

Annexe technique au *Cahier de recherche*
« Peut-on se débarrasser du pétrole? »
Les coûts d'une transition énergétique accélérée »,
publié par l'IEDM le 11 décembre 2014

Dans les pages qui suivent, nous effectuons une recension de quelques-unes des mesures et de leurs coûts, tels qu'estimés par Équiterre et Vivre en ville. Nous poursuivons ensuite avec notre propre estimation de ces coûts. Enfin, notre analyse permettra de mettre en perspective les coûts associés à ces mesures.

Les mesures proposées par les rapports de 2009 et de 2011

Dans le premier rapport publié en 2009, Équiterre affirme que les mécanismes de marché ne permettront pas l'innovation technologique nécessaire à la réduction de la consommation d'essence et qu'il faut donc intervenir pour miser sur « l'optimisation de nos pratiques et le calibrage de nos besoins réels »¹. Pour donner une idée de l'ampleur du plan, le tableau suivant montre une liste de certains objectifs et/ou pistes d'action proposés dans le rapport d'Équiterre de 2009.

¹ Équiterre, *Pour un Québec libre du pétrole en 2030*, septembre 2009, p. 5.

Tableau A1 : Objectifs et/ou pistes d'action proposés par Équiterre (2009)

Section 3.1 Aménagement du territoire

- Réformer la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* (LAU) afin de mettre fin au modèle de développement du « tout à l'auto » et articuler le développement des villes autour de principes d'économie d'énergie et d'usage efficace des ressources :
 - Introduire dans les stratégies de planification et de développement des villes et villages (plans d'urbanisme, PDAD, schémas d'aménagement, etc.) des critères réglementaires appuyés sur les enjeux énergétiques, notamment celui de la raréfaction du pétrole bon marché.
- Entreprendre la densification et la requalification des milieux déjà construits tout en créant des « cœurs villageois » dans les premières couronnes de banlieues et réorganiser le transit entre ces entités autour d'axes de transport collectif.
- Imposer un moratoire sur toute nouvelle construction en zone verte et réformer la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles pour mieux protéger les terres de qualité dans les milieux urbanisés et permettre plus de souplesse dans l'occupation du territoire des milieux ruraux.
- Revoir le régime fiscal pour l'ensemble du monde municipal dans l'optique de diversifier les sources de revenus des municipalités et ainsi sortir du cercle vicieux des revenus créé par la dépendance à la taxe foncière : taxe sur le carbone, taxe sur le stationnement, redevance sur l'essence et autres produits pétroliers, etc.
- Doter toutes les municipalités d'un outil de calcul fiscal éprouvé permettant d'évaluer la viabilité réelle d'un développement domiciliaire, commercial ou industriel.
- Favoriser la mise en oeuvre de politiques de décentralisation de la production d'énergie – ex. : l'achat à coût fixe (*feed-in tariff*) – dans les régions afin de remplacer les produits pétroliers dans la production d'électricité des circuits autonomes et créer de nouveaux créneaux d'emplois.

Section 3.2 Transport des personnes

- Canaliser une part croissante des investissements du secteur des transport vers les transports collectifs et actifs afin de répondre aux besoins identifiés à court terme (5,2G\$) et ceux à venir à moyen-long termes.
- Développer, le cas échéant, de nouveaux outils de financement (taxe sur le stationnement, péage sur les autoroutes, redevance sur l'essence, etc.) pour assurer les besoins futurs des transports collectifs et actifs.
- Assurer que les réformes de l'aménagement du territoire permettent d'accélérer le développement de quartiers où le transfert modal vers les transports collectifs et actifs est une réalité.
- Adopter parallèlement des normes exigeantes d'efficacité énergétique pour le secteur automobile (normes californiennes et éventuellement européennes).
- Adopter parallèlement une norme sur la teneur en carbone des carburants comprenant un encadrement serré des carburants de remplacement admissibles.

Section 3.3 Transport des marchandises

- Financer beaucoup plus substantiellement les projets visant l'intermodalité dans le transport des

marchandises.	
<ul style="list-style-type: none"> • Faire en sorte que les réformes touchant l'aménagement du territoire augmentent l'approvisionnement en produits alimentaires de base locaux par le biais de circuits courts de distribution dans la majorité des régions du Québec. • Promouvoir l'adoption de normes d'efficacité énergétiques pour les nouveaux camions (à l'image des normes californiennes pour les voitures). • Assurer l'inclusion du transport de marchandises dans le cadre d'une norme québécoise sur la teneur en carbone des carburants. 	
Sections 3.4 Agriculture	
<ul style="list-style-type: none"> • Réduire l'utilisation des produits pétroliers énergétiques dans le fonctionnement du secteur agricole québécois, notamment en : <ul style="list-style-type: none"> ○ accélérant les efforts de substitution énergétique vers d'autres sources d'énergies renouvelables, comme la biomasse, le solaire, l'éolien et la géothermie; ○ valorisant et soutenant financièrement le développement de technologies d'autoproduction d'énergie sur les lieux d'exploitation. 	
Section 3.5 Mazout – Chauffage résidentiel	
<ul style="list-style-type: none"> • Réduire la consommation d'énergie du parc immobilier existant notamment par l'amélioration de son efficacité énergétique. • Interdire les systèmes de chauffage au mazout dans toute nouvelle construction. 	

Source : Équiterre, *Pour un Québec libre du pétrole en 2030*, 25 septembre 2009, p. 44 – 57.

Quant au document de 2011, il s'inscrit dans la même logique que le précédent, mais en se concentrant plus spécifiquement sur la planification urbaine et le transport. Les mesures proposées visent notamment, d'ici 2030, une réduction du kilométrage parcouru par voiture, une plus grande efficacité des voitures à essence et une augmentation de l'offre en transport collectifs.

