

**LIMITATION DE L'ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS PAR BATTERIE EN
LIEN AVEC LE CAMIONNAGE ET LES TROLLEYBUS**

**MICRO-MÉMOIRE
PRÉSENTÉ PAR
FLORENCE LAVICTOIRE
ET
VICKY LAFONTAINE**

OCTOBRE 2022

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	3
LIMITATION DE LA BATTERIE ÉLECTRIQUE.....	4
LES RECOMMANDATIONS.....	5
CONCLUSION.....	8
BIBLIOGRAPHIE.....	9

INTRODUCTION

Au début des années 80, il y a eu une nouvelle émergence quant au nouvel impératif du concept de développement durable (Vivien 2001 cité dans Gauthier, 2005). Dès lors, les États ont dû revoir leurs orientations quant à la réduction de l'usage de l'automobile et dans leurs incitatifs aux transports collectifs afin d'atteindre leurs objectifs environnementaux, dont dans la réduction d'émission de GES (gaz à effet de serre). Cependant, le développement durable renvoie à plusieurs notions, dont celle du transport durable. Elle est mise de l'avant, par l'OCDE, pour désigner des actions qui vise à intégrer le développement durable avec des objectifs globaux et à long terme (Gauthier, 2005). Cette approche de développement durable a fait surgir de nouvelles approches et de stratégies afin de limiter l'usage de voiture à essence et d'accroître l'usage du transport collectif. Néanmoins, bien que cette notion de transport durable soit grandement intégrée dans nos sociétés, l'application de celle-ci est autre. Bien qu'il existe de nouveaux incitatifs, soit au niveau juridique, financiers et urbains, la situation actuelle quant aux transports demande d'élaborer de nouveaux incitatifs collectifs autre que juste électrifier des véhicules et les transports en commun. Bien que la ville de Montréal ait « autorisé un règlement d'emprunt de 671,4 millions de dollars afin de permettre la poursuite des travaux d'électrification de nos centres de transport. » (STM, 2020) Sans parler du gouvernement du Québec qui a annoncé une aide financière afin d'acquérir, d'un achat groupé de la STM et de huit autres mandataires, plus de 1 200 autobus électriques de 12 m. (Québec, 2022) L'électrification de ses modes de transports ont une limite au niveau environnemental, mais aussi, dans la durée de vie de la batterie. En ce sens, l'achat de voiture à zéro émission a une limite dans son utilisation et dans la corrélation d'émission de GES. Lorsqu'il est question d'émission de GES, quant à l'utilisation de la voiture électrique, son émission s'avère être de 0. Pourtant, la production du véhicule, et particulièrement de celle de la batterie, émane énormément de CO₂. En comparaison avec son homologue thermique, il faut avoir parcouru 50 000 Km à 100 000 Km en voiture électrique afin qu'elle atteigne moins d'émission de CO₂ que celle à essence. (ADEME 2013 cité dans Lefebvre 2022).

À titre d'information, le texte a été réfléchi et structuré dans une vision que le transport collectif, dont il est question dans la suite du texte, comprend le Grand Virage de Montréal, soit en matière de Tramway. Dès lors, nous n'aborderons pas ce projet, il sera appuyé dans l'élaboration de l'implantation d'un réseau électrique par câbles pour des trolleybus et du transport de marchandises.

Ainsi, la première partie du texte abordera, dans sa globalité, la limitation de la batterie électrique dans une optique de comparaison avec les transports électriques par câbles aériens. En ce sens, il sera question de voir les avantages des câbles électriques en lien avec leur durabilité et leurs coûts financiers versus ceux des modes à batterie électrique. Pour faire suite à cette première section, quatre propositions, en lien avec la limitation de la batterie électrique, feront office de recommandations

urbaines, et ça, dans une approche de durabilité environnementale. Il sera question de recommandation au niveau du transport en commun et du transport de marchandises.

LIMITATION DE LA BATTERIE ÉLECTRIQUE

L'électrification des véhicules est devenue la norme afin de remplacer les véhicules à essences qui produisent une grande quantité de GES. L'électrification peut se faire par batterie, par câble et de façon hybride. L'électrification par câbles est souvent négligée alors qu'elle propose des avantages non négligeables pour l'environnement.

