



Propulser en avant : La voie vers l'adoption des autobus scolaires électriques au Canada

FÉVRIER 2025

ÉCOLIERS

Alliance canadienne pour
l'électrification
des **autobus**
scolaires 

Équiterre 

Green 
Communities
CANADA

Contributions

RECHERCHE & RÉDACTION

Henri Chevalier, Conseiller – Mobilité durable | Équiterre

RÉVISION

Miriam Ponette, Responsable – Mobilité durable | Green Communities Canada

Nicole Roach, Directrice – Mobilité durable | Green Communities Canada

Robin Cadieux, Organisateur communautaire | Écologie Ottawa

Lih Wei, Assistant de recherche et de projet – Transport | Pollution Probe

Cedric Smith, Directeur – Transport | Pollution Probe

Blandine Sebileau, Analyste politique – Mobilité durable | Équiterre

GRAPHISME

Marianne Legault, Graphiste | Équiterre

SOUTIEN FINANCIER

Cette recherche a été réalisée grâce au financement fourni par la Fondation familiale Trottier, la Fondation McConnell et la Fondation Balsam. Les opinions exprimées dans ce rapport ne reflètent pas nécessairement celles des fondations.

© Équiterre – 2025

À propos de l'ACEAS

Dirigée par Green Communities Canada en partenariat avec Équiterre, l'Alliance canadienne pour l'électrification des autobus scolaires (ACEAS) est une initiative qui réunit diverses parties prenantes provinciales et fédérales du secteur du transport scolaire notamment des commissions scolaires, des organisations environnementales et des fabricants d'autobus. Leur objectif est de plaider en faveur de politiques visant à accélérer la transition des autobus scolaires alimentés au carburant vers des autobus scolaires électriques, conformément aux objectifs climatiques du Canada. Avec le soutien d'un comité directeur, l'ACEAS rassemble les connaissances et les meilleures pratiques pour formuler des recommandations et mettre en œuvre des stratégies de sensibilisation visant à mobiliser les gouvernements et à sensibiliser davantage à la question. Ce projet, qui a commencé en janvier 2022, s'étend à l'ensemble du Canada et s'inspire des meilleures pratiques en Amérique du Nord et ailleurs, en mettant l'accent sur des régions ou des provinces spécifiques, notamment les Maritimes, le Québec, l'Ontario et la Colombie-Britannique.

Ce projet vise à :

- Renforcer le réseau des acteurs impliqués dans l'électrification des autobus scolaires à travers le Canada;
- Accroître le transfert de connaissances et le partage des meilleures pratiques concernant l'électrification des autobus scolaires;
- Sensibiliser davantage aux enjeux de justice sociale et environnementale liés à la transition vers des autobus scolaires électriques;
- Augmenter le soutien des politiques fédérales pour l'électrification du transport scolaire.

À propos d'Équiterre

En tant que l'une des principales organisations environnementales au Québec, Équiterre cherche à rendre les transitions collectives nécessaires vers un avenir équitable et écologiquement viable plus tangibles, accessibles et inspirantes. Depuis 1993, Équiterre travaille avec des citoyens et citoyennes, des organisations et des gouvernements pour développer des projets dans les domaines du transport, de l'agriculture, de l'énergie, de la consommation et du changement climatique.

À propos de Green Communities Canada

Fondée en 1995, Green Communities Canada (GCC) est une association nationale à but non lucratif composée de 24 organisations environnementales

communautaires qui travaillent ensemble pour un avenir vibrant, équitable et durable. GCC connecte les groupes d'action climatique communautaire à travers un réseau national pour partager des ressources, inspirer des programmes innovants et renforcer notre impact collectif.

Table des matières

À propos de l'ACEAS	4
Table des matières	6
Liste d'abréviations et de symboles	7
Sommaire	8
Introduction	11
1. Pourquoi le Canada devrait adopter les ASE	12
1.1. BÉNÉFICES CLIMATIQUES	12
1.2. BÉNÉFICES POUR LA SANTÉ	13
1.3. BÉNÉFICES ÉCONOMIQUES	14
2. Portrait du transport scolaire au Canada	16
2.1. LE PARC D'AUTOBUS SCOLAIRES AU CANADA	16
2.2. ÉTAT DE L'ÉLECTRIFICATION DES AUTOBUS SCOLAIRES	17
2.3. POLITIQUES ET SOUTIEN FINANCIER	19
3. Obstacles à l'adoption des ASE	22
3.1. OBSTACLES ADMINISTRATIFS	22
3.2. COÛTS ET FINANCEMENT	24
3.3. INFRASTRUCTURE DE RECHARGE	26
3.4. OBSTACLES LOGISTIQUES	28
3.5. CONNAISSANCES, SENSIBILISATION ET FORMATION	31
4. La transition vers 100 % d'ASE	33
4.1. SCÉNARIO 2040	33
5. Recommandations pour une transition rapide	34
Conclusion	46
Annexes	47
Bibliographie	58

Liste d'abréviations et de symboles

\$	Dollars canadiens
ACEAS	Alliance canadienne pour l'électrification des autobus scolaires
ASE	Autobus scolaire électrique
ASTSBC	Association of School Transportation Services of B.C.
BIC	Banque de l'infrastructure du Canada
BRCC	Borne de recharge rapide à courant continu
C.-B.	Colombie-Britannique
CO ₂	Dioxyde de carbone
CTS	Commission de transport scolaire
FTCZE	Fonds pour le transport en commun à zéro émission
G\$	Milliard(s) de dollars
GES	Gaz à effet de serre
GWh	Gigawattheure
Î.-P.-É.	Île-du-Prince-Édouard
IAZE	Initiative d'autobus zéro émission
ISVEZ	Initiative de sensibilisation aux véhicules à émission zéro
M\$	Million(s) de dollars
MCI	Moteur à combustion interne
MTMD	Ministère des Transports et de la Mobilité durable
N.-B.	Nouveau-Brunswick
N.-É.	Nouvelle-Écosse
PETS	Programme d'électrification du transport scolaire
PIB	Produit intérieur brut
PIVEZ	Programme d'infrastructure pour les véhicules à émission zéro
V2G	Recharge bidirectionnelle (<i>vehicule-to-grid</i>)
VE	Véhicule électrique
VUML	Véhicules utilitaires moyens et lourds
VZE	Véhicule zéro émission

Sommaire

L'électrification des autobus scolaires canadiens progresse, mais à un rythme beaucoup plus lent que nécessaire. Environ 70 % des 50 000 autobus scolaires fonctionnent au diesel, tandis qu'il y a seulement 1 930 autobus scolaires électriques, représentant moins de 4 % du parc.

Par rapport à 2023, le nombre d'autobus scolaires électriques au Canada a doublé, passant de 900 (2 % du parc total) à 1 930 (3,9 % du parc total). Cependant, cette croissance est bien inférieure aux près de 2 900 ajouts annuels d'autobus électriques nécessaires pour atteindre un parc entièrement électrique d'ici 2040 et les objectifs de zéro émission nette du Canada.

Passer entièrement aux autobus scolaires électriques pourrait réduire les émissions de gaz à effet de serre d'au moins 1,17 million de tonnes par an et permettre des économies de plus de 601 millions de dollars canadiens en coûts de santé sur 12 ans, soit la durée de vie moyenne d'un autobus scolaire. Cette réduction équivaut aux émissions annuelles de gaz à effet de serre de 260 360 véhicules particuliers à essence. L'électrification des autobus scolaires aide à atténuer les risques pour la santé, comme les symptômes respiratoires aigus et les exacerbations de l'asthme en réduisant les polluants de l'air liés au diesel. De plus, elle réduit la pollution sonore, ce qui peut atténuer les troubles du traitement sensoriel et les symptômes du trouble déficitaire de l'attention avec hyperactivité chez les élèves. Cette électrification améliore également la santé mentale des élèves en luttant contre le changement climatique.

Les autobus scolaires électriques nécessitent 80 % moins d'énergie et 50 % moins d'entretien en raison de leur conception. En plus des opportunités économiques dans la fabrication, les exploitants d'autobus scolaires électriques peuvent générer jusqu'à 8 000 \$ de revenus annuels potentiels par autobus grâce aux crédits du Règlement sur les combustibles propres et à la participation à la recharge bidirectionnelle ou technologie V2G.

De plus, les questions d'équité doivent être abordées tout au long de la transition vers les autobus scolaires électriques, de l'extraction des matières premières à la fabrication, la formation et la mise au rebut. Il est essentiel de veiller à ce que toutes les communautés bénéficient de cette transition de manière égale, en particulier celles qui sont touchées de manière disproportionnée par les atteintes à l'environnement, et de s'assurer que les groupes concernés par l'équité

s'engagent de manière significative. Cette transition doit donner la priorité à la protection des personnes et de l'environnement, au Canada et dans le monde.

Malgré les efforts proactifs de divers acteurs, l'électrification des parcs d'autobus scolaires continue de rencontrer de nombreux défis et obstacles semblables à ceux des années précédentes. Les **processus de demande complexes et les structures de programmes** entravent l'adoption des autobus scolaires électriques par les exploitants de parcs en raison des retards et de l'accès limité au soutien financier. De plus, l'électrification des parcs d'autobus scolaires fait face à d'**importants obstacles financiers**, les autobus scolaires électriques de type C coûtant environ 250 000 \$ de plus que leurs homologues au diesel, obligeant certaines provinces à réduire leur objectif d'adoption d'autobus scolaires électriques. En outre, l'infrastructure de recharge est souvent insuffisante, entraînant des problèmes de connectivité et des retards pour se connecter aux réseaux électriques. **L'insuffisance de l'infrastructure de recharge** dans les provinces freine l'électrification des parcs d'autobus scolaires, avec des défis tels que le nombre limité de bornes de recharge, des problèmes de connectivité et des retards d'accès au réseau, affectant particulièrement les communautés autochtones éloignées. Des initiatives récentes visent à améliorer l'accès et l'efficacité en installant des bornes de recharge à domicile pour les conducteur(-trice)s, en collaborant avec des entreprises de recharge pour une alimentation électrique adaptable et en augmentant le nombre de bornes de recharge. Les **défis logistiques**, notamment la portée limitée, les problèmes de performance en hiver, les retards d'entretien et l'infrastructure insuffisante, entravent l'adoption des autobus scolaires électriques, en particulier dans les zones rurales et froides. De plus, **le manque de programmes de formation spécialisée pour les véhicules utilitaires moyens et lourds à zéro émission**, combiné à un **manque de connaissances et de sensibilisation**, pose d'importants défis à l'adoption des autobus scolaires électriques, ce qui incite diverses provinces à mettre sur pied des initiatives visant à améliorer la formation et le soutien pour les technicien(-ne)s et les conducteur(-trice)s.

Bien que certaines régions aient pris des mesures reflétant des objectifs d'électrification et de financement, l'ACEAS appelle à l'accélération de l'électrification des parcs d'autobus scolaires, en proposant des recommandations clés :

RECOMMANDATIONS

1. Établir des normes politiques pour intégrer l'électrification dans les cadres actuels;
2. Augmenter les subventions provinciales et territoriales ainsi que le financement de Services aux Autochtones Canada pour couvrir l'intégralité des coûts en capital des parcs d'autobus scolaires électriques;
3. Prolonger les programmes de financement fédéraux pour les autobus scolaires électriques;
4. Revoir et rationaliser les structures des programmes de financement, notamment en écourtant la procédure d'analyse et en s'adaptant aux échéanciers des écoles;
5. Améliorer l'accès à l'infrastructure de recharge et la connectivité des réseaux;
6. Explorer le potentiel économique et énergétique des autobus scolaires électriques pour la recharge bidirectionnelle (ou technologie V2G);
7. Réexaminer les normes de retrait des autobus à moteur à combustion interne;
8. Réviser les contrats existants avec les propriétaires de parcs d'autobus;
9. Investir dans des programmes de formation pour l'exploitation et l'entretien des autobus scolaires électriques;
10. Accroître la sensibilisation aux avantages des autobus scolaires électriques et aux programmes de financement existants;
11. Systématiser la collecte de données et le partage d'informations.

Introduction

Le célèbre autobus scolaire jaune nord-américain transporte des enfants à l'école depuis les années 1930, fonctionnant presque exclusivement avec des combustibles fossiles. 90 ans plus tard, près de tous les autobus scolaires au Canada dépendent encore de ces sources d'énergie émettrices de carbone.

La première section de ce rapport décrit l'éventail des avantages offerts par les autobus scolaires électriques (ASE). Elle montre que les ASE contribuent à atteindre les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) fixés par les compétences provinciales, territoriales et fédérales, en plus de réduire la pollution de l'air liée au diesel et les maladies respiratoires associées. La transition vers les ASE génère également des retombées économiques et peut créer des opportunités d'emploi. Les ASE sont donc un outil essentiel pour relever les défis climatiques, sanitaires et économiques.

La deuxième section dresse un état des lieux du secteur du transport scolaire au Canada. Elle commence par présenter les plus récentes données sur la répartition, l'âge, les types et la part d'électrification des autobus scolaires du pays. Elle donne ensuite un aperçu des politiques et des programmes de financement fédéraux et provinciaux qui ont contribué à l'adoption des ASE dans certaines régions du pays.

La troisième section explique la complexité de l'acquisition des ASE, allant des problèmes logistiques tels que les limitations de portée aux obstacles administratifs liés aux coûts et au financement des ASE, ainsi qu'aux barrières liées à l'infrastructure de recharge et aux problèmes de formation de la main-d'œuvre.

Dans la quatrième section, le rapport présente l'objectif de l'ACEAS de parvenir à une transition complète vers les ASE d'ici 2040, couvrant les 50 000 autobus responsables du transport des enfants à travers le Canada et s'alignant sur les objectifs du Canada d'atteindre 100 % des ventes totales de véhicules utilitaires moyens et lourds (VUML) en tant que véhicules zéro émission (VZE) d'ici 2040.

Dans la dernière section, le rapport propose un ensemble complet de recommandations pour réaliser l'objectif de l'ACEAS, allant des mesures de financement pour réduire le coût des ASE et installer plus d'infrastructures de recharge, aux propositions de politiques pour réduire la charge administrative et les complexités logistiques, ainsi que des recommandations pour garantir une transition équitable.

1. Pourquoi le Canada devrait adopter les ASE

Dans le contexte de la crise climatique et sanitaire mondiale en cours, l'électrification du parc d'autobus scolaires canadien représente une occasion unique de réaliser des progrès considérables vers la décarbonisation du secteur du transport (GIEC, 2023; Health Effects Institute, 2020). Cela soutiendrait la transition énergétique nécessaire, tout en générant des bénéfices pour la santé et l'économie du pays.

En effet, la transition vers les ASE pourrait être considérée comme une opportunité facile à saisir, car elle permet de réduire les émissions de GES, d'améliorer la qualité de l'air, de favoriser le développement économique et de générer des économies à long terme. Cette section explore les bénéfices climatiques, sanitaires et économiques de la transition des autobus scolaires diesel pour la société, mais plus spécifiquement pour les gouvernements et les acteurs du transport scolaire affectés au Canada.

1.1. BÉNÉFICES CLIMATIQUES

À ce jour, les parcs d'autobus scolaires canadiens sont encore principalement alimentés au diesel. Avec les autres VUML, le transport scolaire contribue à 30 % des émissions de GES dans le secteur des transports au Canada, lequel représente à son tour 22 % des émissions nationales totales (ECCC, 2021; Gouvernement du Canada, 2023b).

L'électrification des autobus scolaires constitue une occasion prometteuse de **réduire les émissions de GES** associées à la combustion de combustibles fossiles, en ligne avec les objectifs de réduction des GES établis par les différentes compétences canadiennes (voir **Annexe B**).

En fait, les fabricants estiment que le remplacement d'un autobus diesel standard par un ASE permet de réduire les émissions de GES de 23 tonnes, soit l'équivalent de retirer cinq voitures de la circulation (Gouvernement de l'Île-du-Prince-Édouard, 2021b). À l'échelle nationale, cela signifierait qu'électrifier l'ensemble du parc d'autobus du Canada pourrait permettre d'éliminer 1,17 million de tonnes d'émissions de GES chaque année, soit l'équivalent d'éviter 1,66 million

de vols aller-simple entre Halifax et Vancouver chaque année (Curb6, s.d.) (voir **Annexe A**).

En d'autres termes, annuellement, un parc d'autobus entièrement composé d'ASE aurait le même impact de réduction des émissions que 260 360 véhicules particuliers à essence conduits pendant la même durée, en considérant une distance annuelle moyenne de 18 538 kilomètres par véhicule (EPA, 2023). De plus, un parc entièrement composé d'ASE permettrait d'éliminer les quelque 243 000 litres de combustibles fossiles que le secteur du transport scolaire consomme chaque année (Statistique Canada, 2023).

L'électrification de l'ensemble du parc d'autobus du Canada pourrait permettre d'éliminer 1,17 million de tonnes d'émissions de GES par an, soit l'équivalent de :

1,66 260 360 243 000

million de vols aller simple
de Halifax à Vancouver
chaque année

voitures à essence

litres de carburant
fossile

Dans des provinces comme le Québec, où l'électricité émet très peu de GES, la réduction des émissions pendant la phase d'utilisation d'un ASE pourrait atteindre 92 % (Équiterre, 2019). Le Gouvernement du Québec estime qu'en électrifiant 65 % du parc d'autobus scolaires d'ici 2030, il pourrait éviter près de 800 000 tonnes d'émissions de GES (MTMD, 2023). En Nouvelle-Écosse, un parc d'autobus composé uniquement d'ASE et alimenté par de l'électricité propre permettrait d'économiser près de 23 000 tonnes de dioxyde de carbone (CO₂) par an (Centre d'action écologique, 2022).

1.2. BÉNÉFICES POUR LA SANTÉ

En plus de la réduction des émissions de GES, l'électrification des autobus scolaires offre une avenue significative pour **diminuer les polluants de l'air liés au diesel**, tels que les protoxydes d'azote (N₂O), les oxydes de soufre (SO_x) et les particules en suspension (PM). Cette réduction se traduit directement par une atténuation des risques pour la santé, tels que les symptômes respiratoires aigus, les crises d'asthme, les maladies cardiovasculaires et les cancers (CCNB, 2022). Selon Santé Canada (2022), l'impact collectif de la pollution de l'air liée à la circulation automobile entraîne environ 1 200 décès prématurés par an, ainsi que 2,7 millions de cas de symptômes d'asthme et 210 000 jours de symptômes d'asthme.

Les ASE réduisent considérablement l'exposition au bruit, offrant divers bienfaits pour la santé en raison de leurs moteurs électriques, qui génèrent des vibrations minimales par rapport aux moteurs à combustion interne (MCI). Cela réduit les nuisances sonores, améliore la qualité du sommeil, soutient un meilleur développement cognitif chez les enfants et améliore même l'assiduité scolaire (Snider, 2022; Pedde et al., 2023). Contrairement aux moteurs diesel traditionnels qui produisent du bruit par combustion, les moteurs électriques fonctionnent silencieusement. Cela bénéficie à environ 5 à 16 % des enfants diagnostiqués avec des troubles du traitement sensoriel, 5 à 7 % avec un trouble déficitaire de l'attention avec hyperactivité, et 1 enfant sur 50 diagnostiqué avec un trouble du spectre de l'autisme (eMental Health, 2023; Agence de la santé publique du Canada, 2022). Ce bénéfice est souligné par des acteurs de l'industrie du transport scolaire comme Autobus Chambly, qui note que les ASE offrent un trajet silencieux et sans vibration et crée un environnement calme et paisible pour les conducteur(-trice)s et les enfants, permettant même d'entendre les moindres sons. Par exemple, une conductrice a demandé un ASE spécifiquement pour l'aider à gérer son stress et poursuivre son travail (Langlois, 2024).

La réduction du bruit et de la pollution de l'air pourrait bénéficier particulièrement aux conducteur(-trice)s d'autobus scolaires et aux 2,2 millions d'enfants transportés quotidiennement à travers le pays (Task Force on School Bus Safety, 2020), ainsi qu'aux communautés marginalisées souvent situées à proximité des grandes routes et des itinéraires d'autobus.

En ce qui concerne la santé mentale, l'électrification des parcs d'autobus scolaires offre aux écoles une opportunité de répondre à l'écoanxiété par l'action climatique. Monter dans un ASE chaque jour offre une preuve tangible que le changement climatique est pris en compte, donnant aux élèves le pouvoir et nourrissant l'espoir d'un avenir plus durable (Delphi Group, Pollution Probe & CPCHE, 2022). Surtout, la transition vers des ASE à 100 % aide à **lutter contre les changements climatiques et à atténuer ses effets sur la santé mentale des élèves**, notamment le stress post-traumatique après des catastrophes naturelles liées aux changements climatiques, l'anxiété climatique, le sentiment de trahison par le gouvernement et les blessures morales (Delphi Group et al., 2022).

