mentions honorables et barrières	40
Annexe II : Références et documents cités	42

À PROPOS DE CE RAPPORT

Propulsion Québec a mandaté la firme de consultation Dunsky Expertise en énergie pour la réalisation d'une analyse sur l'adoption des véhicules moyens et lourds électriques, dans le but d'identifier et de prioriser des stratégies qui devraient être mises de l'avant dans le but d'accélérer l'électrification des parcs de véhicules commerciaux et institutionnels au Québec. Ce rapport s'appuie sur les conclusions et recommandations de la firme.

REMERCIEMENTS

Propulsion Québec souhaite remercier pour leurs contributions essentielles l'équipe de Dunsky Expertise en énergie ainsi que les membres du comité de pilotage du projet et l'ensemble des experts rencontrés dans le cadre de l'élaboration de ce rapport.

La réalisation de ce rapport a été rendue possible grâce au soutien financier du gouvernement du Québec, d'Hydro-Québec et du Fonds de solidarité FTQ.

La transition vers l'électrification des parcs de véhicules constitue très certainement une occasion à saisir pour le Québec et ses entreprises. D'abord puisqu'elle permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES), ensuite parce qu'elle peut améliorer la compétitivité des entreprises québécoises et stimuler sa filière économique d'avenir du transport électrique et intelligent.

Propulsion Québec a entrepris de produire ce rapport afin de démystifier et de mieux comprendre les enjeux et barrières qui peuvent freiner l'électrification des parcs de véhicules moyens et lourds des secteurs commerciaux et institutionnels au Québec. En les identifiant et en les comparant avec ceux présents ailleurs dans le monde, nous pourrions plus facilement les surmonter et trouver des solutions innovantes pour y faire face, en plus de miser sur nos leviers et de les bonifier.

Pour atteindre cet objectif ambitieux, les opérateurs, les gouvernements, les municipalités, les entreprises privées et les institutions doivent faire preuve d'une grande collaboration et mettre leurs efforts en commun. Notre écosystème est prêt à travailler de concert avec les différentes parties prenantes afin de parvenir à lever ces barrières et à utiliser de façon efficace les leviers qui existent déjà. Nous croyons qu'il faut également bonifier les initiatives existantes pour permettre aux parcs de véhicules du Québec, et à leurs gestionnaires, de s'engager pleinement sur la voie de l'électrification. Les barrières auxquelles nous nous butons sont similaires à celles présentes à l'international. Aux prises avec des défis semblables, le Québec doit encore plus fortement prendre action pour se démarquer en tant que leader.

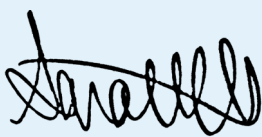
Ce rapport servira de point de départ pour les prochaines étapes menant à l'électrification des parcs de véhicules québécois.

Je vous invite tout particulièrement à prendre connaissance des recommandations principales découlant de cette analyse approfondie. C'est à leur mise en œuvre à court et à long terme que Propulsion Québec travaillera activement au courant des prochains mois et prochaines années.

Ce changement profond pour une énergie plus verte et durable sera un atout incontournable pour notre économie et consolidera la position de leader qu'occupe le Québec au niveau de l'électrification des transports. Par de telles

actions, le Québec montrera l'exemple tout en diversifiant son économie et en réduisant ses émissions de GES.

Finalement, je tiens à remercier tous les partenaires et collaborateurs qui ont rendu ce rapport possible. Grâce à votre collaboration, nous avons pu approfondir nos connaissances sur l'électrification des parcs de véhicules, une expertise précieuse qui sera sans aucun doute fort utile à toute notre industrie.



Sarah Houde

Présidente-directrice générale
Propulsion Québec

LEXIQUE

Les acronymes suivants sont utilisés dans le document.

Acronyme	Définition
AQMD	South Coast Air Quality Management District
BRCC	Bornes de recharge rapide en courant continu
CALeVIP	California Electric Vehicle Infrastructure Project
CARB	California Air Resources Board
CGER	Centre de gestion de l'équipement roulant
(R)D&D	(Recherche), Démonstration et développement
GES	Gaz à effet de serre
HVIP	Hybrid and Zero-Emission Truck and Bus Voucher Incentive Project
MTQ	Ministère des Transports du Québec
PÉV	Plan pour une économie verte 2030
PG&E	Pacific Gas and Electric Company
SAAQ	Société de l'assurance automobile du Québec
SAQ	Société des alcools du Québec
SÉPAQ	Société des établissements de plein air du Québec
SCE	Southern California Edison
SPEDE	Marché du carbone au Québec, ou système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre
TEQ	Transition énergétique Québec
VCI	Véhicules à combustion interne
VÉ	Véhicules électriques
VZE	Véhicule zéro émission

1.

INTRODUCTION

1.1. MISE EN CONTEXTE

Le secteur des transports est à l'heure actuelle le principal émetteur de gaz à effets de serre (GES) au Québec, alors que les rejets provenant de combustibles fossiles utilisés comme carburant représentaient 43,3 % des émissions québécoises en 2017^[1], dont près de 80 % provenant des transports routiers. L'électrification des parcs de véhicules commerciaux et institutionnels revêt une importance particulière pour le Québec, car elle peut permettre de réduire ses émissions de GES tout en améliorant la compétitivité des entreprises québécoises et en stimulant une filière économique d'avenir.

Toutefois, l'électrification des véhicules dans les secteurs commercial et institutionnel fait face à d'importantes barrières, qui doivent continuer d'être levées pour permettre aux opérateurs de prendre le virage électrique. Le Québec a déjà mis en place plusieurs leviers, mais certaines lacunes demeurent.

Tout au long de ce rapport, Propulsion Québec présente les stratégies prioritaires à mettre de l'avant pour accélérer l'adoption des véhicules moyens et lourds électriques au sein des parcs commerciaux et institutionnels.

1.2. DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

Dans le cadre de cet exercice, les parcs de véhicules à usage institutionnel, professionnel ou commercial seront regroupés sous l'appellation « parcs de véhicules commerciaux ». En accord avec les priorités déterminées par le comité de pilotage qui a été formé, l'analyse inclut aussi les camionnettes (« *pick-up trucks* ») d'usage commercial, en plus des véhicules moyens et lourds. Cependant, les véhicules destinés au transport de personnes (ex. : les autobus, autocars et taxis) sont exclus de notre analyse. Le **DIAGRAMME 1** décrit la méthodologie employée.

DIAGRAMME 1

Démarche méthodologique



[1] Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2018, *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2017 et leur évolution depuis 1990*, 40 p. [En ligne : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/2017/inventaire1990-2017.pdf>]

2.

PORTRAIT DES PARCS DE VÉHICULES COMMERCIAUX AU QUÉBEC

2.1. TYPES DE VÉHICULES ET ÉMISSIONS DE GES ASSOCIÉES

Selon les données de la SAAQ^[2], on comptait en 2018 plus de 730 000 véhicules à usage institutionnel, professionnel ou commercial en circulation, ce qui représentait plus de 11 % de l'ensemble des véhicules en circulation au Québec enregistrés par la SAAQ.

TABLEAU 1

Comparaison des types d'utilisation de véhicules (2018)^[3]

Type d'utilisation	Nombre de véhicules	Proportion
Utilisation institutionnelle, professionnelle ou commerciale	730 400	11 %
Promenade	5 004 286	76 %
Hors réseau et autres types d'utilisation	873 590	13 %
TOTAL	6 608 276	100 %

[2] Société de l'assurance automobile du Québec, 2019. *Données et statistiques 2018*, 34 p.
[En ligne : <https://saaq.gouv.qc.ca/fileadmin/documents/publications/donnees-statistiques-2018.pdf>]

[3] Définitions des types d'utilisation disponible en consultant le document : *Banque de données des statistiques officielles sur le Québec. Définitions*, 4 p.
[En ligne : <https://bdso.gouv.qc.ca/docs-ken/multimedia/3628.pdf>]

Une forte majorité des véhicules de cette catégorie sont des camions légers ou des véhicules routiers de plus de 3 000 kg conçus spécialement pour le transport de biens^[4] comme l'illustre le **TABLEAU 2**.

TABLEAU 2**Véhicules en utilisation institutionnelle, professionnelle ou commerciale (2018)**

Type de véhicule	Nombre de véhicules
Automobile et camion léger	471 868
<i>Automobile</i>	107 993
<i>Camion léger</i>	363 792
<i>Non précisé</i>	83
Motocyclette	2 357
Cyclomoteur	451
Habitation motorisée	427
Taxi	8 296
Autobus	8 897
Autobus scolaire	10 650
Camion ou tracteur routier	153 235
Véhicule-outil	51 815
Autre véhicule	22 404
TOTAL	730 400

Les camions légers et les véhicules lourds^[5] sont responsables d'une très grande part des émissions de GES du secteur du transport routier au Québec, et les parcs de véhicules institutionnels, professionnels et commerciaux sont constitués en majorité de ces types de véhicules. Nous remarquons que ceux-ci ont émis en 2017 au Québec plus des deux tiers (66,5 %) des GES du secteur du transport routier.

[4] Catégorisés sous le type de véhicule *Camion ou tracteur routier* par la SAAQ.

[5] Défini par la SAAQ entre autres comme étant un véhicule routier dont le poids nominal brut est de 4 500 kg ou plus. Véhicule lourd, sur le site [saaq.gouv.qc.ca](https://saaq.gouv.qc.ca/transport-biens/vehicule-lourd/). Consulté le 15 octobre 2020. <https://saaq.gouv.qc.ca/transport-biens/vehicule-lourd/>

De plus, comme illustré dans le [TABLEAU 3](#), la variation des émissions de GES entre 1990 et 2017 est en forte hausse, contrairement aux automobiles qui ont, pour leur part, connu une baisse des émissions.

