



# De l'électrification de l'automobile individuelle à la réduction du parc

Enjeux et opportunités au Québec  
et à Montréal dans un contexte global imprévisible

**Rédaction :** Mickael Brard

**Comité de relecture :** Blaise Rémillard (CRE de Montréal), Véronique Laurin (Agence de mobilité durable), Theophil Haberstroh (Coop Carbone); Émilie Joly, Bruno Armand, Pascal Priori (Solon) et Jérôme Laviolette (candidat au doctorat en génie civil – transport, Polytechnique Montréal).

**Révision linguistique :** Stéphanie Tétreault

**Conception graphique :** Clémence de Malglaive

Rapport produit pour soutenir la démarche de LocoMotion en commun soutenue par Montréal en commun. LocoMotion en commun est composé des partenaires suivants : Agence de mobilité durable, Centres de gestion des déplacements (CGD) métropolitains, Conseil régional de l'environnement (CRE) de Montréal, Coop Carbone, Cyclistes solidaires, Fondation David Suzuki, Laboratoire d'innovation urbaine de Montréal (LIUM), Mobicoop, Partenariat Climat Montréal (PCM), Projet collectif, Solon et Territoires innovants en économie sociale et solidaire (TIESS).

**Partenaires de financement :**



Montréal 

Canada 

Les opinions exprimées n'engagent que l'auteur et ne traduisent pas le point de vue de la Ville de Montréal, des organisations membres de LocoMotion en commun ou des partenaires de financement.

---

## LISTE DES SIGLES

<b>CO<sub>2</sub></b>	Dioxyde de carbone
<b>GES</b>	Gaz à effet de serre
<b>kt</b>	Kilotonne
<b>kWh</b>	Kilowatt-heure
<b>Mt éq. CO<sub>2</sub></b>	Millions de tonnes équivalent CO <sub>2</sub>
<b>PDG</b>	Président-directeur général
<b>t</b>	Tonne
<b>VKT</b>	Véhicule-kilomètre parcouru
<b>VUS</b>	Véhicule utilitaire sport

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1. SOMMAIRE EXÉCUTIF</b>	<b>4</b>	<b>4. STRATÉGIES DE RÉDUCTION DE LA DÉPENDANCE À L'AUTO</b>	<b>26</b>
<b>2. ÉLECTRIFICATION DE LA VOITURE INDIVIDUELLE : VERS UNE IMPASSE ?</b>	<b>6</b>	<b>4.1 Une adaptation préliminaire du discours</b>	<b>26</b>
<b>2.1 Des cibles de réduction de GES très ambitieuses</b>	<b>6</b>	<b>4.2 Des points de vigilance</b>	<b>26</b>
<b>2.2 Un contexte global défavorable</b>	<b>7</b>	<b>4.3 Le renforcement des mesures déjà existantes</b>	<b>27</b>
<b>2.3 Des réductions d'émissions difficiles à anticiper</b>	<b>9</b>	<b>4.4 De nouvelles approches audacieuses</b>	<b>27</b>
<b>2.4 L'oubli des émissions liées à la fabrication d'une voiture</b>	<b>11</b>	• Changements de comportements en psychologie sociale	27
• Règles de comptabilisation des émissions	11	• Ciblage, tactiques d'autonomisation et exemples inspirants	28
• Fabrication des voitures électriques	11	• Mobilisation autour du partage équitable et de la libération de l'espace	29
• Enjeu de la taille des batteries	13	• Autopartage : un déclencheur de changement	30
• Rentabilisation d'un investissement CO <sub>2</sub>	13	• Innovations et inspirations complémentaires	31
• Investissement CO <sub>2</sub> à grande échelle d'ici 2030	13	<b>4.5 La réconciliation de l'électrification et de la démotorisation</b>	<b>31</b>
<b>2.5 Les externalités associées à l'électrification de la voiture individuelle</b>	<b>14</b>	• Électrifier les bons usages	32
<b>2.6 L'électrification des voitures individuelles : un pari risqué</b>	<b>15</b>	• Électrifier avec les bons véhicules	32
<b>3. RÉDUCTION DE LA DÉPENDANCE À L'AUTOMOBILE : UNE CONDITION ESSENTIELLE</b>	<b>16</b>	<b>4.6 Le réalisme et le pragmatisme des mesures</b>	<b>33</b>
<b>3.1 La dépendance à l'automobile au Québec</b>	<b>16</b>	<b>5. SCÉNARIOS PROSPECTIFS</b>	<b>34</b>
• Concept de dépendance et contexte local	16	<b>5.1 Introduction</b>	<b>34</b>
• Potentiel de démotorisation	17	• Scénario 1 : Vers l'impasse	35
<b>3.2 La priorité à la démotorisation plutôt qu'à l'électrification</b>	<b>18</b>	• Scénario 2 : Changement de paradigme	36
• Cobénéfices directs et indirects pour les citoyens et la société	18	• Scénario 3 : Bon sens et opportunisme	37
• Soutien à la Politique de mobilité durable du Québec	21	<b>6. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS</b>	<b>39</b>
• Transformation de la vie urbaine et de sa culture	21	<b>RÉFÉRENCES</b>	<b>40</b>
<b>3.3 La démotorisation : un levier de réduction des GES</b>	<b>22</b>		
• Électrification et démotorisation : estimations complexes des réductions des GES	22		
• Évaluation du potentiel de réduction des GES sur la base de l'autopartage	23		

# SOMMAIRE EXÉCUTIF<sup>1</sup>

---

Le contexte global actuel, marqué par de fortes tensions sur les chaînes d'approvisionnement, par des pénuries de composants électroniques et par une instabilité géopolitique croissante, entraîne une forte réduction de la capacité de production des constructeurs automobiles à l'échelle de la planète. Les constructeurs d'Asie du Sud-Est, d'Europe et d'Amérique du Nord y font tous face. Leur réponse pour sauver leurs marges a été d'accentuer leur stratégie de montée en gamme, alimentant ainsi l'accroissement de la taille, du poids et du prix des véhicules. En conséquence, l'offre de véhicules ne suit plus en quantité ni en adéquation à la demande, les modèles compacts et sous-compacts ayant disparu des catalogues, car ce sont ceux qui apportent les plus faibles marges de profit.

Le marché des véhicules électriques n'est pas épargné par cette tendance. Le dynamisme de la demande, soutenu à grand renfort de subventions, dépasse d'autant plus largement l'offre disponible. Les carnets de commandes sont pleins; certains constructeurs n'en prennent même plus, car les délais de livraison dépassent maintenant régulièrement les 24 mois. En conséquence, les prix augmentent. En 2021, le prix des batteries a augmenté pour la première fois de l'histoire, de même que le prix des modèles les plus produits, comme la Tesla Model 3, dont le prix a crû de près de 40 % en trois ans aux États-Unis. La voiture électrique devient un privilège de personnes nanties.

Cette perspective en forme de goulet d'étranglement risque de ne pas s'améliorer au cours des deux à trois prochaines années, notamment du fait de la pénurie de composants

électroniques. Après 2025, ce sont les enjeux de production de batteries qui sont annoncés comme le prochain obstacle majeur. Les annonces des fabricants sont particulièrement alarmistes quant à leur capacité de produire tous les véhicules électriques promis par les différents gouvernements. Le constat est partagé par l'Agence internationale de l'énergie, dans son rapport sur les métaux critiques de la transition. Les tensions sur les matières premières se faisant déjà ressentir, la même stratégie de concentration et de montée en gamme se développe sur les véhicules électriques, avec une primeur aux véhicules utilitaires sport (VUS) et aux camions légers, bien plus gourmands en ressources. Les batteries équipant les VUS de 2022 sont ainsi quatre à cinq fois plus gourmandes en ressources que celles des premiers modèles sous-compacts électriques, ce qui amplifie l'effet de rareté sur le marché. Dans ce contexte, le pari d'une démocratisation de la voiture électrique abordable, adaptée aux besoins et massivement diffusée est un pari de plus en plus improbable.

Or, une part importante des réductions d'émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) auxquelles le Canada, le Québec et la Ville de Montréal se sont engagés repose sur ce pari de l'électrification rapide du parc de voitures individuelles. Ces réductions des émissions du secteur de la mobilité des personnes sont en effet prioritaires, étant par ailleurs le poste d'émissions le plus important au Québec. Néanmoins, sans même considérer les difficultés contextuelles listées auparavant, réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) en ajoutant des voitures électriques au parc automobile est aussi un pari risqué. En effet, les tendances lourdes actuelles, qui sont l'augmentation du taux de possession d'une part et l'obésité routière d'autre part, risquent d'annihiler tous les bénéfices espérés par l'électrification.

---

<sup>1</sup> L'ensemble des éléments abordés dans ce sommaire, qu'il s'agisse de chiffres, de faits ou de tendances, sont détaillés dans le rapport complet et appuyés par une centaine de références.

Par ailleurs, comme les différentes politiques de mobilité durable le mentionnent, l'utilisation de l'automobile à titre individuel ne génère pas seulement un problème d'émissions de GES : elle nuit à la santé, à l'économie, à l'environnement et, surtout, elle maintient le Québec dans un cercle vicieux de dépendance à l'automobile, qui entraîne dans son sillage l'aménagement du territoire et les symboles culturels. À l'échelle internationale, le Québec se situe encore parmi les mauvais élèves, avec un taux de motorisation qui augmente plus vite que la moyenne nord-américaine et européenne.

Le contexte global actuel, marqué par la diminution forcée des ventes de voitures, représente donc une occasion pour le Québec et pour la ville de Montréal de justifier un changement de cap consistant à passer d'objectifs d'électrification à des objectifs de réduction de notre dépendance à l'automobile, qui se traduirait par une baisse du taux de possession. Cette réduction ne sera pas à percevoir comme une contrainte ni comme une stratégie liberticide ou punitive, mais, au contraire, comme une stratégie libératoire. Demander à un fumeur d'arrêter la cigarette, c'est le confronter à la peur de la privation et du manque; alors que lui promettre de faire en sorte qu'il ne ressentira plus jamais le besoin de fumer, c'est le libérer.

Au Québec, la dépendance à l'automobile est de trois ordres, allant d'une dépendance structurelle réelle à une dépendance psychologique, symbolique et culturelle – sur le plan des individus, mais aussi des institutions –, en passant par une dépendance traditionnelle liée à des habitudes ancrées. Une partie significative de la population a besoin d'une automobile pour se déplacer, notamment celle des territoires peu denses où la vie dépend de la capacité de circulation en voiture pour accéder aux biens et services essentiels. Pour celle-ci, sans solutions adaptées et complètes, les options de baisse de la dépendance sont réduites. Cependant, pour l'autre partie de la population qui vit en milieu urbain, la dépendance est souvent essentiellement de l'ordre des habitudes, de la psychologie, voire de la culture. Avec un minimum de solutions complémentaires et de changements de modes de vie, l'abandon d'un véhicule, voire de tous les véhicules du foyer est possible. Viser cette démotorisation, c'est alors s'aligner avec les meilleures stratégies de mobilité durable : celles qui entraînent des changements profonds. Comme le fumeur qui évite de conserver des cigarettes chez lui pour ne pas être tenté, ne pas avoir trop facilement accès à une voiture est une bonne manière de s'en désintoxiquer, car la simple possession en favorise l'utilisation.

Ainsi, viser la baisse de la dépendance, c'est à la fois bonifier les options et accompagner le changement de comportement. C'est aussi mettre en avant les résultats et en faire bénéficier les contributeurs, car moins de voitures est bénéfique pour le porte-monnaie des citoyens et citoyennes, pour leur santé physique et mentale, pour la balance commerciale et pour de nombreuses autres sphères, en fonction des nouveaux comportements adoptés. Viser la réduction de la possession automobile, c'est également tendre vers plusieurs objectifs de la Politique de mobilité durable 2030 du gouvernement du Québec en une seule fois.

De nombreuses mesures et politiques sont déjà identifiées et pourraient être renforcées. D'autres idées mériteraient des analyses plus approfondies ou directement des projets pilotes. D'un point de vue budgétaire, au regard des coûts exceptionnels pour la société de l'électrification de la voiture individuelle, la marge de manœuvre pour des mesures alternatives est conséquente.

Encourager l'autopartage et réduire le besoin de possession, limiter l'emprise de la voiture sur les villes et les territoires, favoriser la mobilité active et le transport collectif sont autant de leviers potentiellement bien plus efficaces, sûrs et politiquement justes et équitables. Enfin, réduire la demande en voitures électriques permettra aussi d'orienter l'offre et de faciliter l'accès aux voitures électriques à celles et ceux qui en ont vraiment besoin, à commencer par les flottes professionnelles, les véhicules en partage et la population en milieu rural.

Alors qu'une pénurie est un phénomène subi, la rareté peut être anticipée, pilotée et faire l'objet d'arbitrages réfléchis. Ainsi, plus le changement de cap se fera tôt, plus il pourra se faire en douceur et de manière graduelle pour mettre Montréal et le Québec sur la voie d'une mobilité en adéquation avec les cibles de lutte aux changements climatiques et de mobilité durable. Attendre, c'est s'exposer à une crise de la mobilité déjà annoncée par les constructeurs automobiles eux-mêmes. Comme l'a déclaré Arnaud Deboeuf, directeur de la production européenne chez Stellantis : « Le marché automobile pourrait s'effondrer si le prix des véhicules électriques ne diminue pas. »

Dans un contexte de baisse du pouvoir d'achat, d'accroissement des inégalités et d'une difficile transition écologique, cette crise de la mobilité liée à l'impossibilité de s'équiper d'une voiture dont on est dépendant ne serait pas la bienvenue.

# ÉLECTRIFICATION DE LA VOITURE INDIVIDUELLE : VERS UNE IMPASSE ?

## 2.1 Des cibles de réduction de GES très ambitieuses

Le gouvernement du Québec s'est doté d'une politique de mobilité durable, d'un plan d'action associé ainsi que du Plan pour une économie verte 2030. Puis, il s'est fixé pour objectif de réduire de 37,5 % les émissions territoriales de GES par rapport à 1990 d'ici 2030. Comme vient de l'établir un rapport de l'Institut de l'énergie Trottier de Polytechnique Montréal<sup>2</sup>, cette cible n'est pas atteignable avec les mesures actuellement en place. Il en sera de même pour la carboneutralité visée en 2050.

De son côté, la Ville de Montréal s'est engagée à réduire ses émissions de 55 % d'ici 2030 par rapport à 1990, conformément à la nomenclature proposée par le Greenhouse Gas Protocol for Cities<sup>3</sup>, puis à atteindre la carboneutralité en 2050. Pour ce faire, elle s'est dotée du Plan climat 2020-2030 ainsi que d'une stratégie d'électrification visant spécifiquement à réduire les émissions issues du transport, premier poste d'émissions à Montréal, avec près de la moitié des émissions. Grâce à ce plan, la Ville vise également à « transférer

près de 25 % des déplacements qui s'effectuent en auto solo vers ces modes de transport moins énergivores<sup>4</sup> ».

Devant l'urgence de réduire massivement les émissions de GES, à l'héritage urbanistique du Québec et au temps – trop long – nécessaire pour développer largement du transport collectif structurant, les pouvoirs publics misent principalement sur l'électrification de la voiture individuelle pour atteindre leurs cibles de réduction de GES. D'ailleurs, l'électrification du parc est l'un des seuls indicateurs que la Ville et le gouvernement du Québec suivent de manière détaillée et continue. En ce qui concerne la Ville, on constate par exemple que, dans la reddition de compte du *Plan climat* pour l'année 2021<sup>5</sup>, sur la question de la mobilité, le document fait essentiellement état de l'absence de données permettant d'évaluer l'avancement des mesures, excepté pour celle qui concerne la part du parc d'automobiles électriques ou hybrides branchables, qui a atteint 2 % à la fin de 2021 (objectif de 47 % en 2030). À l'échelle du Québec, c'est aussi l'indicateur clé, avec un parc actuel de 140 000 véhicules électriques ou hybrides branchables en circulation (objectif de 1,6 million à la fin de 2030).

Ainsi, l'objectif, la stratégie et les leviers principaux de réduction des GES résident dans l'accroissement du parc de

2. Radio-Canada (2022). GES : Québec raterait sa cible de 2030, mais pourrait se reprendre d'ici 2050 : <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1889399/rapport-cibles-quebec-gouvernement-ges-institut-trottier-carboneutralite-auto-chauffage>

3. Greenhouse Gas Protocol (s.d.). GHG Protocol for Cities : <https://ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities>

4. Ville de Montréal (2020). Plan climat 2020-2030, p. 20 : <https://montreal.ca/articles/plan-climat-montreal-objectif-carboneutralite-dici-2050-7613>

5. Ville de Montréal (2021). Reddition de compte du Plan climat - Année 2021 : [https://portail-m4s.s3.montreal.ca/pdf/vdm\\_reddition\\_de\\_compte\\_2021\\_plan\\_climat\\_0.pdf](https://portail-m4s.s3.montreal.ca/pdf/vdm_reddition_de_compte_2021_plan_climat_0.pdf)

voitures individuelles électriques exprimé en pourcentage pour Montréal et en valeur absolue pour le Québec. Aucun des plans ne donne précisément les objectifs de réduction de GES en tonnes attendus par l'électrification et encore moins comment ils sont déterminés. Pour le Québec, on peut déduire un ordre de grandeur à partir du Plan pour une économie verte 2030, qui mentionne une réduction de 4 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an à l'horizon 2030. La grande majorité des mesures portant spécifiquement sur l'électrification<sup>6</sup>, on peut considérer que cette réduction en découle.

## 2.2 Un contexte global défavorable

Entre le moment de l'élaboration de ces orientations politiques et aujourd'hui, le contexte global entourant l'industrie automobile a été bouleversé. De multiples crises affectent aujourd'hui la capacité de production des constructeurs automobiles. Leur réponse stratégique – soit prioriser la marge au chiffre d'affaires, se concentrer sur les modèles les plus rentables et donc accentuer la montée en gamme<sup>7</sup> – ne va qu'accentuer l'écart entre la demande et l'offre ainsi que l'adaptation de cette offre aux besoins collectifs.

D'après Pat Gelsinger, PDG d'Intel<sup>8</sup>, la crise des microprocesseurs démarrée en 2019 ne sera pas résorbée avant la mise en production de nouvelles infrastructures d'ici 2024 et continuera à amputer les capacités de production. La pandémie de COVID-19 et ses multiples vagues ont profondément et durablement eu des impacts sur les chaînes de logistique mondiales, dont l'industrie automobile. Optimisée au « juste-à-temps », cette dernière est l'une des plus dépendantes. La guerre en Ukraine, la crise énergétique en Europe, les pénuries de main-d'œuvre et les enjeux de transport maritime ne font qu'ajouter des difficultés à l'ensemble de l'industrie déjà sous tension. Ainsi, les années 2020 et 2021 ont été marquées par un déficit majeur de production de véhicules : en 2021, toutes motorisations confondues, on estime que 11 millions

6 MELCC (2021, 2022a, 2022b).

7 Quelques exemples de la couverture médiatique de la montée en gamme des véhicules :

<https://pro.largus.fr/actualites/renault-montee-en-gamme-et-croissance-maitrisee-a-linternational-10613395.html>;

<https://www.rtl.fr/actu/economie-consommation/edito-volkswagen-de-laisse-la-voiture-populaire-pour-gagner-plus-7900144622>; <https://www.lesaffaires.com/secteurs-dactivite/automobile/ford-abandonnera-plusieurs-modeles-de-voitures-pour-devenir-plus-competitif/602181>; <https://www.guideautoweb.com/articles/59940/le-dernier-chapitre-de-la-voiture-sous-compacte>

8 CNBC (2022). Intel CEO now expects chip shortage to last into 2024 :

<https://www.cnbc.com/2022/04/29/semiconductor-shortage-intel-ceo-says-chip-crunch-to-last-into-2024.html>

de véhicules n'ont pas été produits, pour un ordre de grandeur de 500 G\$ US<sup>9</sup>.

Ces généralités à propos du marché de l'automobile s'appliquent d'autant plus aux véhicules électriques, qui concentrent quatre fois plus de composants électroniques, qui nécessitent plus de métaux et matériaux critiques, et qui dépendent encore plus de la logistique mondiale.