1.3. BÉNÉFICES ÉCONOMIQUES

En réduisant la pollution de l'air et son impact sur le système de santé, l'électrification des autobus scolaires pourrait **générer des économies substantielles en frais de santé**. Le passage aux ASE pourrait engendrer des économies annuelles en soins de santé d'environ 1 million de dollars (M\$) au Québec (Équiterre, 2019) et 7,2 M\$ en Ontario (Delphi Group et al., 2023). De même, en électrifiant son parc d'autobus scolaires publics, la Colombie-Britannique

pourrait réaliser des économies allant jusqu'à 15 M\$ sur une durée de vie de 12 ans par autobus, soit 11 800 \$ par autobus (Pembina Institute, 2022). Si l'on applique cette estimation à l'ensemble du parc d'autobus scolaires au Canada, les économies potentielles en soins de santé dépasseraient les 601 M\$ sur 12 ans (voir **Annexe A**).

La transition vers des ASE a également le potentiel de **stimuler la croissance économique**. Au Québec, si tous les autobus scolaires étaient convertis à l'électricité, on estime que la balance commerciale pourrait s'améliorer d'un montant annuel allant de 50 M\$ à 100 M\$ (Équiterre, 2019). Cela signifie que la situation financière du Québec, en particulier ses importations et exportations, pourrait bénéficier de cette somme importante chaque année grâce à sa production concentrée d'ASE avec des fabricants majeurs comme Girardin, Blue Bird et Lion Électrique. En Ontario, l'électrification de 65 % du parc d'autobus scolaires d'ici 2030 devrait générer 10 800 emplois et 1,5 milliard de dollars (G\$) de produit intérieur brut (PIB). Cette estimation ne tient pas compte des 2 400 emplois supplémentaires et des 300 M\$ de plus pour le PIB générés par la fabrication et l'installation de l'infrastructure de recharge (Smith, Jantz & Lloyd, 2023).

Pour l'industrie du transport scolaire, les ASE permettent de **réduire considérablement les dépenses d'exploitation**. Comparés aux autobus à MCI, les ASE coûtent 80 % de moins en énergie grâce à leur efficacité supérieure du moteur et au coût plus bas de l'électricité. Il y a également une réduction estimée de 50 % des coûts d'entretien en raison du faible nombre de pièces mobiles (Dunsky Energy + Climate, 2023a). Les ASE offrent aussi des **sources de revenus potentielles**, comme les crédits du Règlement sur les combustibles propres, qui attribuent des crédits aux gestionnaires de sites de recharge de véhicules électriques (VE) lorsque ces sites sont alimentés avec du carburant propre. À un taux de crédit supposé de 300 \$, les exploitants d'ASE peuvent générer plus de 5 000 \$ de revenus par ASE par an (Dunsky Climate + Energy, 2023a). Toutefois, l'adoption précoce des ASE présente des défis, notamment en ce qui concerne les coûts d'exploitation. Autobus Chambly souligne que, bien que la différence de coût entre les autobus diesel et électriques soit censée se réduire au fil du temps, des écarts importants persistent même après six ans, en partie en raison des besoins d'entretien plus élevés au début de l'adoption de la technologie (Langlois, 2024).

Les opérateurs d'ASE peuvent également générer des revenus supplémentaires en utilisant la recharge bidirectionnelle ou technologie V2G, qui permet de renvoyer l'énergie stockée dans les batteries des véhicules vers le réseau. Les revenus annuels moyens générés par la participation au V2G sont estimés à

3 000 \$ par ASE par an, ce qui réduit la période de remboursement d'un ASE de 2 à 3 ans (Dunsky Climate + Energy, 2023b) (voir **Annexe B**).

Encadré 1 : L'appel du public canadien aux ASE

Ces bénéfices climatiques, sanitaires et économiques constituent un argument convaincant pour l'adoption des ASE, qui trouve un large écho auprès de l'opinion publique. En 2023, Abacus Data et l'Association pulmonaire du Canada ont réalisé un sondage révélant que 78 % des Canadiens et Canadiennes sont préoccupés par les impacts des émissions des autobus scolaires sur la santé des enfants. Notamment, 83 % soutiennent l'accélération de l'électrification des autobus scolaires et plaident pour un engagement à atteindre 100 % d'ASE d'ici 2040, avec 82 % soutenant des objectifs intermédiaires de 5 ans pour atteindre cet objectif. En outre, 77 % sont en faveur de l'implémentation d'un mandat de vente exigeant qu'un pourcentage minimum des parcs d'autobus scolaires soit électrique (Centre d'action écologique, Poumon NB & Conseil de conservation du Nouveau-Brunswick, 2024). L'enthousiasme pour les ASE va au-delà des adultes, les élèves de diverses communautés ayant exprimé leur excitation pour ces autobus plus silencieux et plus confortables à conduire, ce qui améliore également la satisfaction des conducteur(-trice)s d'autobus.

2. Portrait du transport scolaire au Canada

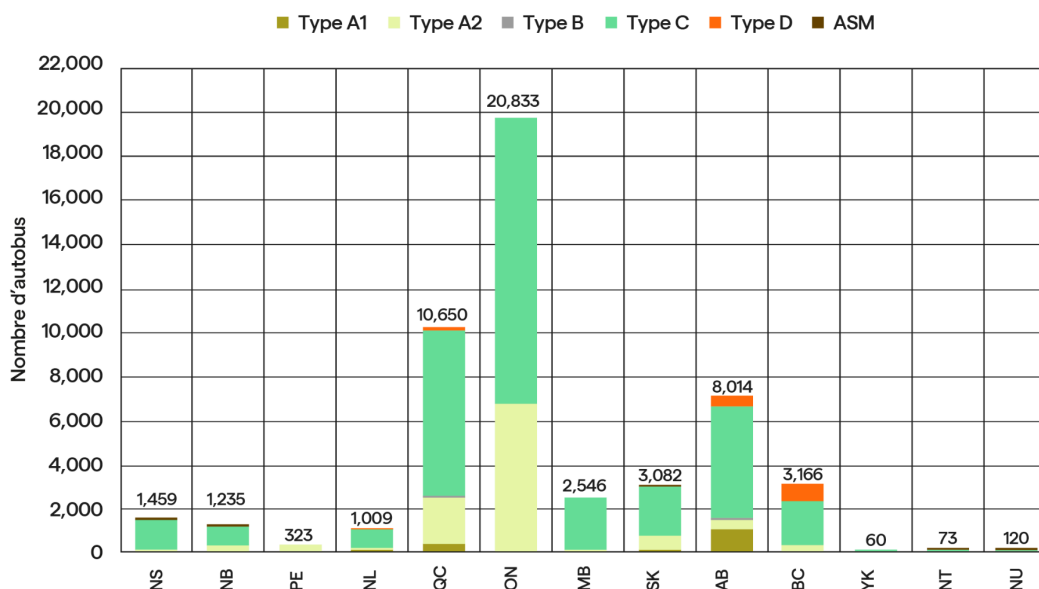
Cette section examine l'état actuel de l'électrification des autobus scolaires au Canada, explorant les opportunités, les défis et les mesures politiques mises en place pour accélérer cette transition. Afin d'acquérir une compréhension globale, nous analysons le parc d'autobus scolaires canadien, ses progrès en matière d'électrification et les mécanismes de soutien offerts aux niveaux provincial et fédéral.

2.1. LE PARC D'AUTOBUS SCOLAIRES AU CANADA

Au Canada, il y a **entre 45 000 et 50 000 autobus scolaires**, dont environ **70 % fonctionnent au diesel** (Statistique Canada, 2023; Kozelj, 2022). Les autobus scolaires sont principalement concentrés en Ontario (20 833), au Québec (10 650) et en Alberta (8 014) (Groupe de travail sur la sécurité des autobus scolaires, 2020).

Le parc d'autobus scolaires du Canada est relativement jeune, avec **45% des autobus ayant moins de cinq ans (Figure 1)**. Étant donné que les autobus scolaires doivent être retirés du service lorsqu'ils atteignent un **âge moyen de 12 ans** (après quoi ils ne sont plus considérés comme sécuritaires pour le transport des élèves), ces autobus continueront de circuler pendant encore plus de 7 ans. Cela souligne l'importance de suspendre immédiatement l'achat de nouveaux autobus à MCI.

Figure 1. Répartition des parcs d'autobus scolaires provinciaux et territoriaux par type Source : Dunskey Energy + Climate (2023a)



2.2. ÉTAT DE L'ÉLECTRIFICATION DES AUTOBUS SCOLAIRES

Contrairement aux autobus à MCI, le nombre d'ASE en circulation au Canada est faible. Les données récentes, bien que limitées, indiquent **un total de 1 930 ASE, représentant 3,9 % du parc scolaire canadien**. Une situation similaire prévaut aux États-Unis, où les ASE représentent environ 2,4 % du parc d'autobus scolaires, soit 12 000 ASE sur un total de plus de 500 000 autobus scolaires (Clark Estes, 2024).

En termes de nombres absolus, le Québec est en tête avec 1 606 ASE en circulation, suivi de la Colombie-Britannique (158), l'Île-du-Prince-Édouard (107), de l'Ontario (25), du Nouveau-Brunswick (22), de l'Alberta (environ 10)¹, de Terre-Neuve-et-Labrador (1) et de la Saskatchewan (1)² (Charbonneau, 2024; Gouvernement de l'Î.-P.-É., 2024; For Our Kids, 2024; Écologie Ottawa, 2023b; TDSB, 2024; Écologie Ottawa, 2023a).

Les provinces et territoires ne comptant actuellement pas d'ASE sont le Manitoba, la Nouvelle-Écosse, le Yukon, le Nunavut et les Territoires du Nord-Ouest (CCNB, 2023). La Nouvelle-Écosse a annoncé un projet pilote pour son premier ASE. Au Manitoba, cependant, de nombreux obstacles freinent la transition vers les ASE. La division scolaire de la rivière Seine a suspendu ses projets d'autobus électriques en raison de préoccupations liées aux performances hivernales dans les zones rurales, à la sécurité et aux coûts élevés associés aux changements d'infrastructure et à la certification des conducteur(-trice)s pour les freins à air. Les recommandations actuelles privilégient une utilisation urbaine, ce qui rend la transition peu pratique pour leurs opérations en milieu rural (Lambert, 2024).

En considérant la part des ASE par rapport à leurs parcs d'autobus scolaires respectifs, l'Î.-P.-É. se distingue en tant que leader, avec 43 % de son parc désormais électrifié (Centre d'action écologique, Poumon NB & Conseil de conservation du Nouveau-Brunswick, 2022). En revanche, le Québec et la Colombie-Britannique affichent une part beaucoup plus faible de leur parc électrifié, avec respectivement 15 % et 3 %. Ce plus grand nombre d'ASE au Québec, en Colombie-Britannique et à l'Île-du-Prince-Édouard peut être attribué à l'adoption de mesures politiques favorables au niveau provincial visant à accélérer l'électrification de leur parc d'autobus scolaires.

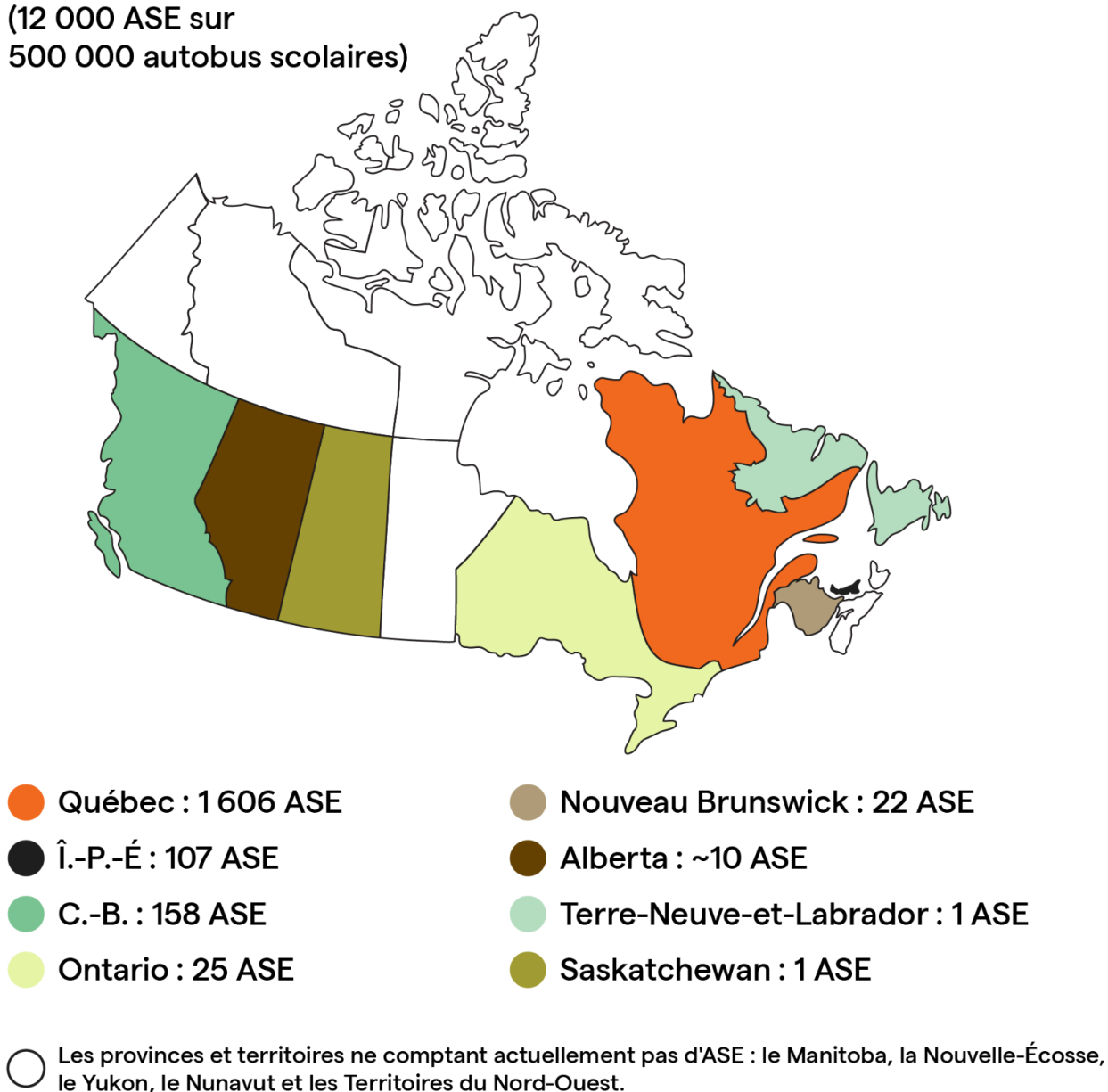
¹ Le nombre pourrait être plus élevé pour l'Alberta, car Lion Électrique a reçu un bon de commande conditionnel de Highland Electric Fleets pour 50 ASE LionC, qui seront entretenus par Rental Bus Lines en Alberta (Hampel, 2023).

² En Saskatchewan, le district scolaire de Saskatchewan Rivers est devenu le premier de la province à recevoir un ASE, qui transportera les élèves de l'école Red Wing et aidera le district à évaluer ses performances dans les conditions météorologiques des Prairies (Nordlund, 2023).

Figure 3. État de l'électrification des autobus scolaires au Canada

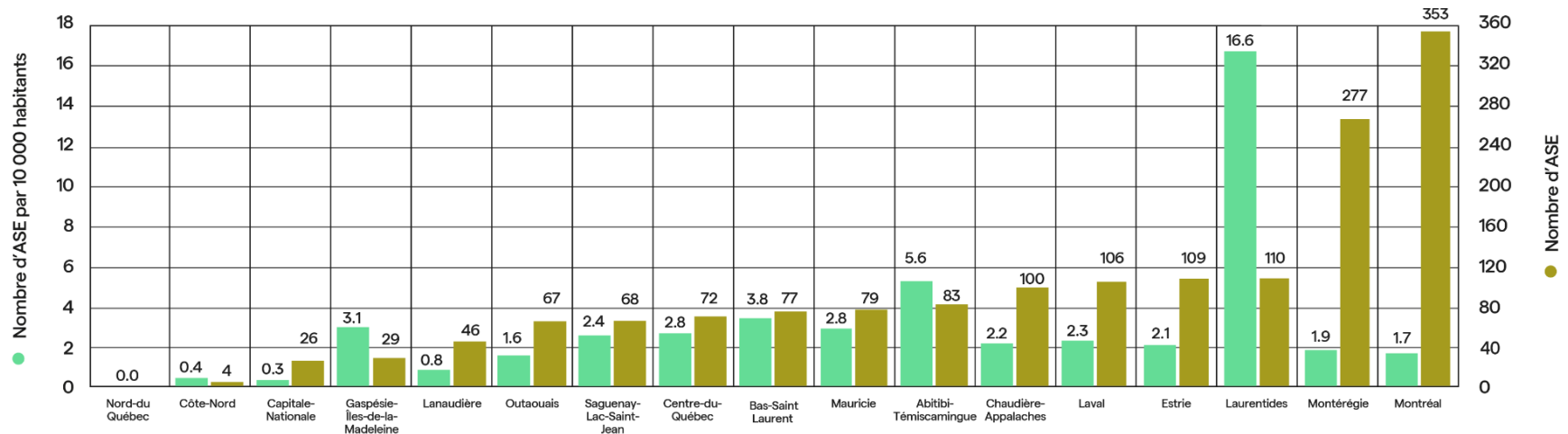
Nombre total des ASE au Canada : plus de 1 930
(3,9 % du parc canadien total)

Comparaison avec les États-Unis :
2,4 % du parc américain
(12 000 ASE sur
500 000 autobus scolaires)



Encadré 2 : Progrès de l'électrification et répartition régionale des ASE au Québec

Selon les analyses régionales du ministère des Transports et de la Mobilité durable (MTMD), la répartition régionale des ASE au Québec révèle une concentration importante dans les zones urbanisées et densément peuplées. Montréal arrive en tête avec 353 ASE, suivie de la Montérégie (277) et de Laval (106), ce qui reflète la priorisation du déploiement dans les régions ayant des populations scolaires plus importantes et une infrastructure établie. En revanche, les régions rurales et éloignées, telles que la Côte-Nord (4) et la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (29), comptent beaucoup moins d'ASE, probablement en raison des défis logistiques et des ressources limitées (MTMD, 2024b). Voir l'**Annexe C** pour plus de détails.



Environ 600 à 700 exploitants de parcs d'autobus sont en activité dans la province, dont environ la moitié ont commencé leur transition vers les ASE. Il n'y a pas de distinction notable dans les taux d'adoption en fonction de la taille des exploitants d'autobus scolaires. Cependant, il est noté que les entreprises familiales, particulièrement en milieu rural, rencontrent des

difficultés. Bien qu'il y ait une concentration de gros parcs d'autobus scolaires dans la grande région de Montréal, cela ne représente pas la majorité des exploitants à travers le Québec. Les petits exploitants dans les régions éloignées rencontrent des difficultés dues aux longues distances, et bien que le ministère soit conscient de ces défis, il n'y a pas de mesures incitatives supplémentaires spécifiquement pour eux (Charbonneau, 2024).

Le passage aux ASE au Québec a entraîné une consolidation importante du marché parmi les exploitants de transport. Les petites entreprises qui choisissent de ne pas investir dans les ASE – en raison de préoccupations sur la fiabilité, les coûts ou les défis associés à l'électrification – sont souvent contraintes de vendre leurs parcs à de plus grands concurrents. Cette tendance risque d'éliminer les petits exploitants du marché, réduisant ainsi la concurrence et centralisant la propriété des parcs parmi quelques acteurs dominants, ce qui pourrait conduire à une flexibilité de service réduite et à des coûts accrus pour les districts scolaires (Charbonneau, 2024).

2.3. POLITIQUES ET SOUTIEN FINANCIER

Dans le cadre de la transition vers l'électrification des parcs d'autobus scolaires à travers le pays, certaines compétences gouvernementales ont adopté une approche proactive en fixant des objectifs spécifiques d'électrification et en allouant du financement pour soutenir cette mission. Le tableau ci-dessous présente un aperçu des programmes et incitatifs mis en place en Colombie-Britannique, au Québec et à l'Île-du-Prince-Édouard, qui ont contribué à atteindre la part la plus élevée d'ASE par rapport aux autres provinces. Pour plus de détails, voir l'**Annexe D**.