TABLEAU 3

Émissions de GES du transport routier au Québec en 1990 et 2017^[6]

Transport routier	Émissions (Mt éq. CO ₂)		Variation des émissions de 1990 à 2017		Part du secteur en 2017
	1990	2017	Mt éq. CO ₂	%	%
Automobiles	10,86	9,01	-1,84	-17,0	33,3
Camions légers	3,64	8,26	4,62	127,1	30,5
Véhicules lourds	3,60	9,76	6,15	170,8	36,0
Autres (motocyclettes, véhicules au propane et au gaz naturel)	0,02	0,07	0,05	288,4	0,3
TOTAL	18,11	27,10	8,98	49,6	100,0

Ces données démontrent l'importance et l'intérêt environnemental d'électrifier au Québec les parcs de véhicules commerciaux et institutionnels, en misant en priorité sur les véhicules moyens et lourds.

2.2. CARACTÉRISATION DES PARCS DE VÉHICULES

Il n'existe pas de caractérisation officielle des parcs de véhicules commerciaux. Douze différents types de parcs de véhicules commerciaux ou publics représentatifs de ceux que l'on trouve au Québec ont été identifiés afin de mieux définir ce secteur.

Les parcs de véhicules que l'on retrouve au Québec peuvent être divisés en deux catégories. D'abord, les parcs de transport de marchandises qui comprennent des véhicules utilisés pour le transport de matériaux et autres cargaisons, et ensuite, les parcs de services qui comprennent des véhicules dotés d'équipements (comme les camions de pompier), ou des camions traditionnels, utilisés pour fournir des services (ex. : les fourgons utilisés par les électriciens). Le [TABLEAU 4](#) présente les types de véhicules utilisés par chaque type de parc.

[6] Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec. *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2017 et leur évolution depuis 1990*, 44 p. [En ligne : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/2017/inventaire1990-2017.pdf>]

TABLEAU 4

Types de parcs de véhicules présents au Québec

Catégorie	Type de parcs de véhicules
TRANSPORT DE MARCHANDISES	Distribution longue distance
	Distribution régionale/urbaine
	Multimodal (ports/aéroports)
	Livraison de colis
	Distribution alimentaire
	Compagnie de location de camions
PARCS DE SERVICE	Parcs gouvernementaux
	Télécoms/Distributeurs d'énergie
	Petites entreprises
	Collecte de déchets
	Services d'urgences
	Entreprises de construction

TABLEAU 5

Types de véhicules utilisés par type de parcs

Type de parcs de véhicules	Type de véhicules utilisés	
TRANSPORT DE MARCHANDISES		
Distribution longue distance		
Distribution régionale/urbaine	    	
Multimodal (ports/aéroports)	 	
Livraison de colis	   	
Distribution alimentaire	   	
Compagnie de location de camions	   	
PARCS DE SERVICE		
Parcs gouvernementaux	     	
Télécoms/Distributeurs d'énergie	   	
Petites entreprises	 	
Collecte de déchets		
Services d'urgences	   	
Entreprises de construction	   	
LÉGENDE		
 Camionnette "pickup"	 Camion moyen	 Camion de collecte
 Fourgonnette	 Camion lourd	 Autre
 Fourgonnette de livraison	 Tracteur de terminal	CN: Camion nacelle
		CP: Camion de pompier
		D: Dépanneuse
		CB: Camion benne
		CM Camion-malaxeur



3.

BARRIÈRES À L'ÉLECTRIFICATION DES PARCS DE VÉHICULES ET LEVIERS GÉNÉRAUX

Les barrières et leviers communément rencontrés lors de l'électrification des parcs de véhicules ont été répertoriés dans le cadre de cette analyse à partir des nombreux travaux réalisés par Dunsy sur l'électrification de véhicules. Les données ont par la suite été affinées grâce à des informations récoltées dans le cadre de ce mandat auprès d'experts du secteur. Le [TABLEAU 6](#) fait état de ces constatations et présente les barrières qui rendent l'électrification de véhicules moyens et lourds plus ardue pour les opérateurs de parcs de véhicules.

TABLEAU 6

Barrières à l'électrification

Barrières		Description
ACQUISITION DU VÉHICULE	1. Disponibilité des véhicules	On observe un manque de disponibilité de modèles de véhicules électriques moyens et lourds commercialisés à l'échelle internationale, car cette technologie est encore en évolution. Le nombre de modèles de camions électriques est limité, et la plupart sont encore au stade de démonstration et peu sont commercialisés à grande échelle.
	2. Prix d'achat initial du véhicule	Le prix d'achat initial des camions électriques est encore élevé et peut atteindre 150 % ou plus du coût d'un camion diesel. L'écart entre les véhicules électriques moyens et lourds et leur contrepartie à combustion interne est beaucoup plus important que pour les véhicules légers, étant donné qu'il s'agit encore d'une technologie émergente. Le coût des véhicules électriques est une barrière récurrente pour les opérateurs.
	3. Difficulté de financement	Il est difficile d'obtenir un prêt pour financer l'acquisition de véhicules électriques moyens et lourds à cause du manque de maturité de la technologie et du manque de connaissance des acteurs financiers (ex. : outils financiers existants mal adaptés, perception de risque par les banques). Pour les petits opérateurs, ne possédant souvent que quelques camions dont ils dépendent pour leur activité économique, le risque associé au renouvellement de leur parc par des camions électriques est important.
RECHARGE	4. Coûts et défis de la recharge sur le site	Les véhicules électriques ne peuvent pas être dissociés de leur infrastructure de recharge. Cette dernière et son installation sur le site du parc de véhicule sont dispendieuses. La recharge peut aussi être logistiquement compliquée (ex. : manque d'espace pour installer les chargeurs, atteinte des limites de capacité électrique du bâtiment requérant des mises à niveau coûteuses de l'infrastructure, nouvelles habitudes à prendre pour les employés).
	5. Disponibilité de la recharge publique	Il y a une anxiété reliée à l'autonomie des véhicules causée par le réseau limité de recharge publique et à un manque de bornes accessibles aux véhicules électriques moyens et lourds.
ENJEUX OPÉRATIONNELS ET INTERNES	6. Limitation technologique et ajustements opérationnels	Les limites technologiques des véhicules électriques demandent des ajustements opérationnels (ex. : le poids de la batterie réduisant la charge utile d'un camion électrique et une autonomie limitée nécessitant une adaptation des trajets). Ces limites requièrent une adaptation opérationnelle qui peut être très complexe, voire irréalisable, pour certains opérateurs.

TABLEAU 6

Barrières à l'électrification (suite)

Barrières		Description
ENJEUX OPÉRATIONNELS ET INTERNES	7. Barrières organisationnelles internes	Des frictions ou silos peuvent freiner l'électrification au sein d'une entreprise, par exemple la réticence à adopter une nouvelle technologie ou des silos entre les services du transport et de la gestion des bâtiments (l'électrification déplace les coûts de carburant des véhicules du service du transport à celui qui gère l'immobilier et installe les bornes, ce qui peut créer des frictions).
	8. Manque de motivation	Il peut y avoir un manque d'éléments motivant l'électrification. Ces éléments peuvent être internes (ex. : manque de vision et de cibles d'électrification au sein de l'organisation) ou externes (ex. : faible demande du marché et des clients).
EXPERTISES ET COMPÉTENCES	9. Incertitudes sur l'analyse financière	Il existe une incertitude sur le coût total de possession d'un véhicule électrique moyen ou lourd en raison de leur nouveauté et d'un manque de données pour plusieurs intrants de l'analyse financière. Par exemple, les opérateurs manquent encore d'informations sur le prix du véhicule, les coûts d'entretien, le temps d'indisponibilité et la valeur résiduelle du véhicule et de la batterie, données nécessaires pour réaliser une analyse crédible de coût total de possession.
	10. Manque de connaissances	Le marché des véhicules électriques évolue rapidement, tant au niveau du nombre de modèles disponibles que de leur prix. Les opérateurs peuvent avoir du mal à rester à l'affût de ces évolutions.
	11. Manque de soutien technique	On note un manque de soutien technique (interne ou externe) pour l'accompagnement vers la transition électrique et une sous-estimation des besoins, ainsi qu'un manque de capacité financière pour solliciter un accompagnement externe.
	12. Défis liés à l'entretien	Il existe plusieurs incertitudes et défis liés à l'entretien (ex. : incertitude sur les besoins en entretien des véhicules électriques et la nécessité de former le personnel à une nouvelle technologie et d'embaucher de nouveaux experts). L'industrie et les manufacturiers de véhicules électriques étant moins développés que les grands équipementiers, les réseaux d'entretien pour les véhicules électriques sont plus restreints. Les opérateurs peuvent avoir des difficultés à se procurer des pièces de rechange en cas de bris, car les chaînes d'approvisionnement ne sont pas matures.

Le **TABLEAU 7** présente pour sa part les leviers qui peuvent aider les opérateurs à électrifier leur parc, et ainsi surmonter les barrières présentées au **TABLEAU 6**. Ces différentes actions à entreprendre peuvent permettre l'accélération de l'électrification des parcs de véhicules moyens et lourds.

TABLEAU 7**Leviers pour l'électrification**

Leviers	Description
ACHAT DU VÉHICULE	1. Subvention du coût du véhicule Faire subventionner le coût d'achat des véhicules électriques par le gouvernement.
	2. Financement sur mesure Offrir des solutions de financement adaptées à l'achat de véhicules électriques par des gestionnaires/opérateurs de parcs de véhicules.
RECHARGE	3. Subvention du coût des bornes de recharges Faire subventionner le coût des bornes de recharge (matériel et installation) par le gouvernement.
	4. Programmes de recharge offerts par des distributeurs d'énergie Offrir des programmes ou initiatives liés à la recharge des distributeurs d'énergie (ex. : tarifs, programmes de subvention pour mise à niveau de l'infrastructure électrique, gestion de la demande, etc.).
	5. Recharge publique Offrir un réseau de bornes de recharge publiques adapté aux véhicules commerciaux moyens et lourds.
DÉVELOPPEMENT ET DÉMONSTRATION	6. Soutien pour des projets de développement et démonstrations Soutenir le développement de véhicules électriques moyens et lourds (ex. : via le cofinancement du projet de développement et démonstration).
	7. Volonté d'expérimenter des larges opérateurs Accroître la volonté des grands opérateurs de prendre des risques et de tester de nouvelles technologies pour créer une demande et faciliter le développement de nouveaux véhicules.
GESTION DE L'OFFRE	8. Normes d'offre de VZE Améliorer la disponibilité des véhicules zéro émission (VZE) en obligeant les manufacturiers à en vendre un certain pourcentage.
	9. Développement de filières industrielles Développer de nouvelles filières industrielles pour diversifier les véhicules électriques produits.