En raison de la difficulté liée à l'estimation du coût de plusieurs initiatives proposées, notre analyse des coûts réels portera sur celles ayant une incidence importante en termes de coûts et dont l'estimation est possible au plan méthodologique. Le plan d'Équiterre et de Vivre en ville inclut aussi de nombreuses propositions dont les coûts sont difficiles, voire impossibles, à chiffrer, puisqu'elles ne sont pas suffisamment détaillées. À titre d'exemples, les deux groupes proposent d' « imposer aux municipalités, à l'instar de leur bilan financier, la réalisation d'un bilan de développement annuel sur les enjeux d'aménagement (utilisation du territoire et de l'énergie, émissions de GES) », ou encore de « renforcer la protection du territoire agricole »².

² Équiterre et Vivre en Ville, *Changer de direction : Chantier aménagement du territoire et transport des personnes*, mai 2011, p. 49 et 54.

Ainsi, cinq mesures et un sous-objectif proposés par Équiterre et Vivre en ville ont été retenus pour les fins de notre analyse (voir Tableau A2).

Les deux premières mesures que nous analysons en détail concernent le développement de l'offre de transport collectif en milieu urbain. Équiterre et Vivre en ville proposent de doubler l'offre de service de transport collectif d'ici 2030 et d'augmenter de façon importante le soutien à l'exploitation de ce service.

Deux autres mesures concernent l'offre de transport interurbain collectif. Il s'agirait de développer un TGV et aussi de développer un réseau ferroviaire conventionnel électrique reliant au moins les six grandes régions urbaines du Québec. Le coût de ces mesures n'a pas été estimé par Équiterre et Vivre en ville.

La cinquième mesure concerne la pratique des déplacements actifs. Équiterre et Vivre en ville proposent de soutenir la mise en place de systèmes de vélo en libre-service à l'échelle du Québec. Bien qu'elle soit moins coûteuse que d'autres, nous avons estimé le coût de cette mesure parce qu'il était possible de la quantifier avec plus de précision. Au-delà des sommes en jeu, cela montre surtout l'écart important entre une évaluation économique rigoureuse et les estimations présentées dans le rapport.

Enfin, un sous-objectif proposé par Équiterre et Vivre en ville fera aussi l'objet d'une évaluation de notre part. Il s'agit d'une série de mesures visant à hausser à 5% la part du parc automobile privé composé de véhicules entièrement électriques en 2030.

Tableau A2 : Les mesures d'Équiterre et de Vivre en ville qui font l'objet de d'une estimation de coûts de notre part

T1-1 : Doubler l'offre de service de transport collectif d'ici à 2030.
T1-2 : Augmenter le soutien à l'exploitation du transport collectif.
T1-4a : Développer un réseau ferroviaire électrique à grande vitesse connecté avec le réseau nord-américain (NY-Boston-Toronto-Montréal-Québec)
T1-4b : Développer un réseau ferroviaire reliant au moins les six grandes régions urbaines du Québec
T2-3 : Soutenir la mise en place de systèmes de vélo en libre-service à l'échelle du Québec.
Sous-objectif 2.2 : Atteindre une part de 5 % de véhicules tout électrique

Comment mesurer les coûts de ces mesures ?

Il est nécessaire de déterminer la bonne méthodologie pour mesurer le coût des six mesures retenues. Nous considérons que celle utilisée par Équiterre et Vivre en ville est problématique.

En effet, dans l'annexe du plus récent rapport paru en 2011, Équiterre et Vivre en ville évaluent le montant annuel qui devra être dépensé par le gouvernement pour financer leurs initiatives. Pour les mesures T1-1, T1-2 et T2-3, le coût total est constitué des dépenses liées aux

investissements et au coût de fonctionnement jusqu'en 2030. Pour ces mesures cependant, les auteurs omettent délibérément de calculer la partie des coûts qui devra être assumée par les usagers des services³. Cette omission fait en sorte qu'une partie des coûts totaux des trois mesures est par conséquent exclue des calculs.

Ainsi, les auteurs font implicitement l'hypothèse que des politiques financées à 100 % par les usagers ne coûteraient rien à la société et que seul le coût pour les gouvernements doit être pris en compte. Or, que le coût soit assumé par les usagers (sous la forme de droits ou autres) ou par les contribuables (sous la forme d'impôts directs ou indirects), force est d'admettre que ce sont au final les mêmes citoyens qui paient la facture.

Idéalement, la méthode la plus rigoureuse qui doit être préconisée pour l'évaluation économique de ce type d'initiatives est l'analyse avantages-coûts. Une telle approche permet de comparer l'ensemble des coûts (usagers, contribuables, entreprises) et l'ensemble des bénéfices d'un projet. Toutefois, nous ne pouvons adopter cette méthode dans le cadre de la présente analyse, étant donné que le manque de données et l'imprécision de certaines propositions rendaient la tâche beaucoup trop ardue, voire impossible à réaliser.

Pour nos calculs, nous avons opté pour une méthodologie plus rigoureuse qui apporte deux améliorations fondamentales à celle d'Équiterre et Vivre en ville. La première amélioration consiste à estimer l'ensemble des dépenses annuelles de fonctionnement, y compris la partie assumée par les usagers. Évidemment, il en résulte des coûts estimés plus importants que ceux d'Équiterre et Vivre en ville avec cette approche, car aucun coût n'est dissimulé par le fait que les usagers en paient une partie. La seconde amélioration concerne le coût des investissements. Alors qu'Équiterre et Vivre en ville mesurent la valeur brute de l'acquisition du capital physique nécessaire à l'atteinte des objectifs, nous mesurons le coût sur toute la durée de vie des équipements, c'est-à-dire que nous prenons aussi en considération l'amortissement du capital (parfois désigné comme la dépréciation). Cette façon de mesurer le coût des investissements produit des coûts constants, mais aussi plus faibles que les estimations d'Équiterre et de Vivre en ville. Notons aussi que leurs estimations sont en dollars de 2011 alors que nous utilisons des dollars de 2013 pour donner une image actuelle des coûts.