Résultat : il est quasiment impossible aujourd'hui d'acheter un véhicule électrique au Québec et la situation n'est pas spécifique à notre pays. Les délais de livraison vont de 6 à 24 mois selon les modèles<sup>10</sup> et certains constructeurs ont même fermé leur carnet de commandes pour tous leurs modèles<sup>11</sup>. Enfin, comme pour les véhicules à essence, le choix de modèles de voiture se restreint et se concentre sur le segment haut de gamme et sur les VUS, tel que le Salon du véhicule électrique 2022 de Montréal en a été la démonstration<sup>12</sup>. En effet, la stratégie des constructeurs et la tendance de consommation vont dans le même sens : si on peut fabriquer moins de véhicules, les modèles plus chers seront privilégiés.

Cette situation risque de limiter à court terme le potentiel de pénétration des voitures électriques, avec une augmentation rapide des prix et une probable stagnation des ventes annuelles, ce qui nous éloignera du scénario d'explosion des ventes nécessaire à l'atteinte des objectifs d'électrification de la Ville de Montréal ou encore du gouvernement du Québec.

À plus long terme, une fois que les problèmes d'approvisionnement actuels, notamment en microprocesseurs, seront réglés, c'est la disponibilité des métaux nécessaires à la fabrication des batteries qui semble compromise. En effet, dans ses rapports sur les métaux critiques<sup>13</sup>, l'Agence internationale de l'énergie a traduit les objectifs gouvernementaux en besoins matériels pour évaluer les augmentations de production nécessaires. Ainsi, en 2030, les engagements des

9 SNECI (2021). Point sur la crise des semi-conducteurs et son impact dans le monde :

<https://www.sneci.com/fr/blog/point-sur-la-crise-des-semi-conducteurs-et-son-impact-dans-le-monde>

10 Un exemple de la couverture médiatique des délais de livraison grandissants : <https://www.guideautoweb.com/articles/65627/le-salon-du-vehicule-indisponible>

11 Un exemple de la couverture médiatique de la fermeture des carnets de commandes : <https://annuelauto.ca/volkswagen-na-plus-de-vehicules-electriques-a-vendre-cette-annee>

12 Les Affaires (2022). SVEM: primeurs, gros véhicules électriques et élargissement des incitatifs du fédéral :

<https://www.lesaffaires.com/techno/produits-electroniques/svem-pri-meurs-gros-vehicules-electriques-et-elargissement-des-incitatifs-du-federal/632576>

13 IEA (2021). The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions :

<https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>

pays promettent 150 millions de voitures électriques en circulation, dont 1,6 million au Québec. Ces cibles, traduites en ventes annuelles, exigent de multiplier la production annuelle mondiale de nombreux métaux, par exemple le lithium.

Même s'il est très minoritaire en poids dans la fabrication d'une batterie, le lithium est indispensable, quelle que soit la technologie utilisée. D'ici 2030, soit dans huit ans, il faudra être capable de produire six fois plus de lithium qu'actuellement. D'ici 2040, si on continue sur la lancée des promesses, le facteur multiplicateur monte à 13. Enfin, si on respectait l'Accord de Paris sur le climat, avec la voiture électrique comme principal levier de réduction des émissions issues du transport, le facteur multiplicateur monte à 42. Or, même si le lithium est très abondant sur Terre, l'augmentation de son flux de production implique la construction d'infrastructures d'extraction, de traitement, de transport, de raffinage, de fabrication de cellules, puis de batteries à un rythme parfaitement synchrone pour éviter l'instabilité sur les marchés<sup>14</sup>. Il en va de même pour tous les intrants nécessaires, notamment l'eau et autres acides utiles à la concentration du minerai pour atteindre les niveaux de qualité requis par l'industrie.

De l'aveu de l'industrie automobile, il semble y avoir peu de chances que le rythme de l'offre suive celui de la demande en matière de fabrication de batteries. En effet, selon R. J. Scaringe, PDG de Rivian, « *Semiconductors are a small appetizer to what we are about to feel on battery cells over the next two decades*<sup>15</sup>. »

De son côté, Carlos Tavares, PDG de Stellantis, déclare : « *I can anticipate that we will have around 2025, 2026, a short supply of batteries, and if there is no short supply of batteries then there will be a significant dependence of the western world vis-a-vis Asia*<sup>16</sup>. »

L'Agence internationale de l'énergie s'inquiète aussi des hausses de prix :

“If metal prices were to remain at levels experienced in the first three months of 2022 throughout the rest

14 Minéral Info (2020). Le marché du lithium en 2020 : enjeux et paradoxes : <https://www.mineralinfo.fr/fr/ecomine/marche-du-lithium-2020-enjeux-paradoxes>

15 The Wall Street Journal (2022). Rivian CEO Warns of Looming Electric-Vehicle Battery Shortage : <https://www.wsj.com/articles/rivian-ceo-warns-of-looming-electric-vehicle-battery-shortage-11650276000>

16 Stellantis est le premier fabricant mondial, qui regroupe notamment les marques Fiat, Chrysler, Citroën, Peugeot, RAM, Jeep, Opel et Dodge; The Guardian (2022). Electric car battery shortage looms in 2025, warns Stellantis boss : <https://www.theguardian.com/business/2022/may/10/electric-car-battery-shortage-looms-in-2025-warns-stellantis-boss>

*of the year, then we estimate that battery pack prices might increase by up to 15% from the 2021 weighted average price, all else being equal. The impact is likely to be mitigated by OEMs substituting other more cost-effective chemistries, but these price increases nonetheless will pose major challenges for automakers, increasing battery costs, decreasing manufacturer margins and raising costs for consumers*<sup>17</sup>. ”

Au regard de ces éléments et signaux ou tout simplement face à la situation actuelle de pénurie, la perspective d'atteinte de l'objectif de 1,6 million de voitures électriques au Québec d'ici 2030, qui est proportionnellement un nombre élevé par rapport à d'autres pays occidentaux, s'éloigne rapidement. Ce constat n'est d'ailleurs pas nouveau et se répand<sup>18</sup>.

Enfin, du fait de la montée en gamme, de la mode des VUS, de l'augmentation généralisée des prix des véhicules électriques<sup>19</sup> ainsi que de l'augmentation des taux d'intérêt, acheter une voiture électrique dans les années à venir deviendra un privilège réservé aux personnes nanties. En 2021, le prix des batteries a augmenté pour la première fois de l'histoire, de même pour les modèles les plus massivement produits, par exemple la Tesla Model 3, dont le prix a crû de près de 40 % en trois ans aux États-Unis<sup>20</sup>. Les projections gouvernementales et municipales, très largement endossées, qui misaient sur une baisse des prix et sur une démocratisation de la voiture électrique, semblent ainsi nécessiter une mise à jour<sup>21</sup>.

17 IEA (2022). Global EV Outlook 2022 : <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022>

18 AVEQ (2022). Selon un expert de l'industrie, la pénurie de minéraux dans les batteries risque d'entraver les objectifs du Canada en matière de véhicules électriques :

<https://www.aveq.ca/actualiteacutes/selon-un-expert-de-lindustrie-la-penurie-de-mineraux-dans-les-batteries-risque-dentraver-les-objectifs-du-canada-en-matiere-de-vehicules-electriques>

19 Quelques exemples de la couverture médiatique de l'augmentation du prix des véhicules électriques : <https://www.aveq.ca/actualiteacutes/tesla-augmente-les-prix-sur-toute-la-gamme-sa-voiture-electrique-la-moins-cherre-commence-desormais-a-47-000-usd>; <https://insideevs.com/news/595203/electric-car-prices-rising-demand-material-cost>; <http://www.utilitydive.com/news/battery-prices-to-rise-for-first-time-since-2010-slowing-ev-adoption-bnef/626919>; <https://www.autoblog.com/2022/06/28/ev-electric-car-average-price-54000>

20 Un exemple de la couverture médiatique de l'augmentation des prix de Tesla : <https://www.guideautoweb.com/articles/67231/tesla-elon-musk-parle-de-prix-embarrassants-et-de-possibles-baisses>

21 Dunsky. (2018); Dunsky. (2021).



## 2.3 Des réductions d'émissions difficiles à anticiper

Qu'il s'agisse du *Plan climat* de Montréal ou de la *Politique de mobilité durable* du Québec, les réductions d'émissions de GES liées à l'électrification des voitures individuelles ne sont pas précisément chiffrées, tout comme les hypothèses sous-jacentes ne sont pas précisées.

Cela semble logique, car ajouter une voiture électrique dans le parc automobile ne réduit pas directement les émissions de CO<sub>2</sub>. La réduction des émissions est liée à la réduction de la consommation d'essence; sous-entendue à la réduction des kilomètres parcourus avec un moteur à essence. L'hypothèse sur laquelle s'appuient implicitement les estimations est donc celle d'un remplacement direct de kilomètres à essence par des kilomètres électriques lors de l'ajout d'une voiture électrique au parc.

Dans un contexte d'augmentation continue du taux de motorisation au Québec, on devrait se demander ce qu'il va réellement advenir de la voiture à essence censée être remplacée, car, vraisemblablement, celle-ci ne sera pas détruite. Ainsi, dans les faits, l'ancienne voiture sera soit conservée pour un autre membre de la famille, soit vendue sur le marché de seconde main.

Le marché norvégien, très en avance en matière d'électrification, offre un éclairage peu rassurant sur cette question. Dès 2018<sup>22</sup>, les études alertaient sur diverses conséquences négatives liées à l'augmentation des ventes de voitures électriques, dont l'augmentation des kilomètres totaux parcourus par an ainsi qu'une hausse du taux de motorisation. L'acquisition d'une voiture électrique était alors, dans 24 % des cas, un ajout d'une voiture au foyer, et non un remplacement. Le taux de remplacement n'était que de 7 % en cas d'achat d'une voiture à essence. Dans une nouvelle étude de 2021<sup>23</sup>, sur un marché plus mature, ces constats sont plus nuancés, mais un écart subsiste quant à ce taux de « non-remplacement ». Ainsi, les foyers qui possèdent une seule voiture au départ et qui décident d'acheter une voiture électrique seront deux fois plus nombreux à conserver leur ancienne voiture à essence que s'ils avaient acheté une nouvelle voiture à essence<sup>24</sup>.

22 Bauer, G. (2017).

23 Fevang, E. et al. (2021).

24 La méthodologie utilisée dans l'étude de 2021 ne permet pas d'obtenir le taux de non-remplacement, mais uniquement l'écart de probabilité de remplacement entre un achat de voiture électrique ou à essence.

Ainsi, si l'optimisme pousse à penser qu'une nouvelle voiture électrique équivaut à une voiture à essence en moins, l'expérience de l'un des marchés les plus avancés du monde suggère de nuancer cette idée, notamment durant la phase d'accélération des ventes. En tablant sur l'hypothèse optimiste d'un remplacement 1 pour 1 des kilomètres à essence par des kilomètres électriques, et sur la base d'une consommation moyenne pour une voiture (et non un VUS) de 8 litres/100 km et d'une distance parcourue de 16 000 km/an, la mise sur la route d'un véhicule électrique en 2022 pourra éviter 2,9 tonnes de CO<sub>2</sub> par an. En ordre de grandeur, et toujours suivant l'hypothèse selon laquelle chaque voiture électrique élimine une voiture à essence, les 140 000 véhicules électriques en circulation au Québec permettent actuellement d'éviter l'émission de 412 000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an.

Parallèlement à la tendance de l'électrification, le Québec fait face à trois autres tendances :

- 1 l'augmentation du taux de possession automobile, passé de 528 pour 1 000 adultes en 1990 à 688 pour 1000 adultes en 2017<sup>25</sup> ;
- 2 l'augmentation de la part des camions légers (regroupant les VUS et les pick-ups), multipliée par 4 entre 1990 et 2018, et qui représentent 79,9 % des ventes de véhicules de promenade neufs en 2020<sup>26</sup>, avec une augmentation du poids des véhicules de 25 % entre 1994 et 2019<sup>27</sup> ;
- 3 sa conséquence logique, qui alimente la troisième tendance, à savoir l'augmentation de la consommation d'essence au Québec de 27 % entre 1990 et 2019<sup>28</sup>, alors que les moteurs des véhicules sont devenus de plus en plus efficaces.

L'effet direct de ces tendances est une augmentation prononcée des émissions de CO<sub>2</sub> liées à la voiture individuelle, qui sont passées de 14,5 millions de tonnes d'équivalents en dioxyde de carbone (Mt éq. CO<sub>2</sub>) à 18,35 Mt éq. CO<sub>2</sub> entre

25 SAAQ (2018) et Statistique Canada (2018).

26 Équiterre (2021). Comprendre la hausse des camions légers au Canada afin de renverser la tendance :

<https://www.equiterre.org/fr/articles/actualite-comprendre-la-hausse-des-camions-legers-au-canada-afin-de-renverser-la-tendance>

27 Équiterre (s.d.). Comprendre la hausse des camions légers au Canada pour renverser la tendance [Rapport synthèse] : [https://cms.equiterre.org/uploads/resume\\_illustre\\_-\\_rapport\\_synthese\\_fr.pdf](https://cms.equiterre.org/uploads/resume_illustre_-_rapport_synthese_fr.pdf)

28

Statistique Canada (2021). Ventes de carburants destinés aux véhicules automobiles, annuel (x 1 000) :

<https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=2310006601&pick-Members%5B0%5D=1.6&cubeTimeFrame.startYear=1990&cubeTimeFrame.endYear=2020&referencePeriods=19900101%2C20200101>

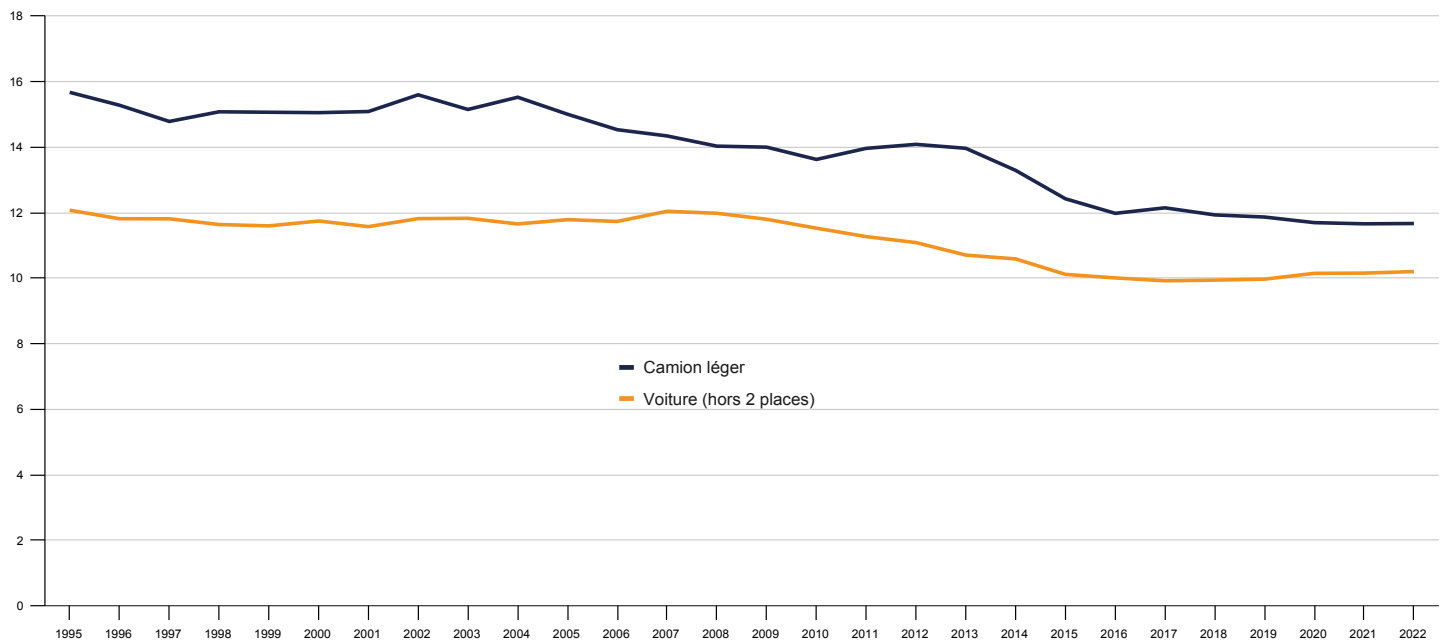
1990 et 2019<sup>29</sup>. Par ailleurs, sachant que chaque nouveau véhicule vendu a de plus en plus de chances d'être un camion léger et que, tous modèles confondus, les camions légers d'aujourd'hui, malgré les progrès, consomment en moyenne davantage que la moyenne de tous les modèles de voitures vendues depuis 2009, l'augmentation de la consommation d'essence est inévitable. En d'autres termes, chaque nouvelle

29 Ministère de l'Environnement et de la Lutte aux changements climatiques (2021). Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2019 et leur évolution depuis 1999 : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/2019/inventaire1990-2019.pdf>

voiture à essence ajoutée au parc s'accompagne en moyenne d'une hausse de la consommation moyenne du véhicule de près de 15 % par rapport à celui qui a été remplacé. Ce nouveau véhicule roulera aussi au moins 10 ans, ce qui sous-entend que les 10 prochaines années d'émissions se décident bien aujourd'hui.

**Le graphique 1** compare la moyenne des consommations combinées de tous les modèles sortis pour l'année en question. Il permet de constater que, de manière schématique, le camion léger d'aujourd'hui consomme davantage que la voiture d'il y a 10 ans.

**GRAPHIQUE 1** Moyenne de la consommation combinée (en litre de carburant pour 100 km) de l'ensemble des modèles vendus par année d'après les cotes de consommation de carburant du gouvernement fédéral



Source : <https://ouvert.canada.ca/data/fr/dataset/98f1a129-f628-4ce4-b24d-6f16bf24dd64>

Cet ensemble d'observations se traduit aujourd'hui par une augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> de 3,85 Mt éq. CO<sub>2</sub> entre 1990 et 2019 pour les véhicules de promenade. **Le tableau 1** en montre les détails :

**TABLEAU 1** Émissions de GES du transport routier au Québec en 1990 et en 2019

Types de véhicules	1990	2019
	Mt éq. CO <sub>2</sub>	
Automobiles	10,86	8,98
Camions légers	3,64	9,37
Total	14,5	18,35

Source : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/2019/inventaire1990-2019.pdf>

Sur la base de ce constat, et en prenant l'ordre de grandeur de 2,9 tonnes économisées chaque fois qu'on ajoute une voiture électrique au parc, cette augmentation de 3,85 Mt éq. CO<sub>2</sub> depuis 1990 équivaut à la contribution attendue par l'ajout de 1,3 million de voitures électriques.

Ainsi, entre la hausse déjà actée de 3,85 Mt éq. CO<sub>2</sub> depuis 1990 et la tendance au remplacement des voitures à essence en fin de vie par des camions légers à essence qui consomment 15 % de plus, on peut affirmer que les émissions de GES issues des voitures individuelles en 2030 seront équivalentes à celles de 1990, même si on arrivait à atteindre le chiffre de 1,6 million de voitures électriques d'ici là.

La métaphore la plus adaptée est celle du canot percé d'un trou dont le débit est équivalent au débit de l'écope. Boucher le trou semble évidemment la priorité, avant de vouloir augmenter le débit de l'écopage. L'urgence devrait donc être actuellement de freiner la boulimie de possession automobile, qui plus est celle des camions légers.

## 2.4 L'oubli des émissions liées à la fabrication d'une voiture

### Règles de comptabilisation des émissions

À l'échelle internationale, la norme de comptabilisation nationale des émissions de GES a été formalisée par la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) en 1992. Ses règles d'application l'ont été dans le Protocole de Kyoto en 1997. Selon ces règles, chaque pays est invité à ne considérer, dans ses inventaires d'émissions de GES, que les émissions directement liées à la « production » locale et à la combustion d'énergies fossiles sur son territoire, et non liées à sa « consommation »<sup>30</sup> de biens et services potentiellement importés qui ont été fabriqués pour ses besoins.

Ainsi, dans l'inventaire du Canada et du Québec, seront par exemple comptabilisées toutes les émissions issues de la combustion d'essence dans les moteurs de voitures, alors que les émissions dues à la fabrication de ces voitures dans un autre pays sont ignorées dans l'inventaire. Cherchant à mesurer leurs émissions, les grandes villes mondiales – dont Montréal – se sont regroupées au sein de l'organisme C40

30 Production-based vs. consumption-based emissions.

Cities<sup>31</sup> autour de règles de comptabilité carbone inspirées de celles appliquées à l'échelle des États et normalisées par le CDP Project<sup>32</sup>. Ainsi, la logique d'inventaire territorial est également appliquée à l'inventaire des émissions de GES de Montréal<sup>33</sup>.