Lorsque les avantages d'un transport modal sont regardés en tenant compte de l'aspect environnemental, le cycle de vie de la batterie, par son cycle de production, est désigné comme étant plus dévastatrice que son voisin, la voiture à essence. Comme dit dans l'introduction, le calcul d'émission de GES est pris en considération dès son cycle de production, ce qui inclut l'extraction des métaux, soit le lithium. En conséquent, il faut prévoir l'extraction de ces ressources afin de mieux gérer les déchets qui ne cessent d'augmenter, et cela, dû à courte durée de vie de la batterie. De plus, la provenance des matériaux est également à considérer, car certains pays font fabriquer les batteries en utilisant des sources fossiles, dans une optique de revente, comme au Canada.

La production des voitures électriques cause une énorme pollution minière. Pour leurs créations, des matériaux comme le lithium, le cobalt, le nickel et le cuivre seront extraits de la terre. Les minières ravagent des régions et sont de grands consommateurs d'eau. Sur le site d'Atacama au Chili, les mines de lithium évaporent 200 millions de litres d'eau par jour. L'eau utilisée combinée au vide créé par le pompage de la saumure abaisse le niveau de la nappe phréatique, assèche le sol et la végétation ce qui a un impact négatif sur les cultures, les gens et les animaux. (Izoard, 2020)

Outre cet aspect environnemental, l'électrification par batterie émane aussi des limites quant à son autonomie. De surcroit, plus la voiture est lourde, plus l'autonomie de la batterie se voit diminuée. Cette lourdeur peut provenir de différents acteurs, comme le poids même de la batterie. En ce sens, le poids de la batterie serait une des premières causes qui diminuerait son autonomie. Plus le secteur d'activité du conducteur demande des charges lourdes et plus la voiture est grosse, plus sa batterie sera grande et lourde. En somme, il serait juste de dire que la batterie électrique n'est pas adaptée afin de desservir le transport collectif et le transport de marchandises. Ce secteur de l'électrification des transports est adapté pour l'auto-solo et non pour les transports collectifs ou par marchandises.

C'est pourquoi la question se pose, soit : Est-ce que la situation technologique de l'électrification par batterie pourrait s'améliorer dans le futur ? Plus la part du marché augmentera, plus il y aura des investissements en recherche et en développement. L'innovation nous présentera certainement des batteries plus performantes avec le temps. Une entreprise québécoise, Recyclage Lithion, propose déjà

de recycler 95% des composants des batteries au lithium-ion. Cela pourra réduire considérablement la pression dans le secteur minier (Rochefort, 2018). La production des composantes des voitures électriques au Canada pourrait aussi alléger l'émission des GES dans le cycle de vie total, car l'énergie utilisée est propre et renouvelable. (Gouvernement du Québec, s.d.).

Bien que l'infrastructure de l'électrification par câbles puisse présenter un gros investissement, dû à son infrastructure primaire, nous pensons qu'à long terme, il sera plus avantageux financièrement dans le futur. Il consommera moins de GES, soit par sa conception, que les véhicules électrifiés par batterie. De surcroît, il offrira un choix quant à l'option de transport collectif plutôt que le choix de l'utilisation individuelle de l'auto-solo. D'ailleurs, en amont avec les autres services de transports collectifs, il gagnera en gain d'usages multiples par sa compatibilité avec d'autres modes de transports.

LES RECOMMANDATIONS

R1. Qu'en matière de transport, le schéma en transport collectif tienne compte de l'implantation de véhicules sur pneus électrifié, guidé ou non, par ligne aérienne.

Afin de faire de Montréal une ville à transport durable et de desservir adéquatement la population habitante, nous recommandons l'implantation, par tronçons, de *Trolleybus*. Pour inciter les citoyens et les citoyennes de cette ville, mais aussi de sa communauté métropolitaine, à se déposséder de l'usage de leur voiture, il est essentiel que la ville arrime les modes de transport collectif. Comme la consultation de l'OCPM, en 2016, le révèle, certaines personnes critiquent l'offre de transport collectif, soit dans la quantité, dans la desserte, dans les coûts, dans la rapidité, etc. (OCPM, 2016) Bref, on suggère donc d'augmenter l'offre quant aux transports collectifs et de façons à ne pas saturer le réseau d'autobus par lesdits *Trolleybus*. En implantant des tronçons de trolleybus, le réseau de transport en commun bonifierait sa desserte, ses coûts financiers sur le long terme et son approche durable.

Cependant, dans le cadre d'un mémoire de l'arrondissement de Lachine en 2007, les *Trolleybus* seraient problématiques lors de son implantation aérienne dû à son fort coût financier. (Barrieau et al, 2007) Les coûts financier sont essentiellement liés à son ses infrastructures, principalement son réseau caténaire. (Barrieau et al, 2007) Toutefois, lorsqu'il y a comparaison de des coûts financiers lié à la limitation de la batterie électrique, le réseau caténaire ne représente qu'une grosse dépense comparativement à de multiples dépenses. En effet, ces multiples dépenses sont générées par l'entretien de la batterie dû à sa limitation.