TABLEAU 7

Leviers pour l'électrification (suite)

Leviers		Description
AUTRES AIDES ET INCITATIFS	10. Objectifs environnementaux	Accélérer l'électrification par l'adoption d'objectifs environnementaux (réduction de GES, qualité de l'air) dans le territoire ou l'organisation.
	11. Bénéfices opérationnels et engagement de la haute direction	Reconnaître les bénéfices opérationnels des véhicules électriques (économies, confort des employés, etc.) et favoriser l'engagement de la haute direction.
	12. Autres incitatifs	Encourager l'électrification via certains avantages et privilèges non financiers (ex. : voies réservées, entrée portuaire prioritaire) ou incitatifs financiers indirects (ex. : prix du carbone).
	13. Accompagnement (analyses personnalisées) pour l'électrification	Offrir ou subventionner un accompagnement pour l'électrification des parcs de véhicules (ex. : analyses d'utilisation du parc et options d'électrification)
MITIGATION DES RISQUES	14. Possibilité d'externaliser l'entretien et la propriété des véhicules électriques	Externaliser l'entretien et la propriété des véhicules électriques afin de réduire le risque perçu ou réel associé à une nouvelle technologie.



4.

ÉTUDES DE CAS INTERNATIONALES

4.1. DESCRIPTION DES CAS

Cinq études de cas internationales ont été réalisées sur le déploiement de parcs de véhicules moyens et lourds électriques. Elles se basent sur cinq types de parcs prioritaires identifiés par le comité de pilotage et sont énumérées dans le [TABLEAU 8](#). Ces types de parcs ont été retenus pour le potentiel d'électrification qu'ils représentent et leur pertinence dans le contexte québécois.

Une analyse du modèle d'affaire de leur projet d'électrification a été faite préalablement afin de cerner les barrières et leviers à l'électrification rencontrés par les organisations retenues et d'en tirer des constats généraux. Les informations ont été recueillies par le biais d'une collecte d'informations publique et à l'aide d'entretiens.

TABLEAU 8

Description des études de cas internationales réalisées et exemples d'entreprises utilisant des parcs de véhicules similaires au Québec
Distribution urbaine : FEDEX

FedEx teste des véhicules électriques et hybrides depuis plus de 10 ans. L'entreprise possède maintenant 350 véhicules hybrides et 2 944 véhicules entièrement électriques et hybrides rechargeables. En 2018, elle a fait l'annonce de l'ajout de véhicules Chanje V8100 à son parc en Californie. FedEx prévoit aussi ajouter des tracteurs semi-électriques Tesla à son parc.

Juridiction : États-Unis

Exemples d'entreprises utilisant des parcs de véhicules similaires au Québec : IKEA, Lowe's, SAQ

Multimodal (ports et aéroports) : PORT DE LONG BEACH ET PORT DE LOS ANGELES

Ces deux ports collaborent avec les manufacturiers, les districts locaux de qualité de l'air (local air district), les terminaux et les opérateurs de parcs dans des projets de démonstration de technologies avancées de tracteurs de jardin, de camions sur route et d'autres équipements de manutention de cargaison. En 2019, les ports ont été de l'avant avec leurs partenaires sur des projets impliquant 37 camions VZE, 87 équipements de terminal VZE, 5 camions aux émissions presque nulles, et près de 20 tracteurs aux émissions presque nulles, utilisant plusieurs technologies, dont l'électrification et l'hydrogène.

Juridiction : Californie, États-Unis

Exemples d'entreprises utilisant des parcs de véhicules similaires au Québec : Port de Québec, Aéroport de Montréal

Compagnie de location de camions : RYDER

Afin d'améliorer ses économies de carburant et réduire ses émissions, Ryder utilise des carburants plus propres et investit dans les technologies alternatives de carburants. Ryder a près d'un millier de véhicules à carburants alternatifs et véhicules électriques dans son parc, et a entraîné plus de 6 000 employés d'entretien et de service à travers l'Amérique du Nord sur ces nouvelles technologies, faisant croître la position de leadership de la compagnie dans l'industrie des véhicules de technologie avancée. Pour intégrer verticalement son offre, Ryder mène un partenariat avec In-Charge afin de fournir à sa clientèle un accès à une première solution unique d'infrastructure pour les technologies de véhicules électriques. Cette solution facilite à ses clients l'incorporation des véhicules électriques à leurs parcs de véhicules et soutient une adoption plus large des technologies des véhicules électriques commerciaux à travers l'Amérique du Nord.

Juridiction : États-Unis

Exemples d'entreprises utilisant des parcs de véhicules similaires au Québec : Penske, Ryder, Location Brossard

Télécoms et distributeurs d'énergie : PACIFIC GAS & ELECTRIC (PG&E)

En 2018, le parc de véhicules de PG&E consistait en approximativement 1 600 véhicules électrifiés. PG&E a détenu et testé plusieurs véhicules électriques à travers les années, incluant des manutentionnaires hybrides rechargeables et des véhicules entièrement électriques. Par exemple, elle a travaillé directement avec EDI, un fabricant automobile, pour développer des camions à nacelle hybrides rechargeables. En 2015, PG&E a annoncé qu'un tiers de ses investissements annuels pour les véhicules serait réservé à l'acquisition de véhicules entièrement électriques et hybrides rechargeables pour les cinq prochaines années, soit un montant de 100 millions \$ US. Toutefois, PG&E a été incapable de réussir cet engagement à cause du manque de disponibilité de produits commercialisés. Au-delà de l'électrification de son propre parc, PG&E continue des efforts à long terme pour supporter la clientèle possédant des véhicules électriques à travers l'éducation, des tarifs dédiés aux véhicules électriques, et des programmes « make ready » pour les infrastructures de recharge électrique.

Juridiction : Californie, États-Unis

Exemples d'entreprises utilisant des parcs de véhicules similaires au Québec : Québecor, Telus, Hydro-Québec

Collecte de déchets : VILLE DE NEW YORK

L'administration de la ville de New York opère 25 000 véhicules sur route, ce qui est le plus grand parc municipal des États-Unis, possiblement du monde. Environ la moitié de ces unités sont des camions moyens et lourds et l'autre moitié sont des véhicules légers. Le parc de véhicules légers comprend près de 2 000 unités électriques, supportées par plus de 1 000 chargeurs. Le département sanitaire de la ville (City Department of Sanitation, DSNY) opère 5 000 de ces unités sur route avec un focus sur les camions de collecte de déchets et les balayeuses de rue. Le DSNY a récemment reçu son premier camion à ordures électrique, un modèle Mack, et évaluera son efficacité par rapport aux opérations de la plus grande ville américaine. La ville de New York s'est engagée à implanter un parc de véhicules entièrement électriques d'ici 2040.

Juridiction : New York, États-Unis

Exemples d'entreprises utilisant des parcs de véhicules similaires au Québec : Dérichébourg, Groupe Coderr, municipalités

4.2. CONSTATS PRINCIPAUX DES ÉTUDES DE CAS INTERNATIONALES

Nous avons répertorié les barrières à l'électrification et les leviers présents dans chacune des études de cas à partir de ceux préalablement établis à la section 3 du rapport. Nous détaillons ci-après les principales barrières rencontrées par les organisations étudiées ainsi que les leviers les plus bénéfiques pour l'intégration de véhicules électriques moyens et lourds à leur parc de véhicules. Une description des autres grands constats ayant émergé de l'analyse des études de cas suit également.

Principales BARRIÈRES présentes dans les études de cas internationales

Les barrières suivantes émergent de l'analyse des études de cas comme étant les principaux facteurs freinant l'électrification des parcs de véhicules :

1. **Manque de disponibilité des véhicules électriques moyens et lourds** : Ce facteur se présente comme la principale barrière à l'adoption des véhicules électriques. Les quelques modèles disponibles à l'échelle internationale nécessitent encore certains perfectionnements ou une validation pour atteindre leur pleine maturité commerciale.
2. **Prix élevé des véhicules électriques (moyens et lourds)** : L'écart entre les véhicules électriques moyens et lourds et leur contrepartie à combustion interne est encore beaucoup plus important que pour les véhicules légers.
3. **Coût d'installation de l'infrastructure électrique et de gestion de la puissance** : Cet enjeu affecte surtout les grands opérateurs, la complexité et les coûts augmentant avec le nombre de véhicules à recharger.
4. **Limitations technologiques et ajustements opérationnels** : Ces limitations (ex. : autonomie restreinte nécessitant des modifications de trajets ou des méthodes de travail) touchent tous les opérateurs, mais différemment en fonction de leur utilisation des véhicules.
5. **Manque d'information pour effectuer une analyse de coût total de possession** : Les opérateurs manquent de données pour réaliser une analyse crédible de coût total de possession.
6. **Manque d'options de financement (surtout pour les petits opérateurs)** : Les propriétaires exploitants représentent une part importante du marché de la livraison aux États-Unis. Ils n'ont souvent pas accès au financement nécessaire, par exemple des prêts bancaires, pour acheter un véhicule électrique.
7. **Défis liés à l'entretien** : Plusieurs opérateurs ont mentionné les enjeux par rapport à l'entretien. Il demeure des incertitudes sur les besoins en entretien des véhicules électriques, en plus de la nécessité de former le personnel à une nouvelle technologie. Aussi, l'industrie et les manufacturiers de véhicules électriques étant moins développés que les grands équipementiers, les réseaux d'entretien pour ces véhicules sont plus restreints.