Cette convention de comptabilisation répondait à l'époque à des enjeux de capacité d'inventaire et de collecte de données. Néanmoins, l'atmosphère et le climat ne connaissant pas de frontières, il nous semble important de ne pas mettre le voile sur des émissions massives générées hors des frontières du territoire étudié pour des biens et services consommés sur le territoire étudié.

Le cas de la voiture est symptomatique de cet enjeu de comptabilité des émissions. En effet, d'un côté, la voiture électrique émet très peu de GES lors de son utilisation sur un territoire dont l'électricité est essentiellement faible en intensité carbone, alors que sa fabrication en émet des quantités considérables là où elle est produite. Pour la voiture à essence, c'est l'inverse : sa fabrication est plus sobre en émissions de carbone, alors que son utilisation génère 2,3 kg de CO<sub>2</sub> par litre d'essence consommé.

### Fabrication des voitures électriques

En ordre de grandeur, la fabrication d'une voiture électrique, en excluant sa batterie, émet des quantités de GES similaires à la fabrication d'une voiture à essence équivalente. Ces émissions dépendent alors de deux facteurs d'influence :

- **Le bouquet énergétique et électrique utilisé pour toutes les étapes de sa fabrication :** D'où provient l'énergie en amont de la fabrication, comment est produite l'électricité nécessaire à la fabrication. C'est donc le lieu de production de tous les matériaux et pièces qui influencera le résultat ;
- **Le poids total du véhicule :** Plus il est lourd, plus il y a de matériaux qui ont nécessité l'extraction, le traitement et l'assemblage et, donc, l'énergie elle-même émettrice de GES.

31 C40 Cities est un réseau de maires de près de 100 grandes villes mondiales qui collaborent pour fournir l'action urgente nécessaire dès maintenant pour faire face à la crise climatique : <https://www.c40.org>

32 En savoir plus sur le CDP Project : <https://www.cdp.net/fr>

33 Ville de Montréal (2022). Émissions de gaz à effet de serre de la collectivité montréalaise [Données ouvertes] :

<https://donnees.montreal.ca/ville-de-montreal/emissions-ges-collectivite-montrealaise>

Dernièrement, Green NCAP<sup>34</sup>, un organisme indépendant financé par les gouvernements européens, a proposé une nouvelle analyse de cycle de vie comparative. Pour la fabrication du véhicule, en dehors de la batterie, et en s'appuyant sur des données de moyennes mondiales d'émissions en fonction des matériaux utilisés, l'étude de Green NCAP arrive aux constats suivants :

- La fabrication d'une voiture de type berline moyenne émet environ 10 t éq. CO<sub>2</sub>, et légèrement plus pour sa version électrique, en comparaison à sa version à essence ;
- La fabrication d'une petite voiture urbaine pesant environ 1 t, électrique ou à essence, émet environ 7 t ;
- La fabrication d'un gros VUS pesant 2 t émet environ 15 t, légèrement plus en version électrique.

Ainsi, on constate l'influence de la taille et du poids du véhicule sur ses émissions de fabrication.

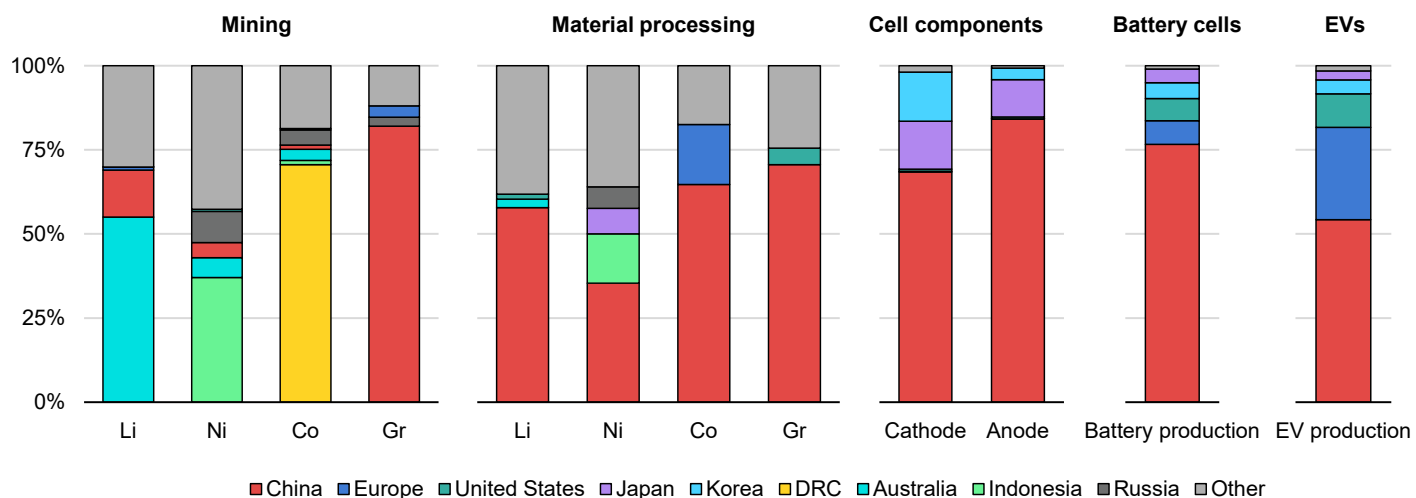
34 En savoir plus sur Green NCAP : <https://www.greenncap.com>

Ensuite, c'est la fabrication de la batterie, très énergivore, qui entraînera la principale différence d'émissions d'une motorisation à l'autre. Des écarts significatifs existent tout le long de la chaîne de fabrication, selon les modes opératoires. Dès le type de gisement de lithium exploité, on observe ces différences, qui sont difficiles à isoler et à tracer le long de la chaîne de valeur. Ce sont donc des moyennes qui sont utilisées pour couvrir les différents procédés industriels.

Après l'extraction, c'est essentiellement la question du choix de l'énergie primaire utilisée qui influencera l'empreinte de la fabrication et, donc, le pays ou la région où seront faites les opérations de raffinage ainsi que de fabrication des cellules et de la batterie. Or, actuellement, comme le montre le **graphique 2** tiré du rapport annuel 2022 de l'Agence internationale de l'énergie sur la voiture électrique, la Chine concentre plus des trois quarts de la production des cellules et des batteries sur son territoire ainsi que la majorité des opérations de traitement et de raffinage des sous-produits.

## GRAPHIQUE 2 Répartition géographique de la chaîne d'approvisionnement mondiale des batteries de véhicules électriques

Geographical distribution of the global EV battery supply chain



IEA. All rights reserved.

Notes: Li = lithium; Ni = nickel; Co = cobalt; Gr = graphite; DRC = Democratic Republic of Congo. Geographical breakdown refers to the country where the production occurs. Mining is based on production data. Material processing is based on refining production capacity data. Cell component production is based on cathode and anode material production capacity data. Battery cell production is based on battery cell production capacity data. EV production is based on EV production data. Although Indonesia produces around 40% of total nickel, little of this is currently used in the EV battery supply chain. The largest Class 1 battery-grade nickel producers are Russia, Canada and Australia.

Sources: IEA analysis based on: [EV Volumes](#); [US Geological Survey \(2022\)](#); [Benchmark Mineral Intelligence](#); [Bloomberg NEF](#).

Source : Agence internationale de l'énergie, 2022, p. 154

L'énergie utilisée pour effectuer ces productions étant essentiellement de l'électricité très carbonée et souvent issue de centrales à charbon, on arrive à des ordres de grandeur d'émissions de CO<sub>2</sub> de 100 à 150 kg de CO<sub>2</sub>/kWh de capacité de batterie produite (131 kg/kWh selon l'analyse de Green NCAP)<sup>35</sup>. Un mode de fabrication des batteries qui utiliserait uniquement de l'électricité décarbonée ferait fortement baisser le niveau d'émissions, mais cette hypothèse reste très minoritaire à l'heure actuelle. Même les « gigafactories » européennes ne font souvent qu'assembler des cellules importées.

## Enjeu de la taille des batteries

L'unité utilisée pour exprimer les émissions liées à la fabrication des batteries est le kg de CO<sub>2</sub> par kWh de capacité de stockage. Cela souligne le lien direct entre la taille de la batterie et les émissions liées à la fabrication complète de la voiture électrique.

Or, dans les premières analyses de cycle de vie produites sur la voiture électrique, la taille des batteries était fixée et bien plus petite. En quelques années, la norme est passée de batteries de 25 kWh pour les petites voitures électriques urbaines à près de 100 kWh pour les derniers VUS, voire plus de 200 kWh pour le Hummer électrique.

L'augmentation de la taille des voitures électriques, de leur poids et, donc, de leur batterie peut ainsi aboutir à remettre en question la pertinence même de l'électrification dans certaines régions du monde. Dans plusieurs provinces canadiennes ou états-uniennes ou encore en Australie ou en Afrique du Sud, où la production d'électricité est très carbonée, rouler dans un Hummer électrique ne sera pas nécessairement positif en matière d'émissions de CO<sub>2</sub>. Au Québec, ce n'est pas le cas ; l'électricité étant très faible en intensité carbone, la voiture électrique, de par son utilisation qui n'émet quasiment pas de CO<sub>2</sub>, arrive dans tous les cas à compenser les émissions dues à sa fabrication au cours de sa vie utile.

## Rentabilisation d'un investissement CO<sub>2</sub>

L'utilisation de la voiture électrique génère très peu de GES et sa fin de vie, en dehors de celle de sa batterie, est comparable à celle d'une voiture à essence. Les perspectives de recyclage des batteries, notamment locales, éliminent, voire rendent légèrement négatives les émissions dues à celle-ci en permettant la réutilisation de ressources.

35 Green NCAP (2022). Life Cycle Assessment Methodology and Data : <https://www.greenncap.com/wp-content/uploads/Green-NCAP-Life-Cycle-Assessment-Methodology-and-Data.pdf#page=15>

Ainsi, les émissions du cycle de vie complet d'un véhicule électrique se concentrent essentiellement sur sa fabrication. Du point de vue du CO<sub>2</sub>, une voiture électrique est comme un investissement initial élevé avec des coûts d'utilisation faibles, alors que la voiture à essence est l'opposé : un investissement plus faible, avec des coûts d'utilisation plus élevés. Fabriquer une voiture électrique revient à accepter une « dette » carbone, qu'on va rentabiliser et rembourser en remplaçant des kilomètres à essence par des kilomètres électriques. La question cruciale est alors de savoir à quel moment l'investissement est rentabilisé ; autrement dit, à quel moment ou au bout de combien de kilomètres les économies d'émissions dépassent l'investissement « carbone » initial.

Ce point de bascule est d'autant plus rapide à atteindre que :

- La voiture électrique est utilisée de manière intensive, ce qui sous-entend qu'elle élimine beaucoup de kilomètres à essence ;
- Les kilomètres à essence remplacés sont ceux qui génèrent beaucoup de GES ;
- L'investissement initial est faible, donc la voiture et surtout sa batterie sont relativement sobres.

Au Québec, grâce à l'électricité à faible intensité carbone, ce croisement de courbes se situe selon les cas entre trois et huit ans.

À l'opposé, remplacer une petite citadine qui roulait et consommait peu par un VUS électrique qui roulera peu aussi peut devenir contreproductif, au regard de l'immobilisation de l'investissement carbone, qui mettra potentiellement longtemps à être rentabilisé.

D'après cette logique, les candidates idéales à l'électrification devraient être :

- Les flottes en autopartage urbain, qui pourraient être de petites voitures électriques avec faible autonomie, voire faible vitesse de pointe ;
- Les flottes professionnelles qui roulent énormément ;
- Les taxis ;
- Les voitures individuelles familiales en grande banlieue, voire surtout en milieu rural, utilisées tous les jours pour au moins 50 km.

## Investissement CO<sub>2</sub> à grande échelle d'ici 2030

À l'échelle individuelle, dans un objectif à long terme de réduction de son empreinte carbone liée à sa voiture individuelle,

rouler 200 000 km en voiture électrique pendant 12 à 15 ans permet bien de diviser cette empreinte « voiture individuelle » par trois.

Si on considère les objectifs de réduction positionnés en 2030, une voiture électrique achetée en 2022 aura atteint environ la moitié de sa durée de vie à cette date. Le bilan comparé donnera environ 15 t de CO<sub>2</sub> pour la voiture électrique, contre 25 t si la voiture avait été à essence. La voiture électrique est donc bien plus sobre en carbone, dès son milieu de vie. Elle aura permis en 2030 d'économiser 40 % d'émissions en cycle de vie comparé. Même si ce résultat est significatif, il est en dessous de ce qui devrait être fait pour respecter l'Accord de Paris sur le climat pour 2030.

Si on applique cette logique à un parc d'automobiles, et non plus uniquement à une voiture, les projections de croissance du parc mondial ou local entraînent un « mur d'investissement CO<sub>2</sub> » durant les premières années, avant que la rentabilisation des premières voitures vendues commence à compenser la fabrication des suivantes. La logique est similaire à celle d'une entreprise en démarrage qui nécessite continuellement des investissements, alors qu'elle fait des revenus : elle n'est pas capable d'autofinancer sa croissance. La constitution d'un parc de 1,6 million de voitures électriques au Québec répond à cette logique.

Si on considère l'empreinte totale, et non seulement les émissions liées à l'utilisation locale, d'ici 2030, l'opération est quasiment neutre : autant de CO<sub>2</sub> aura été évité par la non-utilisation d'essence qu'il en aura été émis par la fabrication continue de nombreuses voitures électriques. À l'échelle du globe, la conclusion est la même et le restera, tant que l'empreinte liée à la fabrication des véhicules ne sera pas réduite, soit en réduisant la taille de ceux-ci et de leur batterie ; soit en utilisant de l'énergie décarbonée pour la fabrication ; soit encore en utilisant chaque voiture électrique pour remplacer bien plus rapidement des kilomètres à essence et, donc, en remplacement de plusieurs voitures à essence.

La conclusion de la méta-analyse de Dillman et ses collègues<sup>36</sup>, qui synthétisent un ensemble d'analyses de cycle de vie comparées, résume bien la situation :

“As a final consideration, the entire discussion within this study revolves around EVs' potential to act as a replacement for ICEVs to achieve GHG reductions. However, lacking in such a discussion regarding GHGs and personal transport, outside of the transition to

36 Dillman et al. (2020).

*e-mobility, are the concepts and roles of travel demand and vehicle ownership. There has been a field of studies discussing the role of e-mobility and its limitations. In terms of rapid transport-sector emission-reduction pathways (along with other factors, such as urban livability, available resources, air pollution, etc.), the current global level of vehicle ownership could already be considered unsustainable. Particularly concerning the high production emissions associated with Evs as discussed throughout this study, a full one-to-one transition of global vehicle fleets from ICEVs to Evs would likely not achieve the deeper levels of decarbonization required to keep global warming below 1.5 C without addressing travel demand and vehicle ownership rates.”*

Les objectifs de réduction des émissions des gouvernements étant actuellement exprimés en émissions territoriales, la fabrication est exclue des inventaires, évitant ces dilemmes.

## 2.5 Les externalités associées à l'électrification de la voiture individuelle

En plus de ne pas émettre directement de CO<sub>2</sub> lors de son utilisation, le mode de propulsion de la voiture électrique réduit les émissions de certaines particules fines et polluantes, et réduit aussi partiellement la pollution sonore, un des pires fléaux – souvent oublié – pour la santé publique<sup>37</sup>.

Néanmoins, la voiture électrique générera, toutes choses étant égales par ailleurs, plus d'abrasion des chaussées et d'usure des pneus du fait de son poids plus important. Cette augmentation de poids augmente également la gravité des conséquences d'un éventuel accident, notamment avec de vulnérables piétons ou cyclistes<sup>38</sup>.

En parallèle, l'utilisation privative et individuelle de la voiture, qu'elle soit électrique ou thermique, ne résout pas les problèmes d'occupation de l'espace<sup>39</sup>, de congestion<sup>40</sup>, de coût

37 Le Devoir (2015). La pollution sonore coûte cher au Québec : <https://www.ledevoir.com/societe/sante/458980/sante-la-pollution-sonore-coute-cher-au-quebec>

38 Institute Vias (2022). Les SUV et la sécurité routière : <https://www.vias.be/fr/recherche/publications/briefing-suv-s-en-verkeersveiligheid>

39 À Montréal, 73,8 % de l'espace de voirie est dédié à l'automobile; Lefebvre-Ropars, G., Morency, C. et Negron-Poblete, P. (2021).

40 La Presse (2018). Les coûts de la congestion évalués à 4,2 milliards pour 2018 :

<https://www.lapresse.ca/actualites/grand-montreal/201809/13/01-5196357-les-couts-de-la-congestion-evalues-a-42-milliards-pour-2018.php>

de la mobilité pour les ménages<sup>41</sup>, d'insécurité routière, de sédentarité et de santé publique<sup>42</sup>, d'utilisation d'infrastructures routières ni de dépendance culturelle et systémique à la voiture.

Ainsi, électrifier les voitures permettrait de réduire les émissions liées à l'utilisation de la voiture individuelle, sans pour autant résoudre les autres problèmes liés à la dépendance à la voiture individuelle<sup>43</sup>. Pire, l'électrification pourrait venir renforcer et cautionner la tendance actuelle à l'obésité routière<sup>44</sup> en affichant des véhicules surdimensionnés, mais électriques comme étant vertueux.

L'enjeu du déploiement des bornes de recharge publiques ajoute à la pression sur l'espace public et sur la voie de rive. Enfin, comme nous l'avons expliqué précédemment, la hausse des prix, la faible disponibilité de modèles compacts, sous-compacts ou tout simplement d'entrée de gamme ainsi que la hausse des taux d'intérêt limitent l'accès à la voiture électrique, ce qui crée de ce fait des inégalités de mobilité.

Miser sur l'électrification de la voiture individuelle revient à alimenter le cercle vicieux de la dépendance sociétale à la voiture individuelle, emprisonnant ainsi les générations futures dans un mode de vie foncièrement énergivore, gourmand en ressources et en espace, potentiellement mauvais pour leur santé et qui coupe les liens sociaux, alors que les perspectives des prochaines décennies nous invitent à faire l'inverse.

## 2.6 L'électrification des voitures individuelles : un pari risqué

Le contexte global est marqué à court terme par un empilement de crises qui réduit fortement la capacité de production des constructeurs automobiles, ce qui entraîne aujourd'hui un écart entre l'offre et la demande. De l'avis des constructeurs eux-mêmes, cet écart ne va pas se réduire à moyen ou à long terme du fait des questions de flux de ressources. Cela

---

41 « Les ménages québécois dépensent en moyenne 9640 \$/année pour le transport, dont 90 % sont dédiés au transport privé (c.-à-d. l'automobile). Les dépenses de transports représentent 18,4 % des dépenses de consommation courante. » (ISQ, 2018, p. 1)

42 Observatoire de la prévention (2017). La sédentarité et les risques pour la santé : <https://observatoireprevention.org/2017/10/10/sedentarite-risques-sante>

43 Lavolette, J. (2020).

44 Équiterre (2021). Comprendre la hausse des camions légers au Canada afin de renverser la tendance : <https://www.equiterre.org/fr/articles/actualite-comprendre-la-hausse-des-camions-legers-au-canada-afin-de-renverser-la-tendance>

fera perdurer la hausse des prix et la concentration sur le segment haut de gamme et, à terme, mènera à la non-atteinte des objectifs de parc électrique à l'horizon 2030 et au-delà.

Par ailleurs, les effets bénéfiques de l'électrification sur les émissions locales de CO<sub>2</sub> sont fortement amoindris, voire annulés par les augmentations d'émissions liées aux tendances lourdes du marché automobile au Québec, tendances contre lesquelles la voiture électrique ne lutte pas ; au contraire, elle les cautionne. Entre la hausse continue du taux de possession automobile, supérieur à celui des États-Unis ou de l'Union européenne, l'augmentation des kilomètres annuels parcourus ainsi que la mode des VUS et des pick-ups, qui représentent 80 % des ventes de véhicules de promenade en 2020<sup>45</sup>, ce sont les émissions de CO<sub>2</sub> des 10 prochaines années qui sont déjà mal engagées.

Enfin, maintenir le concept de la voiture individuelle et privée ne résout en rien les enjeux de partage de l'espace, de congestion, de sécurité routière et d'étalement urbain, au moment où l'objectif de densification des milieux urbains fait l'unanimité<sup>46</sup>, tout comme celui de la réduction de la place occupée par la voiture.

De plus, les villes ont besoin d'espace pour faciliter la mobilité active, mais aussi pour accroître leur résilience envers les répercussions des changements climatiques (p. ex., plantations d'arbres pour lutter contre les îlots de chaleur, déminéralisation des sols pour amortir l'augmentation des risques d'inondation, etc.).