La section suivante présentera le coût total annuel des six mesures retenues, qui inclut le coût des infrastructures et le coût d'exploitation. Outre un montant global annuel, nous avons aussi trouvé utile d'illustrer ce coût annuel par ménage afin d'en donner une illustration concrète.

Mesures 1 et 2 : Développer l'offre de transport collectif.

Les deux premières propositions d'Équiterre et de Vivre en ville retenues sont :

- T1-1 : Doubler l'offre de service de transport collectif d'ici à 2030.
- T1-2 : Augmenter le soutien à l'exploitation du transport collectif.

³ Équiterre et Vivre en ville, *Changer de direction : Chantier aménagement du territoire et transport des personnes*, Annexes, mai 2011, p. 4, 6 et 7.

Tableau A3 : Coûts annuels estimés d'un doublement de l'offre de service et d'une augmentation du soutien à l'exploitation du transport collectif

	Mesures proposées par Équiterre et Vivre en ville	Coûts (en dollars de 2013)	
		Notre estimation	Équiterre et Vivre en ville
T1-1	Doubler l'offre de transport collectif	970 548 498 \$	2 044 776 119 \$
T1-2	Augmenter le soutien à l'exploitation du transport collectif	1 783 515 150 \$	2 249 253 731 \$

Une première question doit être posée ici : que veut dire exactement « doubler l'offre de service de transport collectif »? En l'absence de plus de précision à ce sujet dans les documents d'Équiterre et Vivre en ville, nous avons retenu le sens généralement donné à l'offre de service, autant par la STM que par les autres sociétés de transport, soit le nombre de kilomètres parcourus annuellement par les autobus et le métro⁴. Nous avons donc mesuré le montant de dépenses requis pour doubler cette offre.

Selon Équiterre et Vivre en ville, ces deux mesures coûteront un total de 4,2 milliards de dollars par année en 2030, lorsque le projet sera complété. Ceci comprend annuellement 1 milliard de dollars pour le développement des infrastructures, 1 milliard de dollars pour le maintien des infrastructures supplémentaires (qui seront en 2030 beaucoup plus importantes qu'aujourd'hui) et 2,1 milliards de dollars de plus pour le soutien à l'exploitation⁵.

Pour évaluer les coûts d'investissement et de fonctionnement qu'occasionnerait une augmentation de 100 % de l'offre de transport collectif, nous avons utilisé un scénario de la Société de transport de Montréal (STM) décrit dans le Bilan 2007–2011. Dans le cadre du Programme d'amélioration des services de transport en commun, la STM a augmenté l'offre de transport en terme kilométrique de 25 % sur une période s'étalant de 2006 à 2011⁶.

Pour avoir une idée exacte de la croissance budgétaire liée à l'augmentation de l'offre de la STM, nous avons utilisé le rapport financier de 2011, qui offre une présentation détaillée des dépenses par catégories (coûts exploitations des réseaux, coûts services administratifs, coûts d'entretien des infrastructures, amortissement et frais de financement)⁷. Ces catégories ne sont toutefois disponibles que depuis 2007, alors que le Programme d'amélioration des services était déjà en cours depuis un an. Ainsi, de 2007 à 2011, l'offre de service a augmenté de 21,6 %.

À partir des dépenses de 2007, nous avons calculé le montant auquel les dépenses se seraient élevées en 2011 si la STM avait simplement maintenu ses actifs à jour par une indexation des dépenses avec le taux d'inflation⁸. Ensuite, nous avons soustrait du montant des dépenses

⁴ Société de transport de Montréal, *Budget 2010*, décembre 2009, p. 26.

⁵ Équiterre et Vivre en ville, *op. cit.*, note 2, p. 3 et 4.

⁶ Société de Transport de Montréal, *Bilan 2007-2011 : Programme d'amélioration des services de transport en commun*, août 2012, p. 18.

⁷ Société de Transport de Montréal, *Rapport financier annuel 2011*, p. 67 et 68.

⁸ Pour calculer ce montant, nous avons utilisé le calculateur d'inflation de la Banque du Canada.

réelles pour l'année 2011 le montant indexé de 2007⁹. Nous avons donc pris comme hypothèse que la différence entre les dépenses observées de 2011 et celles selon un scénario d'indexation des dépenses de 2007 représente l'augmentation des dépenses attribuables à la hausse de l'offre kilométrique de 21,6 %.

Nous avons procédé de cette façon pour les cinq catégories de dépenses (coûts d'exploitation des réseaux, coûts des services administratifs, coûts d'entretien des infrastructures, amortissement et frais de financement). L'augmentation réelle des dépenses pour chaque catégorie est ensuite utilisée pour estimer les dépenses totales annuelles qu'occasionnerait un doublement de l'offre de service à partir de l'année 2010, comme le proposent Équiterre et Vivre en ville.

Pour estimer le coût pour l'ensemble des sociétés de transport reconnues par la *Loi sur les sociétés de transport en commun*¹⁰, nous avons utilisé un ratio basé sur la part des dépenses totales de chaque société. Étant donné que la STM représentait 57 % des dépenses totales du transport collectif au Québec en 2011, nous supposons que chaque augmentation des dépenses de 57 ¢ à la STM s'accompagne d'une hausse de 43 ¢ dans le reste du Québec, au prorata de l'importance respective de chaque société de transport locale.

Les coûts d'investissements supplémentaires requis pour doubler l'offre de service par rapport à 2010 sont de 556 millions de dollars pour Montréal (57 % du total) et de 414 millions pour les autres sociétés de transport, pour un total de 971 millions de dollars. Les coûts d'exploitation liés au doublement de l'offre de service par rapport à 2010 s'élèvent pour leur part à 1 milliard de dollars pour Montréal et à 761 millions pour les autres sociétés de transport, pour un total de 1,8 milliard de dollars (voir Tableau A3).