Principaux LEVIERS présents dans les études de cas internationales

Par ailleurs, les études de cas ont révélé que les leviers suivants ont été les plus utiles pour aider les organisations à surmonter les barrières et faciliter l'électrification de leurs parcs de véhicules :

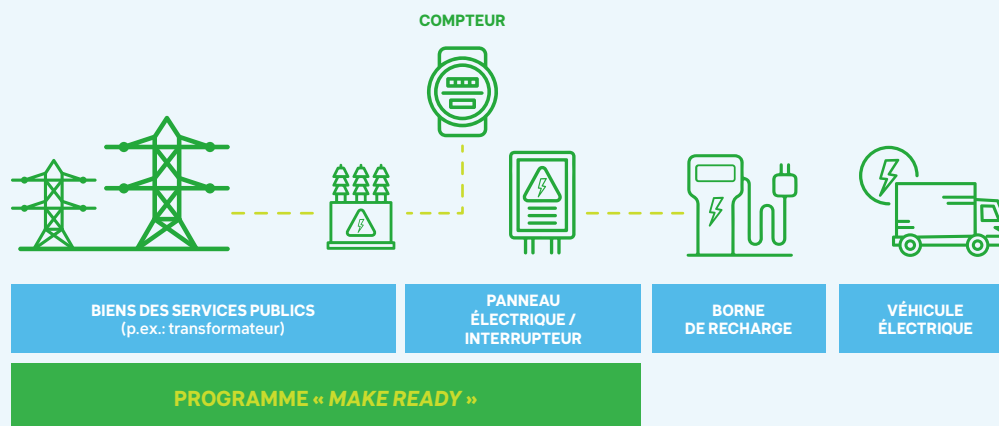
1. **Accès à des subventions à l'achat de véhicules électriques** : Celui-ci est souvent cité comme un des incitatifs les plus importants.
2. **Bénéfices opérationnels et économiques constatés par les opérateurs** : Les opérateurs sont conscients des économies prometteuses avec les véhicules électriques, mais elles ne se sont pas encore concrétisées. Les opérateurs observent aussi de nombreux bénéfices opérationnels additionnels provenant des véhicules électriques en service, notamment une amélioration de la qualité de l'air (ex. : autour du Port de Los Angeles/ Long Beach), une amélioration du confort des employés, ainsi qu'une baisse du niveau de bruit permettant une opération nocturne pour certains fournisseurs de services.

3. **Volonté d'expérimenter de la part des opérateurs** : Tous les opérateurs étudiés testent de nouveaux modèles de véhicules électriques, incluant des véhicules en pré-commercialisation et partagent les apprentissages avec les manufacturiers. Les grands opérateurs, qui peuvent se permettre de prendre ce genre de risques, contribuent ainsi au développement de la technologie.
4. **Écosystème de programmes axés sur la recharge, le développement et la gestion de l'offre** : L'écosystème de programmes et subventions pour faciliter l'adoption des véhicules électriques, notamment en Californie, apparaît comme un levier important. Ces programmes incluent notamment des subventions pour les véhicules et la recharge, des subventions pour des projets de développement et de démonstration de technologies précommercialisées, des programmes « Make Ready » (voir le [DIAGRAMME 2](#))^[7] offerts par les distributeurs d'énergie, et une norme d'offre de VZE moyens et lourds (voir le [DIAGRAMME 3](#)).
5. **Objectifs environnementaux établis par les opérateurs, leurs clients ou leurs juridictions** : Dans la plupart des cas, des objectifs environnementaux liés à la réduction de GES ou à la qualité de l'air incitent ou encouragent l'électrification des parcs.

DIAGRAMME 2

Programmes « Make Ready » pour la préparation de l'infrastructure électrique

Plusieurs distributeurs d'énergie aux États-Unis offrent, comme incitatif à l'électrification, un programme de prise en charge de la mise à niveau de l'infrastructure électrique du client lors de l'installation de bornes de recharge. Ces programmes, appelés « *make ready* », vont plus loin que le simple incitatif financier pour les chargeurs. Dans le cadre de ces programmes, la compagnie de services publics réalise les mises à niveau nécessaires à ses frais - du transformateur jusqu'à la borne de recharge du client.



[7] Pour plus d'information sur le programme de PG&E, voir : https://www.pge.com/en_US/large-business/solar-and-vehicles/clean-vehicles/ev-fleet-program/ev-fleet-program.page

DIAGRAMME 3

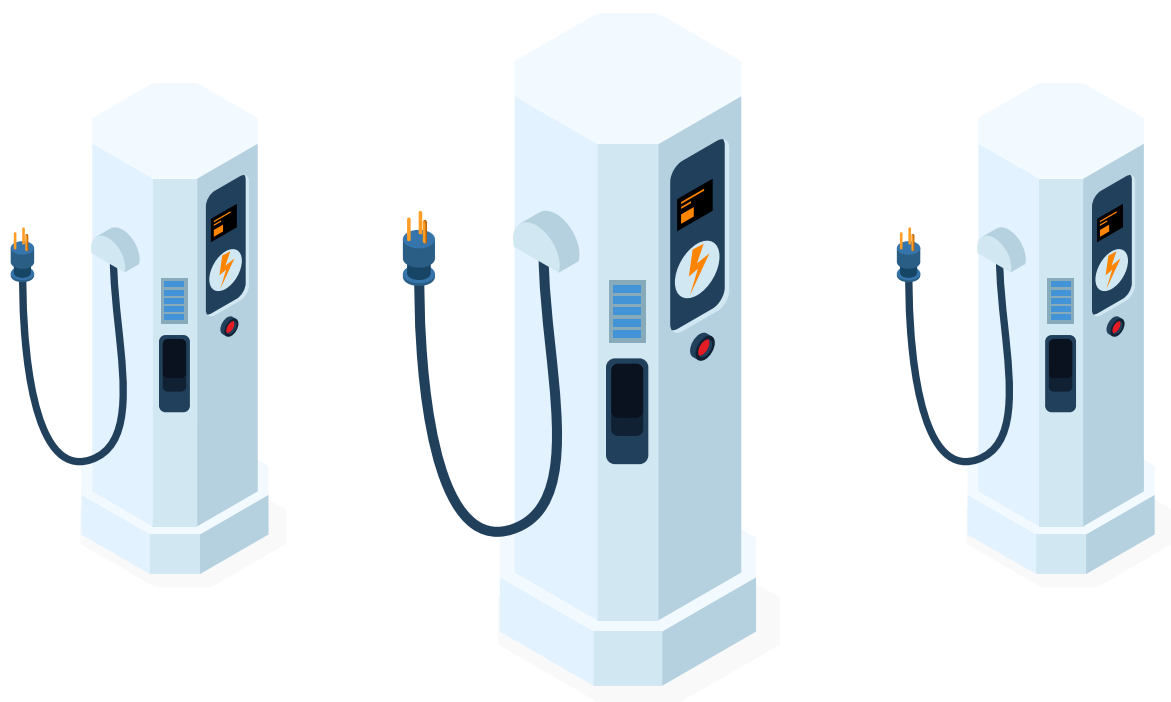
Zoom sur la Californie, un écosystème de programmes et subventions pour faciliter l'adoption des véhicules électriques

L'État de la Californie offre plusieurs subventions pour l'achat de véhicules électriques, l'infrastructure de recharge et les projets de démonstration :

- **Achat** : Via le « Hybrid and Zero-Emission Truck and Bus Voucher Incentive Project » (HVIP), la Californie offre de généreux incitatifs à l'achat de véhicules électriques commercialisés. L'acheteur d'un camion classe 8 peut obtenir une subvention de 150 000 \$ US, par exemple (California HVIP).
- **Recharge** : Les opérateurs de parcs dotés de sites de recharge publiquement accessibles peuvent bénéficier d'incitatifs via le programme CALeVIP de la commission d'énergie de la Californie, allant jusqu'à 7 500 \$ US pour une borne de niveau 2, et jusqu'à 80 000 \$ US pour une borne de recharge rapide à courant continu (BRCC) (CaleVIP).
- **Démonstration & Développement (D&D)** : Le California Air Resources Board (CARB) et le South Coast Air Quality Management District (AQMD) offrent plusieurs programmes de subventions pour la démonstration de technologies précommercialisées, par exemple le projet « Zero- and Near Zero-Emission Freight Facilities » (California Air Resources Board, 2018). Certains de ces projets reçoivent un financement important du marché du carbone californien, le « California Climate Investments ». En 2017, AQMD a déboursé un total de 18 milliards \$ US pour des projets de D&D liés au transport propre, dont près de 20 % liés à l'électrification (South Coast AQMD).
- **Gestion de l'offre** : En juin 2020, la Californie a adopté une loi véhicules zéro émission (VZE) pour camions moyens et lourds, nommée « Advanced Clean Trucks Regulation ». Elle sera effective dès 2024. Elle requiert des manufacturiers que les véhicules électriques constituent 5 % des ventes des camions de classe 7-8, 5 % des ventes des classes 2b-3, et 9 % des classes 4-8 en 2024, augmentant chaque année pour atteindre respectivement 40 %, 55 % et 75 % des ventes d'ici 2035 (Sharpe, 2020) (California takes bold step to reduce truck pollution, 2020).

De plus, plusieurs distributeurs d'énergie offrent des programmes pour soutenir l'électrification des parcs. Par exemple, PG&E et Southern California Edison (SCE) offrent des programmes similaires, qui incluent :

- Un **tarif spécial** de PG&E pour la recharge des véhicules électriques commerciaux et industriels qui élimine les frais de demande de puissance (California Public Utilities Commission).
- Un « EV Fleet Program », qui offre des **subventions** pour l'achat de véhicules électriques moyens et lourds et leur infrastructure de recharge. Dans certains cas, PG&E offre aussi un programme de prise en charge de la mise à niveau de l'infrastructure du client du compteur jusqu'à la borne de recharge (programme « **Make Ready** ») (PG&E).
- Les deux compagnies soutiennent aussi des **projets de démonstration** des véhicules électriques (ex. : avec des agences de transit, ou le port de Long Beach) (Southern California Edison, 2020) (WorkTruck Online, 2018).



5.

ANALYSE COMPARATIVE AVEC LE QUÉBEC

Une analyse comparative a été réalisée en comparant les barrières et les leviers à l'électrification présents dans les études de cas internationales et en les appliquant au contexte québécois afin de déterminer leur applicabilité pour les opérateurs de la province. Un panel composé de huit opérateurs québécois de parcs de véhicules, issus des secteurs privé et public, a été également consulté à cet effet afin de bonifier ces informations et de dresser un portrait plus juste de ce phénomène au Québec.

5.1. BARRIÈRES À L'ÉLECTRIFICATION PRÉSENTES AU QUÉBEC

Suite à la consultation des opérateurs québécois, on constate qu'ils font, de façon générale, face aux mêmes barrières à l'électrification que les organisations visées par les études de cas. Ces consultations ont aussi fait ressortir que la taille du parc, plutôt que le type de parc, est l'élément différenciateur le plus important pour déterminer l'impact des barrières sur les opérateurs.