---

45 Le Devoir (2021). L'environnement se porterait mieux sans VUS : <https://www.ledevoir.com/economie/600099/transports-l-environnement-se-porterait-mieux-sans-vus>

46 Le Devoir (2022). Ville compacte, nature intacte : <https://www.ledevoir.com/societe/transports-urbanisme/720486/ville-compacte-nature-intacte>

# RÉDUCTION DE LA DÉPENDANCE À L'AUTOMOBILE : UNE CONDITION ESSENTIELLE

## 3.1 La dépendance à l'automobile au Québec

### Concept de dépendance et contexte local

Dans son rapport de recherche *L'état de l'automobile au Québec : constats, tendances et conséquences*, Jérôme Laviolette, M. Sc. A. et chercheur invité en transports et changements climatiques, détaille le concept de la dépendance à l'automobile appliqué au Québec :

« La dépendance automobile est un concept complexe qui s'applique à la fois aux territoires, aux individus et à la société dans son ensemble. Elle repose sur la synergie entre l'aménagement au fil des décennies d'un territoire favorable à l'automobile (et défavorable aux alternatives) et sur la construction et le maintien d'une symbolique et d'une image positive, à la fois de la voiture et du mode de vie s'y rattachant dans l'imaginaire collectif, par la publicité et la culture populaire. L'archétype de cette dépendance est la réussite sociale d'un propriétaire d'une grande maison avec garage double et de plusieurs véhicules habitant dans une banlieue accessible presque exclusivement en automobile. Les bénéfices individuels perçus de cette synergie peuvent générer un attachement psychologique fort à la voiture. La complexité de cette dépendance, parfois évoquée comme un cercle

vicieux, rend particulièrement ardue la mise en place de solutions pour y remédier. L'analyse des indicateurs de motorisation et d'usage de l'automobile révèle que la société québécoise est plus dépendante que jamais de ce mode de transport. En effet, entre 1990 et 2017, le nombre de véhicules à usage personnel (véhicules de promenade) immatriculés a augmenté de 64 % alors que la population adulte a augmenté de seulement 25 %. Au niveau de l'utilisation, la part de l'auto solo dans les déplacements domicile-travail est stable à environ 74 % à l'échelle du Québec depuis 2001, sans indication d'une baisse future. Ceci n'est pas une bonne nouvelle puisqu'en nombre absolu les déplacements effectués par tous les modes ont augmenté de 15 % entre 2001 et 2016 en raison de la croissance de la population et de l'économie. Ainsi, malgré la stabilité de la part de la voiture solo dans les déplacements, l'augmentation du nombre absolu de déplacements réalisé en automobile amplifie les conséquences directes et les externalités négatives déjà importantes du système de mobilité dépendant à l'automobile, notamment la congestion routière<sup>47</sup>. »

S'il est évident que cette dépendance à l'automobile individuelle peut être justifiée d'un point de vue matériel et physique en milieu rural, où trop peu d'options sont disponibles,

<sup>47</sup> Laviolette, J. (2020), p.III.



dans les milieux urbains, et d'autant plus à Montréal, la composante psychologique de cette dépendance devient significative. Aucune donnée ne permet actuellement de réellement établir la part de cette dépendance « psychologique » en opposition à la dépendance « physique », ni de chiffrer en quelque sorte la part des déplacements en auto qui pourraient, dans l'agglomération de Montréal, être basculés vers un autre mode sur la base des options actuellement accessibles.

Néanmoins, plusieurs études basées sur les *Enquêtes Origine-Destination* réalisées tous les cinq ans par l'Autorité régionale de transport métropolitain apportent des éléments de réponse. Dans le grand Montréal, 24 % des déplacements effectués en transport motorisé (transport collectif + auto) pourraient être effectués à pied ou à vélo<sup>48</sup>. À l'échelle du Québec, pour les déplacements domicile-travail, 4,6 % font moins de 1 km et 31,2 % moins de 5 km<sup>49</sup>, ce qui souligne le potentiel énorme de la mobilité active.

Dans la littérature, la question est également posée différemment, à savoir sous l'angle du choix individuel et des paramètres qui l'influencent. Trois typologies, appelées « logiques d'actions individuelles » selon Max Weber<sup>50</sup>, sont alors avancées :

- **Logique instrumentale** : l'optimisation sur des critères objectifs tels que le prix et le temps;
- **Logique traditionnelle** : les habitudes et les routines d'usage;
- **Raison affective** : les convictions, les valeurs et les préférences.

Différentes évaluations effectuées dans des milieux urbains européens, ou encore sur la base de comparaisons sociodémographiques de ménages montréalais équivalents quant à leurs lieux de vie et à leurs déplacements, offrent des observations convergentes quant au poids de l'attachement purement affectif à l'automobile. Il y aurait ainsi des écarts de taux de possession automobile allant du simple au double, uniquement en fonction du niveau d'attachement à l'automobile (raison affective) dans les quartiers centraux montréalais.

**Autrement dit, sur la base de contraintes et de besoins comparables, des populations attachées émotionnellement**

48 Morency, C. et al. (2020).

49 Statistique Canada (2017).

50 Forum Vies Mobiles (2019). Enquête sur les logiques d'action qui sous-tendent les pratiques modales :

<https://forumviesmobiles.org/recherches/15630/enquete-sur-les-logiques-daction-qui-sous-tendent-les-pratiques-modales>

**à leur auto présentent un taux de possession (en véhicule par ménage) deux fois supérieur à celui des populations les moins voiturophiles<sup>51</sup>.**

Par ailleurs, l'attitude et l'attachement à l'automobile constituent un paramètre qui évolue dans le temps avec le niveau de présence automobile. La comparaison de plusieurs villes suisses montre que les villes ayant favorisé la réduction du taux de possession des ménages et ayant lutté contre la présence des voitures ont réussi à faire changer les mentalités de la population<sup>52</sup>.

Que la dépendance à la voiture individuelle soit justifiée d'un point de vue structurel ou liée à des facteurs culturels et psychologiques, elle se traduit directement par des taux de motorisation des ménages élevés et croissants du fait du cercle vicieux : choix individuel, contraintes infrastructurelles et aménagements centrés sur la voiture.

Ainsi, l'indicateur de succès d'une baisse de la dépendance à l'automobile est la baisse du taux de motorisation, communément appelé démotorisation ou dépossession. Dans la littérature universitaire, ces termes désignent plus spécifiquement la réduction du nombre de voitures par ménage par un choix qui peut être délibéré ou contraint. La démotorisation ou dépossession peut alors être qualifiée de totale ou partielle, si le ménage en question conserve une automobile ou non, temporaire ou permanente; ou encore relative ou absolue, si le nombre d'individus considérés dans le ménage a diminué ou non<sup>53</sup>.

Enfin, cette baisse du taux de motorisation peut aussi provenir de l'absence de possession due au premier achat : un nouvel arrivant ou un jeune qui obtient son permis peuvent aussi décider de ne pas se motoriser.

## Potentiel de démotorisation

Plusieurs travaux menés au sujet de l'autopartage permettent d'estimer un potentiel théorique de démotorisation sur la base d'un objectif de réponse aux besoins du quotidien, donc sans changer les besoins de déplacement. En 2015, l'étude *Identification of the minimum size of the shared-car fleet required to satisfy car-driving trips in Montreal*<sup>54</sup> s'intéressait

51 Lavolette, J., Morency, C., Waygood, E. O. D. et Goulias, K. G. (2022, en attente de publication).

52 Forum Vies Mobiles (2019). Enquête sur les logiques d'action qui sous-tendent les pratiques modales :

<https://forumviesmobiles.org/recherches/15630/enquete-sur-les-logiques-daction-qui-sous-tendent-les-pratiques-modales>

53 Paulhiac Scherrer, F. (dir.). (2019).

54 Morency, C., Verreault, H. et Demers, M. (2015).

notamment aux trajets du quotidien dans le grand Montréal et au nombre de voitures requises pour effectuer ces trajets. D'après l'étude, qui s'appuie sur les données de l'Enquête Origine-Destination de 2008<sup>55</sup>, **27 % des voitures du grand Montréal ne sont pas utilisées les jours de la semaine.** De plus, si toutes les voitures étaient partagées, l'ensemble des besoins de la mobilité du quotidien seraient couverts par 60 % des voitures du parc si les automobilistes étaient prêts à marcher au maximum 350 m pour rejoindre la voiture et par 48 % du parc s'ils étaient prêts à marcher au maximum 700 m. Autrement dit, le niveau d'inutilisation des voitures est tel que, sans imposer de covoiturage, ni de détour, ni aucune contrainte autre que de se rendre à la voiture, la moitié des voitures disponibles à Montréal permettraient de couvrir tous les besoins quotidiens si elles étaient partagées.

Dans un tel scénario, l'utilisation de chaque voiture serait évidemment plus intensive, ce qui rejoint justement un des enjeux liés aux émissions de CO<sub>2</sub> de la voiture électrique, soit que son empreinte est forte à la fabrication et se réduit au fur et à mesure de son usage. On parle ainsi souvent d'un point de bascule situé entre une à cinq années selon le véhicule, selon le kilométrage annuel, selon le pays et selon l'intensité carbone de l'électricité produite<sup>56</sup>.

Malgré leurs limites, les différentes études permettent de donner un ordre de grandeur d'une certaine forme de dépendance à la possession automobile de la société et, surtout, d'un potentiel de démotorisation dans le grand Montréal :

- Sans changements de besoins ou de mode, 48 % des voitures actuelles couvriraient les déplacements du quotidien si elles étaient partagées;
- Parmi ces déplacements, 20 à 25 % pourraient être effectués à vélo ou à pied.

Le tout sans avoir abordé l'idée de changements de besoins dans les distances, dans les fréquences et dans les horaires des déplacements, ni avoir évalué le potentiel du covoiturage.

## 3.2 La priorité à la démotorisation plutôt qu'à l'électrification

Il ne s'agit pas ici d'opposer démotorisation à électrification, mais de les combiner et de leur appliquer la bonne séquence logique. Commencer par électrifier, sans remettre en question les usages et donc sans choisir quels véhicules prioriser, c'est risquer d'électrifier des voitures individuelles qui ne sont pas indispensables, alors que celles-ci immobiliseront des ressources rares, nécessiteront d'importantes subventions directes et indirectes, et emprisonneront leur propriétaire et leur milieu de vie dans la dépendance à l'automobile individuelle.

À l'inverse, choisir d'électrifier les taxis, les flottes d'autopartage, les flottes opérationnelles d'entreprises indispensables ou encore les véhicules des professionnels et professionnelles du service à domicile (entretien, électricité, plomberie, etc.) est d'autant plus pertinent que ces véhicules roulent énormément et que leur équivalent à essence émet beaucoup de GES.

Ainsi, au regard de difficultés d'approvisionnement anticipées, une stratégie pourrait être double : d'une part, réduire la dépendance à l'automobile individuelle et possédée pour réduire le taux de motorisation et, d'autre part, viser l'électrification en priorisant les usages les plus intensifs pour électrifier des kilomètres effectués à essence, plutôt que d'électrifier des véhicules sans en connaître leur intensité d'usage.

Prioriser la démotorisation, notamment pour les usages et situations de dépendance psychologique ou d'habitudes, permet à la fois de réduire les émissions de GES et la demande en véhicules électriques et, enfin, de générer un ensemble de cobénéfices, le tout de manière pérenne, voire définitive.

### Cobénéfices directs et indirects pour les citoyens et la société

Viser la démotorisation auprès des citoyens et citoyennes comme un objectif à atteindre qui se matérialisera par une réduction de l'utilisation de la voiture individuelle alimentera aussi tout un ensemble de cobénéfices et d'objectifs auxquels l'électrification de la voiture individuelle ne contribue pas :

55 Autorité régionale de transport métropolitain (2008). Enquête Origine-Destination 2008 : <https://www.artm.quebec/eod/2008>

56 ICCT (2021). A Global Comparison of the Life-Cycle Greenhouse Gas Emissions of Combustion Engine and Electric Passenger Cars : <https://theicct.org/publication/a-global-comparison-of-the-life-cycle-greenhouse-gas-emissions-of-combustion-engine-and-electric-passenger-cars>

## COBÉNÉFICES DIRECTS

<b>FINANCES</b>	Faire des économies	► <b>en réduisant la congestion routière</b> , dont le temps perdu représente un coût estimé de <b>4,2 G\$ en 2018 uniquement pour la région de Montréal</b> <sup>57</sup>
<b>SÉCURITÉ</b>	Améliorer la sécurité routière	► <b>en réduisant les risques de collision</b> , qui sont directement corrélés au nombre de kilomètres totaux parcourus; ► <b>en contrant l'effet de l'augmentation de la taille et de la masse des véhicules</b> , qui accentue considérablement les probabilités de décès chez les piétons et les cyclistes qui seraient heurtés; retirer un véhicule de la circulation en 2022 est ainsi encore plus précieux qu'auparavant pour la sécurité routière.
<b>SANTÉ QUALITÉ DE VIE</b>	Améliorer la qualité de l'air	► notamment les pollutions dues aux particules fines d'abrasion de l'asphalte et des pneus ainsi que la remise en suspension des particules de la chaussée <sup>58</sup> , <b>responsables de plusieurs milliers de morts annuellement au Canada</b>
	Améliorer la santé générale de la population	► par la mobilité active, combinée ou non au transport collectif, <b>ce qui réduirait la sédentarité et, par conséquent, les risques d'obésité et de maladies cardiovasculaires associées</b> <sup>59</sup>
	Améliorer la santé générale et la qualité de vie	► <b>en réduisant la pollution sonore due au trafic routier</b> <sup>60</sup> et, donc, <b>améliorer la qualité du sommeil et réduire les risques de dépression</b> ; un véhicule continue à faire du bruit en ville même s'il est électrique
	Améliorer la qualité de vie	► <b>en réduisant le stress lié à la conduite</b> , notamment dans le trafic <sup>61</sup>
<b>URBANISME/ INFRASTRUCTURES</b>	Libérer de l'espace en ville	► <b>en réduisant la place attribuée à l'automobile</b> , notamment pour les routes, les intersections, les stationnements sur rue, les stationnements hors rue et les stations à essence, au profit d'aménagements requis pour contrer les effets des changements climatiques sur les villes (vagues de chaleur, îlots de chaleur, inondations) ou d'aménagements visant à rendre les milieux de vie plus agréables <sup>62</sup>
	Soutenir un meilleur développement urbain	► <b>en sortant du schéma d'aménagement basé sur l'étalement urbain</b> , qui accapare les terres agricoles à des fins de développement, qui imperméabilise les sols, qui génère de la pollution des cours d'eau, et qui détruit des habitats et des écosystèmes. Démotoriser, c'est aussi briser ce cercle vicieux de l'autodépendance et de l'étalement urbain <sup>63</sup>

57 La Presse (2018). Les coûts de la congestion évalués à 4,2 milliards pour 2018 : [www.lapresse.ca/actualites/grand-montreal/201809/13/01-5196357-les-couts-de-la-congestion-evalues-a-42-milliards-pour-2018.php](http://www.lapresse.ca/actualites/grand-montreal/201809/13/01-5196357-les-couts-de-la-congestion-evalues-a-42-milliards-pour-2018.php)

58 ADEME (2022). Émissions des véhicules routiers - Les particules hors échappement : <https://librairie.ademe.fr/air-et-bruit/5384-emissions-des-vehicules-routiers-les-particules-hors-echappement.html>

59 Observatoire de la prévention (2017). La sédentarité et les risques pour la santé : <https://observatoireprevention.org/2017/10/10/sedentarite-risques-sante>  
60 « Selon une évaluation conservatrice, les coûts sociétaux des effets du bruit environnemental s'élèveraient à près de 680 M\$ par année au Québec. En 2014, au moins 640 000 personnes de 15 ans et plus auraient été exposées à des niveaux de bruit environnemental nuisibles. » (INSPQ, 2013).

61 Journal de Montréal (2015). Trafic et burn-out intimement liés : <https://www.journaldemontreal.com/2015/05/24/trafic-et-iburn-out/i-intimement-lies>

62 Par exemple, Transport of London a adopté l'approche Healthy Streets de Lucy Saunders décrite dans le rapport suivant : <https://content.tfl.gov.uk/healthy-streets-for-london.pdf>

63 Collectivités viables (2013). Dépendance à l'automobile : <https://collectivitesviables.org/articles/dependance-a-l-automobile.aspx>

Démotoriser est également bénéfique pour l'économie, car cela permet de :

COBÉNÉFICES INDIRECTS		
FINANCES	Améliorer les finances des ménages	► pour qui <b>le transport est le 2<sup>ème</sup> poste de dépense après l'habitation</b> et a crû de 2 points de pourcentage passant de 17 à 19 % entre 1997 et 2017 <sup>64</sup> .
	Réduire le coût d'utilisation de l'automobile actuellement porté par la société	► <b>qui peut représenter jusqu'à 35 % du coût réel d'utilisation</b> , dont notamment l'usure des infrastructures corrélée au poids des véhicules <sup>65</sup> . Au Québec, hors répercussions directes et indirectes sur la santé publique, une portion incomplète de ces coûts a été estimée à environ <b>7,5 G\$ par an et elle est assumée par l'ensemble de la collectivité</b> , sans lien avec l'utilisation;
	Améliorer la balance commerciale de la province, qui ne produit ni n'assemble les voitures individuelles	► Pour rappel, en 2021, les camions légers et les VUS représentent à eux seuls 9,3 % des importations du Québec, se classant ainsi au 1 <sup>er</sup> rang des types de produits importés. Le pétrole et l'essence représentent 6,7 % et occupent respectivement les 3 <sup>e</sup> et 5 <sup>e</sup> rangs des produits les plus importés. Les voitures pèsent 2,6 % et se classent au 7 <sup>e</sup> rang. <b>La dépendance à l'automobile pèse pour 15 % à 20 % des importations du Québec<sup>66</sup></b> ;

Enfin, à l'inverse, ne pas viser en priorité la démotorisation partout où c'est matériellement possible et maintenir la population dans la dépendance à l'automobile en s'appuyant sur la promesse de l'électrification des voitures individuelles généralisée pourront à terme se transformer en un piège pour les classes populaires. D'une part, la hausse des coûts de l'essence, l'augmentation de la taxe carbone ainsi que les politiques de réduction des émissions de GES (p. ex., l'écofiscalité, les stationnements et les zones à faibles émissions) viendront frapper au portefeuille des utilisateurs et utilisatrices de voiture à essence, voire limiter leur mobilité. D'autre part, les modèles électriques disponibles ne seront pas adaptés, car trop chers et haut de gamme dans un contexte d'inflation, de rareté, voire de pénurie et de hausse des taux d'intérêt.

La démotorisation risquerait alors d'être subie et de s'ajouter aux inégalités déjà vécues ou perçues par les classes populaires.

64 Statistique Canada (2017).

65 Laviolette, J. (2020).

66 Banque de données des statistiques officielles sur le Québec (2021). Importations internationales annuelles par produit, Québec et Canada : [https://bdso.gouv.qc.ca/pls/ken/p\\_afch\\_tabl\\_clie?p\\_no\\_client\\_cie=FR&p\\_param\\_id\\_raprt=1624](https://bdso.gouv.qc.ca/pls/ken/p_afch_tabl_clie?p_no_client_cie=FR&p_param_id_raprt=1624)

## Soutien à la Politique de mobilité durable du Québec

Au regard des indicateurs et des cibles de la Politique de mobilité durable du Québec, viser prioritairement la démotorisation semble une stratégie plus efficace que l'électrification pour les atteindre :

**TABLEAU 2** Cibles de la Politique de mobilité durable du Québec et leurs contributions

Cibles de la PMD pour 2030	Contribution à l'électrification	Contribution à la démotorisation
70 % de la population québécoise a accès à au moins 4 services de mobilité durable	ND	++
Réduction de 20 % du temps de déplacement moyen entre le domicile et le travail	ND	++
Réduction de 25 % du nombre d'accidents mortels et avec blessés graves par rapport à 2017	Véhicules plus lourds et plus silencieux	+++
Diminution de 20 % de la part des déplacements effectués en auto solo à l'échelle nationale	ND, voire - Effet rebond constaté dans d'autres pays*	+++
Réduction de 40 % de la consommation de pétrole dans le secteur des transports sous le niveau de 2013	++	+++
Réduction de 37,5 % des émissions de GES dans le secteur des transports sous le niveau de 1990	+ Insuffisant sans mesures additionnelles	+++
15 G\$ de ventes annuelles pour le secteur québécois des équipements de transport terrestre	ND	ND
Augmentation de 25 % des tonnages de marchandises transbordées dans les ports et les centres intermodaux ferroviaires du Québec	ND	ND
Réduction des coûts associés à la congestion pour les entreprises dans les régions métropolitaines de Montréal et de Québec	ND	+++
Réduction de 20 % des dépenses brutes des ménages allouées au transport (en dollars constants de 2017)	- Prix en hausse	+++

Note. ND = non disponible

\* Selon une étude menée en Norvège en 2018 où les propriétaires de véhicules électriques ont accru leur kilométrage annuel. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1361920916305235>

### Transformation de la vie urbaine et de sa culture

Si la démotorisation est un changement, voire une transformation individuelle, elle l'est aussi pour les villes. Il a notamment été démontré que<sup>67</sup> :

- La dépendance à l'automobile n'est pas corrélée au niveau de richesse de la ville; démotoriser ne veut pas dire paupériser;
- La dépendance à l'automobile est directement corrélée à une faible densité d'aménagement, qui elle-même est

un facteur de hausse des coûts collectifs<sup>68</sup>. Démotoriser vient donc avec densifier et avec réduire les coûts des réseaux d'infrastructures;

- Démotoriser en privilégiant le transport collectif, actif et alternatif, c'est aussi réduire les coûts totaux du système de transport et accroître sa durabilité.