En additionnant les coûts d'exploitation et les coûts d'investissements, on en arrive à un montant de dépenses global de 1,6 milliard de dollars pour Montréal et de 1,2 milliard pour les autres sociétés de transport, pour un grand total de 2,8 milliards de dollars¹¹.

Il est intéressant de noter que selon le scénario de la STM, une hausse de 25 % de l'offre en kilométrage parcourue aurait engendré une hausse de l'achalandage (de déplacements) de seulement 11,4 %¹². Ainsi, selon nos calculs, l'augmentation de l'offre de services de 21,6 % de la STM entre 2007 et 2011 a entraîné une hausse de l'achalandage de seulement 7 %. Bien entendu, avec une population en croissance (particulièrement dans la région de Montréal), l'achalandage augmente naturellement. Selon le plan stratégique 2020 de la STM, si elle ne fait que maintenir à jour les actifs sur son réseau pour la période 2010-2020, l'augmentation de l'achalandage serait de 8 %¹³.

⁹ Bien qu'il ait été méthodologiquement préférable d'utiliser un scénario de 2006 à 2012 comme référence pour capter l'ampleur de l'impact budgétaire attribué au programme, les données comparables sont seulement disponibles pour les années 2007 à 2011. Malgré tout, il nous apparaît plus crédible de comparer l'évolution des dépenses par catégorie comparable, car les dépenses n'évoluent pas de la même façon dans toutes les catégories lorsqu'il y a augmentation de l'offre de transport.

¹⁰ Gouvernement du Québec, *Loi sur les sociétés de transport en commun*, décembre 2014.

¹¹ Ces montants sont actualisés en dollars de 2013.

¹² Société de Transport de Montréal, *op. cit.*, note 6, p. 22.

¹³ Société de transport de Montréal, *Plan stratégique 2020*, juin 2012, p. 16.

Tableau A4 : L'impact de la proposition d'Équiterre et de Vivre en ville de doubler l'offre de transport en commun sur l'achalandage

Scénario de la STM	Augmentation de l'offre de transport	Augmentation réelle de l'achalandage	Hausse de l'achalandage due à l'augmentation de l'offre
2007-2011	21,6 %	7,0 %	3,87 %
Proposition d'Équiterre et de Vivre en ville	Augmentation de l'offre de transport	Augmentation réelle de l'achalandage	Hausse de l'achalandage due à l'augmentation de l'offre
2010-2030	100 %	32,4 %	17,91 %

On peut donc calculer l'effet d'un doublement de l'offre de service sur l'achalandage, en faisant l'hypothèse que ces tendances observées entre 2007 et 2011 se maintiendront dans l'avenir. Ainsi, comme le montre le Tableau A4, doubler l'offre de service de transport, comme le proposent Équiterre et Vivre en ville, entraînerait une augmentation de l'achalandage net (soit la différence entre la croissance totale de l'achalandage et la croissance de l'achalandage qui est due à la croissance démographique) de seulement 17,91 %. Ainsi, ces chiffres nous laissent voir que même des investissements dans le transport en commun aussi colossaux que ceux proposés par Équiterre et Vivre en ville seraient très peu susceptibles d'augmenter significativement l'achalandage dans le réseau.

Mesure 3 et 4. T1-4 : Développer une offre de transport interurbain collectif de qualité.

Les mesures proposées sont :

- Développer un réseau ferroviaire électrique à grande vitesse connecté avec le réseau nord-américain (NY-Boston-Toronto-Montréal-Québec)
- Développer un réseau ferroviaire interrégional reliant au moins les six grandes régions urbaines du Québec (Montréal, Québec, Gatineau, Sherbrooke, Trois-Rivières et Saguenay) avec une fréquence d'au moins un départ à toutes les deux heures (8 à 10 départs par jour)¹⁴.

Bien que ces mesures semblent ambitieuses, elles le sont considérablement moins que ce qui avait été initialement proposé dans le document publié par Équiterre en 2009. L'objectif était de relier non pas six grands centres urbains, mais bien les cinquante plus grandes villes du Québec

¹⁴ Équiterre et Vivre en ville, *op. cit.*, note 2, p. 77.

pour 2030¹⁵. Établir un réseau de transport de passagers sur rail entre cinquante villes d'importance imposerait un coût annuel largement supérieur à notre présente estimation. À défaut de fournir une estimation représentative de cet ambitieux projet, Équiterre et Vivre en ville se contentent de lancer l'idée. Le Tableau A5 présente une estimation des coûts liés à l'implantation d'un système de transport sur rail reliant les six grands centres urbains du Québec.

Tableau A5 : Coûts annuels estimés d'un réseau ferroviaire électrique à grande vitesse (TGV) et d'un système de transport sur rail reliant les six grands centres urbains du Québec

		Coûts annuels (en dollars de 2013)	
	Mesures proposées par Équiterre et Vivre en ville	Notre estimation	Équiterre et Vivre en ville
T1-4a	Développer un réseau ferroviaire électrique à grande vitesse	447 159 809 \$	Non-mesuré
T1-4b	Développer un réseau ferroviaire électrique interrégional	1 427 485 149 \$	Non-mesuré

La troisième mesure étudiée, soit un projet de train à grande vitesse (TGV) dans la zone la plus peuplée de l'est du Canada, est une proposition qui refait surface dans les débats publics depuis plus d'une dizaine d'années. Les gouvernements du Québec et de l'Ontario ont fait produire en 2009 une étude sur un projet de TGV reliant Québec et Windsor. Notons par ailleurs que cette proposition d'Équiterre et Vivre en ville est hautement hypothétique, dans la mesure où elle sous-entend qu'une entente entre plusieurs gouvernements (Ontario, Québec et les États du nord-est des États-Unis) serait conclue.