TABLEAU 9

Comparaison des barrières à l'électrification

 = Faible
  = Moyen
  = Élevé

Barrières		Présence dans les études de cas internationales	Importance de l'impact au Québec	
			Grands opérateurs (QC)	Petits opérateurs (QC)
ACQUISITION DU VÉHICULE	1. Disponibilité des véhicules			
	2. Prix d'achat initial du véhicule			
	3. Difficulté de financement			
RECHARGE	4. Coûts et défis de la recharge sur le site			
	5. Disponibilité de la recharge publique			
ENJEUX OPÉRATIONNELS ET INTERNES	6. Limitation technologique et ajustements opérationnels*			
	7. Barrières organisationnelles internes			
	8. Manque de motivation			
EXPERTISES ET COMPÉTENCES	9. Incertitudes sur l'analyse financière			
	10. Manque de connaissances			
	11. Manque de soutien technique			
	12. Défis liés à l'entretien			

* Barrière élevée pour les opérateurs effectuant de longues distances, ayant une cargaison lourde, ou une utilisation intensive (de nombreux kilomètres parcourus, de manière quasi-continue).

5.2. LEVIERS À L'ÉLECTRIFICATION PRÉSENTS AU QUÉBEC ET PRIORISATION DU BESOIN DE LES DÉVELOPPER

Le Québec et le Canada déploient déjà plusieurs leviers pour soutenir l'électrification des parcs de véhicules. Cependant, la plupart présentent des opportunités de bonification lorsque comparés aux meilleures pratiques internationales.

Le **TABEAU 10** compare la présence des leviers dans les études de cas internationales aux programmes et autres formes de soutien offerts au Québec. La colonne « Programmes et soutien au Québec » donne un aperçu des programmes ou initiatives actuellement mis en place à cet égard au Québec.

TABEAU 10

Comparaison de la présence des leviers dans les études de cas internationales et les programmes/soutien au Québec

 = Faible  = Moyen  = Élevé

Leviers	Programmes / Soutien au Québec	Présence du levier dans les études de cas internationales
ACHAT DU VÉHICULE	1. Subvention du coût du véhicule - Transportez vert (TEQ) - Écocamionnage (MTQ)	
	2. Financement sur mesure - Déduction fiscale - achat VÉ (fédéral)	
RECHARGE	3. Subvention du coût des bornes de recharges - Programme d'infrastructure pour les VEZ (Fédéral) - Roulez vert (TEQ) - Initiative pour le déploiement d'infrastructures pour les véhicules électriques (Fédéral) - Transportez vert (TEQ) - BRCC	
	4. Programmes de recharge offerts par des distributeurs d'énergie - Tarif expérimental BR (Hydro-Québec)	
	5. Recharge publique - Circuit électrique (Hydro-Québec)	
DÉVELOPPEMENT ET DÉMONSTRATION	6. Soutien pour des projets de développement et démonstrations - Écocamionnage (MTQ) - Projets pilotes STM (Hydro-Québec)	
	7. Volonté d'expérimenter des larges opérateurs - Certains parcs de véhicules (ex. SAQ, HQ, IKEA, villes)	
GESTION DE L'OFFRE	8. Normes d'offre de véhicules zéro émission - Norme véhicules zéro émission - véhicules légers (QC)	
	9. Développement de filières industrielles - InnoV-R (MEI) - Projets de démonstration et vitrine technologique (MEI) - Projets mobilisateurs en transport terrestre (MEI) - Programme Innovation (MEI-IQ)	

TABLEAU 10

Comparaison de la présence des leviers dans les études de cas internationales et les programmes/soutien au Québec (suite)
 = Faible  = Moyen  = Élevé

Leviers	Programmes / Soutien au Québec		Présence du levier dans les études de cas internationales
AUTRES AIDES ET INCITATIFS	10. Objectifs environnementaux (réduction de GES, qualité de l'air)	- Cibles de réduction d'émissions de GES du Québec – cible 2030 et objectif 2050 ^[8] (QC)	
	11. Bénéfices opérationnels et engagement de la haute direction	- Écocamionnage (MTQ) ^[9] - Transportez vert (TEQ) - Flotte rechargeable (IVI)	
	12. Autres incitatifs	- Avantages plaque verte (voies réservées, zones zéro émission, etc.) - Frais d'immatriculation et droits d'acquisition selon cylindrée (SAAQ) - SPEDE (QC) - Norme sur les combustibles propres (Fédéral)	
	13. Accompagnement (analyses personnalisées) pour l'électrification	- Transportez vert (TEQ) - Fonds Écoleader (QC)	
MITIGATION DES RISQUES	14. Possibilité d'externaliser l'entretien/ propriété des véhicules électriques	- Options privées (ex. : Ryder, CGER)	

^[8] Le Québec s'est doté d'une cible de réduction de 37,5 % de ses émissions de GES sous le niveau de 1990 d'ici 2030. La province s'est aussi donné un objectif 2050, de réduire ses émissions de GES de -80 % à -95 % sous le niveau de 1990, d'ici 2050. Voir : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/engagement-quebec.asp>

^[9] Le Québec s'est doté d'une cible de réduction de 37,5 % de ses émissions de GES sous le niveau de 1990 d'ici 2030. La province s'est aussi donné un objectif 2050, de réduire ses émissions de GES de -80 % à -95 % sous le niveau de 1990, d'ici 2050. Voir : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/engagement-quebec.asp>

Le **TABLEAU 11**, quant à lui, résume l'analyse faite de la présence et du besoin de développer des leviers permettant de faciliter et d'accélérer l'électrification de parcs de véhicules moyens et lourds au Québec. Il résume aussi l'importance des catégories de leviers, telles que priorisées par les opérateurs qui ont été consultés.

Le besoin de développer chaque levier est classifié comme étant soit élevé pour un levier absent, moyen pour un levier présent, mais à bonifier, ou faible pour un levier présent convenablement.

TABLEAU 11

Leviers à l'électrification au Québec

 = Faible  = Moyen  = Élevé

Leviers		Besoin de développer les leviers au Québec	Importance du levier pour les opérateurs québécois consultés
ACHAT DU VÉHICULE	1. Subvention du coût du véhicule		
	2. Financement sur mesure		
RECHARGE	3. Subvention du coût des bornes de recharges		
	4. Programmes de recharge offerts par des distributeurs d'énergie		
	5. Recharge publique		
DÉVELOPPEMENT ET DÉMONSTRATION	6. Soutien pour des projets de développement et démonstrations		
	7. Volonté d'expérimenter des larges opérateurs		
GESTION DE L'OFFRE	8. Normes d'offre de véhicules zéro émission		
	9. Développement de filières industrielles		

TABLEAU 11

Leviers à l'électrification au Québec (suite)

 = Faible
  = Moyen
  = Élevé

Leviers		Besoin de développer les leviers au Québec	Importance du levier pour les opérateurs québécois consultés
AUTRES AIDES ET INCITATIFS	10. Objectifs environnementaux (réduction de GES, qualité de l'air)		
	11. Bénéfices opérationnels et engagement de la haute direction		
	12. Autres incitatifs		
	13. Accompagnement (analyses personnalisées) pour l'électrification		
MITIGATION DES RISQUES	14. Possibilité d'externaliser l'entretien/ propriété des véhicules électriques		

[10] Le Québec s'est doté d'une cible de réduction de 37,5 % de ses émissions de GES sous le niveau de 1990 d'ici 2030. La province s'est aussi donné un objectif 2050, de réduire ses émissions de GES de -80 % à -95 % sous le niveau de 1990, d'ici 2050. Voir : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/engagement-quebec.asp>

[11] Le Québec s'est doté d'une cible de réduction de 37,5 % de ses émissions de GES sous le niveau de 1990 d'ici 2030. La province s'est aussi donné un objectif 2050, de réduire ses émissions de GES de -80 % à -95 % sous le niveau de 1990, d'ici 2050. Voir : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/engagement-quebec.asp>

5.3. DÉVELOPPEMENT DES LEVIERS AU QUÉBEC

Le besoin de développer certains leviers est basé sur plusieurs constats qui doivent être pris en compte pour accélérer et encourager l'électrification des parcs de véhicules commerciaux et institutionnels au Québec. Des exemples de lacunes à corriger ou de potentielles améliorations ont été relevés.

1. Achat du véhicule — besoin élevé

Les programmes de soutien à l'achat d'un véhicule électrique sont existants, mais les opérateurs trouvent ces programmes incomplets et complexes. Un programme de subvention unique pour les véhicules électriques, allant des vélos cargos aux camions lourds, serait une solution. De plus, les montants d'aide offerts pourraient être plus élevés (à l'instar de la Californie où l'achat d'un camion Lion 8 peut donner droit à une subvention de 150 000 \$ US - California HVIP).

2. Recharge — besoin élevé

Les programmes de subvention disponibles au Québec pour l'achat et l'installation de bornes de recharge sont assez complets. Toutefois, le levier « programmes de recharge de la compagnie de services publics » est jugé absent au Québec. Actuellement, Hydro-Québec offre uniquement un tarif expérimental pour les bornes de recharge, ce qui est limité comparativement à la panoplie de programmes offerts par les distributeurs d'électricité californiens pour les parcs de véhicules. Le levier de recharge publique serait aussi à bonifier, car même si le réseau du Circuit électrique est très développé, peu d'emplacements sont adaptés aux véhicules commerciaux moyens ou lourds.

3. Développement et démonstration — besoin élevé

Les leviers de développement et de démonstration doivent être bonifiés. Les opérateurs consultés trouvent les programmes de soutien aux projets de démonstration de véhicules électriques méconnus ou difficiles d'accès. Cependant, plusieurs grands opérateurs montrent déjà une volonté d'expérimenter et de tester des véhicules électriques. En améliorant l'offre en développement et démonstration, le nombre de grands opérateurs québécois intéressés à mener de tels projets pourrait augmenter significativement.