67 Newman, P. et Kenworthy, J. (1999).

68 Smart Prosperity Institute (2013). Suburban Sprawl: Exposing Hidden Costs, Identifying Innovations : <https://institute.smartprosperity.ca/library/publications/suburban-sprawl-exposing-hidden-costs-identifying-innovations>

Par ailleurs, les villes ayant travaillé à réduire la dépendance à l'automobile de leurs citoyens et citoyennes ont pu observer au sein de leur population des changements de préférences et de convictions, allant jusqu'au changement de valeurs ou de culture, notamment en matière environnementale<sup>69</sup>. Abandonner sa voiture individuelle au profit d'une réduction des distances, de la mobilité active, de l'utilisation du transport collectif ou encore de l'autopartage transforme le regard des individus sur leur milieu de vie. Un sondage mené en 2020 par le Centre d'étude en responsabilité sociale et écocitoyenneté dans les arrondissements d'Ahuntsic et de Rosemont-La-Petite-Patrie offre un angle de vue intéressant sur le lien entre la motorisation et le sentiment de citoyenneté :

« De façon générale, les données pointent vers le fait que le sentiment d'appartenance au territoire de vie est moins fort chez les propriétaires d'automobile :

- Ils sont moins satisfaits de leur quartier
- Ils connaissent moins leur voisinage
- Ils ont moins de relations avec leurs voisins
- Ils apprécient moins leur voisinage
- Ils se sentent moins proches de leur voisinage
- Ils lui donnent une moins bonne évaluation<sup>70</sup>. »

Dans le contexte d'urgence climatique, certains de ces changements de comportements et de culture sont souhaitables pour améliorer l'acceptabilité sociale de décisions politiques qui s'avèreront potentiellement nécessaires à moyen terme :

#### Réduire les distances parcourues :

- entraîne plus de consommation locale;
- favorise le commerce de proximité et la vitalité économique des villes;
- rationalise certains choix;
- réduit les quantités et le gaspillage;

#### Favoriser la marche et le vélo :

- sort le citoyen de l'habitacle de sa voiture, qui est une barrière physique et psychologique entre lui et son milieu de vie ainsi que ses concitoyens et concitoyennes;
- recrée un lien avec son espace;
- réancrer le citoyen dans son milieu et le confronte aux nuisances de la voiture (bruit, chaleur, odeur et occupation de l'espace);

- remplace le citoyen dans son rôle d'acteur du milieu de vie et lui redonne, d'une certaine manière, le contrôle de l'univers qui l'entoure au quotidien;

#### Utiliser le transport collectif :

- rapproche le citoyen de la population et de la mixité sociale de son milieu de vie;
- réconcilie le citoyen avec la notion de vie en communauté ainsi que d'utilisation et de préservation de biens publics;
- offre un temps de pause, de lecture ou simplement de repos aux utilisateurs;

#### Utiliser l'autopartage et le covoiturage :

- sensibilise à l'idée que la valeur n'est pas la valeur de possession, mais la valeur d'usage;
- fait réaliser la suffisance de cette valeur d'usage et la faisabilité de partager des biens, au lieu de les posséder.

Enfin, tous ces comportements ou éléments de culture qui favorisent la création de liens locaux et de proximité, qui redonnent l'accès à des solutions de mobilité et qui décentralisent le système de mobilité sont autant de vecteurs de résilience, dont les villes auront également besoin dans le contexte de crise climatique et de sobriété énergétique.

## 3.3 La démotorisation : un levier de réduction des GES

### Électrification et démotorisation : estimations complexes des réductions des GES

Dans le *Plan de mise en œuvre 2022-2027 associé au Plan pour une économie verte 2030* du Québec, l'électrification des véhicules légers est censée contribuer à réduire les émissions de GES de 4 Mt éq. CO<sub>2</sub> d'ici 2030 par rapport au scénario de désengagement, qui reflète les projections d'évolution des émissions sans aucune action gouvernementale après 2021. Celles-ci tomberaient ainsi à 13 Mt éq. CO<sub>2</sub>/an en 2030, contre 17,7 Mt éq. CO<sub>2</sub>/an en 2019. Il est à noter que le dernier inventaire des émissions évalue ces mêmes émissions à 18,35 Mt éq. CO<sub>2</sub> en 2019. Dans le scénario de désengagement, ces émissions seraient quant à elles de 13,7 Mt éq. CO<sub>2</sub> en 2030.

69 Forum Vies Mobiles (2019). Enquête sur les logiques d'action qui sous-tendent les pratiques modales : <https://forumviesmobiles.org/recherches/15630/enquete-sur-les-logiques-daction-qui-sous-tendent-les-pratiques-modales>

70 Wolff, P., Beaudoin, V., Meza Giron, D. et Dupont-Rachiele, C. (2021).

**TABLEAU 3** Projections d'émissions de GES – Scénario de référence

TRANSPORTS	NIVEAU			RÉDUCTIONS PRÉVUES EN 2030	
	2019	2025	2030	en Mt	en %
Véhicules légers	17,7	14,9	13,0	4,0	25,3
Véhicules lourds	8,4	7,0	6,7	1,5	9,5
Autres transports	10,4	9,9	9,9	2,1	12,9
<b>Sous-total</b>	<b>36,5</b>	<b>31,9</b>	<b>29,6</b>	<b>7,6</b>	<b>47,7</b>

Source : MELCC (2022b). Plan de mise en œuvre 2022-2027 : analyse d'impact sur les émissions de GES et l'économie.

Ainsi, si on considère la valeur haute, et au regard des seules données disponibles, l'hypothèse sous-jacente est qu'un parc de 1,5 million<sup>71</sup> de voitures électriques sur les routes en 2030 permettra d'éviter 4,7 Mt éq. CO<sub>2</sub> par an. Cela revient à 3,13 t de CO<sub>2</sub> par véhicule électrique, ce qui est légèrement supérieur à la moyenne annuelle des émissions de CO<sub>2</sub> par voiture au Québec, qui est de l'ordre de 2,9 t<sup>72</sup>.

Malheureusement, ces estimations et objectifs s'inscrivent dans un contexte de manque de données précises et l'utilisation de moyennes efface des écarts importants. De plus, la réduction de GES attendue par l'ajout d'une voiture électrique dans le parc est directement liée aux kilomètres thermiques qui auraient été effectués lors de l'utilisation de la voiture thermique; ajouter un véhicule électrique ne réduit pas les émissions, alors que c'est l'élimination de kilomètres thermiques qui le permet. Or, cette utilisation varie très fortement d'un cas à l'autre, en nombre de kilomètres annuels, en milieu de conduite et, donc, en consommation d'essence. Les écarts d'émissions d'un cas à l'autre peuvent varier très fortement.

Par exemple, des Montréalais rouleraient 6200 km par an, alors que des habitants de la grande couronne rouleraient plus de 20 000 km par an. De la même manière, une voiture compacte consomme moins de 6 litres/100 km sur route, alors qu'un pick-up peut monter à 20 litres/100 km en ville<sup>73</sup>. Ainsi, l'utilisation de moyennes pour estimer combien de GES l'ajout d'une voiture électrique permet d'éliminer rend

l'exercice spéculatif, notamment si on réduit les échelles géographiques. Dans une autre étude portant sur la Communauté métropolitaine de Montréal<sup>74</sup>, le cabinet Dunsky valorise la présence de chaque véhicule électrique à une diminution d'environ 4 t de CO<sub>2</sub><sup>75</sup>.

Ainsi, au regard de la tendance actuelle à l'accroissement du poids et de la consommation moyenne des véhicules, il est encore plus difficile de calculer et de prévoir les réductions d'émissions à espérer par l'électrification d'une fraction du parc d'ici 2030.

Pour ces mêmes raisons, il est malheureusement encore plus difficile d'estimer les baisses d'émissions à attendre d'une baisse du taux de motorisation des ménages.

### Évaluation du potentiel de réduction des GES sur la base de l'autopartage

En complément de l'étude de la Chaire de gestion du secteur de l'énergie HEC Montréal précédemment citée qui évaluait le nombre minimal de véhicules nécessaires pour répondre à l'ensemble des besoins en partageant 100 % des voitures, une seconde étude<sup>76</sup> sur le potentiel de l'autopartage propose cette fois d'évaluer ce même potentiel en ajoutant une part de changement d'habitudes.

L'étude s'intéresse au grand Montréal et à ses habitants et habitantes. Les milieux de vie, appelés secteurs, sont catégorisés selon quatre paramètres : 1) la part modale du transport en commun, 2) le pourcentage de ménages non motorisés, 3)

71 Entre-temps, l'objectif a été relevé à 1,6 million, mais les chiffres de réduction s'appuyaient sur celui de 1,5 million.

72 Chaire de gestion du secteur de l'énergie HEC Montréal. (2022). État de l'énergie au Québec. HEC Montréal.

73 Ressources naturelles Canada (2022). Guide de consommation de carburant 2022 : <https://www.rncan.gc.ca/sites/nrcan/files/oe/pdf/trans-transportation/fuel-efficient-technologies/Guide%20de%20consommation%20de%20carburant%202022.pdf>

74 Dunsky. (2021). Diagnostic et modélisation de l'évolution du marché des véhicules électriques 2013-2030 [Rapport pour la Ville de Montréal].

75 Calcul basé sur le parc électrique en 2030 et sur la diminution relative des émissions de GES attendue par ce parc.

76 Chaire mobilité Polytechnique Montréal. (2019). Évaluation des impacts potentiels de la mise à l'échelle du projet LocoMotion.

le pourcentage de véhicules équivalents non requis et 4) le kilométrage parcouru quotidiennement par ménage. Les ménages sont catégorisés en huit types pour refléter des besoins de mobilité, allant de la jeune famille aux personnes âgées.

Ensuite, l'étude projette par mimétisme, pour un secteur donné et pour chaque type de ménage, les comportements les plus vertueux en matière de démotorisation des « meilleurs » foyers vers les « moins bons ». Autrement dit, l'étude fait fi de

la dépendance psychologique à l'automobile individuelle et des choix ou habitudes de mobilité, tout en considérant un accès à des véhicules en autopartage pour combler les éventuels besoins. Cette hypothèse de mimétisme amène à une forte réduction des véhicules-kilomètres parcourus (VKT) et du nombre de véhicules possédés dans le secteur donné.

Le tableau 4 montre le potentiel de réduction des véhicules possédés en fonction du type de secteur :

**TABEAU 4 Résultats des scénarios de mutualisation complète des véhicules (selon les données de l'Enquête Origine-Destination de 2013) pour les différents types de secteurs municipaux, pour l'hypothèse de distance acceptable de marche de 250 m**

Type de secteur	Nombre de véhicules requis	Nombre de véhicules possédés par les résidents	Nombre de véhicules requis Nombre de véhicules résidents	Écart (%)
<b>S1 : Contour de Montréal Centre</b>	268 671	585 138	- 316 466	- 54,1 %
<b>S2 : Montréal Centre</b>	146 435	444 618	- 298 183	- 67,1 %
<b>S3 : Couronnes</b>	218 520	393 973	- 175 453	- 44,5 %
<b>S4 : Proches couronnes</b>	567 239	1 033 973	- 466 734	- 45,1 %

Source : Chaire mobilité Polytechnique Montréal (2019).

Sur la base de ces maximums théoriques, par mimétisme, l'étude projette ensuite des niveaux d'adhésion à un service d'autopartage qui se traduit en un potentiel de démotorisation partielle ou totale, puis une réduction des VKT.

Par exemple : « Un ménage de type 4 possédant 2 véhicules produit en moyenne 24,6 km en auto conducteur alors qu'un ménage du même type mais ne possédant qu'un véhicule n'en produit que 11,9 km. Il y a donc une différence de 12,6 km qui sera considérée dans les scénarios de réduction<sup>77</sup>. »

Ainsi, une fois l'approche appliquée à chaque secteur et à chaque type de ménage, la modélisation démontre que chaque 0,5 % d'adhésion à un service d'autopartage permet de réduire de 12 kt les émissions de GES. Le modèle étant linéaire, il offre une perspective de l'ordre de grandeur d'un déploiement théorique massif de l'autopartage. Néanmoins, ni

les hypothèses de départ, ni la méthodologie par mimétisme, ni les réductions indirectes, ni enfin le moindre changement de besoin ou d'habitude n'étant intégré dans celui-ci, aucune quantification ne peut réellement être faite à ce stade.

Une autre source de données provient des opérateurs d'autopartage à travers le monde et de Communauto en particulier. L'observation des répercussions de la mise en place de services d'autopartage dans les grandes métropoles mondiales a montré – sans tenir compte des autres mesures déployées de manière concomitante – qu'une voiture en autopartage remplace entre 8 et 15 voitures individuelles. À Montréal, Communauto mentionne 10 voitures éliminées<sup>78</sup>.

Par ailleurs, l'opérateur annonçait il y a quelques années que chaque utilisateur de Communauto réduit ses émissions de

77 Chaire mobilité Polytechnique Montréal. (2019), p. 11.

78 Communauto (s.d.). Compensation GES : <https://montreal.communauto.com/compensation-ges>



1,2 t éq. CO<sub>2</sub>/an, sans pour autant divulguer la méthode de calcul. Des travaux menés en 2011 aux États-Unis arrivaient à un ordre de grandeur similaire, avec une réduction totale grâce à l'autopartage de 0,84 t éq. CO<sub>2</sub> en moyenne par foyer abonné<sup>79</sup>. Avec ces deux valeurs, et en ordre de grandeur, avec 100 000 abonnés à Montréal, ce sont environ 100 000 t éq. CO<sub>2</sub> qui ne sont pas émises. Si on ramène ce chiffre aux 3000 véhicules de Communauto en circulation, chaque voiture en autopartage permet d'éviter environ 30 t éq. CO<sub>2</sub>. De manière plus conservatrice et par souci de rigueur, on pourra considérer environ 20 t éq. CO<sub>2</sub> par voiture en autopartage chez Communauto, car le nombre d'abonnés annoncés présente potentiellement des doublons par foyer, alors que l'étude américaine porte sur des foyers abonnés, et non des individus.

En conclusion, autant pour l'électrification que pour la démotorisation, calculer de manière rigoureuse et isolée les répercussions sur les émissions de CO<sub>2</sub> de l'ajout d'un véhicule électrique sur les routes ou de la suppression d'une voiture thermique du parc reste particulièrement complexe et un travail inabouti à ce jour. Néanmoins, des approches en

ordre de grandeur permettent d'identifier certains leviers intéressants :

- Les véhicules sont très peu utilisés en général et en posséder moins sans toucher aux habitudes est largement possible;
- Les services d'autopartage semblent un bon moyen de démotorisation, car un véhicule partagé permettrait d'éliminer l'équivalent de 5 à 10 voitures en possession privée;
- Ne pas posséder de voiture est une garantie contre des choix modaux qui seraient faits par réflexe en faveur de l'auto lorsque la voiture est à disposition, ce qui entraîne de facto une réduction des trajets et des émissions de CO<sub>2</sub>.

---

79 Martin, E. W. et Shaheen, S. A. (2011).

# STRATÉGIES DE RÉDUCTION DE LA DÉPENDANCE À L'AUTO

---

## 4.1 Une adaptation préliminaire du discours

D'après Jérôme Laviolette<sup>80</sup>, viser la réduction de la dépendance à l'automobile et la démotorisation nécessiterait d'abord l'adaptation des discours et des stratégies, notamment avec les étapes suivantes :

- Reconnaître que les aspects culturels et psychologiques de la dépendance à l'automobile contribuent à la résistance au changement et à la persistance de la place de la voiture dans la province, et tenir compte de ces aspects dans l'identification et dans la mise en œuvre de politiques publiques et de solutions de mobilité durable;
- Reconnaître que l'accroissement de la motorisation est un problème majeur qui encourage l'utilisation de l'automobile et nous éloigne des objectifs de mobilité durable, et inclure des cibles claires de réduction de la motorisation dans les plans et politiques de mobilité durable à tous les paliers de gouvernement;
- Développer des mécanismes de prises de décision en mobilité qui ne reposent pas uniquement sur le potentiel de réduction de GES, mais qui tiennent compte des nombreux autres impacts négatifs du système d'automobilité sur l'environnement, sur la santé, sur la qualité de vie, sur les coûts individuels et collectifs ainsi que sur l'économie de la province et, inversement, qui reconnaissent les bénéfices de la mobilité durable.

<sup>80</sup> Laviolette, J. (2020).

## 4.2 Des points de vigilance

La démotorisation ne consiste pas à priver une personne de son unique moyen de se déplacer et ne doit pas contribuer à l'accroissement des inégalités de mobilité ou d'accès à la mobilité. Les stratégies de réduction de la dépendance à l'automobile nécessitent donc que les citoyens et citoyennes ciblés ne soient pas en situation de dépendance structurelle, et qu'ils soient en mesure de répondre à leurs besoins réels grâce à des options de rechange ou à une adaptation possible de leur mode de vie.

Les liens entre inégalités économiques, sociales et d'accessibilité ont été établis au point de mettre en avant l'influence d'une inadéquate offre de mobilité sur la reproduction sociale<sup>81</sup>.

Les stratégies visant la réduction de la dépendance à l'automobile doivent donc être très localisées et contextualisées, puis devenir des vecteurs de réduction des inégalités. En fonction du contexte, il s'agira de choisir le bon angle :

- Mise en place de solutions de rechange;
- Accompagnement aux changements d'habitudes et aux transferts modaux;
- Lutte contre la dépendance psychologique et symbolique.

<sup>81</sup> Paulhiac Scherrer (2018).

## 4.3 Le renforcement des mesures déjà existantes

La majorité des mesures, des actions, des politiques et des stratégies de mobilité durable qui s'appuient sur la logique de la réduction, puis sur le transfert modal sont alignées avec un objectif de démotorisation. Le changement de cap – d'une priorité à l'électrification vers une priorité à la démotorisation – nécessiterait donc essentiellement une repriorisation des efforts et, éventuellement, une adaptation de la fiscalité et des subventions pour les aligner avec le nouveau cap.

Ainsi, qu'il s'agisse de la *Politique de mobilité durable ou du Plan pour une économie verte 2030* du Québec, du *Plan climat* de la Ville de Montréal ou encore du *Plan stratégique de déploiement* de l'Autorité régionale de transport métropolitain, de nombreux objectifs sont cohérents avec la démotorisation. Les leviers identifiés sont également souvent pertinents. De manière non exhaustive, on pourra retenir les chantiers souvent cités suivants :

- L'aménagement du territoire par la densification, par l'aménagement axé sur le transport en commun (transit-oriented development ou TOD) et par la mixité des quartiers;
- L'amélioration des infrastructures de mobilité active : trottoirs, pistes cyclables, voies actives séparées, déneigement des pistes cyclables;
- L'amélioration de la sécurité des usagers vulnérables, des cyclistes et des piétons en tête;
- L'augmentation de capacité et l'ajout de transport collectif structurant en milieu urbain et interurbain;
- Le déploiement de stationnements incitatifs;
- L'amélioration du transport collectif : fréquence, fiabilité, prévisibilité, confort et sécurité;
- Le déploiement de voies réservées pour les bus;
- Le soutien aux solutions d'autopartage et de covoiturage;
- L'accessibilité universelle aux options de rechange à l'auto individuelle;
- L'équité territoriale et sociale dans les déploiements pour éviter la création de déserts de mobilité alternative;
- Le déploiement de solutions de micromobilité partagée : vélos, vélos électriques et remorques à vélo;
- La facilitation d'accès et l'intégration entre elles des options de rechange à la voiture en matière de transactions, de tarifications, d'informations et de synchronisation.