Selon l'étude des gouvernements ontarien et québécois de 2009, le coût de l'investissement initial serait de 21,3 milliards de dollars en 2009 pour un système électrique complet (E300+), incluant les trains et les infrastructures. Pour la première année d'exploitation, une somme de 520 millions de dollars serait nécessaire pour faire fonctionner ce système. Sur les 1260 kilomètres du projet Québec-Windsor, exactement 300 km de rails seraient situés au Québec, soit 24 %. Si l'on suppose que la partie québécoise du projet représenterait aussi 24 % des coûts globaux d'infrastructure, on obtient 5,06 milliards de dollars de 2009. Si l'on amortit ce montant sur une période de 40 ans, avec un taux d'intérêt annuel de 5 %, le coût en infrastructures s'élèverait à 293 millions de dollars par année.

En ce qui concerne les coûts d'exploitation du projet, ils s'élèveraient à 520 millions de dollars annuellement, selon l'étude produite par les gouvernements du Québec et de l'Ontario. La partie assumée par le Québec, soit 24 % du trajet, serait de 124 millions de dollars par année. Au total, en incluant les coûts d'exploitation et d'investissement, l'annuité assumée par Québec

¹⁵ Équiterre, *op. cit.*, note 1, p. 51.

pour l'établissement d'un TGV serait donc de 447 millions en dollars de 2013 (soit 417 millions de dollars de 2009).

Compte tenu de l'ampleur de ces montants, il n'est pas étonnant que l'étude produite par les gouvernements de l'Ontario et du Québec arrive à la conclusion que le projet ne serait pas économiquement rentable pour la province, hormis quelques tronçons¹⁶.

La quatrième mesure proposée par Équiterre et Vivre en ville consiste à développer un réseau ferroviaire interrégional électrique reliant au moins les six grandes régions urbaines du Québec (Montréal, Québec, Gatineau, Sherbrooke, Trois-Rivières et Saguenay), avec une fréquence d'au moins un départ toutes les deux heures (8 à 10 départs par jour).

Outre le lien Montréal-Québec et Montréal-Ottawa, déjà existant et desservi par VIA Rail, il y aurait cinq régions à couvrir dans le reste du Québec avec des trains électriques conventionnels, à travers cinq liaisons ferroviaires (voir Tableau A6).

Tableau A6 : Liaisons ferroviaires desservant le territoire québécois proposées par Équiterre et Vivre en ville, en sus des liaisons existantes

Montréal – Trois-Rivières	140 km
Québec – Trois-Rivières	130 km
Montréal – Sherbrooke	160 km
Sherbrooke – Québec	200 km
Québec – Saguenay	210 km
Total	840 km

Pour l'estimation des coûts pour les trains et les infrastructures, le projet de train de l'est (AMT) a servi de référence¹⁷.

Encore une fois, notre évaluation s'avère vraisemblablement prudente, étant donné que le scénario d'Équiterre et Vivre en ville implique la construction de nouveaux rails sur la totalité du trajet, alors que le projet de train de l'est était constitué de nouveaux rails pour seulement 27 %

¹⁶ Ministère des transports du Québec, Ministère des transports de l'Ontario et Transports Canada, *Étude d'actualisation concernant la faisabilité d'un train à haute vitesse dans le corridor Québec – Windsor*, Rapport final, 14 février 2011, p. S28 et 92. <http://www.mto.gov.on.ca/english/pubs/high-speed-rail/final-report/P020563-1300-001-EN-01.pdf>

¹⁷ En dépit du fait que le projet de train de l'est ne soit pas identique au projet d'Équiterre et Vivre en ville, notamment par le nombre de stations, de stationnements incitatifs, de locomotives et des voitures, il s'agit tout de même d'une bonne estimation, car il a été décortiqué avec beaucoup de rigueur dans le cadre d'une récente analyse avantages-coûts. Voir Karine Daigneault, *Projet du Train de l'Est: Est-il économiquement rentable?*, Rapport de recherche de l'Université de Montréal, 15 avril 2013.

du trajet. Cela pourrait compenser pour le nombre de gares qui serait fort probablement moindre en proportion pour le trajet de 840 kilomètres.

En tout, le projet de train de l'est comprend l'acquisition de 30 voitures multiveaux et 5 locomotives bimodales, en plus de la construction d'une gare d'entretien et de 10 nouvelles gares pour passagers. Ce projet de l'AMT était évalué à 671 millions de dollars en 2012, sans compter une réserve de 90 millions de dollars en cas de dépassement des coûts¹⁸. À ce montant, il faudrait ajouter 244 millions de dollars pour l'électrification du trajet, selon une évaluation des coûts associés au train de l'est¹⁹. Ramené en dollars de 2013, ce montant de 244 millions équivaut à 250 millions de dollars. Ainsi, le coût total s'élèverait à 930 millions de dollars pour l'infrastructure ferroviaire et l'électrification de celle-ci. Le parcours faisant 52 kilomètres, on peut estimer que le coût par kilomètre s'établit à 18 millions de dollars.

En multipliant ce coût par kilomètre avec les 840 kilomètres du parcours proposé par Équiterre et Vivre en ville, on obtient un montant total de 15 milliards de dollars pour l'année 2013. Amortis sur 40 ans, à un taux d'intérêt annuel de 5 %, l'annuité pour les infrastructures s'élèverait donc à 870 millions de dollars.

Pour les coûts d'exploitation, nous avons utilisé le seul trajet ferroviaire de l'AMT étant entièrement électrique, soit la ligne de train Montréal-Deux-Montagnes. Le coût d'exploitation et de gestion de cette liaison est de 44 millions de dollars par année pour 8 stationnements incitatifs, 12 gares, 279 départs par semaine (soit 41 508 départs par année) et 29,9 kilomètres de trajet²⁰. Pour en arriver au coût d'exploitation total pour le projet d'Équiterre et de Vivre en ville, nous utilisons la mesure train-kilomètres, soit la distance totale parcourue par un train sur une période de temps donnée. Ainsi, on multiplie le nombre de départs annuels avec le kilométrage du parcours pour obtenir une offre kilométrique de 434 000 train-kilomètres. Le budget de fonctionnement annuel de 44 millions correspond donc à un coût de 101 dollars par kilomètre parcouru.