Tableau 1. Résumé des objectifs et programmes de financement pour les ASE par compétence gouvernementale

Compétence	Cible d'ASE	Programmes de financement
C.-B.	Les objectifs de VZE pour les VUML devraient être formulés conformément aux normes de la Californie, qui exigent la transition de tous les camions et autobus vers l'électrique d'ici 2036.	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Programme CleanBC Go Electric Rebates</u> : Rabais jusqu'à 100 000 \$ pour les autobus scolaires de type C/D et 75 000 \$ pour les autobus de type A (fin 2024 pour les districts publics). • <u>Programme EV Fleet Ready de BC Hydro</u> : 50 % des coûts d'évaluation du parc et des infrastructures, jusqu'à 10 000 \$, et 50 % pour les mises à niveau des infrastructures électriques. • <u>Programme CleanBC Fleet Charging</u> : Jusqu'à 75 000 \$ pour les bornes de recharge rapide à courant continu (BRCC) et jusqu'à 50 % des coûts du projet (maximum 4 000 \$) pour les bornes de recharge de niveau 2. • <u>Programme CleanBC Commercial Vehicle Pilots</u> : 33 % des coûts totaux du projet. • Un soutien financier supplémentaire est fourni pour les communautés et entreprises autochtones avec des programmes comme les <i>CleanBC Go Electric Rebates</i> et le programme <i>EV Fleet Ready</i> de BC

		Hydro.
Î.-P.-É.	L'objectif est de décarboner au moins 40 % des VUML immatriculés d'ici 2040 et d'électrifier la moitié des autobus scolaires de la province d'ici 2027.	<ul style="list-style-type: none"> • Le gouvernement de l'Î.-P.-É. et le Canada allouent conjointement 40,3 M\$ sur cinq ans, dont 6 M\$ provenant d'Infrastructure Canada, pour l'acquisition d'ASE. • Actuellement, l'Î.-P.-É. compte environ 100 ASE dans son parc de plus de 300 véhicules, dont tous ont été cofinancés par les gouvernements provincial et fédéral.
Québec	Depuis novembre 2021, tous les achats d'autobus scolaires doivent être électriques, avec un objectif de 65 % d'ASE au Québec d'ici 2030.	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Programme d'électrification du transport scolaire (PETS)</u> : Jusqu'à 150 000 \$ par ASE, jusqu'à 175 000 \$ pour les autobus à batterie plus grande (batteries de 155 kWh et plus). Le programme se terminera le 31 mars 2025 et sera renouvelé avec des changements. • <u>Soutien aux bornes de recharge</u> : Jusqu'à 75 % des coûts, plafonnés à 30 000 \$ pour les BRCC et à 10 000 \$ pour les bornes de recharge de niveau 2. • <u>Programme Transportez vert</u> : Jusqu'à 150 000 \$/an pour les BRCC et soutien pour l'électrification des parcs. • <u>Subvention annuelle du ministère de l'Éducation</u> de 7 900 \$ par ASE, plus 5 000 \$ par ASE en exploitation.
Canada	Aucun objectif officiel d'adoption des ASE; les ASE sont inclus dans l'objectif de 35 % des ventes de VUML comme VEZ d'ici 2030 et de 100 % d'ici 2040.	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Fonds pour le transport en commun à zéro émission (FTCZE)</u> : 2,4 M\$ pour les ASE et l'infrastructure (50 % des projets d'investissement en capital, 80 % des projets de planification). • <u>Programme d'infrastructure pour les véhicules à émission zéro (PIVEZ)</u> : Jusqu'à 100 000 \$ pour les BRCC, 5 000 \$ par port pour les

		<p>bornes de recharge de niveau 2 (plafonnés à 5 M\$/projet).</p> <ul style="list-style-type: none">• <u>Initiative d'autobus zéro émission de la Banque de l'infrastructure du Canada (IAZE de la BCI)</u> : Prêts remboursés via les économies d'opération des ASE, avantages fiscaux sous le programme d'amortissement accéléré des coûts en capital.
--	--	--

3. Obstacles à l'adoption des ASE

Bien que les mécanismes de financement gouvernemental aient indéniablement joué un rôle dans le financement de l'électrification des districts scolaires et des parcs privés, des défis persistent pour accéder à ces programmes. Les incitatifs à l'achat sont essentiels pour faciliter l'électrification des parcs, mais ils ne constituent qu'un aspect du processus global. Cette section met en lumière les divers facteurs qui entravent la transition vers les ASE, notamment le coût et le financement, l'infrastructure de recharge, les obstacles administratifs, les complexités logistiques, ainsi que les lacunes en matière de formation, de connaissances et de sensibilisation.

3.1. OBSTACLES ADMINISTRATIFS

Il existe divers défis administratifs auxquels l'industrie du transport scolaire dans différentes provinces canadiennes est confrontée lors de la transition aux ASE.

Les options fédérales de financement, notamment le programme FTCZE et le programme de prêts de la Banque de l'infrastructure du Canada (BIC), sont entravées par des défis procéduraux (Dunsky Energy + Climate, 2023a). À un niveau plus large, la structure du programme FTCZE entraîne des délais de traitement prolongés et des difficultés à organiser le remplacement rapide des véhicules. Ces obstacles sont principalement dus aux retards inhérents au processus d'approbation. Par exemple, dans le district de Sudbury (ON), trois exploitants ont postulé au FTCZE il y a trois à quatre ans. Deux exploitants ont reçu l'approbation pour poursuivre leurs demandes, mais aucune approbation officielle des financements FTCZE n'a été accordée, ce qui fait qu'aucun ASE ne circule actuellement dans le district de Sudbury (Boucher, 2024).

Les retards dans le financement fédéral poussent certaines provinces, comme l'Î.-P.-É., à réduire leurs engagements en matière d'action climatique. Par exemple, le gouvernement de l'Î.-P.-É. a annoncé l'achat de 30 autobus scolaires diesel cette année pour remplacer des véhicules vieillissants, ce qui contredit son engagement à éliminer les autobus diesel. Cette décision a été largement motivée par les retards dans le financement fédéral FTCZE pour les ASE, la province étant en attente d'un nouveau soutien financier d'Ottawa (Bruce, 2024).

Ces défis impliquent souvent de s'y retrouver dans des processus de demande complexes pour les subventions et les prêts. Par exemple, les exploitants

cherchant un financement fédéral pour les ASE et l'infrastructure de recharge doivent faire face à l'exigence de postuler à deux programmes distincts, à savoir PIVEZ et FTCZE. En C.-B., les exploitants de transport scolaire doivent suivre un processus encore plus complexe, impliquant des demandes à trois programmes distincts : PIVEZ, FTCZE et le programme *CleanBC Go Electric Rebates and Charging*. Pour aider à résoudre ces complexités, des organisations comme l'Association des services de transport scolaire de la C.-B. (ASTSBC) sont intervenues, collaborant avec des écoles autochtones, des districts scolaires publics et des écoles indépendantes par le biais d'un processus de demande coopératif. L'ASTSBC a réuni 65 exploitants dans une demande unique pour accéder au financement FTCZE. De plus, l'ASTSBC a collaboré avec la BIC pour créer un nouveau programme qui a simplifié le processus d'achat des ASE pour les districts scolaires en supprimant les obstacles.

De plus, bien que les exploitants des Maritimes soient éligibles aux programmes fédéraux, beaucoup choisissent de ne pas postuler en raison de la complexité du processus de demande, ce qui entraîne un nombre remarquablement faible d'ASE au N.-B. et en N.-É.

En outre, les districts scolaires de C.-B., par exemple, se retrouvent à gérer un processus de demande long et complexe pour obtenir des prêts de la BIC. Recourir aux prêts du programme de la BIC est une pratique inhabituelle pour ces districts scolaires, car ils ne sont pas autorisés à le faire dans des circonstances normales; par conséquent, de nombreux districts scolaires de C.-B. hésitent à s'engager dans de tels engagements financiers (Pembina Institute, 2022). Le processus de demande à plusieurs programmes de financement entraîne également une pression administrative supplémentaire, surtout dans les provinces où coexistent des opportunités de financement fédérales et provinciales.

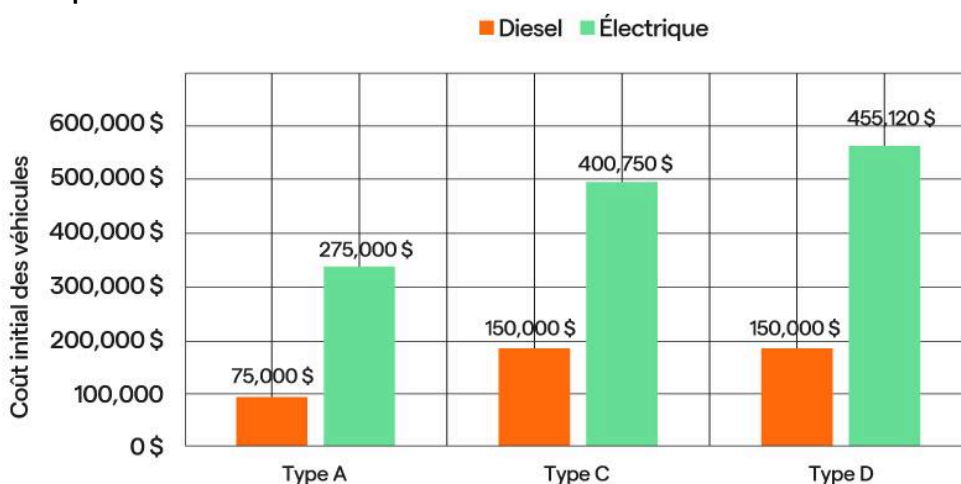
Enfin, le cadre contractuel préexistant ajoute une autre couche de complexité au processus de transition. En général, les contrats entre les entreprises de transport scolaire et les commissions scolaires ont une durée relativement courte, d'environ 5 ans (Delphi Group et al., 2023; Équiterre, 2019). Cette durée contractuelle limitée n'incite pas les exploitants de parcs à envisager l'adoption d'ASE. Ainsi, la nature à court terme de ces contrats ne crée pas un environnement propice à l'engagement des entreprises de transport scolaire vers la transition, exacerbant ainsi les défis inhérents à la modification de la composition des parcs d'autobus scolaires.

Ces complexités administratives peuvent avoir un impact considérable sur l'adoption des ASE dans différentes régions, soulignant la nécessité de simplifier les processus et d'améliorer l'accessibilité aux opportunités de financement.

3.2. COÛTS ET FINANCEMENT

L'électrification des parcs d'autobus scolaires au Canada rencontre des obstacles financiers considérables. Comparativement, le coût des ASE est nettement plus élevé que celui de leurs homologues diesel. En général, le prix d'achat d'un ASE avant subventions peut être de 1,5 à 2,5 fois celui d'un autobus diesel équivalent (**Figure 2**). Un autobus scolaire de type C, par exemple, a un prix moyen de 400 750 \$, tandis qu'un autobus scolaire de type C à MCI coûte en moyenne 150 000 \$ (Dunsky Energy + Climate, 2023a).

Figure 4. Coût initial des autobus scolaires de type A, type C et type D à MCI et électriques



Source : Dunsky Energy + Climate (2023a)



Au niveau fédéral, le FTCZE a été mis en place pour faciliter l'électrification des parcs d'autobus scolaires, mais les niveaux de financement n'ont pas augmenté, malgré l'objectif de 100 % des ventes de VUML d'ici 2040. Actuellement, le FTCZE est sursouscrit, la majorité de ses ressources ayant déjà été allouées, avec une réduction récente du budget de 375 M\$, passant de 2,75 G\$ à 2,4 G\$ (McGregor, 2024).

Au niveau fédéral, le FTCZE a été mis en place pour faciliter l'électrification des parcs d'autobus scolaires, mais les niveaux de financement n'ont pas augmenté, malgré l'objectif de 100 % des ventes de VUML d'ici 2040. Actuellement, le FTCZE est sursouscrit, la majorité de ses ressources ayant déjà été allouées, avec une réduction récente du budget de 375 M\$, passant de 2,75 G\$ à 2,4 G\$ (McGregor, 2024). Bien que le fonds ait été conçu pour soutenir l'électrification des transports en commun et des autobus scolaires jusqu'en 2025/2026, le manque de

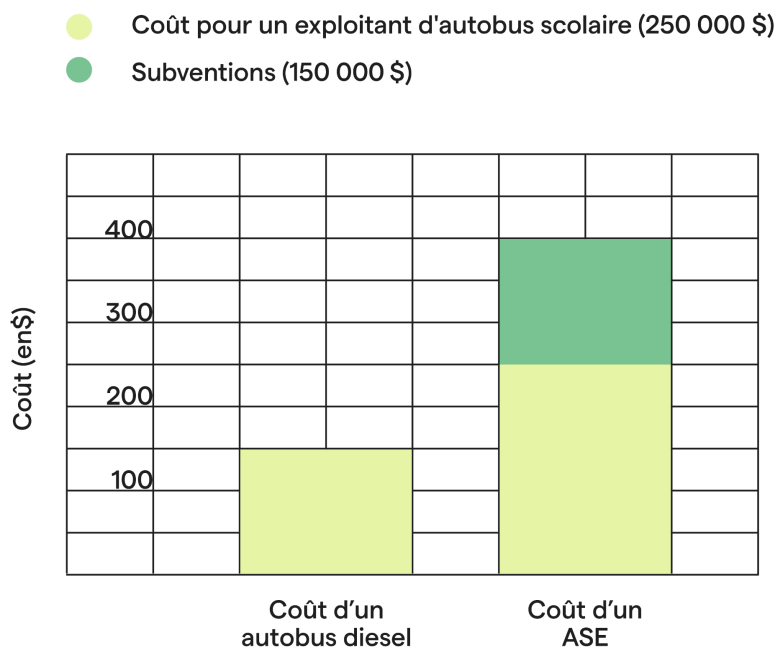
financement supplémentaire et la sursouscription indiquent des limitations sérieuses dans sa capacité à répondre aux besoins des exploitants de parcs d'autobus. De plus, le financement fédéral peut se révéler insuffisant, en particulier dans les provinces ne disposant pas de leurs propres sources de financement provinciales pour compléter le soutien fédéral. Cette disparité peut entraîner des défis financiers pour les exploitants cherchant à électrifier leurs parcs.

Certaines provinces, comme l'Ontario, le N.-B. et la N.-É., ne proposent pas d'options de financement qui pourraient être combinées aux sources de financement fédérales existantes. En Ontario, le ministère des Transports a introduit l'allocation des services de transport, un nouveau cadre de financement pour garantir un financement transparent et fiable du transport scolaire. Cette allocation couvre les coûts des véhicules, du carburant et des conducteur(-trice)s, avec des ajustements basés sur les besoins locaux et les repères opérationnels (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2023). Malgré les efforts continus de l'Ontario Association of School Business Officials pour collaborer avec le ministère afin de modifier cette formule et inciter à l'achat d'ASE, aucun financement spécifique n'a encore été attribué pour les ASE dans la structure actuelle (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2023; Boucher, 2024). Par conséquent, les exploitants de parcs ontariens doivent toujours allouer 260 000 \$ supplémentaires par rapport aux autobus scolaires à MCI. Cette situation rend difficile le remplacement de 10 % de leurs parcs actuels par des ASE (Delphi Group et al., 2023).

Bien que certaines provinces offrent des sources de financement supplémentaires, leurs limitations constituent un obstacle important pour l'industrie du transport scolaire et les commissions scolaires cherchant à combler l'écart de coût entre les autobus à MCI et les ASE. En C.-B., le financement de base des autobus du ministère de l'Éducation et des Soins à l'enfance (2022) n'est accessible que pour remplacer les autobus en fin de vie. Cela prive les nouveaux autobus supplémentaires de ce financement et oblige les exploitants de parcs à allouer entre 60 000 \$ et 147 000 \$ pour combler l'écart entre les modèles diesel et électrique (Pembina Institute, 2022). Tous les exploitants de parcs sondés au Québec identifient le coût substantiel, même après subventions, comme le principal défi lié à l'achat d'ASE (Équiterre & Propulsion Québec, 2023). En effet, avec des ASE au prix d'environ 400 000 \$ et des subventions typiques de 150 000 \$, les exploitants d'autobus scolaires doivent encore couvrir 250 000 \$, soit environ 100 000 \$ de plus que le coût d'un autobus scolaire à MCI (Bergeron-Courteau, 2024). Par exemple, Autobus Chambly indique que l'écart de prix actuel entre les autobus diesel et électriques est de 68 000 \$, les autobus électriques étant l'option la plus coûteuse. L'exploitant rapporte également que

les coûts d'entretien pour ces autobus électriques sont plus élevés que prévu, souvent équivalents à ceux des autobus diesel (Langlois, 2024).

Figure 5. Comparaison des coûts des autobus scolaires diesel et électriques : subventions et dépenses restantes pour les exploitants (Bergeron-Courteau, 2024).



Au Québec, un autre défi lié à ses options de financement, en particulier le PETS, est l'exigence que les ASE soient entièrement assemblés au Canada. Cela est confirmé par la majorité des exploitants de parcs sondés qui ont exprimé le besoin d'élargir la gamme de modèles d'ASE disponibles dans le cadre du PETS (Équiterre & Propulsion Québec, 2023). Non seulement cela restreint la gamme de modèles et de fabricants admissibles, mais cela contribue également à aggraver les retards de livraison au Québec, ce qui peut entraver davantage l'adoption globale des ASE dans la province. De plus, les exploitants d'autobus scolaires au Québec, tels qu'Autobus Chambly, ont souligné le manque de clarté concernant le renouvellement du programme de financement PETS. L'incertitude découle du fait que les annonces concernant le renouvellement du programme ne sont généralement faites qu'à la fin du cycle de financement, créant une grande incertitude et compliquant la planification à long terme pour l'industrie (Langlois, 2024).

Le besoin d'un investissement important dépasse le prix d'achat, englobant l'infrastructure de recharge et les éventuelles améliorations électriques. Cela pose un défi, en particulier pour les exploitants de transport scolaire, car ces coûts

peuvent être considérables. Par exemple, l'entretien annuel d'un chargeur de niveau 3 pourrait atteindre jusqu'à 3 000 \$ (Propulsion Québec, 2022). Selon une enquête menée par Équiterre et Propulsion Québec (2023), les exploitants de parcs ont exprimé des préoccupations concernant les dépenses supplémentaires liées à l'acquisition et à l'installation de l'infrastructure de recharge.

3.3. INFRASTRUCTURE DE RECHARGE

L'un des défis majeurs pour l'électrification des parcs d'autobus scolaires est l'insuffisance de l'infrastructure de recharge. Ce manque se fait ressentir dans plusieurs provinces. À l'Île-du-Prince-Édouard, il n'y a que 12 bornes de recharge pour un parc de 82 autobus électriques, en raison de retards d'installation et de pénuries dans la chaîne d'approvisionnement (Huntington & Curran, 2022).

Cette pénurie oblige les exploitants de parcs à se lancer dans la tâche complexe de partager un nombre limité de bornes de recharge et de coordonner les horaires de recharge, en particulier pour les autobus parcourant de longues distances. Pour atténuer ce problème, l'Î.-P.-É. a lancé un projet pilote visant à installer des bornes de recharge à domicile pour certains conducteur(-trice)s d'autobus (Ross, 2022). En revanche, bien que la C.-B. dispose d'une infrastructure de recharge publique largement répandue, même dans les régions éloignées, elle est principalement destinée aux petits véhicules. Malheureusement, il n'y a pas assez de place ni d'accessibilité pour que les ASE puissent utiliser ces dépôts de recharge, ce qui limite considérablement l'utilité de l'infrastructure pour les véhicules plus grands comme les autobus scolaires (For Our Kids, 2024).

Au Québec, la situation s'est considérablement améliorée, avec un objectif d'une borne de recharge pour chaque autobus. Initialement, un écart existait puisqu'il y avait plus d'autobus électriques commandés que de bornes disponibles. Cet écart a été comblé avec une augmentation substantielle du nombre de bornes commandées et installées, dorénavant en étroite adéquation avec le ratio souhaité d'une borne de recharge par autobus (Charbonneau, 2024).

Qui plus est, l'industrie du transport scolaire en C.-B. fait face à des problèmes liés à la connectivité du réseau et à la disponibilité des bornes (Pembina Institute, 2022). Par exemple, un district a rencontré des problèmes de connectivité, ce qui a conduit à des échecs de recharge pendant la nuit. Ce district a résolu ce problème en utilisant une borne de recharge autonome. Cependant, cette solution pourrait entraver la gestion de la charge et l'accès à des tarifs de recharge nocturne avantageux pour le district. Afin de prévenir les échecs de recharge nocturne, les exploitants sont également encouragés à éviter l'achat de bornes de recharge non approuvées, car elles peuvent entraîner des problèmes de compatibilité et des performances de recharge peu fiables. La normalisation

des équipements permet de garantir des opérations plus fluides et de minimiser les perturbations pendant les périodes de recharge cruciales (ASTSBC, 2024).

