

Université de Montréal

Rapport de recherche

*Projet du Train de l'Est:
Est-il économiquement rentable?*

Rédigé par :

Karine Daigneault

Dirigé par :

Pr. Abraham J. Hollander

Département des sciences économiques

Faculté des arts et des sciences

Le 15 avril 2013

Sommaire

Le projet du Train de l'Est cherche à combler un manque d'infrastructures lourdes dans le transport collectif pour l'est de Montréal et la couronne-nord, cette dernière ayant une forte croissance démographique et un taux de motorisation par habitant assez élevé. Ce projet a aussi comme objectif de contribuer à une réduction de la congestion et une amélioration de la qualité de l'air suite à un retrait de véhicule sur le réseau routier.

Le but de cette analyse avantages-coûts est de déterminer si le projet du Train de l'Est est rentable d'un point de vue économique. Cette étude tiendra compte des investissements nécessaires, des coûts et des avantages économiques ainsi que des externalités pour estimer la valeur actualisée nette du projet (VAN). Les coûts économiques calculés sont les coûts d'opérations et les avantages économiques mesurés sont constitués de gain en temps et de réduction de coûts variables des automobiles. D'autres coûts et avantages économiques ne seront que discutés. Les externalités comprendront les impacts sur les accidents, la pollution et les milieux naturels ainsi que les risques associés à la situation géographique du tracé et de sa proximité problématique avec deux entreprises entraînant des possibilités d'incidents. La durée de la construction du projet est de 5 ans et sa période d'opération est de 30 ans. La VAN est en dollar constant de 2009 et actualisée à un taux de 8%.

Ce projet n'est pas rentable économiquement. La VAN estimée se trouve à être négative et représentant une valeur de -523.676M\$. Les avantages de 90.508M\$ et les externalités positives de 22.646M\$ ne sont pas suffisant pour justifier ce projet face à l'investissement de 506.669M\$ et des coûts d'opération de 130.161M\$.

Table des matières

Sommaire.....	2
Table des matières.....	3
Liste des figures.....	5
Liste des tableaux.....	6
Liste des abréviations.....	7
Remerciements.....	8
Introduction	9
1. Description du projet	10
1.1 Problématique.....	10
1.2 Historique.....	14
1.3 Financement du projet.....	16
2. Méthodologie et données	16
2.1 Horizon du projet et taux d'actualisation.....	16
2.2 Tracé.....	17
2.3 L'horaire projeté.....	19
2.4 L'achalandage.....	20
2.5 Les motifs de déplacements et la valeur du temps.....	21
2.6 La congestion.....	26
2.7 L'impact sur le réseau de transport collectif.....	28
3. Analyse économique	31
3.1 <i>Investissements</i>	31
3.2 <i>Avantages économiques</i>	35
3.2.1 Anciens usagers de l'automobile.....	38
Coût variable des automobiles.....	38
Gain/perte en temps.....	42
Coût du stationnement.....	44
3.2.2 Usagers du transport en commun actuel.....	45
Gain/perte en temps.....	45
3.3 <i>Coûts économiques</i>	50
3.3.1 Coûts d'opération.....	50
3.3.2 Coûts de renouvellement et valeur résiduelle.....	51

3.3.3 Terres agricoles.....	51
3.4 Externalités.....	52
3.4.1 Réduction des accidents.....	52
3.4.2 Pollution.....	55
3.4.3 Risques reliés à General Dynamics et Inter Propane.....	59
3.4.4 Impact sur les milieux naturels.....	62
3.5 Tableau de la valeur actualisée nette.....	64
4. Analyse de sensibilité.....	65
4.1 Taux d'actualisation.....	65
4.2 L'achalandage.....	65
Conclusion.....	67
Bibliographie.....	68
Annexe A.....	72
Annexe B.....	73
Annexe C.....	75

Liste des figures

- Figure 1 Population en 2011 et croissance de 2006 à 2011 de la région métropolitaine
- Figure 2 Les 3 tracés qui furent étudiés pour le projet du Train de l'Est
Tracé officiel – Solution A
- Figure 3 Le tracé et le temps de parcours du Train de l'Est
- Figure 4 Autoroutes et artères congestionnées durant la période de pointe du matin de l'automne 2003 dans la grande région de Montréal
- Figure 5 Carte isochrone d'accès par transport en commun au centre-ville de Montréal

Liste des tableaux

Tableau 1	Usagers entrants et sortants selon la direction pour l'heure de pointe du matin
Tableau 2	Distribution des motifs de déplacement des personnes qui utilisent le transport en commun à Montréal, 2006
Tableau 3	Valeur du temps et motifs de déplacement en train de banlieue
Tableau 4	L'investissement
Tableau 5	Part du matériel roulant dans les investissements
Tableau 6	Secteur d'origine des nouveaux clients provenant de l'automobile
Tableau 7	Usagers du projet
Tableau 8	Nombre de véhicules en circulation selon le type d'utilisation, le type de véhicule et la région de résidence du propriétaire en 2011
Tableau 9	Coûts de fonctionnement annuels moyen par kilomètre – frais variables en 2012
Tableau 10	Kilométrage et frais variables évités
Tableau 11	Gains et pertes de temps des usagers actuels des TC après le projet
Tableau 12	Valeur du temps sauvé par les anciens des TC migrant au Train de l'Est
Tableau 13	Coûts moyen des accidents
Tableau 14	Accidents au Québec en 2011
Tableau 15	Tableau partiel des coûts de pollution par passager-km
Tableau 16	Analyse de la sensibilité lors de variations au taux d'actualisation
Tableau 17	Analyse de la sensibilité lors de variations à l'achalandage

Liste des abréviations

AMT	Agence Métropolitaine des Transports
ACIT	Association des conseils intermunicipaux de transport
BAPE	Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
BLEVE	Boiling liquid expanding vapour explosion
CAA	Association canadienne des automobilistes
CN	Canadien National
CP	Canadien Pacific
CO ₂	Dioxyde de carbone
CPE	Centre de la petite enfance
GD	General Dynamics
GES	Gaz à effets de serre
Ha	Hectare
Km	Kilomètre
M	Millions
MDDEP	Ministère du développement durable, de l'environnement, de la faune et des parcs
MTQ	Ministère des Transports du Québec
NO _x	Oxyde d'azote
PM _{2.5}	Particules fines
PQTC	Politique Québécoise du Transport Collectif
PTI	Programme Triennale des Immobilisations de l'AMT
Qc	Québec
RNCAN	Ressources naturelles Canada
SO ₂	Anhydride sulfureux
T	Tonne
TC	Transport en commun
TPS	Taxe sur les produits et services
TVQ	Taxe de vente du Québec
VAN	Valeur actualisée nette

Remerciements

Je tiens d'abord à remercier mon mari, Sylvain Galipeault, qui m'a soutenu et encouragé tout au long de mes études. Je remercie mes parents pour leur foi indéfectible en mes capacités et ma sœur, pour son support et pour nos discussions.