Malheureusement, l'auto solo et l'étalement urbain sont des causes fondamentales à la difficulté de financer le transport collectif. Bref, il nous faut continuer d'utiliser les transports collectifs, de densifier les villes, d'implanter une mixité des usages compatibles par des règlements de zonage ainsi que de diminuer notre consommation et nos déplacements inutiles. En somme, il nous faudra développer et innover vers des stratégies logistiques global et inters croisés.

R3. Qu'en matière de transport, le schéma en transport collectif réalise un plan d'électrification par câbles incluant l'implantation de Trolleybus.

En électrifiant les transports collectifs par câbles, Montréal choisit un mode de transport indépendant de la batterie électrique alors que cette dernière représente encore des externalités négatives sur l'environnement. Puisque Montréal est un grand centre, l'électrification par câble doit être considérée car elle permet de mobiliser des véhicules plus grands avec une capacité à déplacer des charges plus lourdes et ce en nécessitant moins d'énergie et de matériaux. Un trolleybus hybride pourrait être une alternative intéressante en permettant l'assistance d'une batterie afin d'effectuer des dépassements et de réaliser des petits itinéraires sur des chemins non électrifiés. Ce choix d'implantation n'est pas nouveau dans le secteur de l'urbanisation des transports. En 2011, la STM présentait un plan d'électrification par câbles, avec des Trolleybus, dans le cadre du Sommet mondial Écocité dans le but de lancer l'électrification des transports, le tout financé par Hydro-Québec. (Bisson, 2011)

Il faut réouvrir le réseau que Montréal a abandonné, en 1966, (Corriveau, 2009) et discuter avec Hydro-Québec pour établir une collaboration. En 2009, Le trolleybus fonctionnait déjà dans 340 villes du monde et dont deux au Canada, soit à Toronto et à Vancouver (Corriveau, 2009). Le Québec est déjà une référence quant à sa production d'électricité propre par câble. Dès lors, cette idée par câble n'est pas nouvelle et n'est pas étrangère avec notre façon d'exporter notre énergie. Ainsi, la Ville de Montréal serait bénéficiaire si la réalisation de ce projet s'effectuait.

R4. Qu'en matière de transport, la ville de Montréal réalise un plan d'électrification par câbles incluant l'électrification du camionnage et du transport des marchandises.

En électrifiant le camionnage par câbles, Montréal aurait une influence grandiose, en Amérique du Nord, dans la réduction des GES. Étant une grande métropole, avec quelques institutions internationales et entreprises fortes, la Ville de Montréal réaliserait une percée et une mise à jour quant aux transports de marchandises. En optant pour ce projet, de concert avec le Grand Virage, l'administration publique de la Ville délogerait ce secteur en partie privé et en sortirait gagnante. Étant un secteur à caractère plutôt privé, la réalisation d'un plan d'électrification peut sembler trop libéral pour certains. Ainsi, l'implantation d'un tel système demanderait à ce que soit une instance supra-locale, à caractère gouvernementale, qui régirait ce virage, soit le virage de l'industrie du camionnage électrifié.

L'industrie du camionnage est l'un des secteurs à être le plus lent dans la transition électrique de ses véhicules. Malheureusement, il représente 58 % des émissions de gaz à effet de serre, soit l'acteur principal quant à l'émission de GES au Québec.

Bien qu'il existe déjà des subventions pour l'électrification du camionnage, elle cible actuellement d'avantage l'électrification par batterie, les systèmes auxiliaires électriques pour le chauffage et la climatisation et l'alimentation de la cabine (Québec, 2015). Les entreprises de camionnage, qui sont des entreprises privées, doivent dépenser des sommes monétaires importantes pour électrifier leurs flottes de camions. Alors, leurs investissements risquent d'être traduits par une augmentation du coût des marchandises disponibles et vendues à la population québécoise.