De plus, au Québec, les exploitants de parcs rencontrent des retards pour se connecter au réseau d'Hydro-Québec, ce qui retarde la transition vers un parc 100 % électrique. Les résultats du sondage indiquent même qu'un exploitant de parc a subi un retard allant jusqu'à 9 mois (Équiterre & Propulsion Québec, 2023).

Encadré 3 : Garantir un accès équitable aux communautés autochtones et éloignées

Assurer un accès équitable aux ASE avec l'infrastructure nécessaire de réseau et de bornes de recharge à travers les communautés canadiennes est un défi majeur. Les communautés éloignées et du Nord font face à des obstacles spécifiques, notamment le manque de connexion au réseau électrique et des coûts plus élevés pour l'installation de bornes de recharge. Bon nombre de ces communautés ont une population autochtone importante et connaissent une absence notable d'installations de recharge pour VE, malgré les efforts de certains gouvernements (comme ceux de la Colombie-Britannique et du gouvernement du Canada) pour investir dans de telles infrastructures. Ce manque d'options de recharge est particulièrement critique, car les distances à parcourir dans les communautés rurales sont souvent plus longues. Cette situation freine l'adoption des ASE, bien que ces communautés méritent d'avoir des opportunités équitables pour effectuer la transition et bénéficier des améliorations environnementales et sanitaires associées. De plus, les communautés autochtones sont disproportionnellement impactées par les effets nuisibles de la transition vers les VE, tels que l'extraction des ressources.

Les récentes avancées dans l'infrastructure de recharge sont particulièrement remarquables. Des collaborations avec des entreprises de recharge ont permis des améliorations où les bornes de recharge peuvent désormais ajuster la puissance fournie en fonction de calculs inverses pour optimiser la température de la batterie (ASTSBC, 2024). Ces calculs inverses font référence à l'analyse de l'état actuel de la batterie par la borne, comme sa température et son niveau de charge, afin de déterminer le taux de puissance idéal à fournir. Cela est important, car maintenir une température optimale de la batterie pendant la recharge aide à prévenir la surchauffe, ce qui pourrait endommager la batterie ou réduire sa durée de vie. En ajustant la puissance fournie, la borne garantit une recharge plus sûre et plus efficace, tout en améliorant les performances globales

de la batterie. De plus, des partenariats avec des fabricants de logiciels de recharge sont établis pour développer une solution logicielle de marque favorisant la compatibilité entre les différents types de bornes et d'autobus scolaires.

Les infrastructures de recharge à domicile des conducteur(-trice)s d'autobus deviennent de plus en plus courantes. En C.-B., la plupart ont accès à des bornes de recharge à leur domicile, généralement possédées par l'exploitant du parc ou un(e) officiel(le), plutôt que directement par l'école elle-même (For Our Kids, 2024). À l'Î.-P.-É., un nombre croissant de bornes de recharge sont installées au domicile des conducteur(-trice)s qui conduisent les ASE chez eux après leurs quarts de travail, constatant que cette approche pourrait offrir des économies globales par rapport à un modèle de recharge centralisé en évitant des mises à niveau majeures du dépôt et en réduisant les primes de puissance sur les factures d'électricité (Collins, 2024; Huntington & Curran, 2022).

3.4. OBSTACLES LOGISTIQUES

Les complexités logistiques constituent d'importants obstacles à l'adoption des ASE sous diverses dimensions.

Avec la technologie et l'infrastructure existantes, les ASE ne couvrent pas l'intégralité des trajets, en particulier ceux qui desservent des programmes éducatifs essentiels nécessitant un transport. Ce défi est particulièrement pertinent en Colombie-Britannique, où le problème de l'autonomie limite la capacité des ASE à desservir toutes les lignes tout en maintenant la qualité du service requise. En Ontario, déployer des ASE sur toutes les lignes, notamment celles qui couvrent 400 km par jour, ne serait pas viable en raison des limitations d'autonomie. Cependant, dans les centres urbains où les autobus peuvent revenir au dépôt entre les trajets, leur utilisation devient beaucoup plus pratique et réalisable (Boucher, 2024). De même, l'Île-du-Prince-Édouard mentionne des préoccupations valides concernant la perte d'autonomie causée par des facteurs tels que les vents de face, les montées en pente et les arrêts fréquents (McEachern, 2022). De plus, l'utilisation de pneus d'hiver sur les ASE peut entraîner une réduction de 15 % de l'autonomie (Collins, 2024). Les exploitants d'autobus scolaires partagent ces préoccupations, dont Autobus Chambly qui souligne que la portée limitée des véhicules constitue un défi majeur. L'autonomie actuelle de seulement 150 km limite leur capacité à utiliser des ASE pour les trajets plus longs, tels que les sorties scolaires, ce qui restreint considérablement leur flexibilité opérationnelle (Langlois, 2024).

Les préoccupations concernant l'autonomie deviennent particulièrement significatives, notamment dans les zones rurales avec des trajets longs et des conditions météorologiques rigoureuses en hiver. En Ontario, les opérations

hivernales sont l'un des obstacles les plus fréquemment cités à l'adoption des ASE (Burgoyne-Allen & O'Keefe, 2019). Dans le nord rural de la Colombie-Britannique, l'adoption a été limitée en raison du climat hivernal, avec des préoccupations concernant les performances dans des températures extrêmes. Bien que certains autobus fonctionnent avec succès dans des climats mixtes, tels que les régions de l'Okanagan et des Kootenays où les températures peuvent descendre à -20 à -25 degrés Celsius en hiver et atteindre 35 degrés Celsius au printemps et à l'automne, les systèmes de chauffage des ASE ne sont pas aussi efficaces que ceux des autobus diesel (ASTSBC, 2024). Des études montrent que la consommation d'énergie des batteries de VE peut varier jusqu'à 40 % sous des conditions hivernales (Rastani et al., 2019).

Des problèmes sont survenus avec les lignes de chauffage exposées qui gèlent, ce qui affecte l'efficacité des systèmes de chauffage. Lorsque ces lignes de chauffage, conçues pour empêcher le gel des composants, sont exposées à des températures extrêmement basses, elles peuvent devenir inactives, entraînant un chauffage inefficace et de potentielles pannes du système (ASTSBC, 2024). De plus, des difficultés avec les systèmes de freinage régénératif ont été signalées, certains fabricants désactivant cette fonctionnalité lorsque la batterie est chargée à plus de 90%, ce qui suscite des préoccupations en matière de sécurité. Par exemple, un autobus a perdu ses freins et a dû recourir au freinage à pédale (ASTSBC, 2024).

Les freins à air demeurent un problème l'hiver, en raison du gel du compresseur, rendant les autobus inutilisables, surtout à l'Î.-P.-É. où l'humidité et le vent aggravent cette situation. Puisque les autobus sont fabriqués aux États-Unis, ils n'ont pas été suffisamment testés pour les conditions hivernales canadiennes (Collins, 2024). Ce n'est pas un problème au Québec, car la plupart des autobus utilisent des freins hydrauliques (Langlois, 2024).

Les problèmes d'entretien liés aux ASE sont persistants, principalement en ce qui concerne les chauffages et les freins à air. À l'Î.-P.-É., les réparations avancent lentement. Des 107 autobus, seulement 5 à 6 réparations du système de chauffage ont été effectuées, chaque réparation prenant environ huit heures. On estime qu'il faudra six mois pour résoudre tous les problèmes en raison des retards dans l'approvisionnement des pièces. Il est même rapporté qu'une réparation peut prendre jusqu'à 240 jours pour un autobus (Collins, 2024). Les exploitants d'autobus scolaires ressentent également cette pression. Par exemple, Autobus Chambly rapporte qu'environ 7 % de ses autobus diesel sont habituellement sous réparation, mais ce chiffre grimpe à 15 % pour les ASE, mettant en évidence les défis accrus liés à leur entretien (Langlois, 2024).

Figure 6 : Résumé des problèmes logistiques rencontrés lors de l'adoption des ASE



Les problèmes d'entretien sont exacerbés par le manque de services de réparation adéquats. Autobus Chambly a exprimé ses inquiétudes concernant les temps d'immobilisation prolongés, citant les problèmes persistants avec l'équipe de service du fabricant des ASE, qui n'a pas respecté les délais de réparation et n'a pas répondu aux attentes de service (Langlois, 2024). À l'Î.-P.-É., de nouvelles préoccupations ont émergé concernant des fissures dans la peinture en fibre de verre de certains ASE, avec de la rouille visible en dessous (Collins, 2024).

Au Québec, tous ces défis logistiques liés aux ASE poussent de nombreux exploitants à investir dans des modèles plus anciens afin de prolonger leur durée de vie. Cette stratégie leur permet de maintenir une certaine flexibilité opérationnelle, car l'équipe peut utiliser un autobus traditionnel lorsqu'un ASE est hors service. De plus, cela peut prolonger la durée de vie de ces véhicules plus anciens, car les règlements permettent leur exploitation jusqu'à 14 ans, à condition de fournir la preuve d'une commande pour un ASE (Charbonneau, 2024).

Encadré 4 : Dilemme des chauffages à combustible fossile

Pour faire face aux conditions hivernales sévères, les ASE dépendent de chauffages alimentés par des combustibles fossiles pour conserver l'autonomie des batteries. Bien que les chauffages électriques soient efficaces, ils consomment 35 à 40 % de la charge de la batterie de l'autobus, ce qui rend une partie importante des autobus scolaires inopérables à travers le Canada, y compris jusqu'à 80 % des ASE de l'Î.-P.-É. (Collins, 2024).

Cependant, les chauffages alimentés par des combustibles fossiles présentent également des défis. Des pannes peuvent créer des conditions glaciales à l'intérieur de l'autobus, entraînant le gel de composants essentiels tels que les compresseurs d'air, qui sont cruciaux pour les freins à air et les systèmes de suspension. Cela peut avoir un impact important sur la sécurité et les performances du véhicule. D'autres problèmes liés aux chauffages diesel incluent l'intrusion d'humidité dans les composants électroniques, ce qui nécessite un entretien annuel (Collins, 2024).

Des préoccupations sanitaires sont également associées à ces chauffages. Le suivi effectué par Poumon NB, le Centre d'action écologique et le Conseil de conservation du Nouveau-Brunswick a révélé une concentration moyenne de CO₂ de 518 ppm à l'intérieur des autobus en mouvement, contre 441 ppm en mode ralenti. Pour l'autobus Chambly, l'utilisation de 100 litres de mazout de chauffage tous les quinze jours soulève des inquiétudes, d'autant plus qu'aucune norme de pollution ne régit les émissions des chauffages (Langlois, 2024).

3.5. CONNAISSANCES, SENSIBILISATION ET FORMATION

Le manque de programmes de formation appropriés émerge comme un obstacle majeur entravant l'adoption généralisée des ASE.

Dans diverses provinces, un manque évident de programmes de formation adaptée à l'entretien des VUML à zéro émission est constaté (Delphi Group et al., 2023). Il y a des réticences de la part des équipes techniques concernant l'absence de formation sur les systèmes à haute tension. Bien que les fabricants affirment que les ASE nécessitent peu d'entretien, elles estiment que la formation est essentielle pour des raisons de sécurité (ASTSBC, 2024). Deux défis notables associés à la formation en entretien des ASE, rapportés par les exploitants de parcs du Québec, sont l'insuffisance et l'inadéquation des programmes de formation offerts, ainsi que la pénurie de main-d'œuvre qualifiée capable de travailler sur les VUML à zéro émission (Équiterre & Propulsion Québec, 2023). De plus, les collèges de l'Ontario manquent actuellement de programmes de formation spécialisée en propulsion des VUML à zéro émission. À l'Î.-P.-É., un cours sur la recharge électrique est offert, mais il ne couvre pas les systèmes à haute tension. Lion Électrique devrait aider un collège local à mettre éventuellement en place une formation sur les systèmes à haute tension (Collins, 2024).

Pour y remédier, en Colombie-Britannique, des écoles techniques offrent des programmes de formation pour les VUML, en plus des formations dispensées par les fabricants d'équipement. Par exemple, Lion Électrique, via son Académie Lion, se distingue en offrant une gamme d'initiatives de formation pour l'équipe mécanique, les conducteur(-trice)s et le personnel des districts scolaires. Des collaborations sont en cours pour développer un programme de formation axé sur les systèmes à haute tension et la sécurité, qui devrait être mis en œuvre prochainement avec CleanBC (ASTSBC, 2024). Au Québec, le MTMD prévoit de mettre en œuvre des programmes de formation liés au transport pour soutenir l'électrification du secteur. Un programme spécifique pour les véhicules lourds électriques sera disponible, comprenant une formation pour les véhicules moyens et lourds. Cette initiative a nécessité la formation de formateur(-trice)s qui guideront ensuite de nouvelles cohortes de conducteur(-trice)s. De plus, certains fabricants ont prêté des autobus à des fins de formation (Charbonneau, 2024).

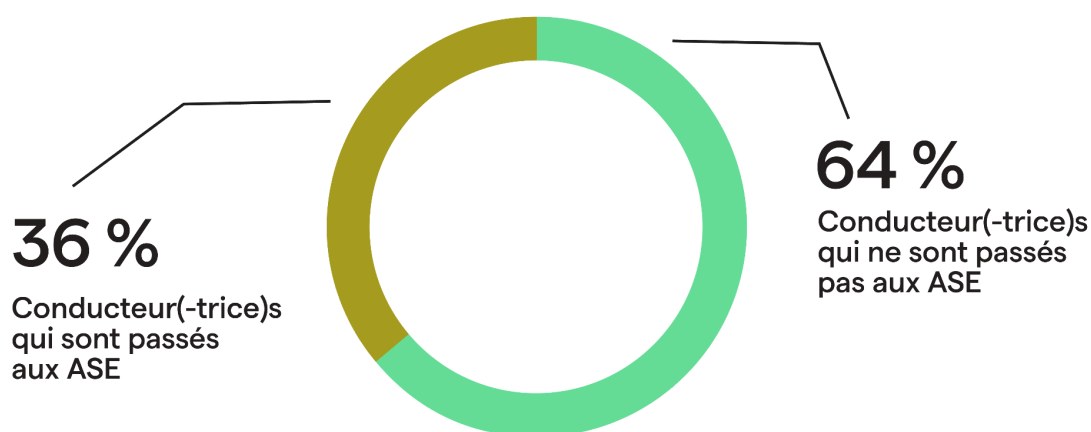
En partie à cause de l'absence de programmes de formation pour les conducteur(-trice)s et les équipes techniques, un écart important en termes de connaissances et de sensibilisation apparaît comme un défi supplémentaire dans le parcours vers l'adoption des ASE. Dans de nombreuses provinces, l'industrie du transport scolaire lutte contre le manque d'informations essentielles, de ressources et de soutien logistique nécessaires à une transition en douceur et à la continuité opérationnelle des ASE. Par exemple, les districts scolaires en Colombie-Britannique ont besoin de comprendre les sources de financement existantes et demandent une assistance technique pour choisir, installer et gérer une infrastructure de recharge adéquate (Pembina Institute, 2022). Pour aider les districts de la Colombie-Britannique, l'ASTSBC offre une assistance pratique pour

remplir les demandes et entretient une relation avec BC Hydro, qui effectue des évaluations initiales pour les districts envisageant l'achat d'ASE et prévoit les mises à niveau des transformateurs en conséquence.

À l'Î.-P.-É., la compréhension incomplète de la part de la main-d'œuvre des composants des ASE constitue une préoccupation importante. Cet écart de connaissances se traduit par des cycles de réparation et d'entretien prolongés, affectant directement l'efficacité opérationnelle (Huntington & Curran, 2022).

Du point de vue de l'exploitant de transport scolaire, un défi majeur réside dans la difficulté à convaincre les conducteur(-trice)s de passer aux ASE. Par exemple, chez Autobus Chambly, seulement 16 conducteur(-trice)s sur 44 ont fait le changement. L'entreprise reconnaît que les conducteur(-trice)s ont des sentiments partagés à propos des ASE, que le personnel teste pendant des programmes estivaux comme les camps de jour. Beaucoup hésitent, en grande partie à cause du nombre élevé de départs à la retraite et de l'âge moyen des conducteur(-trice)s, qui est de 59 ans, ce qui suscite des préoccupations concernant la gestion de l'autonomie des batteries et la peur de tomber en panne – bien qu'aucune panne réelle ne leur soit arrivée. Cependant, une fois que les conducteur(-trice)s acquièrent de l'expérience et de la confiance dans l'autonomie et la fiabilité des véhicules, le retour aux autobus diesel est nettement moins attrayant (Langlois, 2024).

Figure 7: L'adoption des ASE par les conducteur(-trice)s à Autobus Chambly



Ces lacunes soulignent l'impératif crucial de développer des programmes de formation complets et des systèmes de soutien solides pouvant faciliter une transition réussie vers les parcs d'ASE. Cela revêt une grande importance étant donné que le processus de planification, d'approvisionnement et de mise en œuvre des ASE par un exploitant de transport scolaire peut s'étendre sur une période de deux ans ou plus (Huntington et al., 2022).

4. La transition vers 100 % d'ASE

Atteindre un parc composé à 100 % d'ASE d'ici 2040 est un objectif clé défini par l'ACEAS, qui s'aligne sur les objectifs climatiques plus larges du Canada, tels qu'atteindre 35 % des ventes de VUML en tant que VZE d'ici 2030 et 100 % d'ici 2040. Cette transition vise à réduire considérablement les émissions de gaz à effet de serre, à améliorer la santé publique en réduisant la pollution atmosphérique et à stimuler l'économie de l'énergie verte, tout en réduisant les coûts opérationnels à long terme pour les exploitants d'autobus.

Dans un rapport mandaté par l'ACEAS, *Pistes de solutions pour l'électrification du parc d'autobus scolaires*, Dunsky Energy + Climate (2023a) a élaboré une feuille de route pour que 100 % des autobus scolaires soient électriques. Cette voie a nécessité le calcul du nombre annuel d'autobus scolaires qui devraient être convertis à l'électricité, en tenant compte de la répartition actuelle de l'âge de ce parc et en respectant un seuil de mise hors service standard après 12 ans.

4.1. SCÉNARIO 2040

Pour atteindre cet objectif, une moyenne de 2 850 autobus scolaires doit être convertie en ASE chaque année entre 2023 et 2040, en tenant compte de l'âge actuel du parc et d'un seuil de mise hors service standard après 12 ans. Ce taux de conversion constant garantit une transition en douceur, avec des variations permettant de s'adapter aux limites de la chaîne d'approvisionnement au cours des premières années. L'investissement total nécessaire est important – environ 1,25 G\$ en 2023, diminuant progressivement jusqu'à 1,01 G\$ en 2040 au fur et à mesure que les coûts d'un ASE diminuent. Au cours de la période de transition, les dépenses d'investissement pour les ASE seront environ 2,5 fois celles des autobus diesel traditionnels.

Tableau 2. Répartition des achats de nouveaux autobus scolaires en pourcentage dans le cadre d'un objectif de 100 % d'ASE d'ici 2040 avec un taux d'adoption annuel constant d'ASE

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Mise hors service d'autobus scolaires par année	5,578	5,578	3,370	3,370	3,370	3,370	3,370	3,890	3,890	3,890	3,890	3,890	3,890	5,578	5,578	3,370	3,370	3,370
Remplacements par des ASE	2,857	2,857	2,857	2,857	2,857	2,857	2,857	2,857	2,857	2,857	2,857	2,857	2,857	2,857	2,857	2,857	2,857	2,857
Proportion annuelle des remplacements par des ASE	51%	51%	85%	85%	85%	85%	85%	74%	74%	74%	74%	74%	74%	51%	51%	85%	85%	85%

Source : Dunsky Energy + Climate (2023a)

L'un des facteurs clés de cette transition est l'augmentation prévue de la capacité de production de batteries et d'ASE. D'ici 2030, la production nord-américaine de batteries devrait dépasser 1 000 GWh par an, les ASE n'ayant besoin que de 0,5 GWh pour une électrification complète d'ici 2040 (Dunsky Energy + Climate, 2023a). Cependant, malgré ces perspectives prometteuses, des défis tels que les contraintes de la chaîne d'approvisionnement et la nécessité d'une infrastructure de recharge adéquate pourraient ralentir les progrès.