Un remerciement particulier pour mon directeur de recherche, M. Abraham J. Hollander. Merci d'avoir accepté d'être mon directeur et de m'avoir permis de poursuivre le projet que j'avais entamé avec M. Fernand Martin, sans vous, je ne sais pas si ce projet aurait pu être mené à terme. Vos conseils, votre disponibilité et vos commentaires ont été très précieux.

Je remercie la bibliothécaire d'économie, Mélanie Avice, pour toute l'aide qu'elle m'a apportée et sa grande disponibilité, ce fut très apprécié. Merci aussi aux professeurs de sciences économiques de l'Université de Montréal, vous avez su accroître ma passion pour ce domaine d'études et attisez ma curiosité pour ses différents champs de recherche. Je remercie aussi mes collègues, Alain Doyon et Vincent Hébert, pour nos échanges et nos discussions au début de ce projet.

Introduction

Le gouvernement du Québec tient à valoriser le transport en commun. Il a d'ailleurs élaboré, en 2006, la Politique Québécoise du Transport Collectif (PQTC) dont l'objectif pour 2012, est que le nombre de déplacements en transport en commun se soit accru de 8% pour ainsi augmenter la part de ce type de transport par rapport aux autres modes. Cet objectif semble raisonnable dans le cadre où, plus récemment, l'Enquête Origine-Destination de 2008 indique qu'entre 2003 et 2008, il y a eu une augmentation de 15% des déplacements en transport en commun, modifiant la part modale de ce dernier de 22% à 25%.¹ Ceci amène un intérêt grandissant pour obtenir les infrastructures en transport collectif répondant à la demande des citoyens québécois et pour contribuer à l'atteinte de la cible visée. C'est en 2006, la même année que la Politique Québécoise du Transport Collectif, que le gouvernement du Québec fait l'annonce d'un nouveau projet, **le Train de l'Est**. Le Train de l'Est, ce nouveau service, s'inscrit aussi dans le cadre du Plan stratégique de l'AMT qui vise à intégrer les différents modes de transport collectif, soit le mode léger, intermédiaire et lourd. L'accomplissement du projet amènerait une hausse de l'offre de transports en commun. La nouvelle clientèle contribuerait alors à augmenter la part modale des déplacements en transport collectif et pourrait avoir un impact positif sur la qualité de l'air.

Le projet original a été modifié suite au rapport 258 du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) et il est pertinent de tenir compte de ces changements. Il y a eu plusieurs recommandations à suivre après la commission d'enquête qui ont entraîné des investissements supplémentaires. Il y a, entre autres, au premier plan des préoccupations du rapport, la question de l'électrification sur la portion du trajet qui ne l'est pas et un questionnement important sur l'évaluation de certains risques du projet liés à la proximité de la société General Dynamics (fabricant de munitions) et de la compagnie Inter Propane (réservoir de propane). Ces préoccupations seront plus détaillées dans la partie externalités de cette analyse. De plus, il a été indiqué récemment que, suite à des dépassements de coûts considérables, l'évaluation du projet

¹ Ces chiffres concernent les observations de l'heure de pointe du matin pour la région métropolitaine

est passée de 300 millions en 2006 à 671 millions en 2012 (en dollars nominaux).² Les dépassements de coûts importants faits en sorte que le projet a subi d'autres modifications, telles que l'abandon de la construction de la gare de Charlemagne.³

La question qui nous intéresse alors est : **Est-ce que le projet du Train de l'Est est rentable économiquement?** La méthode utilisée pour y répondre sera une analyse avantage-coût de ce projet public. Une méthode incrémentale entre la situation actuelle et celle future si le projet est réalisé sera effectuée. Le but étant d'évaluer si ce projet apportera un bénéfice net économique pour la société québécoise.

Afin de mener à bien cette analyse, certaines hypothèses de travail raisonnables devront être posées. Les hypothèses, les calculs et les manipulations de données inhérentes à ces calculs ainsi que les résultats obtenus n'engagent que l'auteure de ce texte et, en aucune façon, les sources d'informations ou de données qui ont été utilisées.

1. Description du projet

1.1 Problématique

Le Train de l'Est, en créant une ligne de train qui relie Mascouche, Terrebonne, Repentigny et l'est de l'île de Montréal au centre-ville de la métropole, répond au besoin d'infrastructures lourdes en transport en commun dans des secteurs qui en sont présentement dépourvus. Ce projet est d'autant plus important que de 2006 à 2011, la couronne-nord de Montréal (excluant Laval) a connu une croissance démographique de 11.2%, ce chiffre étant significativement plus important dans certaine ville telle que Mascouche où il est de 25.8% pour cette même période (voir la Figure 1).⁴ Outre la croissance démographique de la couronne-nord, d'autres tendances observées rendent ce projet intéressant comme l'accroissement du taux de motorisation et du nombre de

² La Presse, <http://www.lapresse.ca/actualites/regional/montreal/201203/28/01-4510415-les-couts-du-train-de-lest-pourraient-encore-grimper.php>, *Les coûts du Train de l'Est pourraient encore grimper*, Bruno Bisson et André Noël, 29 mars 2012, consulté le 21-01-2013 (Valeurs nominales)

³ Hebdo Rive-Nord, <http://www.hebdorivenord.com/Actualites/Politique/2012-01-11/article-2861093/Le-Train-de-l'Est-%3A-La-gare-de-Charlemagne-sacriffee/1>, *La gare de Charlemagne sacrifiée*, Olivia Nguony, 11 janvier 2012, consulté le 21-01-2013

⁴ Radio-Canada, <http://blogues.radio-canada.ca/rive-nord/2012/02/08/couronne-nord-championne/>, Recensement : la Rive-Nord, championne de la croissance, mais..., Francis Labbé, 8 février 2012, consulté le 09-01-2013

déplacements par personne, le fait que les heures de pointes sont de plus en plus longues, la hausse de la pollution de l'air, bref tout cela fait en sorte qu'un transfert de mode de transport serait probablement avantageux.⁵ La conclusion du rapport du BAPE fait état d'un consensus concernant la nécessité d'améliorer le transport collectif dans les zones touchées par le projet du Train de l'Est.