Tous ces leviers, stratégies et mesures déjà connus et utilisés par les différents paliers gouvernementaux sont particulièrement pertinents pour faciliter la baisse de la dépendance à la voiture individuelle et de son usage au quotidien. Néanmoins, ces mesures peuvent aussi être complétées par des approches plus audacieuses, parfois plus systémiques ou, au contraire, très ciblées et intensives.

## 4.4 De nouvelles approches audacieuses

### Changements de comportements en psychologie sociale

De multiples travaux ont été menés en psychologie sociale appliquée aux changements de comportements, notamment à des changements nécessaires pour la société, comme la transition vers une mobilité plus durable<sup>82</sup>. Les approches visant la réduction de la dépendance à l'automobile peuvent ainsi s'appuyer sur ces travaux pour comprendre et identifier les meilleurs leviers, mais aussi les meilleurs moments et manières de les actionner.

De manière simplifiée, les leviers traditionnels de changements de comportements utilisés par les sociétés s'appuient généralement sur :

- **La menace/punition (« le bâton »)** : Elle ne génère pas d'adhésion, présente une symbolique négative et génère de l'opposition. De plus, si le bâton est retiré, les comportements initiaux reviennent rapidement;
- **L'incitatif/récompense (« la carotte »)** : Plus positive, elle peut néanmoins entraîner des comportements déviants visant simplement l'obtention de la récompense, et non le changement. Une fois la carotte retirée, les comportements initiaux reviennent rapidement.

Pour améliorer le taux de succès, notamment la pérennité des changements de comportements, il est également pertinent d'avoir en tête que les éléments de motivation extrinsèque (contrôlés) sont supplantés par les éléments de motivation intrinsèque (autodéterminés) :

- **Éléments de motivation extrinsèque** : Raisons instrumentales ou alimentées par un motif externe, par exemple l'atteinte d'un résultat ou l'évitement d'une conséquence. On peut notamment inclure dans cette catégorie les effets de mode, l'entraînement des pairs ou encore le regard des autres;

<sup>82</sup> Jalon (s. d); Gousse-Lessard (2017).

• **Éléments de motivation intrinsèque**<sup>83</sup> : Lorsqu'une personne agit de sa propre volonté. La source de motivation peut être multiple : le comportement s'accorde avec nos valeurs ou notre identité, ou encore simplement par intérêt, d'où un travail en profondeur à la fois sur la symbolique, sur le système de valeurs, sur la culture et sur la compréhension des raisons profondes pour lesquelles les comportements doivent changer.

Enfin, pour générer de l'autodétermination, prédicteur important de la réalisation et du maintien dans le temps des comportements visés, surtout ceux considérés comme plus complexes, on doit s'appuyer sur la satisfaction de trois besoins psychologiques universels :

1 **l'autonomie** (p. ex., prendre ses décisions, être maître de ses objectifs et choix);

2 **la compétence** (p. ex., disposer des compétences, prendre conscience de ces compétences);

3 **l'appartenance** (p. ex., faire partie d'un ensemble, voire d'une communauté).

Ainsi, afin de donner le libre arbitre réel aux citoyens et citoyennes, la mise à plat de la symbolique et de la culture entourant la voiture et, plus largement, la mobilité est nécessaire. Les biais sont tels qu'ils empêchent l'autonomisation des individus, qui sont influencés par l'héritage d'une société bâtie autour de la voiture. De plus, les informations factuelles et complètes doivent être transmises pour offrir les outils de décision en fonction des besoins de chacun et chacune. On pourra ainsi travailler sur :

#### La symbolique :

- place énorme de la publicité pour les voitures, notamment les VUS;
- attentes fallacieuses portées par l'industrie dans ces publicités (liberté, masculinité, intelligence, nature, sécurité, voire vertu);
- rapport au transport collectif à inverser, soit que ce n'est pas le moyen de transport de celles et ceux qui ne peuvent pas se payer une voiture;
- rapport au vélo et à la marche, qui ne sont pas des loisirs du dimanche, mais bien des modes de transport plus efficaces sur les distances courtes à moyennes<sup>84</sup>;

83 Deci et Ryan (1985).

84 Voir un exemple de Bruxelles Mobilité : <https://www.youtube.com/watch?v=EAKm773d7RQ>

#### L'information et la pédagogie<sup>85</sup> :

- externalités négatives cachées de l'utilisation de la voiture individuelle;
- place de la voiture dans la société;
- tendances et trajectoires associées;
- espace occupé par la voiture;
- taux d'utilisation et coûts réels associés;
- comptabilisation complète pour la société;
- etc.

#### Ciblages, tactiques d'autonomisation et exemples inspirants

Un changement important dans la vie personnelle est le meilleur moment pour modifier des habitudes ancrées. Ainsi, un déménagement de résidence ou de lieu de travail, un changement d'emploi, une naissance, le départ d'un enfant ou une séparation, des travaux ou modifications d'infrastructures ou encore l'ajout ou la suppression d'une étape dans la routine quotidienne sont autant d'opportunités et de risques, en matière de changements de comportements de mobilité.

L'accueil de nouveaux arrivants qui ne partagent pas forcément le poids culturel de l'automobile spécifique à l'Amérique du Nord ainsi que des offres d'accompagnement individuel sont autant d'outils<sup>86</sup> très ciblés et donc efficaces.

Comme nous l'avons évoqué, plus la motivation vient de l'individu lui-même, plus elle sera pérenne, ce qui nécessite d'outiller et d'autonomiser les individus. De manière synthétique, le Chantier auto-solo<sup>87</sup>, qui regroupe un ensemble de partenaires universitaires et de recherche, propose la visualisation suivante :

85 Voir l'exemple de la Fresque de la mobilité : <https://www.linkedin.com/company/la-fresque-de-la-mobilite-quebec>

86 Par exemple, le programme SmartTrips Welcome à Portland, en Oregon, ou Pedalwise à Toronto.

87 Jalon (s. d.).

### GRAPHIQUE 3 Composantes psychologiques du changement de comportement



Source : Jalon, 2021, p. 29.

Une fois un citoyen conquis par la démotorisation comme un mode de vie bénéfique, l'enjeu est de s'appuyer sur sa capacité d'influence sur ses proches et sur son quartier : si tel individu l'a fait, c'est que c'est possible.

La construction de communautés autour des changements d'habitudes, voire l'expérimentation microlocale de « blocs sans auto » sont autant d'idées à tester sous différentes variations, localisations et approches, par exemple le défi Partage une auto de l'organisme LocoMotion<sup>88</sup> ou les superblocs à Barcelone, en Espagne<sup>89</sup>.

Plus largement, les citoyens et citoyennes peuvent devenir des ambassadeurs et accélérer la diffusion de changements de comportements, par exemple dans le cadre du Programme de mentorat avec l'initiative VÉLOSYMPATHIQUE<sup>90</sup> ou encore,

88 Les détails du défi Partage une auto : <https://partageuneauto.org>

89 L'exemple des superblocs : <https://www.theguardian.com/cities/2016/may/17/superblocks-rescue-barcelona-spain-plan-give-streets-back-residents>

90 L'exemple de VÉLOSYMPATHIQUE : <https://velosympathique.velo.qc.ca/ressources/programme-de-mentorat>

à l'extrême, Mama Agatha<sup>91</sup>, qui a formé plus de 1500 femmes issues de l'immigration à la conduite à vélo dans les quartiers sud d'Amsterdam, aux Pays-Bas, et qui a fait l'objet d'un documentaire<sup>92</sup>.

Enfin, ces accompagnements et informations personnalisés permettent la diffusion des connaissances factuelles, notamment sur les gains économiques majeurs pour les foyers qui abandonnent une ou plusieurs automobiles. Travailler sur la mobilité peut donc aussi accroître le pouvoir d'achat.

### Mobilisation autour du partage équitable et de la libération de l'espace

La mesure de la part de l'espace public et privé dédié à la voiture individuelle dans les villes, en comparaison aux autres modes ou usages, révèle une très forte iniquité en faveur de la voiture. À Montréal, 74 % de l'espace de voirie est dédié à l'automobile<sup>93</sup>.

91 L'exemple de Mama Agatha : <https://www.holland.com/fr/tourisme/inspiration-voyage/bring-yourself/mama-agatha-donne-des-cours-de-velo.htm>

92 Le documentaire sur Mama Agatha : <https://www.youtube.com/watch?v=SzdyTnO39fw>

93 Lefebvre-Ropars et al. (2021).

Des mesures de rééquilibrage sont donc requises, mais celles-ci, pour obtenir l'adhésion des citoyens et citoyennes, doivent mettre de l'avant les nouveaux bénéfices collectifs et valoriser l'espace libéré, voire faire appel à la contribution de la population pour cette valorisation<sup>94</sup>. Une telle démarche permet à la fois d'améliorer la connaissance, la perception et l'implication de la population. Les espaces à rééquilibrer et leurs valorisations potentielles peuvent être :

#### Espaces de circulation :

- transformation en pistes cyclables, en rues piétonnes, en voies réservées pour les bus;
- suppression de voies de circulation;
- réduction de la vitesse de circulation;
- installation de chicanes et de dos d'âne, de zones sans transit et à sens unique<sup>95</sup>;

#### Espaces de stationnement<sup>96</sup> :

- modification des règlements de construction pour réduire la place des stationnements automobiles dans les bâtiments au profit d'autres usages;
- tarification de tous les stationnements par des vignettes résidentielles;
- tarification sociale/adaptative, dynamique et indexée sur la taille du véhicule;
- tarification dissuasive pour le deuxième, voire le troisième véhicule;
- réduction du nombre de vignettes par foyer;
- vignettes prioritaires pour les voitures en copropriété, partagées et pour personnes à mobilité réduite;
- suppression de places avec valorisation de l'espace libéré.

En parallèle, la communication et la mobilisation doivent être dirigées vers la valorisation de l'espace libéré. À ce titre, à Paris, la mairesse Hidalgo réélue a annoncé la suppression de 70 000 des 140 000 places de stationnement en surface. Il s'agit d'une bonne illustration de la pratique :

“On ne peut plus utiliser 50 % de la capitale pour l'automobile alors qu'elle ne représente que 13 % des déplacements, et que 60 % des nuisances sonores sont liées à la circulation. [...] Selon l'élu, ces nouveaux espaces gagnés sur la voiture représentent

“environ 65 ha, soit deux fois et demie le parc des Buttes-Chaumont, ou encore trois fois le parc du Luxembourg”<sup>97</sup>. ”

L'annonce a été suivie d'une consultation publique au cours de laquelle les Parisiens et Parisiennes pouvaient choisir et proposer le bon usage de l'espace libéré. Ils et elles ont ainsi été invités à imaginer ce qu'ils feraient de cette surface de 10 m<sup>2</sup>, taille d'une place de stationnement, libérée en bas de chez eux. Parmi les suggestions proposées par la plateforme en ligne :

- planter de la végétation ou des potagers urbains;
- y placer des boîtes à livres, des frigos solidaires ou des bornes de recharge pour les véhicules électriques;
- installer des fontaines, des bacs de compost ou des garages à vélo;
- installer des œuvres d'art, des espaces de jeu pour les enfants ou encore agrandir les terrasses de café.

À Montréal, le concours CASES<sup>98</sup>, lancé par le Conseil régional de l'environnement de Montréal, est aligné avec cette vision, sans pour autant disposer des leviers de mise en œuvre. À Lyon, en France, l'École des Mobilités réutilise d'anciens stationnements pour en faire des zones d'apprentissage de la conduite pour les vélos électriques ou encore les trottinettes<sup>99</sup>.

### Autopartage : un déclencheur de changement

L'autopartage peut prendre plusieurs formes :

- Le service d'autopartage en station (p. ex., Communauto);
- Le service d'autopartage en flotte libre (p. ex., Communauto FLEX);
- Le partage entre citoyens et citoyennes (p. ex., LocoMotion);
- La copropriété de véhicules et le partage entre proches, qui est généralement informel.

Même si un service d'autopartage est une forme d'utilisation de la voiture, voire d'auto solo, l'absence de propriété et donc d'accès opportuniste fait de l'autopartage un excellent levier de réduction de la possession, donc de la dépendance à l'automobile, puis, indirectement, un levier de réduction de son utilisation. Ainsi, même les utilisateurs les plus intenses d'un

94 Dans la lignée d'événements déjà bien identifiés par les citoyens, par exemple Park(ing) Day : <https://www.myparkingday.org> et <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13574809.2020.1727318>

95 Flux (2018).

96 CRE Montréal (s.d.). Stationnement sur rue : mettre fin au dumping : <https://cremtl.org/publication/editoriaux/2021/stationnement-rue-mettre-fin-dumping>

97 Pioche (2020). Anne Hidalgo va supprimer la moitié des places de parking et réduire la vitesse en ville à 30km/h : <https://piochemag.fr/paris-anne-hidalgo-va-supprimer-la-moitie-des-places-de-parking-et-reduire-la-vitesse-en-ville-a-30km-h>

98 L'exemple du concours CASES : <https://concourscases.org>

99 L'exemple de l'École des Mobilités : <https://www.ecoledesmobilites.com>

service d'autopartage ne vont pas autant utiliser la voiture que des propriétaires de leur voiture<sup>100</sup>.

Par ailleurs, l'autopartage est à considérer comme la béquille ou encore comme l'assurance pour les citoyens et citoyennes en phase de démotorisation. Avoir à portée de marche la garantie de pouvoir, si le besoin s'en fait sentir, utiliser une voiture « comme avant » sans avoir à la posséder peut devenir le dernier élan nécessaire à l'abandon de sa voiture. D'ailleurs, cette idée de devoir disposer en cas de besoin d'un véhicule pèse très lourd dans la décision de possession de voiture, comme une étude menée aux États-Unis l'a montré<sup>101</sup>. En effet, la moitié de la valeur annuelle perçue par les propriétaires lui est ainsi attribuée, et cette valeur, appelée « valeur de non-usage », est évaluée à plus de 5 500 \$ US par an.

Ainsi, le soutien à toutes les formes d'autopartage apparaît comme un levier sous-utilisé, alors qu'il est relativement simple et efficace :

- Il offre des avantages aux véhicules privés partagés ou en copropriété : vignettes à rabais, bornes de recharge dédiées, stationnements préférentiels, services de conciergerie (nettoyage du véhicule, prêt d'accessoires tels que des sièges pour enfants, etc.);
- Il facilite le partage ou la copropriété avec des outils mis à disposition : assurances adaptées, services de gestion du partage entre individus, contrats types, offres de duplication de clés, etc.;
- Il offre des forfaits ou rabais à l'autopartage dans le cadre de campagnes ciblées de démotorisation;
- Il finance la constitution de flottes en autopartage au même titre que les voitures individuelles sont financées par des subventions ou par des prêts à taux préférentiel.

## Innovations et inspirations complémentaires

D'autres pistes ou variantes, sans être toutes applicables dans le contexte local, présentent des aspects intéressants :

- La gestion du stationnement sous diverses formes, notamment la mutualisation de stationnements commerciaux/privés pour réduire les stationnements sur rue ou en surface. Le corollaire, qui peut être obtenu par d'autres mesures, est d'éloigner les véhicules de leur propriétaire, même dans un contexte résidentiel, afin de réduire les trajets opportunistes. En effet, avec une voiture à 5 à 10 minutes de marche de son logement, il

semble que cela ne fasse plus vraiment de sens de vouloir l'utiliser pour un trajet qui prendrait 15 minutes à vélo ou à pied. Une étude menée en France<sup>102</sup> a montré qu'en ajoutant 250 à 450 m de distance entre le propriétaire et sa voiture, on réduit de plus de 10 % la fréquence d'usage de celle-ci. Avec une voiture à plus de 500 m, c'est 22 % d'utilisation en moins. De la même manière, réduire la capacité de stationnement sur le lieu de travail permettrait aussi de réduire la part modale de la voiture dans les déplacements domicile-travail de 50 à 90 %;

- Le covoiturage en dehors des zones les plus denses, et toutes ses mesures associées : certification de trajet, haltes de covoiturage, divers services et applications, plateforme commune de mutualisation de capacité entre les opérateurs, incitatifs financiers multiples, etc.;
- La pédagogie et l'information sur les coûts totaux de possession automobile visant à améliorer les choix modaux sur la base des paramètres prioritaires des utilisateurs, comme le portefeuille. CAA propose un calculateur pour les coûts directs qui mériterait d'être utilisé<sup>103</sup>;
- La signalétique piétonne pour rassurer et encourager la marche comme mode de déplacement efficace. Elle a été mise en œuvre à Londres<sup>104</sup> dans l'objectif d'augmenter la part modale de la marche. Le principe est de faciliter la vie des piétons et piétonnes grâce à des plans et à des itinéraires types disposés dans l'espace public ainsi qu'à des indications de temps de trajets communs. Une démarche citoyenne a également émergé en ce sens à Ottawa, où des panneaux indiquent la durée de trajet à pied vers un point d'intérêt potentiellement méconnu. Ainsi, marcher permet de mieux découvrir les richesses de sa ville<sup>105</sup>.

## 4.5 La réconciliation de l'électrification et de la démotorisation

La différence entre électrification et démotorisation se situe principalement sur la finalité de la démarche. D'un côté, on vise un maximum de voitures électriques individuelles sur les routes; de l'autre, on vise la réduction de la dépendance de la société à la voiture individuelle.

102 Paulhiac Scherrer (2019), p. 49.

103 Le calculateur de CAA : <https://carcosts.caa.ca/fr>

104 Paulhiac Scherrer, 2019, p. 61.

105 L'exemple d'une démarche citoyenne à Ottawa : <https://www.youtube.com/watch?v=bK0oSl43Mao>

100 Sioui et al. (2013).

101 Moody, J., Farr, E., Papagelis, M. et al. (2021).

Ce rapport a permis de mettre en lumière, d'une part, l'impasse de l'électrification comme une finalité et, d'autre part, l'intérêt en matière de cobénéfices et de réduction de GES d'une stratégie visant la démotorisation. Cette dernière ne sera jamais totale et complète, ni en matière d'utilisation de la voiture, ni de possession privée.

**C'est là que l'électrification redevient un outil indispensable à la réduction des GES, à savoir lorsque la voiture est justifiée.**

## Électrifier les bons usages

Au regard des enjeux de disponibilité des voitures électriques dans les années à venir, et au regard de leur forte « dette carbone » liée à leur fabrication, compensée ensuite par des émissions quasi nulles lors de l'utilisation, les voitures électriques doivent être intensément utilisées. D'ailleurs, la convergence des enjeux est ainsi parfaite entre autopartage et voiture électrique :

- La voiture électrique doit rouler beaucoup pour être environnementalement utile. C'est le cas d'un véhicule en autopartage;
- La voiture en autopartage doit nécessiter peu d'entretien. C'est le cas de la voiture électrique;
- La voiture électrique est trop chère pour les foyers modestes. C'est une bonne raison d'en partager le coût d'acquisition.

Ainsi, des mesures visant à inciter encore plus le partage de véhicule dans le cas d'une voiture électrique seraient particulièrement pertinentes. Ces incitatifs nécessiteraient alors une forme de preuve ou de certification du partage effectif, s'il s'agit d'un véhicule de particuliers. Par ailleurs, la logistique de la recharge mérite d'être raffinée.

Bien entendu, les autodépendants structurels devront aussi pouvoir électrifier leur véhicule en fonction de l'intensité de leur utilisation.

## Électrifier avec les bons véhicules

Enfin, l'enjeu de l'adaptation des véhicules électriques à leurs usages réels reste entier. Alors que les voitures, qu'elles soient possédées ou partagées, à essence ou électrique, roulent le plus souvent avec une seule personne à leur bord sur des trajets de moins de quelques dizaines de kilomètres et à des vitesses inférieures à 70 km/h, elles sont de plus en plus grosses, peuvent rouler à des vitesses folles et leur autonomie est encore présentée comme un problème.

En réponse, l'industrie accroît la taille des batteries, et contribue à la raréfaction des ressources et à l'augmentation supplémentaire des prix. Ainsi, la mise sur le marché de petits véhicules électriques, légers, sobres, avec une autonomie maximale de 200 km serait particulièrement utile pour des flottes de véhicules urbains partagés. Ces véhicules pourraient être spécialement conçus pour leur robustesse, pour leur rapidité de recharge, pour leur facilité d'entretien et de nettoyage et tout simplement pour la ville et les usages associés. Quelques pistes existent déjà, comme la Elaris Finn<sup>106</sup> ou encore la Gazelle<sup>107</sup>.