Agir maintenant pour réduire une tonne d'émissions de carbone a un impact plus important sur l'atténuation du changement climatique que de retarder l'action. En outre, une transition plus rapide vers des parcs de véhicules entièrement équipés d'ASE permettrait d'améliorer plus rapidement la qualité de l'air pour les communautés et de réaliser des économies pour les exploitants d'autobus scolaires, tout en offrant des trajets plus silencieux et plus confortables.

5. Recommandations pour une transition rapide

Pour que l'objectif d'électrifier entièrement le parc d'autobus scolaires d'ici 2040 devienne réalité, les différentes compétences gouvernementales doivent adopter diverses mesures proactives visant à promouvoir et à prioriser l'électrification des parcs d'autobus scolaires. Un résumé de ces recommandations et de leurs compétences gouvernementales respectives se trouve à l'**Annexe F**. Il est à noter que la plupart des recommandations découlent du travail des membres du comité directeur de l'ACEAS.

Normes politiques et financement

5.1. ADOPTER DES NORMES POLITIQUES POUR INTÉGRER L'ÉLECTRIFICATION DANS LES CADRES ACTUELS

Certaines provinces et territoires devraient envisager de s'engager à passer à un parc d'autobus scolaires composés à 100 % d'ASE. Cela implique d'adopter des modifications législatives qui inscrivent fermement l'électrification des autobus scolaires dans le cadre politique des compétences gouvernementales respectives.

Par exemple, le gouvernement de la Nouvelle-Écosse pourrait intégrer les autobus scolaires à la stratégie d'électrification des transports, au même titre que les autobus de transport en commun. Le N.-B. pourrait faire de même en élargissant sa future stratégie sur les VE pour y inclure les autobus scolaires et d'autres VUML. L'Ontario pourrait intégrer des cibles d'ASE dans ses politiques et programmes provinciaux. En adoptant cette approche, l'ACEAS conseille à ces compétences gouvernementales d'articuler les mesures incitatives, les règlements, les politiques et les programmes nécessaires pour atteindre leurs objectifs d'adoption des VE.

Simultanément, étant donné que la transition vers les ASE s'inscrit dans le cadre de l'objectif actuel visant à ce que 35 % des ventes totales de VUML soient des VZE d'ici 2030 et 100 % d'ici 2040, il est demandé au gouvernement du Canada d'établir un mandat national de vente d'ASE à 100 %, comme le propose Dunsky Energy + Climate (2023a). L'ACEAS est convaincue que cette initiative vise à

assurer une offre abondante sur le marché canadien, en permettant aux provinces et territoires de respecter pleinement et efficacement leur engagement d'adopter uniquement des ASE.

En réponse à la faible autonomie des ASE, il est essentiel d'imposer aux fabricants d'autobus une capacité de batterie minimale. Par exemple, l'ACEAS suggère que le gouvernement de la Colombie-Britannique stipule une exigence minimale de 200 kWh pour les batteries d'ASE de type C et D des fabricants. Cela pourrait s'appliquer à d'autres compétences gouvernementales telles que le Québec où la production de batteries adaptées aux VUML est importante.

Pour atténuer davantage les retards de livraison ainsi que les défis à court terme des ASE, les programmes de financement devraient élargir leur champ d'application afin d'inclure une gamme plus large de modèles admissibles au financement, sans se limiter à ceux assemblés au Canada. Par exemple, l'ACEAS demande au gouvernement du Québec d'élargir les critères d'admissibilité du PETS, afin d'inclure les modèles d'autobus équipés de technologies plus avancées.

Encadré 5 : Explorer le potentiel du plafonnement des prix dans le secteur des ASE

Malgré la promesse que les ASE deviendraient moins chers avec le temps, ils sont nettement plus chers que les autobus diesel en raison de plusieurs facteurs : de faibles économies d'échelle, car leurs ventes restent limitées; les fabricants répercutent les coûts fixes de la nouvelle technologie sur les consommateurs; et l'inélasticité des prix des districts scolaires soumis à la pression publique pour l'électrification, ce qui réduit leur pouvoir de négociation. L'une des autres raisons majeures est la majoration des prix des ASE par les fabricants, qui dépasse largement le coût implicite de la batterie, probablement parce qu'un petit nombre de fabricants contrôlent le marché. Les marges sont de dix à près de quinze fois supérieures au coût de la batterie, selon le coût de la batterie par kilowattheure et le type d'autobus scolaire (Spiller, 2024).

Compte tenu de cette dynamique, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour étudier la faisabilité et l'impact de la mise en œuvre de plafonnements de prix sur le marché de l'ASE. Un projet spécifique pourrait analyser comment le plafonnement des prix pourrait alléger les pressions financières exercées sur les gouvernements et les commissions scolaires tout en assurant la viabilité économique des fabricants. Examiner les précédents historiques, tels que les plafonnements de prix utilisés pendant la pandémie de COVID-19 (Weber, 2021), la Seconde Guerre mondiale et dans les marchés réglementés comme le contrôle des loyers et les services publics (Tucker, 2021),

pourrait fournir des indications précieuses sur la manière dont le plafonnement des prix pourrait réduire les coûts des ASE et limiter le recours aux subventions. Cette analyse approfondie permettrait d'éclairer les discussions et les décisions futures au sein de l'écosystème de l'ASE.

5.2. AUGMENTER LES SUBVENTIONS PROVINCIALES POUR COUVRIR L'ENSEMBLE DES COÛTS D'INVESTISSEMENT

L'ACEAS préconise la mise en place ou l'augmentation de subventions provinciales pour compenser entièrement les dépenses d'investissement des parcs d'ASE. Cette approche allège le fardeau des exploitants de parcs, en éliminant les coûts supplémentaires associés aux ASE par rapport à leurs homologues diesel.

Cela souligne l'insistance de l'ACEAS pour que tous gouvernements provinciaux, qu'ils disposent ou non d'un financement provincial très limité pour les transitions vers les ASE, adoptent des initiatives de financement reflétant les programmes PETS du Québec et *CleanBC Go Electric Fleets*. Cela pourrait s'appliquer à toutes les provinces et tous les territoires qui sont à la traîne dans la transition vers les systèmes d'énergie électrique, y compris l'Ontario, le Manitoba, le Nunavut, le Nouveau-Brunswick, l'Alberta, Terre-Neuve-et-Labrador, la Nouvelle-Écosse, le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest.

En Ontario, le gouvernement pourrait offrir un financement provincial qui s'aligne sur le programme fédéral FTCZE, renoncer à la taxe de vente provinciale pour les ASE, augmenter le budget du ministère de l'Éducation pour lancer des programmes pilotes d'ASE, et étendre aux exploitants de parcs d'autobus la possibilité d'accéder à des solutions de financement à faible taux d'intérêt (Delphi Group et al., 2023). Les subventions pourraient être progressivement éliminées lorsque les ASE se rapprocheront de la parité de prix avec les autobus scolaires à moteur diesel.

Encadré 6 : Recommandation visant à améliorer l'Allocation aux services de transport de l'Ontario pour les ASE

Pour lancer et accélérer l'adoption des ASE en Ontario, nous recommandons de modifier l'Allocation aux services de transport, un nouveau cadre de financement du ministère de l'Éducation de l'Ontario, afin de rendre les investissements dans les ASE plus attrayants pour les commissions scolaires et les exploitants (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2023).

1. **Adaptation quant aux véhicules** : Réviser la formule de financement du capital pour tenir compte des coûts initiaux plus élevés des ASE en augmentant l'allocation annuelle des coûts amortis. Cela devrait inclure des ajustements pour tenir compte de la réduction des coûts du carburant et de l'augmentation des besoins d'entretien, tels que le remplacement des batteries, l'infrastructure de recharge et les services de réparation spécialisés. En outre, il convient d'introduire une disposition de financement distincte pour l'installation des bornes de recharge.
2. **Adaptation quant aux conducteur(-trice)s** : Intégrer une formation spécialisée pour l'exploitation des ASE, y compris la gestion de la batterie et les protocoles de sécurité. Augmenter le montant actuel de 500 \$ par itinéraire et par an pour la formation afin de tenir compte de la formation supplémentaire nécessaire. Enfin, mettre en place une prime de rétention et de recrutement pour les conducteur(-trice)s d'ASE afin de faciliter la transition de la main-d'œuvre et d'assurer une disponibilité adéquate de conducteur(-trice)s pour les ASE.

L'ACEAS recommande aux gouvernements de la Colombie-Britannique, du Québec et de l'Île-du-Prince-Édouard d'élargir leurs diverses sources de financement respectives afin de fournir une aide continue à l'industrie du transport scolaire dans un contexte de perturbation de la chaîne d'approvisionnement et d'inflation des prix des matières premières qui en découle. En d'autres termes, les provinces dotées de programmes de financement existants, comme le Québec, la Colombie-Britannique et l'Île-du-Prince-Édouard, devraient envisager d'augmenter leur allocation de fonds provinciaux. En 2023, l'ACEAS, en réponse aux préoccupations des exploitants de parcs concernant la baisse des subventions du PETS dans le contexte de l'inflation des matières premières, a exhorté le gouvernement du Québec à augmenter l'aide à l'achat du PETS à 150 000 \$ pour tenir compte de l'inflation. En réponse, le gouvernement du Québec a non seulement rétabli l'aide financière à 150 000 \$ pour l'année scolaire 2023-2024, mais a également accordé une aide supplémentaire de 25 000 \$ pour les modèles d'autobus équipés de batteries de 155 kWh et plus. Toutefois, étant donné que les exploitants d'autobus scolaires doivent tout de même déboursier environ 250 000 \$, soit environ 100 000 \$ de plus que le coût d'un autobus scolaire à MCI, l'ACEAS recommande au gouvernement du Québec d'améliorer et de renouveler le PETS en augmentant les subventions pour couvrir au moins 80 % de la différence de coût entre les autobus à MCI et les ASE, ou en augmentant le financement à 250 000 \$ par ASE, afin d'éliminer efficacement les obstacles financiers auxquels sont confrontés les exploitants et d'assurer le succès du programme.

5.3. PROLONGER LES PROGRAMMES DE FINANCEMENT FÉDÉRAL POUR LES ASE

À court terme, il y a un besoin substantiel de capitaux pour soutenir la transition nationale vers des ASE à 100 %. Étant donné que les prix des ASE n'atteindront pas la parité avec les autobus à MCI d'ici 2040, le gouvernement fédéral doit allouer des fonds supplémentaires dès maintenant (Dunsky Energy+Climate, 2023a). Grâce au financement fédéral, le coût total de possession d'un ASE est inférieur de 21 % à celui d'un autobus diesel. Pour atteindre 100 % d'ASE d'ici 2040, conformément à l'objectif fédéral pour les ventes de VUML, près de 3 000 modèles diesel devront être remplacés l'année prochaine (Dunsky Energy+Climate, 2023a), ce qui nécessitera 375 M\$ de financement fédéral (en supposant une contrepartie provinciale). Ce financement supplémentaire devrait être exclusivement destiné aux ASE, car les projets de transport en commun ont absorbé la majeure partie du FTCZE. Par conséquent, comme le suggère la Coalition pour un budget vert, l'ACEAS recommande d'allouer 375 M\$ en financement provisoire spécifiquement pour l'électrification des autobus scolaires, dans l'attente d'une éventuelle prolongation ou restructuration du FTCZE.

En outre, l'ACEAS recommande d'allouer un financement supplémentaire de 2,5 G\$ pour l'électrification des autobus scolaires entre 2027 et 2032 dans le cadre du financement du Fonds pour le transport en commun du Canada. L'ACEAS demande également au gouvernement fédéral d'assurer des fonds supplémentaires pour le PIVEZ après 2027.

5.4. REVOIR ET RATIONALISER LA STRUCTURE DES PROGRAMMES DE FINANCEMENT

L'ACEAS conseille au gouvernement fédéral de réévaluer les structures d'attribution des fonds, afin d'atténuer la concurrence entre les initiatives de financement fédérales et provinciales et d'accroître l'accès équitable aux ASE. Cette approche permet de rationaliser les procédures de demande, de réduire les délais administratifs pour les exploitants de parcs tout en diminuant les obstacles au financement.

Le gouvernement du Canada devrait envisager de remplacer la deuxième phase du processus de demande de financement du FTCZE par un mécanisme de remise au point de vente afin de rationaliser les demandes et d'accroître la certitude budgétaire des exploitants de parcs pendant la phase de construction, tout en tenant compte des incompatibilités potentielles avec le programme de financement du Québec.

Dans le but de rationaliser les processus administratifs, le gouvernement du

Canada devrait également envisager de diviser le FTCZE et le PIVEZ en canaux de financement distincts adaptés aux projets d'électrification du transport d'élèves et à ceux du transport en commun. Dans un contexte où une part importante du financement du FTCZE va aux sociétés de transport en commun, cette division stratégique assure une voie de financement réservée uniquement aux ASE, garantissant ainsi un soutien financier important pour leur acquisition. Dans cette division, le FTCZE devrait également réserver des fonds aux communautés autochtones et à d'autres populations ayant des besoins plus importants, comme c'est actuellement le cas pour le PIVEZ.

D'autres mesures peuvent être prises pour alléger le fardeau des demandes de financement fédéral, notamment en établissant un accès direct ou automatisé au FTCZE. La simplification et l'accélération de la procédure du FTCZE seraient particulièrement bénéfiques, car le système actuel n'est pas adapté aux exigences des commissions scolaires, aux fluctuations des prix du marché et aux délais de passation des marchés. Ce décalage a souvent pour conséquence que les demandes sont périmées au moment où elles sont examinées (For Our Kids, 2024). La rationalisation du processus améliorerait également l'accessibilité pour les communautés autochtones et à faible revenu, qui n'ont pas toujours les ressources nécessaires pour s'y retrouver dans les exigences complexes des demandes actuelles.

En outre, un financement initial pour couvrir les coûts d'investissement avant l'achat, plutôt que des décaissements après l'achat, est essentiel pour atténuer les difficultés de trésorerie des exploitants et accélérer le processus d'adoption. Les exploitants de transport scolaire sont confrontés à des retards importants, avec 8 mois d'attente pour les subventions à l'infrastructure de recharge et 4 à 8 mois pour recevoir les autobus électriques, ce qui aggrave encore les charges financières et de fonctionnement.

Encadré 7 : Financement collaboratif et transparence pour l'infrastructure de recharge des ASE

L'ACEAS recommande que les acteurs à l'échelle nationale collaborent pour désigner une entité indépendante appropriée pour demander un financement au programme PIVEZ de Ressources naturelles Canada. L'objectif est d'établir un flux de financement, géré par une organisation tierce, pour soutenir les coûts d'achat et d'installation de l'infrastructure de recharge pour les exploitants d'autobus scolaires. En outre, il est essentiel que le processus décisionnel soit transparent, car la communication avec les personnes ayant déposé une demande a été problématique, beaucoup d'entre elles ayant eu du mal à obtenir des informations claires et en temps voulu. L'amélioration de la transparence et de la communication permettra de relever ces

défis et de soutenir davantage l'adoption des ASE (For Our Kids, 2024).

Infrastructure de recharge

5.5. ACCROÎTRE L'ACCESSIBILITÉ À L'INFRASTRUCTURE DE RECHARGE ET AMÉLIORER LA CONNECTIVITÉ DU RÉSEAU

L'ACEAS exhorte toutes les compétences gouvernementales à augmenter les fonds alloués à l'infrastructure de recharge, en mettant particulièrement l'accent sur le développement de l'infrastructure dans les régions rurales et éloignées afin de soutenir l'adoption généralisée des ASE. Par exemple, l'ACEAS suggère que le gouvernement de l'Ontario élargisse son engagement actuel de 91 M\$ pour la recharge afin d'englober l'installation de bornes de recharge pour les ASE directement dans les écoles.

Au Nouveau-Brunswick, le gouvernement pourrait intensifier la collaboration avec Énergie NB et les partenaires privés impliqués dans le réseau eCharge, en particulier en ce qui concerne l'établissement de bornes dédiées aux autobus scolaires. Cela contribuerait à faciliter une transition en douceur vers les ASE dans la province.

Les compétences gouvernementales devraient également assouplir les conditions d'admissibilité à l'aide financière pour l'infrastructure de recharge. Cet ajustement permettrait de fournir une aide financière pour les demandes d'infrastructure de recharge au moment de la commande afin d'accélérer le début des travaux d'installation et la mise en circulation des ASE. Cela refléterait l'annonce récente du gouvernement du Québec qui permet de soumettre les demandes d'aide financière pour l'infrastructure de recharge avant de commander les autobus.

La gestion de l'infrastructure de recharge peut s'avérer difficile à mesure que la prévalence des ASE s'accroît. Pour y remédier, les provinces et territoires sont encouragés à collaborer avec leurs principaux services publics d'électricité et gestionnaires de réseau pour s'assurer que le réseau électrique est correctement préparé à répondre à la demande accrue en ASE, tout en rationalisant les connexions au réseau électrique et en minimisant les retards. Par exemple, l'ACEAS demande au gouvernement du Québec de collaborer avec Hydro-Québec pour accélérer les procédures de connexion au réseau électrique. L'ACEAS recommande l'établissement de normes détaillées pour l'installation et l'entretien de l'infrastructure de recharge dans les écoles et les dépôts d'autobus, afin d'assurer une capacité et une accessibilité suffisantes. Les gouvernements devraient introduire des réglementations pour normaliser l'infrastructure de recharge des ASE et assurer une compatibilité universelle.

Encadré 8 : Une recommandation politique pour faire face aux coûts élevés de l'électricité pour la recharge des ASE

L'ACEAS recommande aux autorités de mettre en œuvre des politiques visant à atténuer la charge financière des primes de puissance associées à l'infrastructure de recharge. Les primes de puissance, qui surviennent lorsque la consommation d'énergie dépasse un certain seuil, peuvent faire augmenter de manière significative les coûts de fonctionnement, en particulier pour les districts scolaires. Ceci est particulièrement pertinent lors de l'utilisation de chargeurs de niveau 3, qui consomment beaucoup d'énergie et peuvent faire augmenter considérablement les coûts en électricité en raison de primes de puissance excessives. L'ACEAS recommande en outre que les compétences gouvernementales étudient des incitations ou des mécanismes de financement pour compenser ces frais pour l'infrastructure de recharge des ASE, en particulier dans les zones où ces coûts pourraient compromettre leur viabilité financière.

5.6. EXPLOREZ LE POTENTIEL ÉCONOMIQUE ET ÉNERGÉTIQUE DES ASE EN CE QUI A TRAIT À LA TECHNOLOGIE V2G

L'ACEAS recommande aux gouvernements d'étudier les opportunités économiques et énergétiques offertes par la recharge bidirectionnelle ou technologie V2G lors de la transition vers les ASE (voir l'**Annexe E**).

Il pourrait s'agir d'évaluer des facteurs tels que la capacité des ASE à stocker et à renvoyer de l'énergie au réseau pendant les périodes de pointe, les économies potentielles et les flux de revenus potentiels pour les exploitants de parcs d'autobus et les services publics par le biais d'une modélisation financière, et l'impact global sur la stabilité du réseau et l'efficacité énergétique. Cela pourrait également conduire à la mise en place de systèmes de contrôle et d'analyse des données provenant des ASE participant aux programmes V2G, en suivant les flux d'énergie, les performances des véhicules et l'impact global sur le système. À titre d'exemple, l'ASTSBC explore les possibilités de la recharge bidirectionnelle et s'attaque aux problèmes de capacité pendant les pics de demande en envisageant des méga chargeurs dans les plus grands districts.

L'ACEAS encourage les entreprises de transport scolaire et les commissions de transport scolaire (CTS) à entreprendre des programmes pilotes pour évaluer les défis technologiques et réglementaires liés à la mise en œuvre de la recharge bidirectionnelle, en mettant l'accent sur les ASE en tant qu'application potentielle. Il est impératif d'analyser les barrières réglementaires dans les cadres des

services publics provinciaux qui peuvent entraver la mise en œuvre du V2G. De telles initiatives ont le potentiel d'améliorer la viabilité économique des ASE, de plaider en faveur de modifications réglementaires et d'accélérer l'adoption généralisée de cette technologie.