Selon une étude du ministère des transports du Québec (MTQ), l'importance du retard chez les automobilistes de la couronne-nord s'est accrue de près du double de celui des automobilistes de la banlieue sud, c'est-à-dire qu'entre 1998 et 2003, l'accroissement du retard, c'est-à-dire le temps additionnel de déplacement, est d'environ 2 minutes et demie pour le sud et de 4 minutes pour le nord.⁶ Le déplacement semble se dégrader plus rapidement pour le nord que le sud de la région métropolitaine. Par ailleurs, le retard moyen dû à la congestion en heure de pointe du matin en 2003, pour se rendre de la Couronne-Nord à Montréal, était de 21.7 minutes.⁷ Un des objectifs du projet est donc de réduire la congestion routière en favorisant un autre mode de transport.⁸ Plus précisément, il s'agit de la congestion routière récurrente que l'on veut voir diminuer puisque cette dernière entraîne des coûts socio-économiques importants, ces derniers évalués à près de 1,1 milliard annuellement (\$2003) pour la grande région de Montréal.^{9,10} Ce type de congestion peut se définir comme suit :'' *La congestion récurrente, causée par un volume de circulation (demande) excédant l'offre (fixe) du réseau routier, qui se manifeste principalement durant les périodes de pointe du matin et de l'après-midi*''.¹¹

⁵ Projet du Train de l'Est, Étude d'impact sur l'environnement, Consortium DS-SM-HMM, Avril 2008, p.20

⁶ La Presse, <http://www.lapresse.ca/actualites/regional/montreal/200904/13/01-846142-de-couteux-bouchons-de-circulation.php>, *De coûteux bouchons*, Bruno Bisson, 14 avril 2009, consulté le 21-01-2013

⁷ Évaluation des coûts de la congestion routière dans la région de Montréal pour les conditions de référence 2003, MTQ, Les conseillers ADEC inc. Mars 2009, http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/Librairie/Publications/fr/regions/montreal/etude_eval_couts_congestion_mtl.pdf, p.51

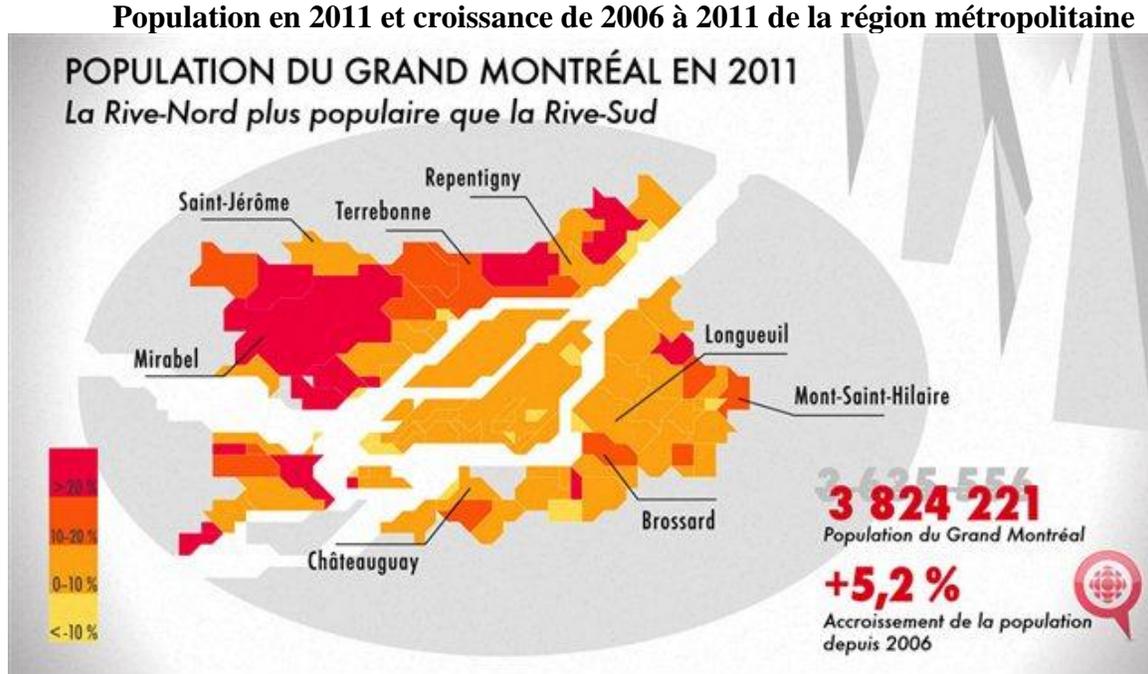
⁸ Projet du Train de l'Est, Étude d'impact sur l'environnement, Consortium DS-SM-HMM, Avril 2008, p.9

⁹ AMT, <http://www.amt.qc.ca/tde/>, consulté le 21-01-2013

¹⁰ Évaluation des coûts de la congestion routière dans la région de Montréal pour les conditions de référence 2003, MTQ, Les conseillers ADEC inc. Mars 2009, http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/Librairie/Publications/fr/regions/montreal/etude_eval_couts_congestion_mtl.pdf, p.7, consulté le 05-02-2013

¹¹ Évaluation des coûts de la congestion routière dans la région de Montréal pour les conditions de référence 2003, MTQ, Les conseillers ADEC inc. Mars 2009,

Figure 1



L'électrification du Train de l'Est – un autre projet

Le Bureau des audiences publiques sur l'environnement (BAPE) n'est cependant pas convaincu de l'effet positif du projet sur les gaz à effets de serre (GES), au contraire, il considère que ce projet amènerait un bilan net négatif avec une hausse des polluants atmosphériques, celle-ci étant essentiellement causé par le caractère bi-mode des locomotives qui fonctionnent au diesel et à l'électricité.¹² Il est donc recommandé d'électrifier tout le tracé. M. Gauthier, qui à ce moment-là était le président de l'AMT remet cependant en doute les données du BAPE concernant les émissions des locomotives, disant qu'elles proviennent de vieux modèles et non comparables à ce qu'il en est avec les locomotives bi-mode neuves commandées à Bombardier.¹³ D'autres composants du projet tel que les rails d'acier liés au nouveau tronçon ferroviaire

¹² Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, page 39

¹³ La Presse, <http://www.lapresse.ca/actualites/200905/09/01-854931-train-le-bape-rejette-le-trace-mascouche-repentigny.php>, Brunon Bisson, 9 mai 2009, consulté le 20-02-2013

entraînent eux aussi leur lot de pollution.¹⁴ C'est la fabrication de rails d'acier plus précisément, qui augmente la pollution, car sa fabrication nécessite beaucoup de dépenses en énergie et émet des particules dans l'atmosphère.