Si les gouvernements devaient chercher à influencer ou à attirer les constructeurs automobiles, il semble que la voie du petit véhicule urbain sobre soit bien plus pertinente à long terme que celle consistant à vouloir transposer la voiture à essence en électrique. Malheureusement, c'est cette dernière option qui a été prise avec la volonté de fabriquer des VUS électriques au Canada<sup>108</sup> et leurs batteries démesurées au Québec<sup>109</sup>. Vouloir lancer ex nihilo un nouveau constructeur automobile 100 % canadien serait également une opportunité, si seulement il ne s'agissait pas d'un autre VUS électrique de grande taille<sup>110</sup>. Dans un autre registre, participer à la chaîne de valeur mondiale de l'électrification en devenant le sous-traitant mondial de l'extraction de ressources non renouvelables pourrait être pertinent, si cela permettait d'influencer l'usage fait de ces ressources à très forte valeur pour l'avenir<sup>111</sup>.

En conséquence, une piste évoquée par plusieurs spécialistes consisterait à transférer l'aide à l'achat de VUS électriques vers des incitatifs, directement auprès des constructeurs, de mise sur le marché de petits véhicules électriques urbains.

106 L'Elaris Finn : <https://www.phonandroid.com/lidl-lance-sa-propre-voiture-electrique-pour-concurrer-la-citroen-ami.html>

107 La Gazelle : <https://www.marketplace.org/shows/marketplace-tech/french-company-hopes-its-low-tech-easily-assembled-ev-will-revolutionize-carmaking/amp>

108 Quelques exemples de la couverture médiatique du sujet : <https://www.aveq.ca/actualite/actualites/les-recents-accords-concernant-l'assemblage-de-vehicules-electriques-remettent-le-canada-dans-la-course>; <https://www.tvanouvelles.ca/2022/04/04/une-premiere-usine-de-production-de-vehicules-electriques-pour-gm-canada>

109 La Presse (2022). « Des voitures, on n'en fera pas » : <https://www.lapresse.ca/affaires/2022-03-29/filiere-batteries-des-voitures-on-n-en-fera-pas.php>

110 Voir le Project Arrow : <https://projectarrow.ca/fr>; <https://www.canada.ca/fr/developpement-economique-sud-ontario/nouvelles/2021/08/le-gouvernement-du-canada-investit-dans-le-premier-vehicule-electrique-fabrique-au-canada0.html>

111 Voir Investir au Canada : <https://www.investircanada.ca/secteurs/les-batteries-et-les-vehicules-electriques-ve>



## 4.6 Le réalisme et le pragmatisme des mesures

Sur la base d'une analyse du *Plan de mise en œuvre 2021-2026 du Plan pour une économie verte 2030* du Québec, on peut regrouper les dépenses associées au transport comme suit :

**TABLEAU 5** Dépenses associées au transport 2021-2026

Budget Québec	Part du budget 5 ans	Budget 5 ans
Électrification des voitures	36,7 %	1319 M\$
Électrification des bus	17,4 %	626 M\$
Électrification des camions	7,4 %	265 M\$
Transport collectif	38,1 %	1369 M\$
Autres (transport à la demande, autopartage, autopartage en entreprise)	0,4 %	15 M\$

Puisque le transport absorbe déjà une bonne part des budgets prévus jusqu'en 2026, l'effort à consentir, si on souhaite maintenir la stratégie d'aide à l'électrification de la voiture individuelle et atteindre les cibles de parc automobile en 2030, est nettement plus élevé. Sur la base des subventions actuelles de la province de 7000 \$ pour le véhicule et de 600 \$ pour la borne à domicile, si le gouvernement devait financer 1,6 million de voitures individuelles électriques sur les routes en 2030, il s'agirait au total de plus de 12 G\$. Somme à laquelle s'ajoute le financement fédéral de 5000 \$ par voiture, soit 8 G\$. Autrement dit, la stratégie actuelle visant un objectif d'électrification des voitures individuelles, si elle est poursuivie, devrait coûter plus de 20 G\$, si les subventions étaient maintenues.

En considérant l'aide au déploiement des bornes de recharge publiques (Canada : 900 M\$<sup>112</sup> et Québec : 215 M\$ à horizon 2026) ainsi que le coût additionnel<sup>113</sup> dû à l'usure des infrastructures et à la gravité des accidents du fait d'un poids supérieur de 25 % des véhicules électriques<sup>114</sup>, on peut

112 Radio-Canada (2022). Budget Freeland : Ottawa mise sur les véhicules et les technologies vertes : <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1874926/budget-freeland-environnement-vehicules-verts>; De cette somme, 33 % sont considérés dans le calcul pour le Québec.

113 Trajectoire Québec (2018). Évolution des coûts du système de transport par automobile au Québec : [https://trajectoire.quebec/sites/default/files/upload/document/publication/E%CC%81tude\\_Cou%CC%82tsTransportAutomobile\\_version%20Avril2018.pdf](https://trajectoire.quebec/sites/default/files/upload/document/publication/E%CC%81tude_Cou%CC%82tsTransportAutomobile_version%20Avril2018.pdf)

114 Ordre de grandeur : surcote de 25 % sur les 2 G\$/an de maintenance d'infrastructures, divisée par deux pour les véhicules de promenade, ramenée par véhicule pour une durée de vie de 12 ans.

estimer que la société porterait par véhicule, pour 1,6 million de véhicules, un coût additionnel de 2 000 \$ à 3 000 \$<sup>115</sup>, soit environ 5 G\$ supplémentaires. Ces estimations n'intègrent pas les coûts supportés par Hydro-Québec pour assurer la capacité de recharge, notamment dans les villes.

Ce coût total pour la société, qui revient entre 15 000 \$ et 16 000 \$ par véhicule électrique, peut aussi être comparé aux émissions de CO<sub>2</sub> théoriquement évitées. En considérant que les propriétaires vont garder leur voiture une douzaine d'années<sup>116</sup>, ce sont entre 20 et 35 t éq. CO<sub>2</sub> qui pourraient être évitées lors de l'utilisation. Le prix payé par la société par tonne de CO<sub>2</sub> évitée pour les 10 à 15 prochaines années est de l'ordre de 500 \$ dès l'achat. On peut raisonnablement penser que d'autres mesures en mobilité durable pourront atteindre ce niveau de performance.

Puisqu'une voiture en autopartage permettrait, dans les contextes urbains adaptés, de retirer une dizaine de voitures de la circulation, la subvention de ce type de service, qu'il soit privé, communautaire ou public, serait pertinente; de même qu'une aide à l'achat de vélos, de vélos électriques de mobilité quotidienne (à opposer à des vélos de cyclisme ou de montagne) ou encore de vélos utilitaires (transport d'enfants ou d'épicerie), le tout avec des programmes d'accompagnement individuel.

Plus de 400 exemples européens de dispositifs d'aide à l'acquisition de vélos sont référencés sur le site de la European Cyclists' Federation<sup>117</sup>, qu'ils soient à l'échelle nationale, régionale ou municipale. En France, une prime a même été mise en place dans le cas de l'abandon d'une voiture au profit d'un vélo électrique<sup>118</sup>. Au regard de l'écart entre les subventions accordées à l'achat de voitures électriques et les sommes en jeu pour l'achat de vélos, la multiplication de ces programmes d'aide est maintenant devenue une évidence en Europe.

115 Composition : 1500 \$ à 2 000 \$/VE pour les bornes publiques, 500 \$ à 1000 \$ au total, pour une durée de vie pour l'incrément d'usure des infrastructures.

116 Estimation sur la base de l'âge moyen des véhicules en circulation : <https://www.ledevoir.com/societe/transports-urbanisme/511022/l-au-to-quebecoise-decodee>

117 European Cyclists Federation (s.d.). Money for bikes: Tax incentives and purchase premiums for cycling in Europe : <https://ecf.com/resources/financial-incentives>

118 Service Public (République française)(2022). La prime à la conversion élargie aux vélos électriques, le bonus écologique aux vélos cargo : <https://www.service-public.fr/particuliers/actualites/A15071>

# SCÉNARIOS PROSPECTIFS

## 5.1 Introduction

La mobilité des personnes est par définition un sujet complexe et systémique qui fait appel à l'aménagement du territoire, au dynamisme économique, à la démographie, à la question des infrastructures, à l'énergie et, donc, à la géopolitique mondiale, aux habitudes, aux valeurs et à la culture, à des choix individuels, à des politiques publiques, à des réglementations, à la fiscalité et aux investissements. Bref, à tout un ensemble de dimensions.

Ces dimensions évoluent continuellement et de manière plus ou moins intriquée dans des dynamiques qui, parfois, peuvent sembler paradoxales, comme celles de l'effet rebond ou de la demande induite.

Rarement uniques et isolées, les politiques publiques s'additionnent, se complètent ou parfois s'opposent. Avec trois piliers gouvernementaux, la complexité est encore accrue et il est objectivement impossible de mesurer précisément les effets directs d'une action sur la mobilité. Quelle serait la part modale du vélo à Montréal sans le Réseau express vélo (REV), sans la pandémie, sans l'augmentation du prix de l'essence, sans les pénuries de pièces détachées ou encore sans flotte de vélos Bixi? Impossible de répondre de manière simple, directe et précise.

Cette complexité rend également très difficile la collecte ou l'obtention de données terrain, qui doivent toujours couvrir très largement le sujet pour espérer capter un peu du caractère systémique du domaine d'étude. Par exemple, pour être exhaustive, l'Enquête Origine-Destination de l'Autorité régionale de transport métropolitain a besoin de connaître la composition du foyer, l'âge des enfants, les lieux de travail des parents, l'adresse des écoles, les activités extrascolaires pratiquées, le lieu de résidence des grands-parents, etc.

Si la mesure des répercussions des actions est difficile, leur anticipation et leur projection sont encore plus délicates et soumises à des risques. Comme nous l'avons expliqué dans notre rapport, calculer les répercussions de l'ajout d'une voiture électrique dans le parc automobile sur les GES nécessite de poser toute une série d'hypothèses, rarement explicitées, mais qui changeraient totalement l'extrant, si jamais elles étaient modifiées. Que dire des projections de réduction de GES basées sur l'électrification de la voiture individuelle, si le prix de ces voitures ne suit pas la tendance initialement escomptée? Et si ces voitures sont finalement réservées à une classe privilégiée?

Parallèlement à ces incertitudes techniques, les dernières années ont été marquées par des événements inattendus<sup>119</sup> et à forts impacts systémiques. Chaque fois, toutes les projections uniquement basées sur des tendances et sur des hypothèses fixes ont dû être revues.

Or, l'inattendu en général et les ruptures sont justement ce qui caractérisera nos sociétés dans les 10 ans à venir et au-delà, ne serait-ce que du fait des répercussions des changements climatiques sous la forme d'événements hors-normes. Anticiper l'avenir et prévoir ne peuvent donc plus se faire uniquement en s'appuyant sur des scénarios tendanciels bâtis sur une multitude d'hypothèses qui masquent la complexité sous-jacente et qui utilisent des moyennes effaçant la diversité des contextes et des situations humaines du réel.

Devant ce constat, utiliser des scénarios plus prospectifs, donc par définition plus illustratifs, permet au moins

<sup>119</sup> La pandémie de COVID-19 faisait néanmoins partie des scénarios de l'Organisation mondiale de la santé, tout comme les sécheresses et la raréfaction des ressources ont été documentées comme probables par d'autres organisations.

d'exposer et de simuler les interactions, les causes et les conséquences des différentes composantes du système, puis de rendre perceptibles la complexité et le caractère systémique de la mobilité.

Ainsi, nous proposons trois scénarios prospectifs qui s'appuient sur la même hypothèse de départ : les objectifs de diffusion massive de la voiture électrique individuelle ne seront pas atteints, du fait d'une faible disponibilité, de prix trop élevés ainsi que de modèles inadaptés aux classes moyennes et populaires. Sur cette base, la variation d'un scénario à l'autre ne dépend que de l'intensité et du type de réaction des partenaires gouvernementaux, allant du statu quo à une révolution utopiste, en passant par un intermédiaire de bon sens.

## Scénario 1 : Vers l'impasse

### 2025

Malgré la faible disponibilité des voitures électriques ainsi que leur montée en gamme, en poids et en prix continue depuis 2020, les politiques en mobilité n'ont pas évolué. Le parc automobile a par ailleurs continué dans sa lancée. Ainsi, 90 % des véhicules neufs vendus, qu'ils soient à essence ou électriques, sont des VUS ou des pick-ups. Dans l'inventaire des émissions de CO<sub>2</sub>, on constate même que les effets positifs de l'électrification sont supplantés par la hausse de la consommation du parc à essence. Les mesures gouvernementales touchant aux « crédits » de production des constructeurs ont été contreproductives. En limitant le nombre de véhicules à essence qu'ils peuvent vendre, les mesures les ont encouragés à poursuivre la stratégie de montée en gamme. Même les voitures à essence sont devenues très chères. Les programmes d'aide à l'achat de voitures électriques ont été maintenus et les seuils, relevés pour faire face à l'augmentation des prix.

Le taux de motorisation a fini par plafonner, du fait des difficultés d'accès à des voitures devenues trop chères. Le parc est vieillissant et le métier de mécanicien, qu'on imaginait menacé par l'électrification, est en très forte demande, à tel point que le parc se dégrade rapidement.

Le cas du Québec se retrouve dans de nombreuses régions du monde, et l'accès aux voitures électriques est très difficile partout depuis que des tensions commerciales ont amené la Chine à restreindre ses exportations de batteries et de sous-produits nécessaires à la fabrication des batteries, dont les phosphates utilisés dans les dernières générations. Le prix du modèle d'entrée de gamme chez Tesla dépasse maintenant les 80 000 \$ sans option.

### 2030

La production mondiale de batteries a pu être augmentée de 50 % en cinq ans, mais elle est insuffisante pour répondre à la demande et, surtout, à la taille des batteries moyennes, qui a dépassé 100 kWh. Les projections ont toutes dûes être revues. L'industrie automobile est prise dans un étau : d'une part, elle ne peut plus vendre de voitures à essence et, d'autre part, elle fait face à d'énormes difficultés d'approvisionnement, ce qui limite la fabrication des véhicules électriques. Certains investissements dans la transformation des chaînes de production ont dû être coupés. En réponse, et pour soutenir l'industrie automobile locale, les gouvernements d'Amérique du Nord ont décidé de financer leur transition à l'électrique et la transformation des usines. Même s'ils n'ont pas imposé de contraintes aux types de véhicules, ce sont des VUS de luxe qui sortent des chaînes d'assemblage.

### 2035

Des acteurs issus des pays du Sud ou des BRICS<sup>120</sup> à plus faibles coûts de production lancent des véhicules électriques bas de gamme, légers, sobres, avec une autonomie revue à la baisse. Il s'agit entre autres de l'Argentine, du Chili et de la Bolivie, qui ont finalement fixé un embargo sur leurs exportations de lithium brut, au profit d'une chaîne de valeur locale. Particulièrement robustes et à la consommation très faible, ces véhicules ne dépassent pas les 90 km/h et leur batterie est limitée à 20 kWh. Ils sont parfaits pour les usages urbains et périurbains. Certaines villes et certains opérateurs de flottes profitent de l'aubaine.

Sentant l'industrie automobile locale en danger, les gouvernements d'Amérique du Nord décident de conditionner les subventions et les programmes d'aide à l'achat à une fabrication locale des voitures électriques. Résultat, la situation ne s'améliore pas sur le front automobile et le taux de motorisation est en baisse. Cela pourrait être une bonne nouvelle, si cela n'était un phénomène subi par les populations les moins favorisées, qui souffrent directement de l'absence d'options ou de solutions. Posséder une voiture est désormais un luxe inaccessible pour un quart de la population. Acheter une voiture neuve ne concerne plus que le premier décile. Le covoiturage et l'autopartage se développent de manière organique dans les zones et quartiers les moins favorisés. Le parc vieillissant de voitures à essence roule de plus en plus. Mal entretenus, ces véhicules sont dangereux et polluants; deux arguments de plus utilisés par les villes pour instaurer

120 Brésil, Russie, Inde, Chine et Afrique du Sud.

des zones à zéro émission, créant une forme de ségrégation. L'interdiction de vente de véhicules à essence est maintenue, scellant le cercueil de la voiture individuelle populaire.

Ces inégalités de mobilité exacerbent les tensions sociales. Des courants de pensée démagogiques commencent à cibler la transition écologique comme la raison des maux de la société, voire comme une stratégie planifiée de ségrégation économique. En parallèle, les émissions n'ont pas baissé suffisamment et les gouvernements préparent de nouvelles contraintes, alors que les populations sont déjà affectées par divers chocs inattendus : événements climatiques extrêmes, économie qui peine à faire face aux pénuries, manque de main-d'œuvre et hausse du prix de l'énergie.

## Scénario 2 : Changement de paradigme

### 2025

Devant l'augmentation des émissions dues à la mode des camions légers, de nombreuses villes ont commencé à instaurer un système de primes/pénalités sur le poids et la taille des véhicules. Appliquées selon les situations à des droits d'immatriculation, à des vignettes de stationnement ou à des péages urbains, ces mesures incluent des tarifications différenciées et sociales. Montréal a opté pour une tarification différenciée des vignettes de stationnement, tandis que le Québec a élargi et augmenté les frais d'immatriculation en fonction de ces mêmes critères. Ces mesures ont finalement aussi inclus les véhicules électriques dépassant un certain poids.

Les ventes automobiles sont restées stables et basses depuis cinq ans puisque les fabricants continuent à faire face aux problèmes de pénurie et aux contraintes de transformation des chaînes de production. Cette bonne nouvelle sur le papier cache néanmoins un accroissement des inégalités. Les gouvernements ont rapidement cherché à faciliter le déploiement de divers services et outils de covoiturage et d'autopartage, notamment dans les quartiers et les régions les moins favorisés. En ville, l'autopartage bénéficie de mesures de facilitation : stationnements, déneigements, bornes de recharge et fiscalité viennent soutenir les opérateurs d'autopartage, qui se sont différenciés selon les usages, du micro-quotidien à la voiture pour partir en vacances, passant par la camionnette. L'autopartage entre citoyens et citoyennes se développe à l'échelle des quartiers, des blocs et des ruelles, ainsi que l'achat en groupe. En région, le covoiturage et le retour du « pouce » font l'actualité. La mise en place d'une plateforme commune d'échange de capacité et de débordement entre services de covoiturage a joué un rôle important

en permettant de garantir les capacités de transport à tous les acteurs. Le développement des voies de circulation réservées au covoiturage et le contrôle de celles-ci ont envoyé un message très clair aux citoyens et citoyennes : « Si vous circulez seul dans votre voiture, vous mettrez plus de temps à arriver. » L'analyse fine des données de déplacement a même permis à des opérateurs de transport hyper-locaux de déployer des microlignes de navettes ou encore de garantir le covoiturage régulier. Véritable effet de mode, les citoyens et citoyennes ont commencé à rendre leurs voitures distinctives en les décorant : il est devenu très populaire de covoiturer beaucoup, notamment grâce à divers concours régionaux.

Grâce à un ensemble de mesures en faveur du transport collectif et de la mobilité active et, surtout, grâce à un travail sur la symbolique, la démotorisation, qui commençait à être subie au début des années 2020, s'est transformée en art de vivre, spécialement en région ou en grande banlieue, où le défi semblait insurmontable.

### 2030

Malheureusement, à l'échelle mondiale, les émissions de CO<sub>2</sub> ne baissent pas suffisamment. La fabrication des voitures électriques et des batteries s'est concentrée dans des régions à l'électricité très carbonée. Même si les pays occidentaux voient leurs émissions baisser localement, l'empreinte de leurs importations est en nette augmentation. Montréal puis le Québec ont ainsi décidé d'adopter la double comptabilité de leurs émissions : nationales, mais aussi issues de la consommation et des importations, soit le scope 3 du Green House Gas Protocol<sup>121</sup>. Peu après, le Canada a accepté la mise en place d'une taxe carbone aux frontières, sur le modèle européen, mais de manière beaucoup plus précise et ambitieuse. Grâce à ce nouvel outil, des discussions de fond ont été lancées avec l'industrie automobile.