Cependant, plusieurs problèmes importants concernant la mise en œuvre de la recharge bidirectionnelle doivent être abordés et pris en compte. L'un des principaux problèmes est le temps de fonctionnement limité pour que cette technologie soit efficace, car les autobus scolaires sont souvent utilisés pour la conduite ou la recharge pendant les périodes critiques. De plus, le chargeur nécessite un générateur pour fonctionner pendant les coupures de courant, ce qui ajoute une couche supplémentaire de complexité à son utilisation. À l'Île-du-Prince-Édouard, il y a également des coûts supplémentaires liés à cette technologie. Sa mise en œuvre nécessiterait l'installation de chargeurs de niveau 3, ce qui augmente considérablement les coûts - estimés à 30 000 \$ par chargeur, comparativement à 3 000 \$ à 5 000 \$ pour les chargeurs résidentiels de niveau 2. En outre, Maritime Electric, le principal fournisseur d'électricité de l'Île-du-Prince-Édouard, a exprimé des réserves quant à l'autorisation de multiples chargeurs de niveau 3, en raison d'inquiétudes suscitées par la sollicitation accrue potentielle du réseau électrique. Le ministère de l'Énergie du gouvernement de l'Île-du-Prince-Édouard étudie activement ces problèmes (Collins, 2024).

Défis administratifs et logistiques

5.7. REVOIR LES NORMES DE MISE HORS SERVICE DES AUTOBUS À MCI

Il est conseillé aux gouvernements de mettre en œuvre des mesures politiques visant à éliminer progressivement les autobus diesel vieillissants. Pour l'Ontario, l'ACEAS préconise l'introduction d'un programme de mise à la ferraille (Delphi Group et al., 2023). Ce programme, généralement dirigé par des organismes sans but lucratif avec le soutien et la supervision du gouvernement fédéral ou régional, offrirait des incitatifs financiers pour remplacer les anciens autobus scolaires à MCI par des ASE et pour transformer les autobus à MCI existants en ASE, ce qui favoriserait la modernisation du parc d'autobus. Pour aider à la mise hors service des autobus à MCI actuels en Ontario, l'ACEAS recommande également au ministère de l'Éducation de l'Ontario de mettre fin à la subvention du diesel des autobus scolaires à 98 ¢ à terme (Écologie Ottawa, 2023a).

Encadré 9 : Prolonger la durée de vie opérationnelle des autobus à MCI existants afin de mieux gérer la demande et la transition vers les ASE

L'ACEAS suggère que le gouvernement fédéral collabore avec les provinces pour prolonger temporairement la durée de vie opérationnelle des autobus à

MCI existants. Cette approche vise à atténuer l'augmentation soudaine de la demande de nouveaux ASE à court terme, en évitant d'éventuels goulets d'étranglement dans l'approvisionnement. En effet, lors de la transition vers l'électrification, il peut y avoir une forte augmentation de la demande de nouveaux ASE, ce qui peut entraîner des contraintes logistiques et financières pour les districts scolaires et les exploitants de parcs. La prolongation temporaire de l'âge de mise hors service des autobus à MCI existants peut aider à gérer cette période de transition de manière plus harmonieuse. En permettant aux autobus à MCI existants de rester en service pendant une période supplémentaire limitée, on peut réduire le besoin immédiat d'un afflux massif de nouveaux ASE, ce qui donne aux districts scolaires et aux exploitants plus de temps pour planifier et intégrer progressivement les nouveaux ASE.

Une autre raison qui justifie cette recommandation est que, en cas de poussée soudaine en faveur des ASE, sans plan de transition raisonnable, les exploitants de parcs pourraient être contraints de prendre des décisions hâtives, y compris de commander de nouveaux autobus au diesel, simplement pour maintenir leurs activités en attendant que les ASE soient disponibles ou que le processus de transition soit planifié de manière adéquate. Cela pourrait les enfermer dans un cycle de poursuite de l'utilisation des autobus à MCI pour une autre période possible de 12 ans, ce qui retarderait les progrès vers l'électrification.

5.8. REVOIR LES CONTRATS EXISTANTS AVEC LES EXPLOITANTS DE TRANSPORT SCOLAIRE

Afin de relever le défi que représente la durée actuelle des contrats avec les exploitants de parcs d'autobus scolaires, l'ACEAS encourage les CTS à augmenter la durée des contrats de 5 à 10 ans. L'allongement de la durée des contrats réduirait l'incertitude financière associée à l'acquisition d'ASE, permettant l'utilisation des économies de coûts de fonctionnement sur une période prolongée de la durée de vie des véhicules.

L'ACEAS conseille aux ministères de l'Éducation des provinces et territoires canadiens d'effectuer une analyse financière afin de déterminer une allocation appropriée d'ASE dans le cadre des contrats de transport. Ils devraient également envisager d'intégrer une exigence dans les contrats, stipulant qu'une certaine proportion des achats d'ASE doit être effectuée lorsque les autobus à MCI atteignent la fin de leur durée de vie utile. Les petits exploitants peuvent bénéficier d'exceptions à cet égard. Pour faciliter davantage cette transition, l'ACEAS suggère la création d'une ressource normalisée ou d'un modèle pour aider les commissions scolaires et les consortiums de transport scolaire à incorporer les exigences en matière d'ASE dans leurs appels d'offres avec les exploitants,

assurant ainsi la cohérence et la clarté du processus d'approvisionnement.

En outre, le financement alloué aux CTS par les ministères de l'Éducation pour l'exploitation des autobus scolaires devrait être augmenté proportionnellement pour tenir compte des coûts supplémentaires associés aux exigences des ASE. Ce déploiement progressif donnerait aux exploitants de transport scolaire l'occasion de s'acclimater au fonctionnement des ASE et de recueillir des informations précieuses. Ce processus leur permettra d'étendre l'adoption des ASE au fur et à mesure que le coût total de possession se rapprochera de l'équivalence avec les autobus scolaires à MCI.

Connaissances, sensibilisation et formation

5.9. INVESTIR DANS DES PROGRAMMES DE FORMATION POUR L'EXPLOITATION ET L'ENTRETIEN DES ASE

L'ACEAS encourage les gouvernements à proposer des programmes subventionnés de certification de l'entretien des ASE pour les mécanicien(-ne)s de VUML existants. Avec l'adoption croissante des ASE, une main-d'œuvre compétente deviendra essentielle pour assurer leur entretien. En Ontario, le gouvernement provincial pourrait élargir le Fonds de développement des compétences de l'Ontario pour inclure la formation à la fabrication, à l'entretien et à la réparation des ASE, ainsi que pour créer un module ASE/VE pour les écoles secondaires ayant des programmes automobiles. En Colombie-Britannique, l'ACEAS recommande d'étendre les capacités de formation et le financement de l'Institut de technologie de la Colombie-Britannique pour inclure des cours spécialisés sur l'entretien des ASE, tout en intégrant un module ASE dans les programmes de formation existants de l'ASTSBC afin de doter les commissions scolaires et les exploitants des compétences essentielles en matière de technologie des VE. Il serait pertinent de s'inspirer du Québec, qui dispose de plusieurs programmes de formation pour la main-d'œuvre chargée de l'entretien des VE. Un exemple est le programme de formation continue de Camoroute en mécanique d'autobus électrique qui offre 30 heures de formation aux mécanicien(-ne)s des entreprises de transport, avec une mise à niveau en électricité de 24 heures si nécessaire et subventionnée à 85 % du salaire horaire des employés pendant la formation (Camoroute, s.d.).

Des études récentes montrent que de nombreuses villes ont fait appel à des fabricants d'autobus pour les services d'entretien lors de l'intégration des autobus électriques dans les systèmes de transport public (Li et al., 2019). Cela met en évidence un manque d'expertise parmi le personnel d'entretien en ce qui concerne la manipulation des technologies de groupes motopropulseurs électriques; et souligne la nécessité de programmes de formation et de certification visant à équiper les mécanicien(-ne)s de véhicules lourds au diesel

existants avec les compétences requises pour les parcs d'autobus électriques. Ces formations et certifications permettent non seulement de renforcer la confiance dans la technologie, mais aussi de promouvoir cette technologie au sein des parcs de véhicules, afin d'atténuer toute appréhension ou réticence à l'égard de la transition vers les systèmes de propulsion électrique. Cette approche permet également d'atténuer les pénuries potentielles de main-d'œuvre à mesure que de plus en plus d'exploitants d'autobus électrifient leur parc.

Les provinces et territoires qui n'ont pas de programme de formation à l'entretien des VUML à zéro émission peuvent s'inspirer de l'approche adoptée par le gouvernement de la Colombie-Britannique. Grâce à une collaboration avec des collèges et des universités, la Colombie-Britannique a introduit un programme novateur de formation à l'entretien des VE (2022).

L'ACEAS suggère également que les exploitants de parcs proposent une formation à la conduite adaptée à la technologie des VE. L'objectif est de renforcer l'acceptation de cette technologie tout en promouvant des pratiques de conduite qui optimisent l'efficacité de la batterie et minimisent les dépenses opérationnelles. Cette stratégie s'aligne sur le programme Transportez vert du Québec, qui prévoit de subventionner 50 % des coûts de formation à l'écoconduite, avec un plafond de 1 000 \$ par session, et d'offrir une formation gratuite aux corps enseignants en écoconduite (Gouvernement du Québec, s.d.).

5.10. MIEUX FAIRE CONNAÎTRE LES AVANTAGES DES ASE ET LES PROGRAMMES DE FINANCEMENT EXISTANTS

L'ACEAS suggère de soutenir le développement des capacités des districts scolaires et des autres acteurs du transport scolaire, tout en menant en parallèle des efforts d'éducation et de sensibilisation afin d'améliorer leur connaissance des possibilités de financement. Par exemple, le gouvernement de la Nouvelle-Écosse pourrait entreprendre des efforts de sensibilisation et d'éducation concernant le financement accessible pour les ASE en collaboration avec le Halifax Regional Centre for Education et d'autres acteurs clés de la province.

La sensibilisation pourrait aller au-delà des possibilités de financement pour s'assurer que l'industrie du transport scolaire est bien informée des mécanismes de soutien qui peuvent aider à la planification et à l'élaboration de stratégies, à l'approvisionnement et à l'infrastructure, à l'équité et à l'engagement communautaire et à l'intégration technologique, comme la technologie de recharge bidirectionnelle.

Par exemple, le gouvernement de l'Ontario et les conseils scolaires pourraient entreprendre la création de guides et de boîtes à outils visant à faciliter la transition vers les ASE. Ces ressources pourraient englober des aspects tels que la formulation de stratégies pour l'électrification du parc d'autobus, l'achat de véhicules, la recherche de sources de financement et l'exploration d'éventuels partenariats régionaux de recharge pour les sorties scolaires et les événements sportifs. Dans le but de maximiser les messages destinés au public, le gouvernement de l'Ontario et le secteur à but non lucratif pourraient collaborer à la production de matériel d'éducation et de sensibilisation du public axé sur les avantages des ASE pour la santé.

L'ACEAS suggère également que le gouvernement fédéral mette en place des campagnes de sensibilisation, en utilisant des initiatives telles que l'Initiative de sensibilisation aux véhicules à émission zéro (ISVEZ), afin de s'assurer que les exploitants d'autobus scolaires sont bien informés des avantages des ASE, ainsi que des programmes de financement et des sources de revenus potentielles qui leur sont accessibles. En outre, des organisations tierces appropriées pourraient offrir une assistance technique aux parcs d'autobus scolaires dans les provinces afin de faciliter l'accès au financement fédéral du FTCZE. Ces campagnes devraient également s'efforcer de dissiper les idées fausses sur l'impact du propane sur l'environnement, en mettant l'accent sur les avantages supérieurs pour l'environnement et la santé des ASE par rapport aux solutions de recharge alimentées au propane.

L'ACEAS encourage les acteurs à améliorer leurs connaissances sur les ASE en fournissant des conseils complets sur les meilleures pratiques pour une adoption réussie, et en s'engageant activement auprès des acteurs pour rationaliser leur accès à l'assistance technique.

5.11. SYSTÉMATISER LA COLLECTE DE DONNÉES ET LE PARTAGE D'INFORMATIONS

L'ACEAS conseille la création d'une base de données centralisée pour tout ce qui a trait au fonctionnement des ASE. Cette base de données faciliterait la collecte de données et l'échange de connaissances entre les provinces, réduisant ainsi la nécessité de répéter les projets pilotes. Gérée au niveau fédéral, elle faciliterait l'accès aux données de fonctionnement des ASE concernant la performance des batteries dans diverses conditions de température et la résistance des composants électriques dans des environnements météorologiques difficiles, comme la neige et le sel.

L'ACEAS recommande d'investir dans la recherche afin de recueillir des données précieuses sur la faisabilité et les avantages de l'utilisation des ASE, en particulier

dans les zones rurales et éloignées. Les résultats devraient être diffusés à l'échelle de la province pour soutenir une planification et une mise en œuvre éclairées, en veillant à ce que tous les acteurs puissent tirer efficacement parti des connaissances acquises grâce à la recherche. En outre, l'ACEAS suggère de normaliser la collecte de données sur le terrain et de promouvoir le partage d'informations entre les fournisseurs de transport scolaire au sein des provinces.

L'ACEAS conseille aux gouvernements d'allouer des fonds à la recherche sur la conversion des systèmes de transport scolaire. Il est essentiel d'investir dans la recherche dans le domaine de la conversion des systèmes de transport scolaire, car elle peut fournir des indications sur les méthodes les plus efficaces et les plus efficaces pour passer des autobus à MCI aux ASE. Cette recherche peut aider à identifier les avancées technologiques, les considérations opérationnelles et les implications financières associées au processus de conversion. En outre, la recherche dans ce domaine peut faciliter le développement de pratiques normalisées, de lignes directrices et de meilleures pratiques qui contribuent à une adoption plus harmonieuse et plus réussie des ASE.

Conclusion

Le chemin menant à une transition complète vers les ASE au Canada d'ici 2040 est rempli d'opportunités et de défis. Ce rapport met en lumière la complexité du paysage lié à l'adoption des ASE.

Les avantages de la transition vers les ASE sont multiples. Les ASE offrent au Canada une voie prometteuse pour s'aligner sur ses objectifs de réduction des émissions de GES. En favorisant un air plus pur, en réduisant la pollution sonore et en stimulant la croissance économique, l'adoption des ASE peut se traduire par des communautés plus saines et des systèmes de transport plus durables. Ces autobus ne sont pas seulement un pas vers un avenir plus vert, mais aussi une voie vers la création d'emplois dans le secteur de l'énergie verte.

La transition vers les ASE implique une interaction complexe de défis, notamment les coûts élevés des véhicules et de l'infrastructure de recharge, les problèmes logistiques tels que l'autonomie limitée et les impacts des hivers rigoureux, et les obstacles administratifs tels que les demandes de financement complexes. En outre, le manque de formation du personnel d'entretien, les lacunes dans les connaissances des propriétaires de parcs et des conducteur(-trice)s, et la nécessité de mettre davantage l'accent sur les considérations d'équité sont autant d'obstacles à l'adoption de ces systèmes.

Afin d'accélérer la transition, le présent rapport propose un ensemble complet de recommandations visant à éliminer ces obstacles et à promouvoir l'adoption des ASE. Il préconise une augmentation des subventions publiques pour couvrir l'intégralité du coût d'investissement des parcs d'ASE, ainsi qu'un plafonnement des prix des ASE, tout en élargissant les programmes de financement fédéraux et provinciaux. L'amélioration de l'accessibilité des infrastructures de recharge et de la connectivité des réseaux sont également des aspects essentiels de la transition. Sur le plan administratif, il est nécessaire de rationaliser les programmes de financement et de revoir les structures contractuelles avec les exploitants de transport scolaire. En outre, il est essentiel d'investir dans des programmes de formation à l'entretien et à l'exploitation, ainsi que de proposer des formations à conduite adaptées à la technologie des ASE, afin de combler le manque de connaissances. Il est également essentiel de sensibiliser les acteurs aux avantages des ASE et aux programmes de financement existants. Un examen plus approfondi des considérations d'équité et des recommandations qui les accompagnent sera fourni dans les mois à venir dans un rapport séparé. En mettant en œuvre les recommandations présentées dans ce rapport, les différentes compétences gouvernementales canadiennes peuvent œuvrer en faveur d'un avenir plus vert, plus durable et plus sain pour les générations à venir.

Annexes

ANNEXE A. MÉTHODOLOGIES DE CALCUL

Estimation de la réduction des émissions de GES au Canada

Nous avons pris l'estimation du gouvernement de l'Î.-P.-É. selon laquelle le remplacement d'un autobus diesel conventionnel par un ASE peut réduire les émissions de GES de 23 tonnes (Gouvernement de l'Î.-P.-É., 2021b). Pour calculer la réduction totale des GES pour l'ensemble du parc canadien d'autobus scolaires, nous multiplions la réduction par ASE par le nombre total d'autobus scolaires dans le parc. Dans ce cas, il s'agit de 23 tonnes par ASE multipliées par environ 51 000 ASE (Groupe de travail sur la sécurité des autobus scolaires, 2020). Le résultat de ce calcul est que l'électrification de l'ensemble du parc d'autobus du Canada a le potentiel d'éliminer environ 1,17 million de tonnes d'émissions de GES par an.

Économies potentielles en matière de soins de santé au Canada

Ce calcul a été effectué en multipliant les économies de soins de santé estimées par ASE sur 12 ans, soit 11 800 \$, par le nombre total d'autobus scolaires du parc canadien, soit 51 000 (Pembina Institute, 2022). Cette multiplication donne un aperçu des économies potentielles en matière de soins de santé qui pourraient être réalisées si l'ensemble du parc canadien d'autobus scolaires passait à l'électrique.

Nombre de vols aller simple de Halifax à Vancouver

Le calcul consiste à trouver l'équivalent de 1,17 million de tonnes d'émissions de GES évitées annuellement, résultant d'un parc composé uniquement d'ASE, en termes d'émissions de GES produites par des vols aller simple entre Halifax et Vancouver, soit environ 706,8 kilogrammes de CO₂ par vol.

Pour effectuer ce calcul, il faut diviser les émissions annuelles de GES évitées par les émissions produites par un vol :

$$\text{Équivalent de vols évités} = \frac{\text{Émissions annuelles de GES évitées après l'électrification complète (éqCO}_2\text{)}}{\text{Émissions par vol}}$$

Substitution des valeurs :

$$\text{Équivalent de vols évités} = \frac{1\,173\,000 \text{ tonnes éqCO}_2}{0,7068 \text{ kg éqCO}_2}$$

En faisant ce calcul, vous trouverez l'équivalent de 1,66 million de vols aller simple évités entre Halifax et Vancouver chaque année grâce à la réduction des

émissions de GES obtenue en ayant un parc d'autobus scolaires composé à 100 % d'ASE. Cela signifie que la réduction des émissions de GES est équivalente aux émissions produites par 1,66 million de vols entre ces deux villes chaque année.

Fourchette d'investissement total nécessaire pour atteindre 100 % d'ASE en C.-B.

Pour calculer l'investissement total nécessaire pour atteindre l'objectif du Pembina Institute d'avoir uniquement des ASE en Colombie-Britannique d'ici 2040, nous devons déterminer le nombre d'autobus qui doivent être remplacés au cours de cette période, soit 1 210 autobus selon les données de l'Association of School Transportation Services of B.C. (2022). Ensuite, nous pouvons estimer la fourchette d'investissement en multipliant ce nombre par 60 000 \$ (représentant l'extrémité inférieure) et 147 000 \$ (représentant l'extrémité supérieure).

L'investissement annuel moyen requis sur 16 ans a été calculé en soustrayant la fourchette de financement inférieure (72,6 M\$) de la fourchette de financement supérieure (177,9 M\$) pour obtenir la fourchette de financement totale (105,3 M\$). Cette fourchette de financement totale a ensuite été divisée par le nombre d'années (16) pour obtenir un investissement annuel moyen d'environ 6,58 M\$ par an.