L'électrification ne se fera pas sans difficultés et certainement pas dès le départ du projet. Le Canadien National (CN) n'est pas d'accord pour l'électrification et le train de l'Est passe une grande partie de son trajet sur les rails de ce dernier. Le coût attribuable au Train de l'Est pour l'électrification, selon l'AMT, est de l'ordre de 244 millions.¹⁵ Cependant, pour tout le réseau des trains de banlieue de l'AMT, les estimations des coûts du CN diffèrent de celle d'Hydro-Québec, qui est de 1.5 milliards en comparaison à plus de 2 ou 3 milliard selon le CN, ce qui peut questionner le montant de 244 millions qui est estimé pour le Train de l'Est.¹⁶ Dans le rapport du BAPE, il était même alors question de 54M\$ à 75M\$ pour une électrification totale. Toutes ces informations étant en valeur nominale. D'après les informations de Bruno Bisson de La Presse au 9 décembre 2011 :

``Le projet aurait un avantage majeur pour les 11 000 usagers quotidiens que l'AMT prévoit attirer vers le train de l'Est. Les nouvelles locomotives hybrides, fonctionnant au diesel ou à l'électricité, sont plus performantes en mode électrique. L'électrification de la ligne permettrait donc un gain de temps de 10%, soit environ 6,5 minutes sur le trajet de 65 minutes entre Mascouche et Montréal.''

Cet élément est à considérer dans le cadre de la construction d'une infrastructure telle que le Train de l'Est où la question du temps de déplacement est très importante. L'électrification de ce tracé représente donc un tout autre projet qui nécessiterait sa propre analyse. Puisqu'il n'y a aucune précision quant au moment projeté pour électrifier tout le trajet, que sa réalisation et ses coûts semblent incertains et imprécis, cette analyse ne traitera pas de la variante du projet du Train de l'Est où il y aurait une électrification totale du tracé pour le calcul de valeur actualisée nette du projet. Il est considéré que cette variante améliorerait l'impact environnemental, les gains en temps, augmenterait le coût de l'investissement et aurait possiblement un impact sur les coûts opérationnels suite de la passation du diesel à l'électricité.

¹⁴ Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, page 39

¹⁵ La Presse, <http://www.lapresse.ca/actualites/regional/montreal/201112/09/01-4476125-ligne-mascouche-montreal-un-train-electrique-de-1-milliard.php>, Bruno Bisson, 9 décembre 2011, consulté le 08-02-2013

¹⁶ La Presse, <http://www.lapresse.ca/actualites/regional/montreal/201209/30/01-4579021-electrification-des-trains-de-banlieue-le-cn-fustige-lamt.php>, Bruno Bisson, 01 octobre 2012, consulté le 08-02-2013

La différence pour le projet si on l'électrifie versus la non électrification, en utilisant une hypothèse d'électrification dès la première année d'opération, peut donner une idée si la variante du projet avec électrification est rentable économiquement. L'impact sur les coûts opérationnels est considéré nul selon Canarail à cause du coût de l'énergie et de celui de l'entretien du système d'alimentation électrique.¹⁷ De plus, si tous les passagers sauvent 6.5 minutes grâce à l'électrification et ce, durant 30 ans, deux fois par jour, 240 jours par année, cela fait un gain de 45.856M\$.¹⁸ Il reste alors l'impact environnemental pour rendre le projet rentable économiquement. L'électrification totale entraîne un gain de 550 tonnes de CO₂ par année par rapport à la situation sans électrification, ce qui a une valeur de 153 000\$ pour l'horizon du projet, si on suppose que le moteur des trains ne se fait jamais allumer au diesel, la réduction maximale du SO₂, NO_x et PM_{2.5} est de 2.424M\$.¹⁹ Le fait d'électrifier le projet dès le départ amène donc des avantages d'environ 48.433M\$ par rapport à la situation sans électrification totale alors que cela nécessite un investissement d'au moins 244M\$ pour électrifier tout le trajet. Cela ne semble donc pas économiquement rentable.

1.2 L'histoire du projet

Dans l'histoire du projet, toutes les données de type monétaire sont en dollars nominaux. Puisqu'en 2005, les consultations publiques se sont révélées favorables au projet, l'annonce, tel que dit précédemment, s'est faite en 2006 par le gouvernement du Québec, le coût prévu étant de 300M\$.²⁰ En 2007, des contrats concernant l'achat de wagons sont octroyés à Bombardier. Durant cette même période, des préparations et des études sont faites afin de répondre aux différentes questions qui seront soulevées lors des audiences publiques et en 2008, c'est le contrat pour obtenir des locomotives bi-mode qui est signé. En août 2008, alors que le tracé est choisi, les coûts prévus sont de 390M\$. En avril 2009, le rapport 258 du BAPE est complété et apporte de nombreuses

¹⁷ Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, page 41

¹⁸ Calculée par l'auteur de ce texte avec un taux d'actualisation de 8% et les valeurs de temps et les motifs de déplacements utilisées dans cette analyse.

¹⁹ Calculée par l'auteur de ce texte avec un taux d'actualisation de 8% et les valeurs de pollution utilisées dans cette analyse. L'information de 550T provient du rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, page 35

²⁰ TVA nouvelles, <http://tvanouvelles.ca/lcn/infos/regional/archives/2012/02/20120207-073024.html>, Feu vert donné à huit clos, Québec redémarre le train de l'Est, Jean-Louis Fortin, 07 février 2012, consulté le 24-02-2013

recommandations dont, entre autres, l'électrification du tracé. Le gouvernement donne l'aval à l'AMT pour le Train de l'Est en recommandant de faire suite au rapport et d'améliorer le projet. Il y aura 18 recommandations à suivre qui augmentent le coût de réalisation. Il est désormais question de 435M\$, mais il n'est pas prévu d'électrifier le trajet dès le début des opérations, il s'agit alors plutôt d'une possibilité ultérieure.²¹

En 2010, il y a le début de mises en chantier et des appels d'offres pour la construction des gares et la mise en fonction du Train de l'Est doit se dérouler en 2012. En décembre 2010, le projet est évalué à 478M\$, l'augmentation proviendrait de certaines contingences.²² Cependant, en août 2011, le processus d'appels d'offres est suspendu par Québec à cause des dépassements de coûts importants du projet, qui sont évalués à 665M\$.²³ Il faudra alors attendre six mois avant que le gouvernement permette la reprise du projet. Infrastructures Québec considérant que le projet pourrait bien coûter jusqu'à 715M\$, le feu vert pour lancer les appels d'offres pour le 25% qui restent à faire est donné en janvier 2012 à la condition de réduire le projet afin qu'il ne dépasse pas les 671M\$.