Équiterre et Vivre en ville introduisent une ambiguïté dans leur analyse des trains interrégionaux, en parlant de 8 à 10 départs quotidiens pour chaque liaison. Évidemment, le nombre total de kilomètres parcourus variera en fonction du nombre de départs. En prenant la moyenne, soit 9 départs par jour et par destination, on arrive à 32 850 départs par année et un grand total de 5,5 millions de kilomètres de trajet. À 101 dollars par kilomètre parcouru, le coût d'exploitation serait donc de 560 millions de dollars par année.

En additionnant l'amortissement (basé sur la durée de vie utile), les frais de financement en lien avec les besoins d'investissement initiaux et les coûts d'exploitation, on obtient un grand total de 1,4 milliard de dollars par année pour le projet de trains électriques interrégionaux. Les

¹⁸ Agence métropolitaine de transport, Budget et financement.

¹⁹ Voir Karine Daigneault, *op. cit.*, note 17, p. 13.

²⁰ Agence métropolitaine de transport, *Budget d'exploitation 2014*, p. 44 et 50.

mesures concernant le TGV et les trains régionaux atteignent la somme combinée de 1,9 milliard de dollars par année.

Une cinquième mesure. T2 : Favoriser la pratique des déplacements actifs

- T2-3 : Soutenir la mise en place de systèmes de vélo en libre-service à l'échelle du Québec²¹.

Tableau A7 : Coûts annuels estimés de la mise en place de systèmes de vélo en libre-service à l'échelle du Québec (BIXIS)

		Coûts annuels (en dollars de 2013)	
	Mesure proposée par Équiterre et Vivre en ville	Notre estimation	Équiterre et Vivre en ville
T2-3	Soutenir la mise en place de systèmes de vélo en libre-service à l'échelle du Québec (BIXIS)	101 075 138 \$	39 668 657 \$*

*Ce montant inclut la part assumée par le gouvernement et celle assumée par les usagers.

Pour Montréal, Équiterre et Vivre en ville déterminent les coûts d'exploitation à partir d'une évaluation datant de 2009 qui concernait le projet d'implantation du BIXI dans la région de la Capitale Nationale²². Selon la firme Market Research Corporation, citée par Équiterre et Vivre en ville, les coûts d'exploitation pour l'année 2010 étaient estimés entre 1250 et 1750 million\$ et entre 1830 et 2560 pour l'année 2014²³. N'ayant aucune information permettant d'estimer le coût d'exploitation dans les différentes agglomérations, Équiterre et Vivre en ville établissent qu'il serait inversement proportionnel à la population des villes. Par exemple, pour une ville ayant entre 20 000 et 30 000 de population, le coût d'exploitation serait 133 % plus élevé que celui de Montréal, 100 % pour les villes entre 40 000 et 100 000, et 66 % pour celles ayant 230 000 habitants.

La faillite récente de BIXI Montréal nous permet d'avoir accès au bilan de la Société de vélo en libre-service (SVLS) et d'examiner ses coûts d'exploitations réels. Il apparaît maintenant que les coûts d'exploitation sont largement sous-estimés par Équiterre et Vivre en ville. En effet, alors qu'ils étaient estimés à 1500 \$ par année pour la ville de Montréal, les documents de la cour supérieure montrent que les dépenses par vélo étaient plutôt de 3535 \$²⁴ (voir Tableau A8), soit un montant près de deux fois et demi plus élevé. Nous prenons donc cette estimation du coût

²¹ Équiterre et Vivre en Ville, *op. cit.*, note 3, p. 6-7.

²² *Ibid.*, p. 6.

²³ Market Research Corporation, *Étude de faisabilité sur la mise sur pied d'un service de vélos en libre-service à Ottawa-Gatineau*, novembre 2009, p. 42.

²⁴ Nous incluons les dépenses d'opération, de ventes et marketing et administratives, pour un total de 18,1 millions de dollars pour 5120 vélos lors de la saison 2013. Cour supérieure du Québec, *Rapport du Syndic sur l'état des finances de la débitrice en relation avec la demande de prorogation de délai*, 4 avril 2014, p. 2 et 4.

d'exploitation, à laquelle nous appliquons le même taux de majoration qu'Équiterre et Vivre en ville pour les autres villes.

Tableau A8 : Coûts annuels estimés (par vélo) de la mise en place de systèmes de vélos libre-service à l'échelle du Québec, selon la population des villes

Villes et majoration d'Équiterre	Notre estimation	Équiterre et Vivre en ville
Montréal (pas de majoration)	3535 \$	1500 \$
230 000 habitants (majoration de 66,66 %)	5892\$	2500 \$
40 000 à 100 000 habitants (majoration de 100 %)	7071 \$	3000 \$
20 000 à 30 000 habitants (majoration de 133,33 %)	8249 \$	3500 \$

Équiterre et Vivre en ville ne semblent pas tenir compte du coût d'investissement dans leurs calculs. Les coûts d'investissement sont toutefois considérables et doivent être pris en compte dans l'estimation des coûts totaux.

La faillite de la SVLS a permis d'apprendre que les vélos avaient été achetés à 910 \$ l'unité et que les stations coûtaient 36 000 \$ pièce²⁵. Selon l'évaluation comptable de la Ville de Montréal, en cinq ans, les vélos ont perdu 58 % de leur valeur, contre 44 % pour les stations. Une dépréciation linéaire impliquerait donc une durée de vie d'approximativement 9 ans pour les vélos et d'environ 11 ans pour les stations. En tenant compte de la dépréciation et en supposant un taux d'intérêt de 5 %, le coût annuel d'un vélo serait donc de 135 \$ et de 4600 \$ pour une station.