ANNEXE B. RÉSUMÉ DE L'OBJECTIF DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS DE GES PAR COMPÉTENCE GOUVERNEMENTALE

COMPÉTENCE	Objectif de réduction des émissions de GES
Canada	Réduction de 40 à 45 % des émissions de GES par rapport aux niveaux de 2005 d'ici à 2030; carboneutralité d'ici 2050 (<u>Plan de réduction des émissions pour 2030</u>)
Colombie-Britannique (C.-B.)	Réduction de 40 % des émissions de GES d'ici 2030 et de 80 % d'ici 2050; réduction de 27 à 32 % des émissions dues aux transports d'ici 2030 (<u>CleanBC Roadmap to 2030</u>)
Ontario	Réduction de 30 % des émissions de GES par rapport aux niveaux de 2005 d'ici 2030 (<u>Plan environnemental pour l'Ontario</u>)
Québec	Réduction de 37,5 % des émissions de GES d'ici 2030; réduction de 40 % de la consommation de pétrole d'ici 2030; zéro émission nette d'ici 2050 (<u>Plan pour une économie verte 2030</u>)
Île-du-Prince-Édouard (Î.P. É.)	Réduction de 40 % des émissions de GES par rapport aux niveaux de 2005 d'ici 2030 (<u>Climate Leadership Act</u>)
Nouveau-Brunswick (N.-B.)	Réduction de 46 % des émissions de GES par rapport aux niveaux de 2005 d'ici 2030; zéro net d'ici 2050; réduction de 20 à 40 % des émissions de GES des parcs de véhicules d'ici 2030 (<u>Plan d'action sur les changements climatiques du Nouveau-Brunswick</u>).
Nouvelle-Écosse	Réduction de 53 % des émissions de GES d'ici 2030; émissions nettes

se (N.-É.)	nulles d'ici 2050 (<i>Nova Scotia's Climate Change Plan for Clean Growth</i>)
------------	---

ANNEXE C. DISTRIBUTION RÉGIONALE DES ASE AU QUÉBEC

Région administrative	Population (2023)	Nombre d'ASE	Nombre d'ASE par 10 000 habitants
Bas-Saint-Laurent	202 955	77	3,8
Saguenay-Lac-Saint-Jean	283 234	68	2,4
Capitale-Nationale	795 917	26	0,3
Mauricie	283 188	79	2,8
Estrie	516 919	109	2,1
Montréal	2 124 865	353	1,7
Outaouais	418 999	67	1,6
Abitibi-Témiscamingue	148 797	83	5,6
Côte-Nord	89 979	4	0,4
Nord-du-Québec	46 703	0	0,0
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	92 104	29	3,1
Chaudière-Appalaches	448 665	100	2,2
Laval	451 986	106	2,3
Lanaudière	551 709	46	0,8
Laurentides	66 451	110	16,6
Montérégie	1 494 119	277	1,9
Centre-du-Québec	260 034	72	2,8
Total au Québec	8 874 683	1 606	1,8

Source : Institut de la statistique du Québec (2024); MTMD (2024B).

ANNEXE D. OBJECTIFS ET PROGRAMMES DE FINANCEMENT DES ASE PAR COMPÉTENCE GOUVERNEMENTALE

1) Colombie-Britannique

Le gouvernement de la Colombie-Britannique a adopté de nouveaux objectifs VZE pour les VUML qui sont conformes aux objectifs de la Californie. Le règlement

proposé exigerait que **les ventes de VUML soient constituées à 100 % de VZE d'ici 2036** (Gouvernement de la C.-B., 2023).

En Colombie-Britannique, plusieurs programmes provinciaux soutiennent l'électrification des autobus scolaires et l'installation d'infrastructures de recharge. Le programme *CleanBC Go Electric Rebates* offre des rabais pour les autobus électriques et l'infrastructure, bien qu'il ne soit plus disponible pour les districts scolaires publics à partir de 2024. Les autobus de type C et D sont admissibles à un minimum de 100 000 \$, et les autobus de type A à 75 000 \$. Le programme *EV Fleet Ready* de BC Hydro, qui nécessite une approbation préalable, couvre 50 % des coûts d'évaluation du parc et de l'infrastructure, jusqu'à concurrence de 10 000 \$, et jusqu'à 50 % des coûts de mise à niveau de l'infrastructure électrique, à l'exclusion des chargeurs (ASTSBC, s.d.).

Le programme *CleanBC Go Electric Fleet Charging* offre un soutien financier substantiel pour l'installation de bornes de recharge de niveau 2 et de bornes rapides à courant continu (BRCC) pour les entités admissibles, telles que les districts scolaires publics, les écoles privées/indépendantes et les écoles des Premières Nations. Pour les chargeurs de niveau 2, le programme offre des remises couvrant 50 % des coûts du projet, jusqu'à 4 000 \$ par chargeur pour les districts scolaires publics et les écoles privées et indépendantes, et jusqu'à 75 % pour les écoles des Premières Nations, avec des remises plafonnées à 50 000 \$ par demande ou par site chaque année. Pour les BRCC, les remises sont disponibles à hauteur de 50 % des coûts du projet pour les écoles publiques et privées, avec des plafonds variables selon la capacité du chargeur : jusqu'à 20 000 \$ pour un chargeur de 20 à 49 kW, jusqu'à 50 000 \$ pour un chargeur de 50 à 100 kW et jusqu'à 75 000 \$ pour un chargeur de 100 à 199 kW. Pour les écoles des Premières Nations, les BRCC peuvent bénéficier d'une remise couvrant 75 % du coût total du projet, avec des montants maximums spécifiques : 35 000 \$ pour un chargeur de 20 à 49 kW, 65 000 \$ pour un chargeur de 50 à 99 kW et 90 000 \$ pour un chargeur de 100 à 199 kW. En outre, les remises sont plafonnées par projet, à 60 000 \$ pour les chargeurs de 20 à 49 kW, 150 000 \$ pour les chargeurs de 50 à 99 kW et 225 000 \$ pour les chargeurs de 100 à 199 kW.

Le programme propose également des options complémentaires, qui permettent aux candidats admissibles de recevoir un financement supplémentaire pour couvrir jusqu'à 75 % des coûts du projet. Pour participer, les candidats doivent recevoir une préapprobation, et les remises sont conçues pour aider à couvrir à la fois les équipements de charge et les coûts d'infrastructure associés, ce qui rend le programme crucial pour l'expansion des capacités de charge des VE dans les établissements d'enseignement. Enfin, le programme *CleanBC Commercial Vehicle Pilots* finance jusqu'à 33 % des coûts totaux du projet pour les autobus, les

chargeurs et l'infrastructure, avec des exigences minimales de déploiement pour certaines classes de poids des véhicules (Plug In BC, s.d.).

Le ministère de l'Éducation et de la Petite Enfance alloue un budget annuel de 23,8 M\$ pour le remplacement des autobus qui ont atteint la fin de leur durée de vie utile. Sur ce budget, 9 M\$ sont spécifiquement destinés à l'achat d'ASE (Gouvernement de la Colombie-Britannique, 2024). De plus, en fonction de la taille de l'autobus, un supplément de 25 000 à 30 000 \$ est offert pour chaque remplacement. Par ailleurs, le programme *Carbon Neutral Capital* offre une subvention unique de 50 000 \$ pour permettre aux districts scolaires de réduire leur empreinte carbone. Le soutien financier combiné va de 100 000 à plus de 200 000 \$ par ASE.

2) Île-du-Prince-Édouard

Dans le cadre de sa stratégie *2040 Net Zero Framework*, le gouvernement de l'Î.-P.-É. (2022a) s'est fixé comme objectif de **décarboner au moins 40 % des VUML immatriculés d'ici 2040 et d'électrifier la moitié des autobus scolaires de la province d'ici 2027**.

En 2021, le gouvernement s'est engagé à investir 40,3 M\$ au cours des cinq prochaines années (Gouvernement de l'Î.-P.-É., 2021a). Cet investissement substantiel, dont 6 M\$ provenant d'Infrastructure Canada dans le cadre du plan Investir dans le Canada, s'est déjà traduit par l'achat de 100 ASE au sein de son parc de plus de 300 véhicules (Bruce, 2024).

3) Québec

Le Québec s'est engagé à **électrifier 65 % du parc d'autobus scolaires d'ici 2030**, un objectif adopté dans le cadre du Programme d'électrification du transport scolaire (PETS). Cette initiative vise à soutenir financièrement le transport scolaire, et le ministère des Transports et de la Mobilité durable (MTMD) offre jusqu'à 150 000 \$ pour l'achat d'un ASE (MTMD, 2024a). Le MTMD avait initialement proposé une réduction graduelle du financement des ASE de 2021 à 2024, anticipant une baisse des coûts due aux économies d'échelle (Charbonneau, 2024). Cependant, comme les prix ont augmenté, les changements proposés pour 2022-2023 ont ajusté la structure de financement pour maintenir des montants fixes au fil du temps, en introduisant une subvention de base de 150 000 \$ avec un maximum de 175 000 \$ pour les ASE ayant une capacité de batterie de 155 kWh ou plus (MTMD, 2024a). De plus, pour les bornes de recharge reliées à un bâtiment, la structure de financement est la suivante : pour les bornes de recharge de niveau 2, l'aide financière couvre 75 % des dépenses admissibles encourues pour l'acquisition et l'installation d'une borne de recharge, jusqu'à un

maximum de 10 000 \$ par borne. Pour les BRCC, le financement correspond également à 75 % des dépenses admissibles, mais jusqu'à concurrence de 30 000 \$ par station. De plus, pour les infrastructures de recharge approvisionnées par une alimentation électrique dédiée, l'aide couvre 75 % des dépenses admissibles, jusqu'à concurrence de 50 000 \$ par borne (MTMD, 2024a). Le programme prendra fin le 31 mars 2025 et sera reconduit avec des modifications (Charbonneau, 2024).

Cet engagement envers l'électrification des autobus scolaires est renforcé par un mandat qui est entré en vigueur le 1er novembre 2021, **exigeant que tous les nouveaux autobus scolaires achetés soient électriques**. Depuis, le nombre de commandes d'ASE a bondi à 900 pour l'année scolaire 2021-2022 et à 1 625 pour l'année 2023-2024, selon le MTMD (2023; Charbonneau, 2024).

Dans le cadre du programme Transportez vert, le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, la Faune et les Parcs offre jusqu'à 150 000 \$ par année pour l'installation de BRCC, le financement de l'embauche de spécialistes, la formation en gestion de l'énergie des véhicules et le soutien aux exploitants d'autobus scolaires dans la planification du remplacement de leur parc de véhicules. Le ministère de l'Éducation accorde une subvention annuelle de 7 900 \$ pour soutenir l'acquisition d'ASE et un montant unique de 5 000 \$ par ASE exploité. Ces montants sont déterminés en fonction des subventions accordées par le MTMD.

4) Canada

Bien que le gouvernement du Canada n'ait **pas encore fixé d'objectif spécifique pour les ASE, ceux-ci s'inscrivent dans l'objectif actuel de 35 % des ventes totales de VUML qui doivent être des VZE d'ici 2030, et de 100 % d'ici 2040**.

Cependant, comme cela ne concerne que les ventes de nouveaux véhicules, et non la conversion de l'ensemble du parc à l'électricité à cette date, cet objectif n'est pas à la hauteur de ceux de certaines provinces canadiennes, comme le Québec et l'Île-du-Prince-Édouard (Dunsky Energy + Climate, 2023a).

Le gouvernement fédéral propose plusieurs programmes pour soutenir l'adoption des ASE. Le Fonds pour le transport en commun à émission zéro (FTCEZ), annoncé en août 2021, alloue 2,4 G\$ sur cinq ans pour soutenir l'électrification des transports en commun et des autobus scolaires, y compris l'achat d'ASE et le développement de l'infrastructure nécessaire (Gouvernement du Canada, 2023c). La subvention maximale pour les projets d'investissement dans le cadre du FTCEZ est de 50 % du total des coûts admissibles, couvrant l'achat d'ASE, l'infrastructure de recharge et d'autres projets connexes. En outre, le FTCEZ offre un financement pour les projets de planification, qui englobent les études, la modélisation et les

analyses de faisabilité qui facilitent le déploiement des ASE, avec une contribution maximale de 80 % du total des coûts admissibles (Crestline Buses, s.d.). À l'étape I, les candidats admissibles doivent remplir un formulaire de déclaration d'intérêt et le soumettre par courriel à Logement, Infrastructure et Collectivités Canada, qui évaluera l'admissibilité du projet et dirigera les candidats vers le volet approprié du projet. Les candidats retenus à l'étape I seront ensuite invités à soumettre une demande complète à l'étape II, soit pour des projets de planification, soit pour des projets d'investissement (Gouvernement du Canada, 2023c).

Ressources naturelles Canada (RNCan) administre le Programme d'infrastructure pour les véhicules à émission zéro (PIVEZ), qui fournit 680 M\$ pour l'infrastructure de recharge et de ravitaillement en hydrogène (Dunsky Climate + Energy, 2023a). Le PIVEZ, qui a débuté en juin 2019, est actuellement prévu pour durer jusqu'en 2027. RNCan a déjà financé plus de 40 000 bornes depuis 2019, dont environ 30 000 ont été installés. Ce programme est conçu pour aider à atteindre l'objectif de 84 500 bornes d'ici 2029 (Banks, 2024). Les allocations de financement par type de borne varient, allant de 5 000 \$ par port pour les bornes de niveau 2 à 100 000 \$ par port pour les BRCC de niveau 3. La contribution de RNCan dans le cadre du PIVEZ est limitée à un maximum de 5 M\$ par projet. Le PIVEZ offre également des possibilités de financement aux organisations et aux communautés autochtones pour des projets axés sur l'installation de bornes dans les zones publiques, les rues, les complexes résidentiels à logements multiples, les lieux de travail et les parcs de véhicules. À compter du 1^{er} octobre 2024, le gouvernement fédéral limitera l'admissibilité au soutien dans le cadre du PIVEZ aux produits fabriqués dans les pays qui ont conclu des accords de libre-échange avec le Canada (Gouvernement du Canada, 2023d). RNCan a lancé une nouvelle demande de propositions dans le cadre du PIVEZ jusqu'au 19 septembre (Banks, 2024).

En outre, l'initiative d'autobus zéro émission de la Banque canadienne d'infrastructure (CIB) offre des prêts directs aux exploitants de parcs de véhicules afin de faciliter le déploiement des ASE. Le remboursement des prêts accordés par la CIB dans le cadre de cette initiative provient directement des économies réalisées grâce à la réduction des dépenses d'exploitation des ASE par rapport aux coûts d'exploitation plus élevés des autobus diesel. La CIB accorde également des crédits d'impôt dans le cadre du programme de déduction pour amortissement accéléré. Plus précisément, les ASE font partie de la catégorie 55, ce qui permet aux entreprises rentables de déduire une plus grande partie de leur achat de véhicules à zéro émission au cours de la première année, ce qui se traduit par des avantages fiscaux accrus (Dunsky Energy + Climate, 2023a; Gouvernement du Canada, 2023a).

ANNEXE E. EXPLICATION DE LA TECHNOLOGIE V2G ET DE SON APPLICATION AUX ASE

<p>Contexte</p>	<p>Dans un contexte où l'on s'attend à ce que les pannes d'électricité augmentent avec les phénomènes météorologiques extrêmes, l'utilisation d'ASE équipés de la recharge bidirectionnelle ou technologie V2G semble plus pertinente que jamais.</p>
<p>Qu'est-ce que le V2G?</p>	<p>Les services V2G fonctionnent de la même manière qu'un système de stockage de batteries et offrent un large éventail d'avantages. Du côté des services publics, le V2G permet aux batteries des VE de servir de capacité de production de réserve, en réagissant rapidement aux variations de la demande globale. Il facilite également l'acquisition et le stockage d'électricité bon marché pendant les heures creuses, ce qui permet de vendre de l'électricité pendant les périodes de forte demande, lorsque les prix sont les plus élevés.</p> <p>Du côté des clients, les véhicules compatibles avec le V2G peuvent aider à rétablir le courant sur le réseau en cas de panne. En outre, la participation au V2G peut contribuer à réduire la charge de pointe et les primes de puissance en utilisant l'énergie stockée dans les VE équipés de chargeurs bidirectionnels.</p>
<p>Pourquoi les ASE sont parfaits pour le V2G?</p>	<p>Les ASE sont bien adaptés pour participer au V2G en raison de leur nombre important de temps d'arrêt. En moyenne, les autobus scolaires ne sont utilisés que 4 à 5 heures par jour et environ 190 jours par an. En d'autres termes, ils passent 80 % des jours de semaine de l'année scolaire à ne rien faire, et près de 50 % de l'année, ils ne sont pas utilisés du tout. Cette situation offre de nombreuses possibilités d'exploiter l'énergie stockée dans les ASE pour en faire bénéficier le réseau.</p>

Source : Dunsky Energy + Climate (2023b)

ANNEXE F. TABLEAU RÉCAPITULATIF DES RECOMMANDATIONS AVEC DES EXEMPLES EN FONCTION DE LA COMPÉTENCE GOUVERNEMENTALE

Obstacles	Recommandations	Compétence	Exemples
Normes politiques et financement	(1) Adopter des normes politiques pour intégrer l'électrification dans les cadres actuels	Canada	Établir un mandat national pour atteindre des ventes d'ASE à 100 %
		N.-É.	Intégrer les autobus scolaires dans la stratégie d'électrification des transports
		N.-B.	Élargir la stratégie future en matière de VE pour inclure les autobus scolaires et les autres VUML
		Toutes	Fixer une capacité de batterie minimale pour les modèles d'ASE afin qu'ils soient admissibles aux programmes d'aide.
		Québec	Élargir les critères pour les modèles admissibles au PETS
	(2) Augmenter les subventions provinciales pour couvrir l'ensemble des coûts d'investissement	Québec, C.-B. et Î.-P.-É.	Prolonger les sources de financement existantes
		Ontario	Proposer un financement provincial
			Exonérer la taxe provinciale sur les ventes d'ASE
			Proposer des solutions de financement à faible taux d'intérêt, quelle que soit la taille du parc
		Modifier l'Allocation aux services de transport de l'Ontario afin d'accroître le financement des ASE en ajustant les coûts d'investissement, en augmentant le soutien à la formation et en introduisant des incitations pour les conducteur(-trice)s	
	(3) Prolonger les programmes de financement fédéraux	Canada	Allouer 375 M\$ de financement relais du FTCZE spécifiquement pour les ASE, ainsi que 2,5 G\$ supplémentaires pour les ASE de 2027 à 2032
			Garantir des fonds supplémentaires pour le PIVEZ après 2027
	(4) Révision et rationalisation de la structure des programmes de financement	Canada	Réévaluer la structure d'attribution des fonds du FTCZE et du PIVEZ afin d'atténuer la concurrence entre les initiatives de financement fédérales et provinciales
			Remplacer la deuxième phase de la procédure de demande de capital du FTCZE par un mécanisme de remboursement au point de vente
			Diviser le FTCZE et le PIVEZ en canaux de financement distincts pour l'électrification des transports en commun et des transports scolaires.
			Mettre en place un accès direct ou automatisé au FTCZE

			Désigner une entité tierce ou une agence gouvernementale chargée de gérer et de transférer les demandes de financement pour le programme PIVEZ
Infrastructure de recharge	(5) Accroître l'accessibilité à l'infrastructure de recharge et améliorer la connectivité du réseau	Toutes	Accroître le financement de l'infrastructure de tarification, en mettant l'accent sur les zones rurales et isolées
			Assouplir les conditions d'admissibilité à l'aide financière pour l'infrastructure de recharge, notamment en permettant que les demandes soient soumises avant la commande d'ASE
			Établir des partenariats avec les services publics et les fournisseurs privés d'électricité afin de rationaliser et d'accélérer la connexion des bornes de recharge au réseau électrique et de veiller à ce que le réseau électrique soit correctement préparé pour répondre à la demande accrue des ASE
			Établir des normes complètes pour standardiser l'installation, l'entretien et la compatibilité de l'infrastructure de recharge pour les ASE dans les écoles et les dépôts d'autobus
			Mettre en œuvre des politiques visant à atténuer les primes de puissance et étudier des incitatifs ou des mécanismes de financement pour compenser ces coûts pour l'infrastructure de recharge des ASE
	Ontario	Élargir l'engagement actuel de 91 M\$ concernant les bornes	
	(6) Explorer le potentiel économique et énergétique des ASE pour la technologie V2G	Toutes	Évaluer la capacité des ASE à répondre aux pics de demande d'électricité et à générer des revenus pour les propriétaires de parcs
			Encourager les entreprises de transport scolaire et les CTS à entreprendre des programmes pilotes pour examiner les défis technologiques, opérationnels et réglementaires liés à la mise en œuvre du V2G
Défis administratifs et logistiques	(7) Revoir les normes de mise hors service des autobus à MCI	Toutes	Mettre en œuvre des mesures politiques visant à éliminer progressivement les autobus diesel vieillissants
		Canada	Collaborer avec les provinces pour prolonger temporairement la durée de vie des autobus à MCI existants afin de faire face aux retards de livraison des ASE
		Ontario	Introduire un programme de mise à la ferraille offrant des incitatifs financiers pour le remplacement des autobus à MCI par des ASE ou pour la transformation des autobus à MCI en ASE
	Mettre fin à la subvention sur le diesel des autobus scolaires à 98¢		
	(8) Revoir les contrats existants avec les exploitants de	Toutes	Encourager les CTS à augmenter la durée des contrats actuels avec les exploitants de parcs en la faisant passer de 5 à 10 ans

	transport scolaire		Effectuer une analyse financière pour déterminer une allocation appropriée aux ASE avec les contrats de transport
			Inclure une clause contractuelle imposant l'achat d'ASE lorsque les autobus à MCI arrivent en fin de vie
			Augmenter le financement des CST pour la mise en place des ASE
			Élaborer un modèle normalisé permettant aux commissions scolaires et aux consortiums de transport d'intégrer les exigences en matière d'ASE dans leurs appels d'offres avec les propriétaires de parcs afin de clarifier les processus d'approvisionnement.
Connaissances, sensibilisation et formation	(9) Investir dans des programmes de formation pour l'exploitation et l'entretien des ASE	Toutes	Développer ou financer des programmes de certification d'entretien des ASE pour le personnel travaillant sur les VUML à MCI, y compris les autobus scolaires.
			Développer ou financer des programmes de formation à la conduite adaptés à la technologie des ASE
		Ontario	Élargir le Fonds de développement des compétences de l'Ontario pour y inclure la formation à la fabrication, à l'entretien et à la réparation des ASE, et créer un module ASE/VE pour les programmes automobiles du secondaire
		C.-B	Améliorer les capacités de formation de l'Institut de technologie de la Colombie-Britannique pour y inclure des cours spécialisés sur l'entretien des ASE et intégrer un module ASE dans les programmes de formation existants de l'ASTSBC
	(10) Mieux faire connaître les avantages des ASE et les programmes de financement existants	Toutes	Soutenir le renforcement des capacités des districts scolaires et des autres acteurs du transport scolaire en ce qui concerne le financement des ASE
			Sensibiliser aux options de financement disponibles par le biais de campagnes d'information, ce qui permet de dissiper les idées fausses sur l'impact du propane sur l'environnement.
		N.-É.	Développer une campagne de sensibilisation et d'éducation sur le financement des ASE en collaboration avec le Centre régional d'éducation d'Halifax et d'autres acteurs concernés
		Ontario	Collaborer avec les districts scolaires et le secteur à but non lucratif pour produire des outils d'information destinés à faciliter la transition vers les ASE pour l'industrie du transport scolaire et le grand public

		Canada	Financer, par l'intermédiaire de l'ISVEZ, des campagnes de sensibilisation pour l'industrie du transport scolaire sur les avantages des ASE et les mesures d'aide disponibles
(11) Systématiser la collecte de données et le partage d'informations		Canada	Mettre en place une base de données centralisée pour tout ce qui a trait au fonctionnement des ASE afin de faciliter la collecte et l'accès aux données, ainsi que l'échange de connaissances entre les provinces
			Investir dans la recherche sur la faisabilité et les avantages des ASE, normaliser la collecte de données et promouvoir le partage d'informations entre les fournisseurs de services de transport scolaire
			Investir dans la recherche sur la conversion des autobus à MCI

Bibliographie

Agence de la santé publique du Canada. (2022). *Trouble du spectre de l'autisme : Faits saillants de l'enquête canadienne sur la santé des enfants et des jeunes de 2019*.