C'est dans cette optique qu'a lieu l'abandon de la gare de Charlemagne, celui des systèmes de fonte de la neige sur les quais et des abris au-dessus de ceux-ci. Il y a aussi une réduction de places de stationnement et de la construction de débarcadères dépose-minute en plus de l'annulation de l'achat de génératrices.²⁴ Cependant, l'abandon de la gare de Charlemagne semble devenir incertain depuis l'annonce du député de Repentigny, Scott McKay, qui a affirmé en février 2013 que le gouvernement conservait les terrains reliés au site potentiel de cette gare afin de possiblement la construire dans l'avenir.²⁵

²¹ AMT, Rapport d'activité 2009, p.10

²² TVA nouvelles, <http://tvanouvelles.ca/lcn/infos/regional/archives/2012/02/20120207-073024.html>, Feu vert donné à huit clos, Québec redémarre le train de l'Est, Jean-Louis Fortin, 07 février 2012, consulté le 24-02-2013

²³ TVA nouvelles, <http://tvanouvelles.ca/lcn/infos/regional/archives/2012/02/20120207-073024.html>, Feu vert donné à huit clos, Québec redémarre le train de l'Est, Jean-Louis Fortin, 07 février 2012, consulté le 24-02-2013

²⁴ AMT, <http://www.amt.qc.ca/tde/historique/>, consulté le 26-02-2013

²⁵ Hebdo Rive-Nord, <http://www.hebdorivenord.com/Actualit%C3%A9s/2013-02-19/article-3180245/Relance-du-projet-de-la-gare-a-Charlemagne-IAMT-conserve-le-terrain/1>, Relance de la Gare à Charlemagne, Marie-Pierre Gervais, 19 février 2013, consulté le 20-02-2013

À la fin de 2012, 60% du projet est terminé et la date de mise en fonction de la ligne Mascouche-Montréal est prévue pour 2014.²⁶

1.3 Le financement

Le financement de ce projet d'envergure va comme suit : 75% par le gouvernement via Transport Québec et 25% par l'AMT qui est une agence publique de transport en commun.²⁷

2. Méthodologie

2.1 Horizon du projet et taux d'actualisation

Il y aura deux phases pour l'étude soit la phase de construction de 2009 à 2013, soit un horizon de 5 ans et la phase d'opération de 2014 à 2043, celle-ci ayant donc un horizon de 30 ans. Le taux d'actualisation utilisé est celui prédéterminé par le Conseil du Trésor du Canada pour les fonds publics, c'est-à-dire 8%.²⁸ Ce taux permettra de ramener les flux monétaires de ce projet, soit les avantages, les coûts, les externalités ainsi que les investissements en valeurs actualisées de 2009. Le taux d'actualisation tient compte du coût d'opportunité des fonds publics, celui-ci incluant aussi le taux de préférence entre le capital dépensé maintenant ou dans le futur.²⁹

Le choix de l'année 2009 a été faite pour deux raisons. Premièrement, il s'agit de l'année où le gouvernement du Québec a donné son feu vert au projet et deuxièmement, c'est aussi l'année où commence les travaux. Cependant, l'AMT avait commencé à investir dans ce projet avant la conclusion du BAPE et l'accord gouvernemental. Dans le cadre de cette analyse, les montants déboursés avant 2009 ne seront pas pris en compte. Si le projet n'avait pas eu l'aval du gouvernement, cela aurait fait parti de coûts irrécupérables dans le cas des diverses études effectuées et concernant l'achat de matériel, il aurait possiblement été attribué à un autre projet.

²⁶ AMT, <http://www.amt.qc.ca/tde/actualites/>, consulté le 26-02-2013

²⁷ AMT, <http://www.amt.qc.ca/tde/budget/>, consulté le 31-01-2013

²⁸ Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada, Règlements, Guide d'analyse coûts-avantages pour le Canada : Propositions de réglementation, taux d'actualisation, <http://www.tbs-sct.gc.ca/rtrap-parfa/analys/analys07-fra.asp#Toc178399469>, consulté le 31-01-2013

²⁹ Anne-Marie Ferland, Ministère du transport du Québec, Analyse avantages-coûts des projets publics en transport, partie 1 p.27

2.2 Le tracé

Trois tracés fut étudiés pour le projet. Ceux-ci sont illustrés à la figure 2. La solution A fut retenue sous la base d'une analyse multicritères faite par le Consortium DS-SM-HMM. Cependant, la commission du BAPE émet certaines réserves sur la validité de n'utiliser que cette analyse comme base de décision et elle n'est pas convaincue que le choix du tracé est optimal.³⁰ L'accord du gouvernement a tout de même été donné sur le tracé choisi par l'AMT.

Dans ce projet, il est question d'un train qui relie trois villes de la Couronne-Nord (Terrebonne, Mascouche et Repentigny) à l'est de Montréal pour ensuite se diriger vers le centre-ville de la métropole. Ce trajet de 52 km aurait une durée approximative de 62 minutes et serait majoritairement utilisé lors des heures de pointe.

Le fait d'avoir supprimé la gare de Charlemagne n'a pas affecté la durée du trajet calculée par l'Agence Métropolitaine des Transports, (AMT). Bien qu'il puisse être rationnel de penser que le fait que le train n'ait pas à s'arrêter à une gare, aurait comme résultat de réduire le temps de parcours, cette analyse tiendra compte des chiffres officiels de l'AMT et ne modifiera donc pas la durée de la ligne Mascouche-Montréal. De plus, il demeure toujours possible que cette gare existe dans l'avenir.

Le tracé comporte un total de 13 gares, dont 10 nouvelles : Mascouche, Terrebonne, Repentigny, Pointe-aux-Trembles, Rivière-des-Prairies, Anjou, St-Léonard/Montréal-Nord, St-Michel/Montréal-Nord, Sauvé et Ahunatic. Il utilise les gares existantes de Mont-Royal, Canora et de la Gare Centrale. Ce voyage de 52 kilomètres va comme suit : un nouveau tronçon ferroviaire de 12 kilomètres de Mascouche à Charlemagne³¹ dont une partie se relierait à une ligne du Canadien Pacifique (CP), suivi de 39 km sur des lignes existantes du Canadien National (CN) et dont 9 km sur la ligne de Deux-Montagnes existante et qui est déjà électrifiée. En ce qui concerne l'impact possible du partage des rails avec les trains de marchandises du CN, l'hypothèse de