4. Gestion de l'offre — besoin moyen

Depuis 2018, le Québec compte une norme d'offre de véhicules zéro émission pour les véhicules automobiles légers, mais aucune pour les véhicules moyens et lourds. À titre comparatif, une telle norme a été adoptée en juin 2020 en Californie, qui imposera des seuils minimums de vente de véhicules électriques moyens et lourds dès 2024 (voir l'encadré dans la section des études de cas). Ce leadership californien devrait assurément servir d'inspiration^[12]. En termes de développement de filières industrielles, plusieurs programmes, initiatives et organismes sont actifs dans ce domaine au Québec et ils pourraient être plus amplement soutenus et développés. De plus, plusieurs manufacturiers de véhicules électriques présents au Québec pourraient être appuyés tels que Lion et Nordresa. Il existe aussi un besoin de développer non seulement les camions, mais aussi la gamme de véhicules électriques complémentaires pour promouvoir une électrification intelligente.

5. Autres aides et incitatifs — besoin moyen

Une panoplie d'autres initiatives et incitatifs à l'électrification ont commencé à être déployés au Québec et peuvent être bonifiés ou complétés par de nouveaux et nouvelles initiatives et incitatifs. Des entreprises et organismes québécois pourraient être incités à émettre des objectifs de réduction des GES ainsi que des objectifs d'électrification de leur parc de véhicules, envoyant ainsi un signal clair et contribuant à créer un marché local pour les véhicules électriques. Par ailleurs, les initiatives d'engagement^[13], qui sont plus axées sur les véhicules électriques légers, pourraient être étendues au segment des véhicules moyens et lourds.

[12] Pour plus d'informations, le lecteur ou la lectrice peut se référer au mémoire de Propulsion Québec sur la norme véhicules zéro émission (VZE). Voir : https://propulsionquebec.com/wpcontent/uploads/2020/09/Propulsion_Qc-Consultation_norme_VZE_aout_2020.pdf?download=1&mc_cid=43488d7b30&mc_eid=b8c2aec995

[13] Tel que le projet de « Flotte rechargeable » de l'Institut du véhicule innovant.

Des politiques augmentant le coût des véhicules à combustion interne comparativement aux véhicules électriques pourraient aussi être davantage développées. Par exemple, via un malus^[14] sur l'achat des véhicules à combustion interne ou par l'augmentation du prix du carbone dans le SPEDE au Québec. Les incitatifs non financiers pour les véhicules électriques au Québec pourraient être étendus et être introduits comme des zones zéro émission (ZZE) urbaines, de plus en plus présentes en Europe.

Finalement, des programmes d'accompagnement pour l'électrification, tels que le Fonds Écoleader ou le volet « Accompagnement pour la gestion de l'énergie » de Transportez vert qui octroie une aide d'un maximum de 100 000 \$ par demandeur par an, pourraient être améliorés en étant mieux communiqués aux opérateurs.

6. Mitigation des risques — besoin faible

Le dernier levier consiste à offrir la possibilité d'externaliser l'entretien ou la propriété des véhicules électriques. Des options de location longue durée sont disponibles pour les parcs institutionnels via le Centre de gestion de l'équipement roulant (CGER) du MTQ, qui gère le parc du MTQ et dessert plus de 120 clients gouvernementaux, paragouvernementaux et municipaux. Cette offre pourrait être accrue et simplifiée pour que les opérateurs en profitent davantage.

L'évaluation par les opérateurs québécois de l'impact des leviers absents ou à bonifier sur le marché québécois fait émerger un consensus. Étant donné le manque de camions électriques et leur coût prohibitif actuel, les premiers leviers à prioriser sont ceux qui permettraient à l'industrie de prendre de la maturité et aux opérateurs d'acquérir et de tester leurs premiers véhicules électriques. La recharge est également importante, car elle est nécessaire à l'opération des véhicules électriques, mais aussi dispendieuse. Dans un second temps, lorsque le nombre et la qualité des modèles seront mieux établis, il sera important d'actionner les leviers permettant de promouvoir la vente et l'adoption de véhicules électriques à plus grande échelle (ex. : via la norme VZE) et de différencier les véhicules électriques des véhicules à combustion interne.

[14] Selon Larousse, un malus est une « majoration d'une prime d'assurance automobile en fonction du nombre d'accidents survenus annuellement aux assurés et dans lesquels leur responsabilité se trouve engagée ».

6. PISTES D'ACTION

6.1. RECOMMANDATIONS

De nombreuses barrières à l'électrification des parcs de véhicules moyens et lourds existent aujourd'hui et des efforts sont nécessaires dans tous les domaines pour favoriser et accélérer la transition des parcs de véhicules vers un mode électrique. Le Québec utilise déjà plusieurs leviers, mais certaines lacunes demeurent. Pour répondre aux besoins prioritaires soulevés, quinze recommandations ont été formulées, applicables sur un horizon de dix ans, soit de 2020 à 2030.

L'impact de chaque recommandation sur l'électrification des parcs de véhicules au Québec a été évalué de façon consultative avec les opérateurs québécois et raffiné par les experts consultés. La facilité d'implantation globale et relative de chaque recommandation, aussi appelée faisabilité, a été évaluée à partir de plusieurs critères. Il est important de noter que l'analyse de faisabilité ne prend pas en compte la volonté politique qui serait nécessaire pour mettre en place ces recommandations. Les recommandations ont été priorisées en fonction de leur impact et leur faisabilité, illustrés dans le [DIAGRAMME 4](#).

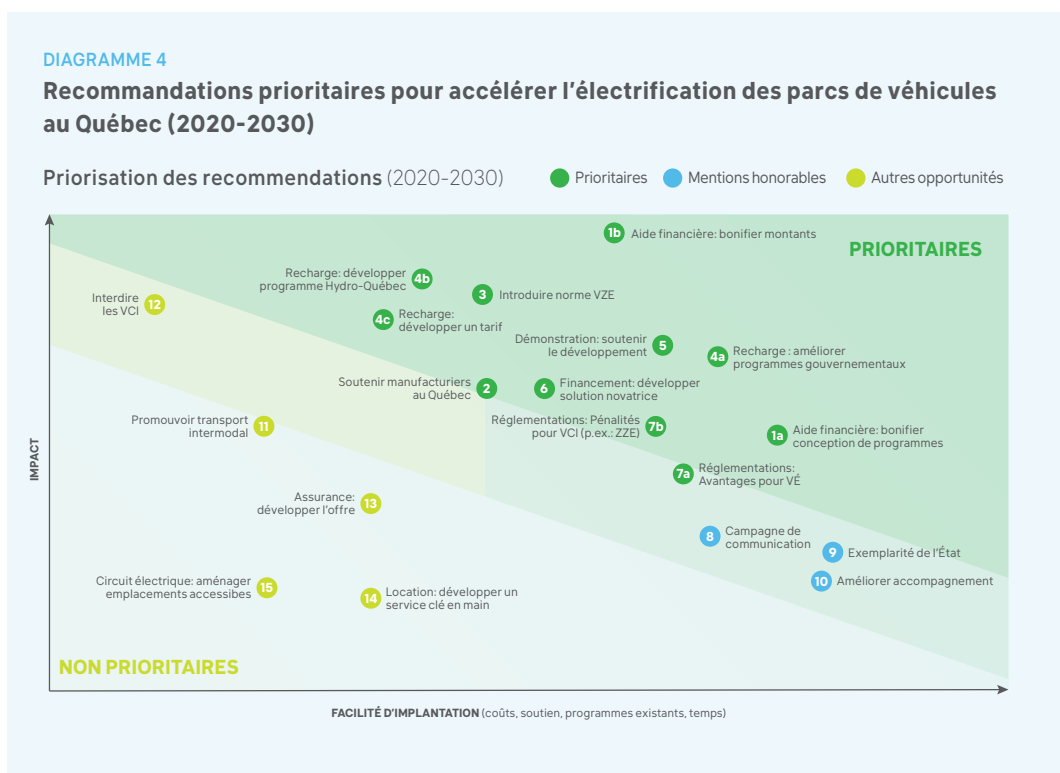


TABLEAU 12

Liste des recommandations

Catégories	Recommandations
Recommandations prioritaires	1. Bonifier les programmes d'aide financière a) Améliorer la conception des programmes b) Augmenter les montants d'aide financière offerts
	2. Soutenir le développement et la commercialisation de VÉ de manufacturiers québécois
	3. Introduire une norme de véhicules moyens et lourds zéro émission (VZE)
	4. Bonifier le soutien à l'infrastructure de recharge a) Améliorer les programmes gouvernementaux de subvention d'infrastructure b) Développer un programme d'Hydro-Québec de mise à niveau de l'infrastructure électrique c) Développer un tarif Hydro-Québec pour les parcs de véhicules
	5. Bonifier l'offre de programmes de démonstration pour soutenir le développement de véhicules précommercialisés
	6. Développer une solution de financement novatrice
	7. Introduire des réglementations accentuant les bénéfices des VÉ : a) Développer les avantages accordés aux VÉ b) Développer des réglementations pénalisant les véhicules à combustion interne (VCI) par rapport aux VÉ
Mentions honorables	8. Déployer une campagne de communication auprès des opérateurs
	9. Étendre l'exemplarité de l'État
	10. Améliorer et faire connaître le volet « Accompagnement pour la gestion de l'énergie » de Transportez vert
Autres opportunités	11. Développer des solutions pour promouvoir le transport intermodal et l'électrification intelligente
	12. Interdire l'opération de camions VCI
	13. Développer une offre d'assurance pour VÉ moyens et lourds
	14. Développer un service de location clé en main
	15. Aménager des emplacements accessibles par les VÉ moyens et lourds dans le Circuit électrique.

Sept recommandations sont jugées prioritaires, étant donné leur haut niveau d'impact et de faisabilité.