En ce qui concerne notre estimation des coûts d'investissements nécessaires par vélo et par station, basée sur l'inventaire des actifs de la SVLS en date du 31 décembre 2013, on peut dire qu'elle est plutôt prudente. En effet, selon des données transmises par BIXI Montréal, le montant déboursé par la Ville de Longueuil pour acquérir 70 vélos et 6 stations en 2012 est 17 % plus élevé que la valeur qui a servi à nos calculs²⁶.

Pour quantifier le nombre de stations nécessaire pour chaque ville, nous avons utilisé le ratio de la ville de Montréal pour l'année 2013, soit 11 vélos par station²⁷. Pour le nombre de vélos pour chaque municipalité, nous utilisons les chiffres d'Équiterre et Vivre en ville.

²⁵ Pierre-André Normandin, « Montréal paiera 412\$ par vélo BIXI », *La Presse*, 22 février 2014.

²⁶ Sara Champagne, « BIXI en péril à Longueuil », *La Presse*, 24 août 2014.

²⁷ Cour supérieure du Québec, *op. cit.*, note 24, p. 2.

Tableau A9 : Coûts annuels estimés de la mise en place de systèmes de vélos libre-service à l'échelle du Québec

Nombre de Stations	Nombre de Vélos	Coûts d'exploitation	Coûts d'investissement/année	Coût* total/année
1562	17 350	91 589 174 \$	9 485 963 \$	101 075 138 \$

*Le coût total est exprimé en dollars de 2013.

À Montréal, la majorité des coûts devaient être financés par les profits générés par les ventes du concept à l'étranger. Cependant, ces revenus existent indépendamment de la fourniture du service local de vélos et sont donc indépendants des coûts d'offrir ce service. En outre, même si le gouvernement assumait 50 % des dépenses, ce sont les contribuables qui assument en fin de compte l'ensemble des coûts. Nous concluons donc que 100 % des coûts liés à la mesure T2-3 devraient être considérés comme directement ou indirectement assumés par les contribuables. Selon nous, le montant total de la mesure T2-3 est de 101 millions de dollars (voir Tableau A9), comparativement à 39,7 millions de dollars selon Équiterre et Vivre en ville (voir Tableau A7).

L'électrification de 5 % du parc automobile

Une sixième mesure proposée par Équiterre et Vivre en ville fait ici l'objet d'une évaluation ; il s'agit de l'électrification des transports privés des particuliers.

Tableau A10 : Coûts annuels estimés de l'électrification de 5 % du parc automobile privé

Mesure	Notre estimation	Équiterre et Vivre en ville
Électrification de 5 % du parc automobile privé	789 millions en 2013	Non mesuré

Dans leur document de 2011, Équiterre et Vivre en ville proposent que 5 % du parc automobile soit tout électrique en 2030²⁸. Le manque d'informations précises concernant la taille du parc automobile en 2030 dans le document d'Équiterre et Vivre en ville rend compliquée l'estimation du coût de cette mesure. Cependant, ce n'est pas impossible.

Il faut commencer par estimer le nombre des voitures à essence en 2030. Équiterre et Vivre en ville proposent par ailleurs d'améliorer de 50 % l'efficacité énergétique des véhicules à essence (une mesure dont nous n'évaluons pas le coût dans le cadre du présent *Cahier de recherche*). Puisque la consommation d'essence était de 1524 litres par année par véhicule en 2009, un gain d'efficacité de 50 % ramène la consommation à 762 litres par véhicule par année en 2030. Équiterre et Vivre en ville donne aussi la consommation cible pour l'ensemble des véhicules

²⁸ Équiterre et Vivre en Ville, *op. cit.*, note 2, p. 34.

privés en 2030, soit 2,6 milliards de litres²⁹. En divisant la consommation totale du parc automobile prévue en 2030 par la consommation annuelle par voiture en 2030, on obtient 3,4 millions d'automobiles à essence pour 2030.

En utilisant le ratio prescrit par Équiterre et Vivre en ville, soit 5 % de véhicules tout électriques, il est alors facile de calculer leur nombre prévu en 2030, soit 176 945 pour les véhicules de promenade. Équiterre et Vivre en ville proposent aussi d'électrifier les flottes gouvernementales et municipales³⁰. Nous avons estimé que cette proportion représenterait 18 305 véhicules en 2030. Au total, on compterait donc 195 250 véhicules électriques en 2030³¹.

Combien coûterait l'électrification de 195 250 véhicules? Nous sommes en terrain inconnu ici, car à peu près aucun endroit au monde n'a atteint un tel objectif. Le cas de la Norvège peut cependant nous éclairer. L'immense prospérité norvégienne, provenant en bonne partie de l'exploitation du pétrole a permis au gouvernement de fixer des objectifs ambitieux en termes de réduction de la consommation d'essence au pays. Nous estimons donc le coût au Québec à partir de l'expérience norvégienne.

La Norvège est le pays le plus avancé en termes d'électrification des transports personnels avec déjà 7,7 voitures électriques par 1000 habitants, soit plus de 12 fois le ratio observé au Québec. Dans ce contexte, nous postulons que pour atteindre un objectif aussi ambitieux, les subventions au Québec devraient être bonifiées pour être au minimum aussi généreuses que celles octroyées en Norvège³².

Le coût de la subvention annuelle en Norvège est basé sur les estimations d'un rapport pour The Committee on Climate Change³³ qui évalue l'ensemble des incitations gouvernementales pour un véhicule d'une valeur de 46 500 \$ avant taxes. Ce montant est représentatif pour l'ensemble du parc automobile électrique, puisque la Nissan Leaf, véhicule avec la plus grande part de marché³⁴, se vend un peu plus de 40 000 \$ en Norvège³⁵.