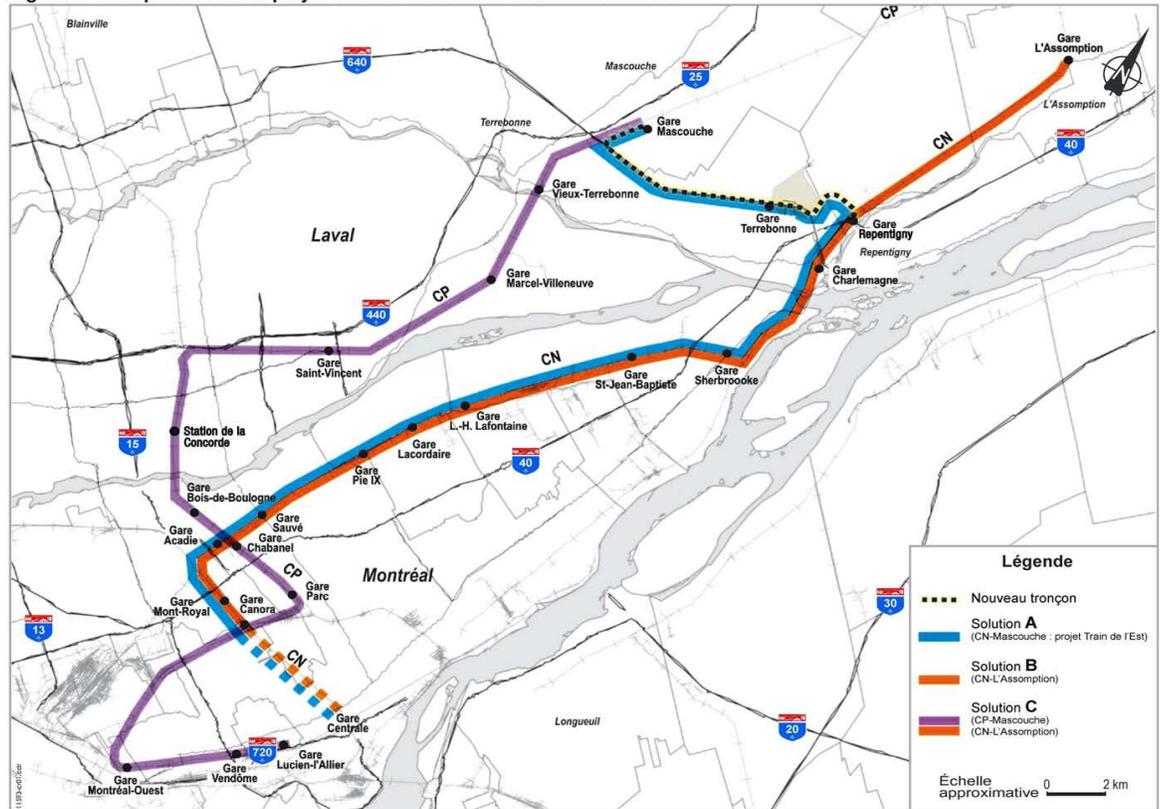
³⁰ Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, page 31

³¹ À l'origine, le nouveau tronçon était évalué 14.87km selon le document du Consortium DS-SM-HMM, Projet du Train de l'Est, Avril 2008, Figure 2, cependant des documents plus récents de l'AMT indique 12 km, site de l'AMT, http://www.amt.qc.ca/uploadedFiles/AMT/Site_Corpo/Projets/Détail/2_trace_projete.pdf consulté le 21-01-2013

l'analyse est que l'impact sera nul, puisqu'il est déjà prévu dans le projet d'avoir des infrastructures spécialement demandées par le CN afin qu'il y ait un minimum d'impact dans les délais d'opération des trains de marchandises.³²

Figure 2
Les 3 tracés qui furent étudiés pour le projet du train de l'Est
Tracé officiel – Solution A

Figure 1 L'emplacement du projet Train de l'Est et les solutions étudiées



Source : adaptée de PR3.1, figure 3.

source Rapport 258 du BAPE

³² AMT, <http://www.amt.qc.ca/tde/chantiers/autres/>, consulté le 23-02-2013

2.3 L'horaire projeté

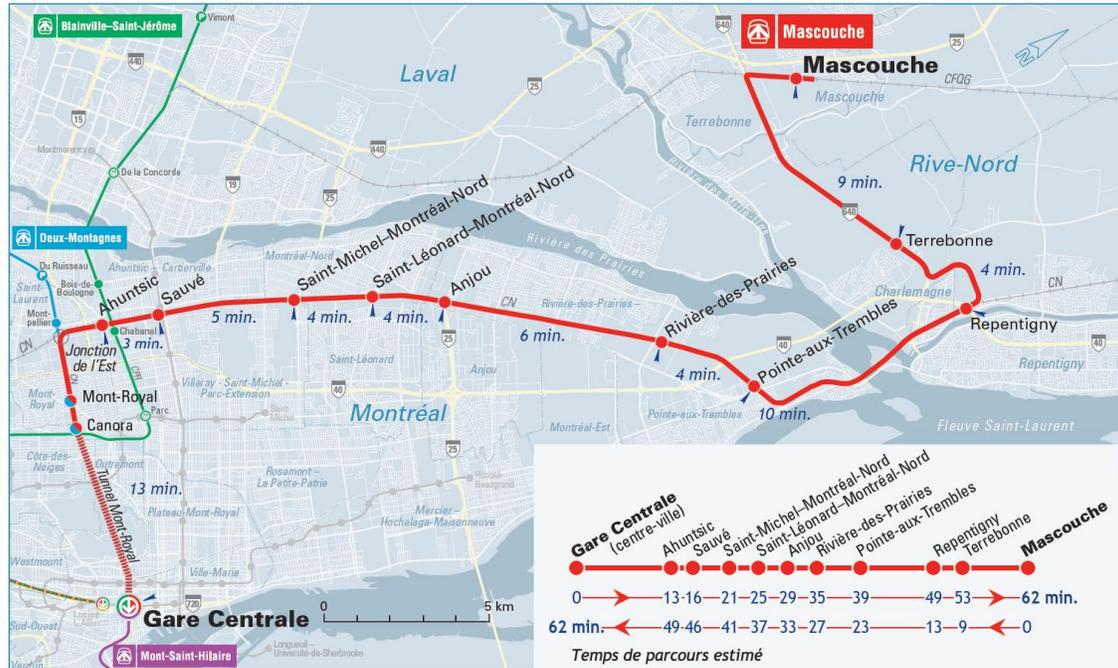
Le Train de l'Est met l'emphase sur les heures de pointe et cela s'observe à travers l'horaire projeté. La plupart des trajets ont lieu en heure de pointe soit : cinq départ de Mascouche vers la Gare Centrale et un départ en sens inverse entre 6 heures et 9 heures du matin, cinq départs de la Gare Centrale vers Mascouche et deux en sens inverse entre 16 heures et 20 heures. Il y a deux autres plages horaires de prévues, un aller-retour entre 13 heures et 14 heures et un départ de la Gare centrale vers Mascouche en fin de soirée.³³ Cela amène donc le nombre de départ de trains à 16 voyages par jour. De plus, le train fonctionnera 240 jours par année, ce qui exclut les fins de semaine et les jours fériés pour un total de 3 840 départs de train annuellement.³⁴

Le projet du Train de l'Est subi certaines variations, comme avec la gare de Charlemagne. Dans le cas de l'horaire dans le Programme Triennale des Immobilisations (PTI) de l'AMT de 2013-2014-2015, il y a une réduction du nombre de voyages par jour, celui-ci devenant 14 plutôt que 16. Cette analyse ne prendra pas en compte cette variation puisque les données trouvées concernent le chiffre original de 16 voyages. Elle ne tiendra pas compte non plus des possibilités de retards du train, les retards étant généralement peu fréquents. La figure 3 n'indique pas le délai de déplacement pour Ahuntsic à Mont-Royal, Mont-Royal à Canora et Canora à Gare Centrale. Néanmoins, en utilisant les horaires du train de Deux-Montagnes, il est possible de voir qu'il y a 2 minutes entre Mont-Royal et Canora, 7 minutes entre Canora et la Gare Centrale et donc, par déduction puisqu'il y a 13 minutes entre Ahuntsic et la Gare Centrale, le temps de déplacement du Train de l'Est entre Ahuntsic et Mont-Royal sera de 4 minutes.