De plus, l'électrification par batterie des camions réduit leurs puissances comparativement aux moteurs à essence et à l'électrification par câbles. Il faudrait donc plus de déplacements pour transporter la même quantité de marchandises. Ces multiples déplacements affecteront leurs bénéfices financiers et stabiliserait ce trafic montréalais. Un plan d'électrification des transports par câbles de la ville de Montréal devrait cibler les artères achalandées comme les autoroutes afin d'électrifier une voie pour le camionnage, comme ce qui est fait en Allemagne et en Suède (Carbone 4, 2017)

R4. Développer et innover vers des stratégies de logistique globales, sociales et fonctionnelles

Les frontières administratives causent des enjeux significatifs dans l'élaboration de stratégies environnementales et globales. À l'échelle des pays, pour atteindre l'objectif de carboneutralité du fédéral et du provincial, devrions-nous empêcher Hydro-Québec de vendre de l'électricité à nos voisins les États-Unis ? À une échelle locale, est-ce que Montréal, qui est un pôle attractif, peut élaborer un schéma en transport collectif sans inclure les banlieues ? Ces deux questionnements démontrent, qu'en lien avec certains enjeux comme l'environnement et le transport, l'élaboration de stratégies en logistique globales produira de meilleurs résultats pour la société.

Cette recommandation s'inspire aussi d'une approche plus fonctionnelle de durabilité et de logistique globale (Montreuil, 2011). L'article propose d'utiliser des transports collectifs pour déplacer des marchandises. Voici, peut-être, une voie où nous pourrions innover dans le but de réduire nos déplacements et ainsi réduire le trafic et l'émission de GES.

Le multi fonctionnel pourrait inclure le transport des marchandises avec le transport collectif ou l'investissement dans une infrastructure électrifiée par câbles compatible avec les trolleybus et le camionnage.

CONCLUSION

L'électrification des véhicules par batterie, vers un objectif de carboneutralité, doit être évalué en fonction d'une analyse du cycle de vie, dans sa totalité, de la batterie. Ce cycle débute par l'extraction des ressources et se termine par le recyclage ou la dégradation des matériaux jetés. Avec le plan d'électricité verte et des subventions gouvernemental quant à l'achat de voiture électrique, du Gouvernement actuel, cela augmente l'activité minière. Effectivement, il y a un accroissement d'exploration minière, et cela, principalement dans le Sud-Ouest au Québec. Outre cette effervescence minière, un sentiment d'effroi règne au sein de certaines municipalités québécoises. (Cloutier, 2022). Ce sentiment est teinté d'une angoisse légale étant donné que la loi juridique sur les mines prévaut sur tout règlements municipaux portant sur le même sujet. (Rousseau, 2014) En ce sens, cet accroissement quant à l'extraction de lithium et de métaux précieux, peut causer des dommages environnementaux ayant des conséquences sur la santé des citoyens. Ainsi, les limitations de la batterie sont à considérer lorsque nous voulons choisir le bon mode de transport. Il permet de choisir des alternatives avec des approches de développement durable sur le long terme. Il nous faudra développer et innover vers des stratégies logistiques global et inters croisés. Un plan d'électrification par câbles contribuerait à une logistique globale des déplacements, car l'infrastructure pourrait être utilisé collectivement. De plus, elle sera compatible avec les autres types de transports promus, dont le Tramway, le camionnage et les Trolleybus. À l'inverse, en excluant la CMM du schéma en transport collectif de la ville de Montréal, nous n'encourageons pas une logistique globale du transport en commun. Il y a un risque de voir la continuité de l'usage automobile, pour des déplacements au centre ou pour des revendications politique quant à l'étalement urbain, chez les citoyens du Québec, mais également ceux de nos voisines, les autres provinces.

Dans une optique auquel le transport de marchandise est compatible, et en amont, avec le réseau électrique par câble, il pourrait se voir modifier. La nature du transport ne se fera plus que par des engins solos par câble, mais pourrait, tout aussi bien, s'emboîter avec les transports en communs. En ce sens, il serait possible de connecter un wagon de métro à la locomotive de marchandises ou ajoutant un compartiment dédié aux marchandises sur les autobus. Nous observons déjà cette logistique inter croisée pour le transport par avions et par bateaux. Avant d'effectuer du transport de marchandise par le réseau de transport en commun il faudra réaliser des études et peut-être incorporer des infrastructures comme une voie d'accès entre le Port de Montréal et le métro ainsi qu'une voie de débarquement ou le wagon de marchandise pourrait être déconnecté et reconnecté durant son chargement et son déchargement. Un réseau de cargo-vélo pourrait prendre le relais et effectuer du transport local.