En parallèle, profitant de l'impulsion du moment sur la réduction du taux de possession, la carte et les vacances scolaires ainsi que les congés de la construction ont été totalement aplatis pour couper les crêtes des besoins des voitures. Le tourisme régional en a profité, et la pression sur les flottes partagées et louées a baissé. L'époque où on avait peur de ne pas avoir de véhicule de Communauto pour partir en congé est assurément révolue grâce également à des systèmes clés en main offerts aux propriétaires pour mettre leur voiture à disposition sans se poser de questions.

121 <https://ghgprotocol.org/standards/scope-3-standard>

À l'échelle régionale et interurbaine, le transport collectif s'est développé, s'appuyant sur le covoiturage, sur des minibus ou sur des autobus, selon la demande. Un système unifié panquébécois de vélos en libre-service facile d'accès permet aussi de combiner facilement autobus interurbain et transport à vélo. On peut maintenant partir au chalet à vélo!

## 2035

Les négociations, devenues mondiales, entre certains gouvernements, l'organisme C40 Cities et l'industrie automobile ont porté leurs fruits. Les subventions à l'achat de voitures électriques sont abolies au profit de crédits d'impôt offerts aux constructeurs pour chaque véhicule produit qui répond à un cahier des charges précis : sobriété, légèreté, robustesse, faible consommation et vitesse maximale réduite. Le modèle d'affaires s'est transformé : la majorité des voitures sont dorénavant louées par les constructeurs auprès de flottes partagées ou de collectifs citoyens partageant très localement leurs voitures.

Stimulée par ces changements, l'innovation locale en matière de microvéhicules sobres et low-tech explose, par exemple les vélos à trois ou quatre roues, avec habitacle, en tandem, voire avec quatre places, les microvoitures, ou encore les véhicules lents et à basse consommation. Des acteurs du secteur de l'aéronautique se reconvertissent dans la fabrication de nouveaux véhicules adaptés, et l'appel d'air lancé par C40 Cities pour l'acquisition de flottes de ces microvoitures partagées a facilité les reconversions.

Les véhicules à essence n'ont finalement pas été interdits, mais ils sont désormais réservés à des usages très particuliers, notamment pour des usages peu fréquents, mais relativement exigeants, afin d'éviter d'immobiliser des batteries disproportionnées au regard de leur utilisation. C'est notamment le cas dans les régions rurales.

L'innovation dans les politiques de mobilité durable, dans l'autopartage, dans le covoiturage et dans la mobilité sobre et active a permis de réduire le taux de motorisation de 30 % en 15 ans. Le Québec et Montréal sont cités en exemple pour le sens de l'adaptation et la résilience dont ont su faire preuve la population et les pouvoirs publics. Les grands centres urbains s'apaisent et la sécurité routière s'améliore, alors que presque plus personne ne roule en solo.

## Scénario 3 : Bon sens et opportunisme

### 2025

Constatant les risques de non-atteinte des objectifs d'électrification et de réduction de GES, Montréal et le Québec cherchent à diversifier leurs actions et à revoir leur stratégie. De plus en plus chères et luxueuses, les voitures électriques disponibles ne sont pas adaptées aux objectifs. Les seuils de subventions à leur acquisition sont alors plafonnés, voire rabaissés pour éviter de favoriser les individus plus nantis. Les subventions sont maintenant réservées à des cas spécifiques : flottes en autopartage, population en milieu rural, proches aidants ou professionnels et professionnelles de la route.

Les budgets ainsi libérés sont réinvestis dans plusieurs directions, d'abord dans des projets pilotes très locaux et intensifs. Puis, selon les résultats, ils sont élargis :

- Subventions à l'acquisition de vélos de transport à assistance électrique ou non et mise en place de forfaits de mobilité alternative incluant autopartage, transport collectif et location de voiture. Les programmes d'aide sont variables en fonction des revenus, de la composition du foyer et du lieu d'habitation, et sont conditionnels à l'abandon d'un véhicule ou au fait de ne pas en avoir;
- Création de quartiers pilotes autogérés par les citoyens et citoyennes, sans trafic automobile de transit, dans lesquels la population a des objectifs de réduction de l'usage des véhicules, du taux de possession et du nombre de places de stationnement. En échange, en cas d'atteinte des objectifs, la Ville investit dans la reconversion des places de stationnement libérées, selon la volonté des citoyens et citoyennes. D'abord lancés dans les quartiers les plus populaires, ces projets se sont rapidement répandus : des quartiers avec une identité propre naissent, le verdissement croît rapidement ainsi que l'attrait pour ces quartiers, qui deviennent des lieux de destination. Plusieurs rues ont été totalement fermées à la circulation et désasphaltées. Les résidents et résidentes bénéficient alors d'une baisse de taxes équivalente aux économies réalisées par la Ville sur l'entretien et le déneigement;
- De nombreux projets pilotes et études ont permis de clairement identifier les besoins de mobilité des citoyens et citoyennes, mais aussi les manques de services locaux. Sur la base de ces constats, des programmes de réaménagement par quartier, de mise en place de solutions de rechange, mais aussi d'accompagnement individuel, de conciergerie pour voitures partagées et de

compte de mobilité individuel ont permis de réduire la dépendance à la voiture. La généralisation des pratiques est en cours et, par un effet pyramidal, les citoyens et citoyennes démotorisés deviennent les « ambassadeurs et entraîneurs » de la population;

- L'autopartage sous toutes ses formes se développe. La copropriété de voitures est devenue très simple grâce à des changements réglementaires et à des outils offerts par la Société de l'assurance automobile du Québec. Ainsi, il est maintenant fréquent de lire sur les annonces immobilières « Inclus : véhicule partagé avec 6 logements ».

Le grand chantier de révolution culturelle sur la dépendance à la voiture est lancé, notamment grâce au développement de programmes de formation aux enjeux climatiques et de mobilité, dès l'école secondaire et jusqu'à l'âge adulte. Devant l'engouement pour ces apprentissages gratuits, les formations sont devenues admissibles à des crédits d'impôt pour les entreprises qui les offrent dans le cadre du travail. Des « relais de nouvelles mobilités » ou des « guichets de démotorisation » voient le jour un peu partout en ville. Ils permettent d'accompagner les citoyens et citoyennes souhaitant se débarrasser de leur dépendance à l'automobile individuelle par le biais de formations, de prêts, de conseils et de programmes d'aide.

Forts de leurs nouvelles connaissances et compétences, les citoyens et citoyennes participent massivement aux consultations publiques dédiées aux projets d'aménagement et de transport. Ces consultations sont dorénavant devenues des sources d'innovation sociale reconnues.

La hausse des prix de l'énergie a poussé le gouvernement à investir dans une plateforme nationale de covoiturage, sur laquelle différents opérateurs peuvent se brancher. Ce sont finalement des services régionaux, souvent des OBNL, qui ont pris le dessus, offrant rapidement des solutions à la population en milieu rural.

L'organisme C40 Cities a publié un manifeste pour la sobriété électrique à destination des gouvernements et du secteur automobile.

## 2030

Les discussions débutées entre C40 Cities et le secteur automobile ont finalement porté leurs fruits. Des véhicules électriques adaptés aux contextes urbains apparaissent enfin sur le marché : autonomie limitée mais recharge très rapide, légèreté, vitesse maximale limitée à 90 km/h, robustesse et

faible équipement de gadgets. Les programmes d'aide financière à l'installation de chaînes d'assemblage locales sont conditionnels à la production de ce type de véhicule.

La publicité pour les voitures est maintenant bien plus contrôlée : les messages à caractère trompeur sont interdits et des mentions légales sont ajoutées. Il n'est plus possible d'utiliser de mentions de type « éco » ou « verte » : les véhicules doivent être présentés en conditions réelles, ce qui peut inclure dans le trafic. Le coût total de possession doit être annoncé et, enfin, les répercussions du choix de l'automobile sont affichées à la fin de chaque message publicitaire.

Afin de réduire la consommation d'essence, devenue très chère, un compte individuel est créé avec une tarification progressive. Une première tranche est détaxée pour répondre aux besoins vitaux de certaines populations, mais les taxes embarquent rapidement jusqu'à des niveaux dissuasifs : brûler de l'essence la fin de semaine pour le plaisir devient un véritable luxe.

En parallèle, les villes ont poursuivi leur transformation vers une mobilité apaisée. Montréal a généralisé la limitation de vitesse à 30 km/h sur toutes les rues, y compris les artères. Seules les autoroutes urbaines permettent de rouler maintenant jusqu'à 70 km/h. La plupart des rues résidentielles sont interdites au transit, et ces règles sont respectées. Le vélo d'hiver n'appartient plus à une minorité de téméraires et la démocratisation des stationnements à vélo couverts a permis aux résidents et résidentes qui ne disposent pas de cour arrière ou de garage d'adopter la pratique. Durant les périodes de grand froid et de neige, des tracés cyclables sont dorénavant uniquement damés, au lieu d'être salés et déneigés.

## 2035

La mosaïque de solutions combinées, locales, organiques et intégrées a permis à Montréal et au Québec de passer à travers la crise automobile mondiale de la troisième décennie en la transformant en opportunité d'innovation.

En formant les citoyens et citoyennes, en diffusant de manière transparente les données et les contraintes et en donnant accès à des outils, la démocratie a été l'une des grandes gagnantes de la période.

Le changement de culture et de système de valeurs auprès des citoyens et citoyennes qui ont vécu ces expériences à ciel ouvert a même entraîné une baisse des déplacements lointains : les vacances en ville sont devenues un choix.

## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

---

En raison de l'inertie du « système de mobilité » liée à la lenteur et aux difficultés de déploiement de changements dans l'aménagement du territoire, dans les infrastructures ou encore dans les réglementations et la fiscalité, l'électrification de la voiture individuelle est une des composantes principales qui permettront la réduction des émissions de GES à un rythme rapide.

Malheureusement, les hypothèses de baisse de prix, d'accessibilité pour tous et de disponibilité des voitures électriques semblent fortement amputées par la crise des microprocesseurs, par la pandémie de COVID-19 et par les tensions sur les chaînes logistiques. Cela se traduit par des délais de livraison dépassant régulièrement les 18 voire 24 mois, par des hausses de prix significatives et par une montée en gamme des modèles effectivement disponibles.

À moyen terme, c'est la tension sur toute la chaîne de valeur des batteries qui risque de se transformer en goulet d'étranglement planétaire, si on en croit les projections de l'Agence internationale de l'énergie et des constructeurs automobiles eux-mêmes. Ainsi, l'espoir d'une voiture électrique pour tous dès 2035 s'éloigne et l'électrification de la voiture individuelle ne devrait probablement plus être le pilier de la stratégie de réduction des GES issus de la mobilité au Québec.

Plutôt que de maintenir le statu quo de la dépendance à la voiture individuelle, la solution de rechange serait de miser au maximum sur la baisse de cette dépendance, ce qui permettrait à la fois de réduire les GES, de réduire la demande en voitures électriques et de tirer profit des multiples cobénéfices générés par une baisse du taux de possession automobile.

Pour ce faire, le premier enjeu reste l'éternel manque de données et d'expérimentations non technologiques intensives et à grande échelle, visant d'abord les changements d'habitudes et de comportements ainsi que l'adaptation des besoins aux services de mobilité alternatifs. L'autopartage, qu'il soit un service privé ou une pratique organisée ou non entre individus, est potentiellement la composante sur laquelle il faudra investir le plus rapidement, car l'accès à des voitures de manière simple, rapide et peu coûteuse peut suffire à rassurer ou à combler des besoins lorsque la voiture est la seule option pour les déplacements.

Une personne qui comprend les enjeux et qui décide d'elle-même d'abandonner une ou toutes les voitures du foyer apportera beaucoup plus de bénéfices et de réductions de GES qu'une personne qui se contente d'acheter une voiture électrique.

Les prochaines années devraient donc voir fleurir des projets pilotes, locaux et ciblés visant la démotorisation et incluant la compréhension précise des forces à l'œuvre dans la prise de décision des citoyens et citoyennes. La pédagogie pour informer et transformer la culture sera l'alliée indispensable pour faire en sorte que les potentiels changements de comportements soient pérennes et viraux.

Enfin, les options de rechange à l'automobile individuelle devront bénéficier de soutien financier, mais aussi de soutien réglementaire et fiscal, ce qui permettra idéalement de rééquilibrer les règles du jeu, malheureusement toujours favorables à la voiture individuelle.

# RÉFÉRENCES

---

- Agence internationale de l'énergie (2022). *Global electric vehicle outlook*. AIE. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022>
- Autorité régionale de transport métropolitain (ARTM) (2008). *Enquête Origine-Destination 2008*. <https://www.artm.quebec.ca/eod/2008>
- Bauer, G. (2017). The impact of battery electric vehicles on vehicle purchase and driving behavior in Norway. *Transportation Research*, 58, 239-258. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1361920916305235>
- Chaire de gestion du secteur de l'énergie HEC Montréal (2022). *État de l'énergie au Québec*. HEC Montréal. <https://energie.hec.ca/eeq>
- Chaire mobilité Polytechnique Montréal (2019). *Évaluation des impacts potentiels de la mise à l'échelle du projet LocoMotion*. [https://www.wikidespossibles.org/images/3/39/Locomotion\\_Potentiel\\_GES\\_Polytechnique\\_Chaire\\_Mobilit%C3%A9\\_2019-12-17.pdf](https://www.wikidespossibles.org/images/3/39/Locomotion_Potentiel_GES_Polytechnique_Chaire_Mobilit%C3%A9_2019-12-17.pdf)
- Deci, E. L. et Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum.
- Dillman, K. J. et al. (2020). Review and meta-analysis of EVs: Embodied emissions and environmental breakeven. *Sustainability*, 12(22), 9390. <https://doi.org/10.3390/su12229390>
- Dunsky (2018). *Étude des incitatifs pour véhicules électriques : rapport final* [Rapport pour Transition énergétique Québec]. <https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/publications/2018-01-26-TEQ-Incitativs-vehicules-electriquesWeb.pdf>
- Dunsky (2021). *Diagnostic et modélisation de l'évolution du marché des véhicules électriques 2013-2030* [Rapport pour la Ville de Montréal].
- Fevang, E. et al. (2021). Who goes electric? The anatomy of electric car ownership in Norway, *Transportation Research*, 92. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1361920921000316>
- Flux (2018). La dépendance automobile, retour sur la genèse du concept et ses enjeux politiques, *Flux*, 1-2(111-112). 104-110. <https://www.cairn.info/revue-flux-2018-1-page-104.htm>
- Gousse-Lessard, A.-M. (2017, novembre). *Les processus du changement de comportement : un aperçu*. Colloque annuel 2017 du Réseau des femmes en environnement. [https://www.researchgate.net/publication/331498392\\_Les\\_processus\\_du\\_changement\\_de\\_comportement\\_Un\\_apercu](https://www.researchgate.net/publication/331498392_Les_processus_du_changement_de_comportement_Un_apercu)
- Institut de la statistique du Québec (ISQ) (2018). *Un aperçu de la composition des dépenses des ménages. Coup d'œil sociodémographique*. <https://statistique.quebec.ca/fr/fichier/un-apercu-de-la-composition-des-depenses-des-menages.pdf>
- Institut national de santé publique du Québec (INSPQ)(2013). *Exposition au bruit et effets sur la santé et la sécurité*. <https://www.inspq.qc.ca/nouvelles/le-bruit-environnemental-un-enjeu-de-sante-publique>
- Jalon (s. d). *Chantier auto-solo*. <https://jalonmtl.org/projets/chantier-auto-solo>
- Jalon (2021). *Chantier auto-solo – Synthèse de connaissances : comprendre le changement de comportement pour soutenir la mobilité durable*. <https://www.flipsnack.com/jalonmagazine/chantier-auto-solo-synth-se-des-connaissances.html>
- Lavolette, J. (2020). *L'état de l'automobile au Québec : constats, tendances et conséquences*. Fondation David Suzuki.
- Lavolette, J., Morency, C., Waygood, E. O. D. et Goulias, K. G. (2022, en attente de publication). *Car ownership or carsharing? Latent class model of mobility tools ownership decisions incorporating travel and car-related attitudes*. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*.
- Lefebvre-Ropars, G., Morency, C. et Negron-Poblete, P. (2021). *Caractérisation du partage de la voirie à Montréal* [Note de recherche]. Polytechnique Montréal. [https://share.polymtl.ca/alfresco/service/api/path/content;cm:content/workspace/SpacesStore/Company%20Home/Sites/chaire-de-recherche-mobilit-web/documentLibrary/publications/Notes%20de%20recherche/note\\_recherche\\_partage\\_voirie\\_mtl\\_2021.pdf?guest=true](https://share.polymtl.ca/alfresco/service/api/path/content;cm:content/workspace/SpacesStore/Company%20Home/Sites/chaire-de-recherche-mobilit-web/documentLibrary/publications/Notes%20de%20recherche/note_recherche_partage_voirie_mtl_2021.pdf?guest=true)
- Martin, E. W. et Shaheen, S. A. (2011). Greenhouse Gas Emission Impacts of Carsharing in North America, *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 12(4), 1074-1086 : <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/5951778>
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (2021). *Plan pour une économie verte 2030 : politique-cadre d'électrification et de lutte contre les changements climatiques*. Gouvernement du Québec. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/publications-adm/plan-economie-verte/plan-economie-verte-2030.pdf?1653502403>
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (2022a). *Plan de mise en œuvre 2022-2027*. Gouvernement du Québec. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/publications-adm/plan-economie-verte/plan-mise-oeuvre-2022-2027.pdf?1652278896>
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC)(2022b). *Plan de mise en œuvre 2022-2027 : analyse d'impact sur les émissions de GES et l'économie*. Gouvernement du Québec. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/publications-adm/plan-economie-verte/analyse-impact-plan-mise-oeuvre-2022-2027.pdf?1651170534>



Moody, J., Farr, E., Papagelis, M. et al. (2021). *The value of car ownership and use in the United States*. *Nat Sustain*, 4, 769-774. <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00731-5>

Morency, C., Verreault, H., Bourdeau, J.-S., Frappier, A., Faucher, J. et Bahbouh, K. (2020). *Assistance méthodologique pour le traitement et l'analyse des données des enquêtes Origine-Destination québécoises pour dresser le portrait du vélo au Québec en 2015* [Rapport final]. Polytechnique Montréal. <https://www.velo.qc.ca/wp-content/uploads/2020/01/vq-edv2015-analyseenqueteod.pdf>

Morency, C., Verreault, H. et Demers, M. (2015). *Identification of the minimum size of the shared-car fleet required to satisfy car-driving trips in Montreal*. *Transportation*, 42, 435-447. <https://doi.org/10.1007/s11116-015-9605-2>

Newman, P. et Kenworthy, J. (1999). *Sustainability and cities: Overcoming automobile dependence*. Island Press.

Paulhiac Scherrer, F. (dir) (2018). *Portrait des disparités en matière de mobilité dans l'agglomération de Montréal : étude portant sur la caractérisation des inégalités de mobilité quotidienne*. Cahier In.SITU, 3. [https://chaireinsitu.esg.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/36/2018/05/Cahier-In.SITU-n%C2%B03\\_version1\\_interactif.pdf](https://chaireinsitu.esg.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/36/2018/05/Cahier-In.SITU-n%C2%B03_version1_interactif.pdf)

Paulhiac Scherrer, F. (dir.) (2019). *Étude sur les facteurs et politiques de mobilité durable : le cas de la dépossession et réduction de l'usage de l'automobile*. Cahier In.SITU, 4. <https://chaireinsitu.esg.uqam.ca/wp-content/uploads/sites/36/2020/02/Cahier-In-situ-4.pdf>

Sioui, L., Morency, C. et Trépanier, M. (2013). *How carsharing affects the travel behavior of households: A case study of Montréal, Canada*. *International Journal of Sustainable Transportation*, 7(1), 52-69. <https://doi.org/10.1080/15568318.2012.660109>

Ville de Montréal (2020). *Plan climat 2020-2030*. [https://portail-m4s.s3.montreal.ca/pdf/Plan\\_climat%2020-16-16-VF4\\_VDM.pdf](https://portail-m4s.s3.montreal.ca/pdf/Plan_climat%2020-16-16-VF4_VDM.pdf)

Wolff, P., Beaudoin, V., Meza Giron, D. et Dupont-Rachiele, C. (2021). *Initiatives d'appropriation citoyenne des parcs urbains à Montréal : modèles, enjeux, stratégies et résultats sociaux*. CÉRSÉ. <https://cerse-dev.crosemont.qc.ca/pouvoir-dagir/initiatives-dappropriation-citoyenne-des-parcs-urbains-a-montreal-modeles-enjeux-strategies-et-resultats-sociaux>