<https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/maladies-et-affections/trouble-spectre-autisme-enquete-sante-canadienne-enfants-jeunes-2019.html>

Association of School Transportation Services of B.C. (ASTSBC). (2022). [Données recueillies par ASTSBC] [Données brutes non publiées].

Association of School Transportation Services of B.C (ASTSBC). (Octobre 2024). Entrevue avec Frank Marasco.

Banks, B. (2024). NRCan's new RFP for public and private EV charger funding shaped by critical audit, new demand forecast. Electric Autonomy.

<https://electricautonomy.ca/charging/2024-07-23/nrcan-zevip-charging-rfp-public-private/>

Bergeron-Courteau, M. (2024). Électrification des autobus scolaires : une cible difficile à atteindre. Radio-Canada.

<https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/2099913/electrification-autobus-scolaire>

Boucher, R. (2024). Entrevue avec Renée Boucher, directrice générale du Sudbury Student Services Consortium.

Bruce, S. (2024). P.E.I. government buying only diesel school buses this year, despite plan to phase them out. CBC.

<https://www.cbc.ca/news/canada/prince-edward-island/pei-school-buses-diesel-electric-funding-1.7308410>

Burgoyne-Allen, P. & O'Keefe, B. (2019). *From Yellow to Green. Reducing School Transportation's Impact on the Environment*. Bellwether Education Partners.

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED602602.pdf>

Camoroute. (s.d.). Formation Continue en Mécanique d'Autobus Électriques.

<https://camo-route.com/fr/formation-continue-en-mecanique-d-autobus-electriques#>

Centre d'action écologique. (Mai 2022). *Briefing note: Electric School Bus Procurement*.

<https://ecologyaction.ca/sites/default/files/2022-08/FINAL%20-EGCCRA%20Electric%20School%20Bus%20Procurement%20Briefing%20Note.pdf>

Centre d'action écologique, Poumon NB & Conseil de conservation du Nouveau-Brunswick. (2024). *Driving towards a healthier future*.

<https://ecologyaction.ca/sites/default/files/2024-10/ElectricSchoolBusesReportOct2024.pdf>

Charbonneau, J. (2024). Entrevue avec Jarick Charbonneau, coordonnateur de l'électrification des transports au ministère des Transports et de la Mobilité durable du Québec.

Clark Estes, A. (2024). *Electric school buses are the future we deserve*. Vox News.

<https://www.vox.com/climate/370006/school-bus-electric-transportation-ev>

Collins, M. (Octobre 2024). Entrevue avec Matt Collins, gestionnaire des services d'ingénierie au département du Transport et de l'Infrastructure de l'Île-du-Prince-Édouard.

Conseil de conservation du Nouveau-Brunswick (CCNB). (Mai 2022). *Switching to Electric School Buses: It's good for our children's health*.

<https://www.conservationcouncil.ca/wp-content/uploads/2022/05/Electric-School-bus-Fact-Sheet-1.pdf>

Conseil de conservation du Nouveau-Brunswick (CCNB). (2023). [Données recueillies par le CCNB] [Données brutes non publiées].

Crestline Buses (s.d.). *Subventions et incitatifs pour les véhicules électriques*.

<https://www.crestlinebuses.com/fr/electric-bus-solutions/electric-vehicle-incentives-canada/>.

Curb6. (s.d.). *Flight carbon footprint between Halifax/Stanfield and Vancouver*.

<https://curb6.com/footprint/flights/halifax-yhz/vancouver-yvr>

Delphi Group, Pollution Probe & Canadian Partnership for Children's Health and Environment (CPCHE). (Mai 2022). *Opportunities for Accelerating School Bus Electrification in Ontario*.

<https://healthyenvironmentforkids.ca/wp-content/uploads/2022/05/White-Paper-Opportunities-for-accelerating-school-bus-electrification-in-Ontario.pdf>

Delphi Group, Pollution Probe, & Canadian Partnership for Children's Health and Environment (CPCHE). (18 octobre 2023). *An Electric School Bus Strategy for Ontario*.

https://www.pollutionprobe.org/wp-content/uploads/2023/10/School-Bus-Report-Ontario_Oct18.pdf

Dunsky Energy + Climate. (Avril 2023a). *Pistes de solutions pour l'électrification du parc d'autobus scolaires*.

<https://www.equiterre.org/fr/ressources/pistes-de-solutions-pour-lelectrification-du-parc-dautobus-scolaires>

Dunsky Energy + Climate. (Août 2023b). *La technologie V2G et les autobus scolaires électriques*.

<https://www.equiterre.org/fr/ressources/la-technologie-v2g-et-les-autobus-scolaires-electriques>

Écologie Ottawa. (2023a). *Electric School Buses*.

<https://www.ecologyottawa.ca/yellowbus>

Écologie Ottawa. (2023b). *Yellow buses go green: A review of the climate, health, and economic benefits of accelerating electric school bus adoption across Ontario*.

[https://assets.nationbuilder.com/ecologyottawa/pages/16602/attachments/original/1675906418/Final_Report_on_ESBs_Ontario\(1\).pdf?1675906418](https://assets.nationbuilder.com/ecologyottawa/pages/16602/attachments/original/1675906418/Final_Report_on_ESBs_Ontario(1).pdf?1675906418)

Electrive. (16 décembre 2021). *200 Lion Electric school buses bound for Ontario*.

<https://www.electrive.com/2021/12/16/200-lion-electric-school-buses-bound-for-ontario/>

eMental Health. (2023). *Sensory processing problems: Information for primary care*.

<https://www.ementalhealth.ca/Ontario/Sensory-Processing-Problems-Information-for-Primary-Care/index.php?m=article&ID=27736>

Environmental Protection Agency (EPA). (21 juillet 2023). *Greenhouse Gas Equivalencies Calculator*.

<https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gas-equivalencies-calculator#results>

Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). (2021). *Rapport d'inventaire national 1990-2021 : sources et puits de gaz à effet de serre au*

Canada – Partie 3

https://publications.gc.ca/collections/collection_2023/eccc/En81-4-2021-3-fra.pdf

Équiterre. (Mars 2019). *Autobus scolaires électriques : Impulser leur déploiement au Québec*. https://cms.equiterre.org/uploads/rapport_autobus_1.pdf

Équiterre & Propulsion Québec. (2023). [Données recueillies dans le cadre d'un sondage auprès des exploitants de parcs]. [Données brutes non publiées].

For Our Kids (C.-B.). (Octobre 2024). Entrevue avec Areej Riaz.

Freehafer, L. & Lazer, L. (2023). *The State of Electric School Bus Adoption in the US*. World Resources Institute.

<https://www.wri.org/insights/where-electric-school-buses-us>

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report*. <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-978929169164>

Groupe de travail sur la sécurité des autobus scolaires. (Février 2020).

Renforcement de la sécurité des autobus scolaires au Canada.

https://publications.gc.ca/collections/collection_2020/tc/T22-243-2020-fra.pdf

Gouvernement de l'Île-du-Prince-Édouard. (2021a). *Capital Estimates Fall 2021*.

https://www.princeedwardisland.ca/sites/default/files/publications/2021_fall_capital_estimates.pdf

Gouvernement de l'Île-du-Prince-Édouard. (2024). *Electric School Buses*.

<https://www.princeedwardisland.ca/en/information/education-and-early-years/electric-school-buses>

Gouvernement de l'Île-du-Prince-Édouard. (Février 2022a). *2040 Net Zero Framework*.

https://www.princeedwardisland.ca/sites/default/files/publications/2040_net_zero_framework.pdf

Gouvernement de l'Île-du-Prince-Édouard. (10 juin 2022b). *Canada and Prince Edward Island invest in 35 new electric-powered school buses*

<https://www.princeedwardisland.ca/en/news/canada-and-prince-edward-island-invest-in-35-new-electric-powered-school-buses-from?wbdisable=true>

Gouvernement de la Colombie-Britannique. (19 mai 2023). *B.C. Medium- and Heavy-Duty Zero Emission Vehicles: 2023 Consultation Paper*.
https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/electricity-alternative-energy/transportation/bc_mhd_zev_2023_consultation_paper_20230516.pdf

Gouvernement de la Colombie-Britannique. (15 mars 2022). *EV skills training expands to three more schools in B.C.*
<https://news.gov.bc.ca/releases/2022EMLI0011-000347>

Gouvernement de la Colombie-Britannique. (s.d., a). *Go Electric Offerings for Indigenous Communities and Businesses*.
<https://www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/electricity-alternative-energy/transportation-energies/clean-transportation-policies-programs/clean-energy-vehicle-program/zev-sector-indigenous-communities-businesses>

Gouvernement de la Colombie-Britannique. (s.d., b). *Go Electric School Bus Program*.
<https://www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/electricity-alternative-energy/transportation-energies/clean-transportation-policies-programs/clean-energy-vehicle-program/commercial-vehicles/school-bus>

Gouvernement de la Colombie-Britannique. (2024). *Province supports more school improvements*. <https://news.gov.bc.ca/releases/2024ECC0018-000374>

Gouvernement du Canada. (21 juin 2023a). *Catégories de biens amortissables*.
<https://www.canada.ca/fr/agence-revenu/services/impot/entreprises/sujets/entreprise-individuelle-societe-personnes/declarer-vos-revenus-depenses-entreprise/reclamer-deduction-amortissement/categories-biens-amortissables.html>

Gouvernement du Canada. (2023b). *Émissions de gaz à effet de serre*.
<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/emissions-gaz-effet-serre.html>

Gouvernement du Canada. (18 septembre 2023c). *Fonds pour le transport en commun à zéro émission*.
<https://logement-infrastructure.canada.ca/zero-emissions-trans-zero-emissions/index-fra.html>

Gouvernement du Canada. (12 octobre 2023d). *Programme d'infrastructure pour les véhicules à émission zéro*.

<https://ressources-naturelles.canada.ca/efficacite-energetique/efficacite-energetique-transports-carburants-remplacement/pivez/21877>

Gouvernement du Canada. (2023e). *De nouveaux autobus scolaires électriques pour les élèves à St. Albert.*

<https://www.canada.ca/fr/logement-infrastructures-collectivites/nouvelles/2023/03/de-nouveaux-autobus-scolaires-electriques-pour-les-eleves-a-stalbert.html>

Gouvernement du Québec. (s.d.) *Transportez vert.*

<https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/transport/programmes/transportez-vert>

Hampel, C. (2023). Lion Electric takes orders for 50 electric school buses for Alberta. *Electrive.*

<https://www.electrive.com/2023/11/06/lion-electric-takes-orders-for-50-electric-school-buses-for-alberta/>

Health Effects Institute. (2020). *State of Global Air 2020. Special Report.*

<https://fundacionio.com/wp-content/uploads/2020/10/soga-2020-report.pdf>

Huntington, A. & Curran, A. (13 mai 2022). *Progress from Our Northern Neighbors in Prince Edward Island, Canada.*

<https://www.wri.org/update/electric-school-bus-series-progress-our-northern-neighbors-prince-edward-island-canada>

Huntington, A., Wang, J., Burgoyne-Allen, P., Werthmann, E., & Jackson, E. (2022). *Electric School Bus U.S. Market Study and Buyer's Guide: A Resource for School Bus Operators Pursuing Fleet Electrification.* World Resources Institute.

<https://electricschoolbusinitiative.org/sites/default/files/2022-09/electric-school-bus-us-market-study-buyers-guide.pdf>

Institut de la statistique du Québec. (2024). Estimations démographiques annuelles (régions infraprovinciales, mai 2024). Adaptation par l'Institut de la statistique du Québec. <https://statistique.quebec.ca/fr/produit/tableau/3595>

Kozelj, J. (21 avril 2022). Canadian NGOs launch electric school bus alliance to accelerate transition from diesel. *Electric Autonomy.*

<https://electricautonomy.ca/2022/04/21/canada-electric-school-buses-alliance/>

Lambert, A. (2024). Electric bus plan loses spark in SRSD. *The Carillon*.
<https://www.thecarillon.com/local/2024/10/26/electric-bus-plan-loses-spark-in-srsd>

Langlois, P. (2024). Entrevue avec Philippe Langlois d'Autobus Chambly.

Li, X., Gorguinpour, C., Sclar, R. & Castellanos, S. (2019). *How to Enable Electric Bus Adoption in Cities Worldwide: A Guiding Report for City Transit Agencies and Bus Operating Entities*. World Resources Institute.
<https://files.wri.org/d8/s3fs-public/how-to-enable-electric-bus-adoption-cities-worldwide.pdf>

McEachern, C. (15 mars 2022). P.E.I. electric school buses spark positives and negatives for drivers, school branch. *SaltWire*.
<https://www.saltwire.com/atlantic-canada/news/pei-electric-school-buses-spark-positives-and-negatives-for-drivers-school-branch-100706502/>

McGregor, J. (2024). Why doesn't Canada have more electric school buses. CBC Canada.
<https://www.cbc.ca/news/politics/green-school-bus-funding-delays-1.7314006>

Ministère de l'Éducation de l'Ontario. (2023). Education funding – Technical paper 2023-2024. Extrait de
https://files.ontario.ca/edu_6/edu-2023-24-technical-paper-en-2023-04-12.pdf
Ministère de l'Éducation et de la Petite enfance de la Colombie-Britannique. (2022). *Capital Management Branch Update* [présentation].

Ministère des Transports et de la Mobilité durable du Québec (MTMDQ). (2024a). Programme d'électrification du transport scolaire – Modalités d'application 2024-2025.
https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/transports/transports/aide_financiere/electrification/transport-scolaire/modalites-PETS.pdf

Ministère des Transports et de la Mobilité durable du Québec (MTMDQ). (2024b). *Données internes sur la distribution régionale des autobus scolaires électriques au Québec*. Document non publié.

Nordlund, S. (2023). Saskatchewan Rivers School District gets first electric school bus in the province. Drive Tesla.
<https://driveteslacanada.ca/news/saskatchewan-rivers-school-district-gets-first-electric-school-bus-in-the-province/>

Pavic, C. (17 avril 2023). L'usine de batteries de Lion ouvre ses portes à Mirabel. *Le Devoir*.
<https://www.ledevoir.com/economie/789241/l-usine-de-batteries-de-lion-ouvre-ses-portes-a-mirabel>

Pedde, M., Szpiro, A., Hirth, R. & al. (2023). Randomized design evidence of the attendance benefits of the EPA School Bus Rebate Program. *Nat Sustain*, 6, 838–844. <https://doi.org/10.1038/s41893-023-01088-7>

Pembina Institute. (2022). *Electric school buses: The benefits to British Columbians and options for accelerating the transition*.
<https://www.pembina.org/reports/electric-school-bus-adoption-in-bc-rev.pdf>

Plug In BC. (s.d.). *CleanBC Go Electric Charging*.
<https://pluginbc.ca/go-electric-fleets/>

Propulsion Québec. (14 juin 2022). *Électrique de l'école à la maison : un guide technique sur l'électrification des autobus scolaires québécois afin de mener à bien sa transition*.
<https://propulsionquebec.com/en/nos-ressources/transporteur-guide/>

Rastani, S., Yüksel, T., & Çatay, B. (2019). Effects of ambient temperature on the route planning of electric freight vehicles. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.07.025>

Ross, S. (10 juin 2022). P.E.I. adding more electric school buses, placing charging stations at drivers' homes. *CBC News*.
<https://www.cbc.ca/news/canada/prince-edward-island/pei-electric-school-buses-1.6484478>

Santé Canada. (Février 2022). *Impacts sanitaires de la pollution atmosphérique liée à la circulation automobile au Canada*.
<https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/documents/services/publications/healthy-living/health-impacts-traffic-related-air-pollution/impacts-sanitaires-pollution-atmospherique-liee-circulation-automobile.pdf>

Smith, C., Jantz, D. & Lloyd, P. (Juillet 2023). *Power Boost: Electric school buses and the revitalization of small- and medium-size businesses in Ontario's auto industry*. Pembina Institute. <https://www.pembina.org/reports/power-boost.pdf>

Snider, A. (30 juin 2022). Children exposed to more traffic noise in schools may experience lower working memory and slower attention spans. *The Official PLOS*

Blog.

<https://theplosblog.plos.org/2022/06/children-exposed-to-more-traffic-noise-in-schools-may-experience-lower-working-memory-and-slower-attention-spans/>

Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ). (2023). [Données recueillies par la SAAQ] [Données brutes non publiées].

Spiller, B. (2024). *Why Are Electric School Buses So Expensive?* Resources. <https://www.resources.org/common-resources/why-are-electric-school-buses-so-expensive/>

Statistique Canada. (2 juin 2023). *Industries canadiennes du transport de passagers par autobus et du transport urbain, consommation de carburant, selon l'industrie (x 1 000)*. https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=2310008401&pickMembers%5B0%5D=2.5&cubeTimeFrame.startYear=2016&cubeTimeFrame.endYear=2020&referencePeriods=20160101%2C20200101&request_locale=fr

Toronto District School Board (TDSB). (2024). Electric Transition. <https://www.tdsb.on.ca/environment/Home/Environmental-Leadership/Electric-Transition>

Tucker, T. (2021). Price controls: How the US has used them and how they can help shape industries. *Roosevelt Institute Issue Brief, November*. https://rooseveltinstitute.org/wpcontent/uploads/2021/11/RI_Industrial-Policy-Price-Controls_Brief-202111.pdf.

Weber, I. (2021). *Could strategic price controls help fight inflation?* The Guardian. <https://www.theguardian.com/business/commentisfree/2021/dec/29/inflation-price-controls-time-we-use-it>

Yakub, M. (2023). Five electric buses to begin serving 15 St. Albert schools in 2024. Electric Autonomy. <https://electricautonomy.ca/news/2023-03-30/five-e-buses-st-albert-public-school/>