TABLEAU 13

Détails des recommandations prioritaires

	Recommandation	Explication	Barrières visées
1	Bonifier les programmes d'aide financière	Améliorer la conception des programmes d'aide financière à l'achat de véhicule (notamment Écocamionnage du MTQ et Transportez vert de TEQ) (1a) afin de les simplifier, notamment : en combinant les deux programmes, en simplifiant le processus de demande, en réduisant l'incertitude sur l'accès à l'aide financière, et en élargissant le type de technologies et le nombre de modèles de camions électriques admissibles. Augmenter les montants d'aide financière offerts à l'achat de véhicules électriques moyens et lourds (1b) pour égaler les montants offerts dans d'autres juridictions et stimuler la demande, afin de permettre à davantage d'opérateurs de surmonter la barrière du coût des véhicules électriques à l'achat.	N° 1 : Disponibilité des véhicules N° 2 : Prix d'achat initial
2	Soutenir le développement et la commercialisation de véhicules électriques de manufacturiers québécois	Soutenir les manufacturiers de véhicules électriques basés au Québec qui travaillent au développement et à la commercialisation de véhicules moyens et lourds, grâce à un financement gouvernemental de la R&D, à des vitrines technologiques et à l'appui à la commercialisation.	N° 1 : Disponibilité des véhicules N° 6 : Limitation technologique / ajustements opérationnels
3	Introduire une norme de véhicules moyens et lourds zéro émission (VZE)	Une telle norme assurerait une disponibilité des véhicules électriques et éperonnerait le développement et la vente de véhicules électriques, en obligeant les manufacturiers à vendre un certain pourcentage de VZE.	N° 1 : Disponibilité des véhicules
4	Bonifier le soutien à l'infrastructure de recharge	Améliorer les programmes gouvernementaux de subvention d'infrastructure de recharge pour les parcs de véhicules (3a) en bonifiant le montant d'aide financière offert, en simplifiant le processus de demande, ou par la mise en place de subventions progressives qui augmenteraient avec le nombre de véhicules électriques dans le parc de véhicules (étant donné l'augmentation des coûts par borne en fonction du nombre de bornes). Développer un programme administré par Hydro-Québec (3b) pour prendre en charge la mise à niveau de l'infrastructure électrique (programme « Make Ready ») Développer un tarif d'électricité spécifique pour la recharge des parcs de véhicules électriques (3c) pour permettre de réduire les primes de puissance.	N° 4 : Coûts et défis de la recharge sur site N° 5 : Disponibilité de la recharge publique N° 11 : Manque de soutien technique

TABLEAU 13

Détails des recommandations prioritaires (suite)

	Recommandation	Explication	Barrières visées
5	Bonifier l'offre de programmes de démonstration pour soutenir le développement de véhicules précommercialisés	Bonifier les programmes, notamment le volet « Démonstration d'une technologie » du programme Écocamionnage, en permettant l'octroi d'une aide financière dès le début du projet et en améliorant la communication pour faire connaître le programme.	N° 1 : Disponibilité des véhicules N° 6 : Limitation technologique / ajustements opérationnels N° 7 : Barrières organisationnelles internes N° 8 : Manque de motivation N° 10 : Manque de connaissances
6	Développer une solution de financement novatrice	Bâtir une solution qui s'adresserait particulièrement aux petits parcs de véhicules, et permettrait aux opérateurs d'acquérir des véhicules électriques moyens et lourds plus facilement grâce à une solution de financement sur mesure. Différents modèles peuvent être explorés, incluant : modèle de prêt spécialisé, modèle clé en main d'acquisition des véhicules et d'infrastructure autofinancée à partir des bénéfices opérationnels (réplique du modèle des entreprises de services écoénergétiques (ESE) utilisé dans le bâtiment ^[15]). On viendrait ainsi réduire les risques pour les opérateurs.	N° 3 : Difficulté de financement N° 10 : Manque de connaissances
7	Introduire des réglementations accentuant les avantages des véhicules électriques	Introduire ou bonifier les réglementations qui développent les avantages des véhicules électriques (« bonus ») (6a) pour augmenter leur attractivité. Introduire des réglementations pénalisantes les véhicules à combustion interne (« malus ») pour décourager l'achat de véhicules plus polluants (6b)	N° 8 : Manque de motivation

[15] Une ESE conçoit, finance et réalise des projets en efficacité énergétique pour des clients. Ces projets sont remboursés par le biais des économies réalisées, durant une période de temps convenue entre l'entreprise et le client.

Les recommandations du [TABLEAU 14](#) demandent un effort d'implantation modéré et sont réalisables à court terme. Par contre, elles ont un impact potentiellement plus faible, mais elles sont assez importantes pour mériter une mention spéciale.

TABLEAU 14

Détails des mentions honorables

	Recommandation	Explication	Barrières visées
8	Déployer une campagne de communication auprès des opérateurs	Déployer des outils de communication pour mettre de l'avant les avantages des véhicules électriques (coût total de possession, qualité de l'air, etc.) et ainsi inciter les opérateurs à électrifier leurs parcs de véhicules et à fixer des objectifs publics d'électrification.	N° 8 : Manque de motivation N° 9 : Incertitudes sur l'analyse financière N° 10 : Manque de connaissances
9	Étendre l'exemplarité de l'État	Rehausser l'objectif d'électrification du parc de véhicules du gouvernement québécois, établir des sous-objectifs par catégorie de véhicules (incluant les camions moyens et lourds), établir des objectifs d'électrification pour d'autres organisations publiques comportant un grand nombre de véhicules, et qui ne sont pas gérés par le CGER (ex. : la SAQ, la SÉPAQ, certaines municipalités) et stimuler la demande de camions électriques par le biais des appels d'offres de l'État.	N° 8 : Manque de motivation N° 9 : Incertitudes sur l'analyse financière N° 10 : Manque de connaissances
10	Améliorer et faire connaître le volet « Accompagnement pour la gestion de l'énergie » de Transportez vert	Augmenter la promotion de ce programme auprès des opérateurs, en le positionnant comme la première étape de leur électrification. Certains opérateurs ne connaissent pas l'existence de ce volet ou ses avantages.	N° 10 : Manque de connaissances N° 11 : Manque de soutien technique N° 12 : Défis liés à l'entretien

Les mesures du [TABLEAU 15](#) peuvent soutenir l'électrification des parcs de véhicules québécois, mais n'ont pas été identifiées comme prioritaires, soit car elles sont jugées trop difficiles à mettre en place (zone gris foncé), soit parce qu'elles présentent un ratio d'impact et de facilité d'implantation trop faible pour être priorisées (zone gris clair).

TABLEAU 15

Détails des autres opportunités

	Recommandation	Explication	Barrières visées
11	Développer des solutions pour promouvoir le transport intermodal et l'électrification intelligente	Multiplier les projets pilotes de « micro-hub » utilisant des véhicules électriques pour la livraison « du dernier kilomètre ».	N° 6 : Limitation technologique / ajustements opérationnels N° 8 : Manque de motivation N° 10 : Manque de connaissances
12	Interdire à terme l'opération de camions à combustion interne en se fixant des cibles provinciales	Interdire l'opération de camions à combustion interne à l'échelle provinciale ou fédérale. Cette politique aurait un très fort impact sur le marché, surtout vers la fin de la période visée (2020-2030).	N° 1 : Disponibilité des véhicules N° 8 : Manque de motivation
13	Développer une offre d'assurance pour véhicules électriques moyens et lourds	Approcher les assureurs pour les aider à mieux comprendre les véhicules électriques et faciliter le développement de produits d'assurance adaptés, ceux-ci montrant parfois de la réticence des assureurs à couvrir une technologie qu'ils connaissent peu.	N° 3 : Difficulté de financement N° 9 : Incertitudes sur l'analyse financière
14	Développer un service de location clé en main de véhicules électriques destinés aux opérateurs	Développer une offre, par une organisation paragouvernementale, comme le CGER, ou par des compagnies privées de location de camions, d'un service de location clé en main. Les options de location existent pour les véhicules électriques légers, mais la location de véhicules électriques moyens et lourds n'est pas encore développée au Québec.	N° 1 : Disponibilité des véhicules N° 3 : Difficulté de financement N° 6 : Limitation technologique / ajustements opérationnels N° 11 : Manque de soutien technique N° 12 : Défis liés à l'entretien
15	Aménager des emplacements accessibles par les véhicules électriques moyens et lourds dans le réseau de bornes de recharge du Circuit électrique	Adapter les emplacements du réseau de bornes aux véhicules commerciaux moyens ou lourds, puisque peu de ceux-ci le sont actuellement.	N° 5 : Disponibilité de la recharge publique

6.2. CONSEILS AUX OPÉRATEURS

En plus des recommandations, huit actions retenues permettraient aux opérateurs de parcs de véhicules de contribuer à accélérer l'électrification des véhicules électriques au Québec.

1. **Réaliser une veille technologique** : Les opérateurs devraient rester à l'affût de l'évolution de l'offre de véhicules électriques pour être en mesure d'adopter les modèles correspondant à leurs besoins dès leur arrivée sur le marché. Plusieurs outils, dont le « *Zero-Emission Technology Inventory* » de l'initiative « *Drive to Zero* », peuvent aider les opérateurs à ce titre (CALSTART, 2020). Les plus petits opérateurs peuvent se faire soutenir ou mutualiser ce service de veille.
2. **Se donner des objectifs d'électrification et les rendre publics** : Les objectifs d'adoption de véhicules électriques envoient un message clair aux manufacturiers sur la présence de demande dans le marché. Ils aident aussi à promouvoir les véhicules électriques auprès des pairs et à mobiliser les efforts internes pour réussir l'électrification.
3. **Tester des véhicules précommercialisés** : La volonté des grands opérateurs de tester de nouveaux modèles de véhicules électriques et de partager les apprentissages avec les manufacturiers aide à peaufiner la technologie.
4. **Anticiper les barrières organisationnelles** : Il est préférable d'élaborer une stratégie centralisée d'électrification dans les différents services et départements. Il faut également devancer les sources de frictions potentielles (comme le déplacement des coûts de carburant du service responsable du transport à celui responsable des bâtiments).
5. **Se préparer en réalisant une analyse du parc de véhicules** : Une analyse permet d'identifier la performance des véhicules et les routes ou segments opportuns pour l'électrification.
6. **Ne pas se limiter à un remplacement un pour un avec les véhicules actuels** : Il faut restructurer les itinéraires des véhicules pour les rendre plus appropriées à l'électrification (considérer en combiner certaines, utiliser des « *microhubs* »^[16], etc.), afin de profiter d'économies opérationnelles.
7. **Utiliser les offres d'accompagnement disponibles** : Plusieurs programmes sont disponibles pour soutenir les opérateurs dans leur électrification (ex. : volet « Accompagnement » de Transporter vert, le Fonds Écoleader). Pour faciliter leurs efforts d'électrification, les opérateurs devraient aller chercher cette expertise externe qui leur est destinée.
8. **Collaborer avec ses clients et sous-traitants** : Les opérateurs peuvent jouer un rôle important d'instigateurs d'électrification, soit en proposant ce nouveau service à leurs clients, soit en soutenant l'adoption de véhicules électriques de leurs sous-traitants.