³³ AMT, <http://www.amt.qc.ca/tde/horaire/>, consulté le 21-01-2013

³⁴ DA-31, document remis dans le cadre du BAPE

Figure 3
Le tracé et le temps de parcours du train de l'Est



Source : site de l'AMT, Train de l'Est

2.4 L'achalandage

Les données concernant l'achalandage seront particulièrement utiles pour calculer les avantages économiques du projet ainsi que certaines externalités. Selon l'étude d'impact du Consortium DS-SM-HMM, le projet débiterait avec environ 3 565 voyageurs pour l'heure de pointe du matin. Sur ce nombre 3 411 iraient vers le centre-ville et 154 en sens inverse.³⁵ Tous ces utilisateurs ne font pas nécessairement le trajet complet, (voir le tableau 1 des voyageurs entrants et sortants). À moyen terme, il est prévu d'avoir 5 500 usagers.³⁶ Ce moyen terme devrait être atteint en cinq ans.³⁷

Dans l'analyse multicritères de l'étude du Consortium DS-SM-HMM, il est possible de voir que le bassin de la clientèle à long terme est évalué à 6 941 personnes. La capacité maximale de personne dans les locomotives bi-mode ALP-45 et les wagons deux étages de type 3000 est une information qui a son importance afin de savoir si l'atteinte du bassin de clientèle potentielle nécessiterait des investissements supplémentaires au

³⁵ Projet du Train de l'Est, Étude d'impact sur l'environnement, Consortium DS-SM-HMM, Avril 2008, p.36

³⁶ AMT, <http://www.amt.qc.ca/tde/>, consulté le 29/01/2013

³⁷ Selon des informations fournies par le service à la clientèle de l'AMT via courriel

projet. Un wagon de type 3000 permet d'accueillir 289 passagers au maximum.³⁸ Les ressources en matériel roulant pour le Train de l'Est de 5 locomotives et de 30 wagons permettent donc d'atteindre un maximum de 8 670 passagers en heure de pointe du matin.³⁹ Il ne serait donc, à priori, pas nécessaire d'accroître les immobilisations liées au projet afin de répondre à la clientèle potentielle de long terme. Néanmoins, selon l'AMT, un train composé de 5 wagons peut accueillir 800 personnes selon leur norme de confort, cela fait alors 160 passagers par wagon.⁴⁰ Dans cette optique, même le moyen terme entraînerait une baisse du confort des usagers puisque cela correspond alors, pour 30 wagons, à 4 800 passagers. Chaque wagon possédant 142 sièges, il est possible qu'il y ait une corrélation entre les normes de confort de l'AMT et le nombre de places assises.⁴¹

Dans le projet d'origine, 56.5% des usagers provenaient des 4 gares de la rive-nord et allait respectivement comme suit pour les gares de Charlemagne, Terrebonne, Mascouche et Repentigny, soit 27%, 20%, 7% et 3%.⁴² L'abandon de la gare Charlemagne change cette distribution. M. Normand Grenier, maire de Charlemagne et président de la Commission des transports de la MRC de L'Assomption, dit à ce sujet : "(...) En ce sens, nous sommes chanceux dans notre malchance, parce que Charlemagne pourra tout de même bénéficier des gares de Repentigny et Terrebonne à proximité."⁴³ Dans le cadre de cette analyse, l'hypothèse suivante est utilisée ; soit une répartition des prévisions de la clientèle pour la gare de Charlemagne dans chacune des deux gares mentionnées par le maire Grenier, selon une proportion de 50% dans chacune d'elle.

Le tableau 14 du rapport du Consortium, *Entrants et sortant selon la direction*, est utilisé à des fins de calcul, bien que certaines modifications y sont apportés, soit concernant la gare de Charlemagne, puisqu'il faut répartir ses voyageurs entrants et sortant vers les gares de Terrebonne et Repentigny, et le nom de certaines gares qui a changé. Certains totaux de colonnes qui étaient erronés dans le document source ont été

³⁸ Selon des informations fournies par le service à la clientèle de l'AMT via courriel

³⁹ AMT, <http://www.amt.qc.ca/tde/voitures/> consulté le 17-03-2013

⁴⁰ Selon des informations fournies par le service à la clientèle de l'AMT via courriel

⁴¹ AMT, Rapport d'activité 2009, <http://www.amt.qc.ca/salledepresse/publications.aspx>, consulté le 04-02-2013

⁴² Projet du Train de l'Est, Étude d'impact sur l'environnement, Consortium DS-SM-HMM, Avril 2008, p.37

⁴³ Hebdo Rive-Nord, <http://www.hebdorivenord.com/Actualites/Politique/2012-01-11/article-2861093/Le-Train-de-l'Est-%3A-La-gare-de-Charlemagne-sacrifree/1>, *La gare de Charlemagne sacrifiée*, Olivia Nguony, 11 janvier 2012, consulté le 29-01-2013

modifiés.⁴⁴ Les entrants représentent les voyageurs dont le lieu d'origine d'embarquement est la gare mentionnée, les sortants représentent les voyageurs dont le lieu de débarquement est la gare mentionnée. Malheureusement, le lieu d'embarquement des sortants n'étant pas indiqué, l'information n'est pas aussi complète qu'il serait souhaité pour cette étude. Des hypothèses à ce sujet seront élaborées.

Les informations trouvées réfèrent généralement à l'heure de pointe du matin, afin de pouvoir annualiser les résultats, une hypothèse de symétrie entre l'heure de pointe du matin et celle de soir est posée. Il est aussi considéré qu'un individu fera donc deux déplacements par jour, soit l'aller et le retour. Les autres hypothèses seront le respect de la période de 5 ans pour atteindre le moyen terme et une croissance vers le long terme basée selon les prévisions de l'AMT et leur historique, mais qui ne dépasse pas le bassin de clientèle potentielle estimée par le Consortium DS-SM-HMM.⁴⁵ En utilisant cette étude, le taux de croissance annuel estimé pour les cinq premières années d'opération est de 11.45% et celui pour la croissance annuelle de long terme est de 1%.