Pour le soutien initial à l'achat, il y a une exemption à la taxe sur la valeur ajoutée de 11 600 \$ ainsi qu'une exemption de la taxe à l'enregistrement de 8200 \$, pour un total de 19 800 \$. Pour obtenir un coût annuel, on doit amortir ce montant sur la durée de vie utile d'une voiture électrique que nous avons estimée à dix ans, avec un taux d'intérêt annuel de 5 %. L'annuité correspondante est de 2569 \$.

²⁹ *Ibid.*, p. 32.

³⁰ Équiterre et Vivre en Ville, *op. cit.*, note 2, p. 9.

³¹ Par véhicules privés, nous entendons les automobiles et camions légers de la catégorie promenade ainsi que de la catégorie institutionnelle, professionnelle ou commerciale. Société de l'assurance automobile du Québec, *Le Bilan 2013: accidents, parc automobile et permis de conduire*, 2014, p. 22.

³² Association des véhicules électriques du Québec, *Statistiques au Québec*, octobre 2014; Statistics Norway, *Population 1 January, 2014*, février 2014; Gronnbil, *EVs in Norge okt*, 2014; Statistique Canada, *Population par année, par province et territoire*; Institut de la statistique du Québec, *Le bilan démographique du Québec*, Édition 2013, décembre 2013, p. 5.

³³ Celine Cluzel et al., *Pathways to high penetration of electric vehicles*, Element Energy Limited, préparé pour le Comité sur les changements climatiques, décembre 2013.

³⁴ EV Norway, *What does the Norwegian EV market look like today?*

³⁵ Bjart Holtmark, Anders Skonhoft, « The Norwegian support and subsidy policy of electric cars. Should it be adopted by other countries? », *Environmental Sciences & Policy*, vol. 42, 2014, p. 160 – 168; Banque du Canada, « Moyenne annuelle des taux de change » (Moyenne de 250 jours), Département des marchés financiers, 2013.

À ce montant, on doit ajouter le coût du soutien à l'utilisation chaque année. Ce soutien prend la forme d'une exemption de la taxe sur les routes (657 \$), d'une exemption de tarifs sur les différents postes de péages (1245 \$) ainsi que de stationnements gratuits (854 \$). On obtient donc un soutien annuel total de 5325 \$ par année.

Ce soutien annuel pendant dix ans équivaut à un montant de 41 100 \$ au moment de l'achat du véhicule (avec un taux d'intérêt annuel de 5 %). Sachant que l'annuité a été calculée avec une voiture d'une valeur de 46 500 \$, on peut déterminer que la valeur du soutien est égale à 88 % du prix du véhicule.

En postulant que les consommateurs québécois affichent une sensibilité identique à ceux de la Norvège face aux variations de prix, nous appliquons donc ce ratio de 88 % à la valeur moyenne du prix de base des deux voitures électriques les plus vendues au Québec (Volt : 38 900 \$ et Leaf : 31 800 \$). Nous en arrivons ainsi à un soutien à l'achat nécessaire au Québec de 31 200 \$. Ce montant correspond à une annuité de 4046 \$ sur une période de dix ans.

Pour les véhicules institutionnels, les gouvernements devraient assumer la totalité du coût des véhicules puisqu'ils ne se subventionneront pas eux-mêmes. Par mesure de prudence, nous utiliserons le même montant annuel que celui calculé pour la subvention aux particuliers, bien qu'il soit inférieur.

Au total, le nombre de véhicules électrique à intégrer sur la route est de 195 250 pour un coût annuel de 789 millions de dollars (voir Tableau A10).

Tableau résumant les mesures proposées par Équiterre et de Vivre en ville

Selon les calculs d'Équiterre et de Vivre en ville, les mesures retenues coûteraient annuellement 5,2 milliards de dollars, une fois les projets complétés. Selon nos calculs, le coût annuel total des mesures proposées par Équiterre et Vivre en ville s'élève à 6,4 milliards de dollars par année en dollars de 2013 (voir Tableau A11)

Pour bien apprécier l'ampleur de ces deux montants, ils représentent respectivement 1526 \$ et 1875 \$ par ménage³⁶.

³⁶ Le Québec comptait 3 395 345 ménages en 2011. Institut de la statistique du Québec, Ménages privés selon le genre (familiaux et non familiaux), Québec, 1951-2011.

Tableau A11 : Coûts estimés de diverses mesures visant à réduire la consommation de pétrole des Québécois, selon nos calculs et ceux d'Équiterre et Vivre en ville

Mesures		Nos calculs	Équiterre et Vivre en ville*
T1-1	Doubler l'offre de transport collectif local	970 548 498 \$	2 044 776 119 \$
T1-2	Augmenter le soutien à l'exploitation du transport collectif	1 783 515 150 \$	2 249 253 731 \$
T2-2	Financer le développement des infrastructures de cyclisme utilitaire	10 223 881 \$	10 223 881 \$
T2-3	Soutenir la mise en place de systèmes de vélo en libre-service à l'échelle du Québec (BIXIS)	101 075 138 \$	39 668 657 \$
T5-2	Sensibiliser et informer la population sur les transports durables	6 134 328 \$	6 134 328 \$
T5-3	Soutenir les centres de gestion des déplacements	8 179 104 \$	8 179 104 \$
A2-3	Revoir la politique d'habitation	715 671 642 \$	715 671 642 \$
A3-1	Apporter un soutien technique aux municipalités	5 111 940 \$	5 111 940 \$
A3-2	Bonifier les programmes de soutien financier à la densification et la revitalisation	51 119 403 \$	51 119 403 \$
A3-3	Susciter et soutenir la création de quartiers modèles (écoquartiers)	51 119 403 \$	51 119 403 \$
Sous-objectif 2.2	Électrification du transport privé	789 981 500 \$	Non-estimé
T1-4a-4b	Trains et TGV	1 874 644 958 \$	Non-estimé
Total		6 367 324 945 \$	5 181 258 209 \$
Total par ménage		1 875 \$	1 526 \$

*À des fins de comparaison, nous avons actualisé les coûts estimés par Équiterre et Vivre en ville en dollars de 2013.