[16] Un « microhub » est une forme de centre de consolidation en zone urbaine. Situé entre les plus grands entrepôts de banlieue et le point de livraison finale, il permet une livraison « du dernier kilomètre » plus agile, qui facilite l'électrification (voir recommandation 11). Pour plus d'information, voir : <https://www.pembina.org/reports/microhubs-factsheet-v4-online.pdf>

7.

CONCLUSION

Les différents constats de ce rapport permettent de conclure que l'électrification des véhicules dans les secteurs commercial et institutionnel fait encore face à d'importantes barrières, tant au Québec qu'ailleurs en Amérique du Nord, et elles devront progressivement disparaître pour permettre aux opérateurs de prendre pleinement le virage électrique. Le Québec a déjà mis en place et/ou a annoncé le déploiement de plusieurs leviers, entre autres avec le récent Plan pour une économie verte 2030 (PÉV) et les cibles importantes qu'il contient pour le secteur des transports, mais ce rapport propose, suite à une analyse poussée, la bonification de plusieurs stratégies.

Afin de réellement lancer la vague d'électrification des parcs de véhicules commerciaux et institutionnels, il est primordial d'appliquer de façon rigoureuse les recommandations formulées, en commençant par celles qui sont prioritaires et qui touchent notamment les aspects réglementaires et financiers. Les études de cas présentées montrent clairement que de telles initiatives amènent des résultats extrêmement positifs, comme par exemple en Californie, et le Québec a la capacité de suivre la même voie.

Le Québec tirera des avantages non seulement environnementaux, mais aussi économiques d'une réduction de sa dépendance au pétrole au profit d'une plus grande utilisation de l'hydroélectricité. Il devient impératif d'agir rapidement.

Propulsion Québec a déjà entrepris d'importantes actions pour activer ces leviers, et s'implique activement dans l'électrification des parcs de véhicules commerciaux à différents niveaux, entre autres par ces différentes mesures :

- La documentation, notamment par la présente publication, de l'état des lieux en électrification des parcs de véhicules;
- Des représentations auprès des instances gouvernementales pour encourager l'exemplarité de l'État par l'électrification des parcs publics et parapublics;
- L'appui aux représentations pour la mise en place d'une norme pour les véhicules zéro émission moyens et lourds au Québec;
- Des activités de maillage entre les opérateurs, gestionnaires de parcs et les manufacturiers pour améliorer les connaissances sur les pratiques, les modèles existants ou à venir, les étapes à franchir, etc.;
- L'organisation d'événements et de conférences, tel qu'Impulsion MTL, pour partager les bonnes pratiques et les apprentissages dans le domaine;
- La réalisation et la diffusion d'études sur les différents obstacles, leviers et autres dimensions entourant la conversion des parcs de véhicules commerciaux en Amérique du Nord.

Le récent PÉV inclut tel que susmentionné des cibles importantes, entre autres le fait que 100 % des automobiles, véhicules utilitaires sport, fourgonnettes et mini-fourgonnettes ainsi que 25 % des camionnettes du parc gouvernemental soient électrifiés d'ici à 2030. Aussi, à compter de 2025, tous les nouveaux véhicules acquis par les sociétés de transport en commun et bénéficiant d'une aide gouvernementale seront des véhicules électriques. Avec le PÉV, le gouvernement fournira une aide permettant de réduire le coût d'achat des véhicules électriques pour les parcs privés tout en soutenant la filière industrielle québécoise et en appuyant l'innovation et la démonstration des solutions d'électrification québécoises adaptées à ce type de transport. Des mesures saluées par l'écosystème québécois des transports électriques et intelligents, mais qui nécessiteront une coordination étroite entre ses membres et le gouvernement afin d'opérationnaliser le PÉV et de bien l'arrimer aux besoins des gestionnaires de parcs de véhicules. Dans ce contexte, le présent rapport se veut un outil de sensibilisation des différentes parties prenantes afin que les actions définies soient rapidement mises en place pour accélérer l'électrification des parcs de véhicules.

ANNEXES

ANNEXE I : TABLEAU DES RECOMMANDATIONS, MENTIONS HONORABLES ET BARRIÈRES

	Recommandations prioritaires	Barrières visées
1	Bonifier les programmes d'aide financière	N° 1 : Disponibilité des véhicules N° 2 : Prix d'achat initial
2	Soutenir le développement et la commercialisation de véhicules électriques de manufacturiers québécois	N° 1 : Disponibilité des véhicules N° 6 : Limitation technologique / ajustements opérationnels
3	Introduire une norme de véhicules moyens et lourds zéro émission (VZE)	N° 1 : Disponibilité des véhicules
4	Bonifier le soutien à l'infrastructure de recharge	N° 4 : Coûts et défis de la recharge sur site N° 5 : Disponibilité de la recharge publique N° 11 : Manque de soutien technique
5	Bonifier l'offre de programmes de démonstration pour soutenir le développement de véhicules précommercialisés	N° 1 : Disponibilité des véhicules N° 6 : Limitation technologique / ajustements opérationnels N° 7 : Barrières organisationnelles internes N° 8 : Manque de motivation N° 10 : Manque de connaissances
6	Développer une solution de financement novatrice	N° 3 : Difficulté de financement N° 10 : Manque de connaissances
7	Introduire des réglementations accentuant les avantages des véhicules électriques	N° 8 : Manque de motivation

	Mentions honorables	Barrières visées
8	Déployer une campagne de communication auprès des opérateurs	N° 8 : Manque de motivation N° 9 : Incertitudes sur l'analyse financière N° 10 : Manque de connaissances
9	Étendre l'exemplarité de l'État	N° 8 : Manque de motivation N° 9 : Incertitudes sur l'analyse financière N° 10 : Manque de connaissances
10	Améliorer et faire connaître le volet « Accompagnement pour la gestion de l'énergie » de Transporteur vert	N° 10 : Manque de connaissances N° 11 : Manque de soutien technique N° 12 : Défis liés à l'entretien

	Autres opportunités	Barrières visées
11	Développer des solutions pour promouvoir le transport intermodal et l'électrification intelligente	N° 6 : Limitation technologique / ajustements opérationnels N° 8 : Manque de motivation N° 10 : Manque de connaissances
12	Interdire à terme l'exploitation de camions à combustion interne (VCI) en se fixant des cibles provinciales.	N° 1 : Disponibilité des véhicules N° 8 : Manque de motivation
13	Développer une offre d'assurance pour véhicules électriques moyens et lourds	N° 3 : Difficulté de financement N° 9 : Incertitudes sur l'analyse financière
14	Développer un service de location clé en main de véhicules électriques destiné aux opérateurs	N° 1 : Disponibilité des véhicules N° 3 : Difficulté de financement N° 6 : Limitation technologique / ajustements opérationnels N° 11 : Manque de soutien technique N° 12 : Défis liés à l'entretien
15	Aménager des emplacements accessibles par les véhicules électriques moyens et lourds dans le réseau de bornes de recharge du Circuit électrique	N° 5 : Disponibilité de la recharge publique

ANNEXE II : RÉFÉRENCES ET DOCUMENTS CITÉS

California HVIP. (n.d.). HVIP Eligible Vehicle Catalog.

Récupéré de <https://www.californiahvip.org/how-to-participate/#Eligible-Vehicle-Catalog>

CALSTART (2020). Global Drive to Zero: Zero-Emission Technology Inventory.

Récupéré en Juillet 2020, de <https://globaldrivetozero.org/tools/zero-emission-technology-inventory/>

Carolyn Kim, N. B. (2019, janvier). Modernizing urban freight. Pembina Institute.

Récupéré de <https://www.pembina.org/reports/microhubs-factsheet-v4-online.pdf>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. (n.d.). Nos cibles de réduction d'émissions de GES.

Récupéré de <http://www.environnement.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/engagement-quebec.asp>

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2018. Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2017 et leur évolution depuis 1990, 40 p.

Récupéré de : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/2017/inventaire1990-2017.pdf>

Sharpe, B. (2020, Juin 26). Five reasons to thank California for doing you a real (heavy-duty) solid. The International Council on Clean Transportation.

Récupéré de <https://theicct.org/blog/staff/five-reasons-thank-california-clean-trucks>

Société de l'assurance automobile du Québec, Définitions, 4 p., via la Banque de données des statistiques officielles sur le Québec.

Récupéré de <https://bdso.gouv.qc.ca/docs-ken/multimedia/3628.pdf>

Société de l'assurance automobile du Québec (2019). Données et statistiques 2018, 34 p.

Récupéré de <https://saaq.gouv.qc.ca/fileadmin/documents/publications/donnees-statistiques-2018.pdf>

Société de l'assurance automobile du Québec (2019). Nombre de véhicules en circulation selon le type d'utilisation, le type de véhicule et l'âge du véhicule, Québec et régions administratives.

Récupéré de la Banque de données des statistiques officielles sur le Québec : https://bdso.gouv.qc.ca/pls/ken/ken213_afich_tabl.page_tabl?p_iden_tran=&p_lang=&p_m_o=SAAQ&p_id_ss_domn=718&p_id_raprt=3372#tri_age=1&tri_tertr=0

Société de l'assurance automobile du Québec (5 octobre 2020). Véhicules lourds.

Récupéré de <https://saaq.gouv.qc.ca/transport-biens/vehicule-lourd/>

South Coast AQMD. (n.d.). Research, Development, Demonstration and Deployment.

Récupéré le 29 mai 2020, de <https://www.aqmd.gov/home/technology/research-development-and-demonstration>

WorkTruck Online. (2018, April 2). PG&E's Fleet Electrification Efforts.

Récupéré le 28 mai 2020, de <https://www.worktruckonline.com/306348/pges-fleet-electrification-efforts>