BIBLIOGRAPHIE

Barrieau et al. (2007, août) Mémoire de l'arrondissement de Lachine – *Pour la relance du tramway vers Lachine préparé par PABECO Inc.* Récupéré de https://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/commissions_perm_v2_fr/media/documents/Memoire_ArrLachine_20070906.pdf

Brisson, B (2011, 24 août) Un réseau de trolleybus à Montréal pour 2011. *La Presse*. Récupéré de <https://www.lapresse.ca/actualites/grand-montreal/201108/24/01-4428401-un-reseau-de-trolleybus-a-montreal-pour-2017.php>

Carbone 4 (2017, Février) *L'autoroute électrique – Une innovation pour réduire les émissions de Co₂ du transport de marchandises*. Étude pour le compte de Engie, EDF, Geodis, Vinci & ATMB. Récupéré de http://www.carbone4.com/wp-content/uploads/2017/02/201702_Autoroute-electrique_Communication_Carbone-4.pdf

Cloutier, J-S (2022, 18 août) Le boom d'exploration minière dans le Sud-Ouest québécois inquiète les municipalités. *Radio-Canada* Récupéré de <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1906119/claims-mines-laurentides-lanaudiere-graphite-lithium>

Corriveau, J (2009, 19 mars) Laval veut ramener le trolleybus. *Le Devoir*. Récupéré de <https://www.ledevoir.com/politique/regions/240012/laval-veut-ramener-le-trolleybus>

Ecoeur, R (2018) Détour, une autoroute électrique ou les camions roulent comme des tramways. *Canal +*. Récupéré de <https://detours.canal.fr/autoroute-electrique-camions-roulent-tramways/>

Gauthier, M (2005, avril - septembre) La planification des transports et le développement durable à Montréal : Quelles procédures de débat public pour quelles solutions intégrées ? *Revue « Flux » dans Métropolis*, N°60-61, page 50 à 63. Récupéré de <https://www.cairn.info/revue-flux1-2005-2-page-50.htm>

Gouvernement du Québec. Ministère des Transports (2015) *Propulser le Québec par l'électricité – Plan d'action en électrification des transports 2015>2020*. Direction des communications du Ministère des transports du Québec Bibliothèque et Archives nationales du Québec. Récupéré de <https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/2950302>

Gouvernement du Québec. Ministère des Relations internationales et de la Francophonie. (s.d.). *L'hydroélectricité du Québec : Une solution avantageuse pour le Nord-Est*. Québec : L'auteur. Récupéré de http://www.mrif.gouv.qc.ca/Content/documents/fr/fiche_energieUS.pdf

Izoard, C (2021, 19 février) La voiture électrique cause une énorme pollution minière. *Reporterre le quotidien de l'écologie*. Récupéré de <https://reporterre.net/La-voiture-electrique-cause-une-enorme-pollution-miniere>

Montreuil, B (2011, Janvier) *Logistics Research, Towards a Physical internet: meeting the global logistics sustainability grand challenge*. Centre Interuniversitaire de recherche sur les réseaux d'entreprise, la logistique et le transport. Récupéré de <https://www.cirrelt.ca/documentstravail/cirrelt-2011-03.pdf>

OCPM (2016) *Rapport de consultation publique : La réduction de la dépendance de Montréal aux énergies fossiles*. Montréal : l'auteur. Récupéré de <https://ocpm.qc.ca/sites/default/files/pdf/P80/rapport-energies-fossiles.pdf>

Québec. Cabinet du ministre des transports. (2022). *Électrification des autobus urbains – Le gouvernement du Québec donne le feu vert au plus grand projet d'acquisition d'autobus électriques en Amérique du Nord*. [Communiqué]. Récupéré de <https://www.quebec.ca/nouvelles/actualites/details/electrification-des-autobus-urbains-le->

[gouvernement-du-quebec-donne-le-feu-vert-au-plus-grand-projet-dacquisition-dautobus-electriques-en-amerique-du-nord-39370](#)

Rocheffort, D (2018, 14 décembre) Recyclage des batteries à l'infini : La solution est québécoise. AVÉQ.[Opinion] <https://www.aveq.ca/actualiteacutes/recyclage-des-batteries-a-linfini-la-solution-est-quebecoise>

Rousseau, G. (2014, 3 septembre). *La prépondérance étatique et les compétences municipales sur l'eau et le forage : étude de la validité d'un règlement de la Ville de Gaspé*. Les Cahiers de droit, 55(3), 645–684. Récupéré de <https://doi.org/10.7202/1026746ar>

STM (2020, 10 décembre) Adaptation de quatre premiers centres de transport – la stratégie d'électrification de la STM franchit un grand pas. *Société de transport de Montréal* [Communiqué] Récupéré de <https://www.stm.info/fr/presse/communiques/2020/adaptation-de-quatre-premiers-centres-de-transport--la-strategie-d-electrification-de-la-stm-franchit-un-grand-pas>