Ce taux de croissance de 1% s'inspire des prévisions retrouvées dans les budgets de l'AMT de 2009 à 2013 où ils sont respectivement de 3.4%, 0.5%, 0.5%, 2.2% et 3%. Le taux de 0.5% pour 2010 et 2011 peut être partiellement lié aux ennuis techniques qui ont eu lieu de janvier à février 2009 et qui ont entraînés une baisse de la clientèle en 2009. Le choix de 1% dans la fourchette observée de l'AMT, malgré que le taux moyen de ces 5 années correspond à 1.92%, demeure prudent dans l'optique qu'il est possible que le vieillissement de la population entraîne une baisse dans les déplacements en heure de pointe du matin et ce, à partir de 2021.⁴⁶

⁴⁴ Projet du Train de l'Est, Étude d'impact sur l'environnement, Consortium DS-SM-HMM, Avril 2008, p.38

⁴⁵ La période de 5 ans pour atteindre l'objectif de moyen terme est basée sur une réponse reçue par courriel du service à la clientèle de l'AMT.

⁴⁶ Projet du Train de l'Est, Étude d'impact sur l'environnement, Consortium DS-SM-HMM, Avril 2008, p.26

Tableau 1
Usagers entrants et sortants selon la direction pour l'heure de pointe du matin

Gares	Direction Centre-Ville		Direction Rive-Nord		Total	
	Entrants	Sortants	Entrants	Sortants	Entrants	Sortants
Mascouche	102	0	0	12	102	12
Terrebonne	1181	5	4	0	1185	5
Repentigny	725	6	0	1	725	7
Pointes-aux-Trembles	216	45	8	11	224	56
Rivières-Des-Prairies	168	132	0	36	168	168
Anjou	266	354	7	95	273	449
Saint-Léonard	245	101	25	0	270	101
Montréal-Nord	147	214	37	0	184	214
Sauvé	3	714	67	0	70	714
Ahuntsic	104	267	7	0	111	267
Mont-Royal	196	65	0	0	196	65
Canora	57	65	0	0	57	65
Centrale	0	1442	0	0	0	1442
Achalandage total	3410		155		3565	

Source Projet du Train de l'Est, Étude d'impact sur l'environnement, Consortium DS-SM-HMM, Avril 2008, p.38 Tableau 14
Traitement : Karine Daigneault

2.5 *Les motifs de déplacement et la valeur du temps*

Le Train de l'Est étant un projet de transport en commun, ce sont les chiffres de motifs de déplacement en transport collectif qui s'appliqueront aux gains ou pertes de temps des usagers de la ligne Mascouche-Montréal dans les avantages économiques. Les méthodes utilisées pour estimer la valeur du temps des déplacements est celle recommandée par le Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics de transport par Anne-Marie Ferland. Les paramètres utilisés seront aussi basés sur ce guide,

cependant, leur valeur étant pour l'année 2006, un ajustement pour l'inflation afin d'avoir des \$2009 est effectué selon les valeurs de l'IPC mises à l'annexe A.⁴⁷

Le motif *affaires* concerne les déplacements ayant lieu dans le cadre d'un emploi rémunéré par exemple, les déplacements d'un installateur de câble télévisuel. La valeur serait alors le coût marginal de l'employé pour son employeur, cela inclut le salaire brut de l'employé ainsi que les diverses contributions que ce dernier doit payer aux gouvernements. Ce motif est plutôt marginal lors de déplacements en transport en commun. Dans cette étude, la valeur utilisée est 27.59\$ de l'heure.

Le motif *études* a pour valeur 25% de celle des déplacements en motif *affaires*. Les déplacements pour *études* concernent le temps de voyage pour se rendre dans une institution d'enseignement. La valeur horaire du temps pour ce motif de déplacement est de 6.90\$.

Le motif *autre* se mesure par son coût d'opportunité, c'est-à-dire que le temps passé aux loisirs est du temps qui n'est pas passé à travailler. La valeur d'une heure de loisir correspond alors à la valeur horaire du salaire net de l'individu, c'est-à-dire 17.75\$.

Le motif *travail* représente le temps en déplacement pour se rendre sur son lieu d'emploi. Une valeur moyenne entre celle pour motif *affaires* et *autres* sera utilisée pour calculer la valeur du temps de ce motif. L'hypothèse alors utilisée est que ce temps de déplacement empiète sur les heures que l'on serait prêt à passer au travail ou en loisirs. Cette valeur moyenne est de 22.67\$ de l'heure.

Le tableau suivant indique la distribution des motifs de déplacement des personnes qui utilisent le transport en commun à Montréal en 2006. Bien qu'intéressant, deux biais apparaissent pour le cadre de cette étude : il s'agit de Montréal et non de la couronne-nord et de l'est de Montréal. De plus, la part *étude* des transports en commun sur l'île de Montréal se trouve à être beaucoup plus élevé que ce que l'on retrouve dans les trains de banlieue de façon générale. Effectivement selon les enquêtes à bord de 2005 et 2006, 79% des déplacements seraient pour le motif travail et 20% pour le motif études sur

⁴⁷ Les paramètres utilisés se trouvent à la page 3 et 4 du Guide de l'analyse avantages-coûts des projets publics en transport, partie 3 de Anne-Marie Ferland, modifié pour l'inflation par l'auteur de ce texte pour obtenir des \$ de 2009.

l'ensemble du réseau des trains de banlieue de l'AMT.⁴⁸ Il reste alors 1%, qui n'est pas attribué, l'hypothèse posée est que 0.5% est pour motif affaire et 0.5% pour motif autre.

Le guide d'analyse avantages-coûts du MTQ et celui de Transport Canada traite différemment les petites économies de temps, soit moins de 5 minutes selon Transport Canada. Cette analyse se basant généralement sur les méthodes recommandées du guide du MTQ, toutes les économies en temps feront parties du calcul de la valeur actualisée nette du projet.

Tableau 2
Motifs de déplacement TC Montréal

Distribution des motifs de déplacement des personnes qui utilisent le transport en commun à Montréal, 2006	Pointe du matin
Travail	0,56
Affaires	0,01
Études	0,38
Autres	0,05

Source : Service de la modélisation des systèmes de transport, août 2007, tiré de Ferland, Anne-Marie, Ministère du transport du Québec, Analyse avantages-coûts des projets publics en transport, partie 3
Traitement : Karine Daigneault

Tableau 3
Valeur du temps et motifs de déplacement en train de banlieue

	\$2009	Motif de déplacement
affaires	27,59	0,50%
étude	6,90	20,00%
travail	22,67	79,00%
autres	17,75	0,50%

Traitement : Karine Daigneault

Cependant, en ce qui concerne l'externalité du gain en temps des automobilistes qui bénéficieront du retrait des véhicules par le projet et donc d'une baisse de la congestion, les motifs des déplacements des automobilistes s'appliqueront. La méthode pour calculer les valeurs du temps selon les motifs demeurent néanmoins les mêmes.

⁴⁸ Mémoire de l'association des CIT (ACIT) présenté au BAPE dans le cadre du projet du Train de l'Est., DM16, p.4, leur chiffre étant basé sur des enquêtes à bord de 2005-2006 de l'AMT

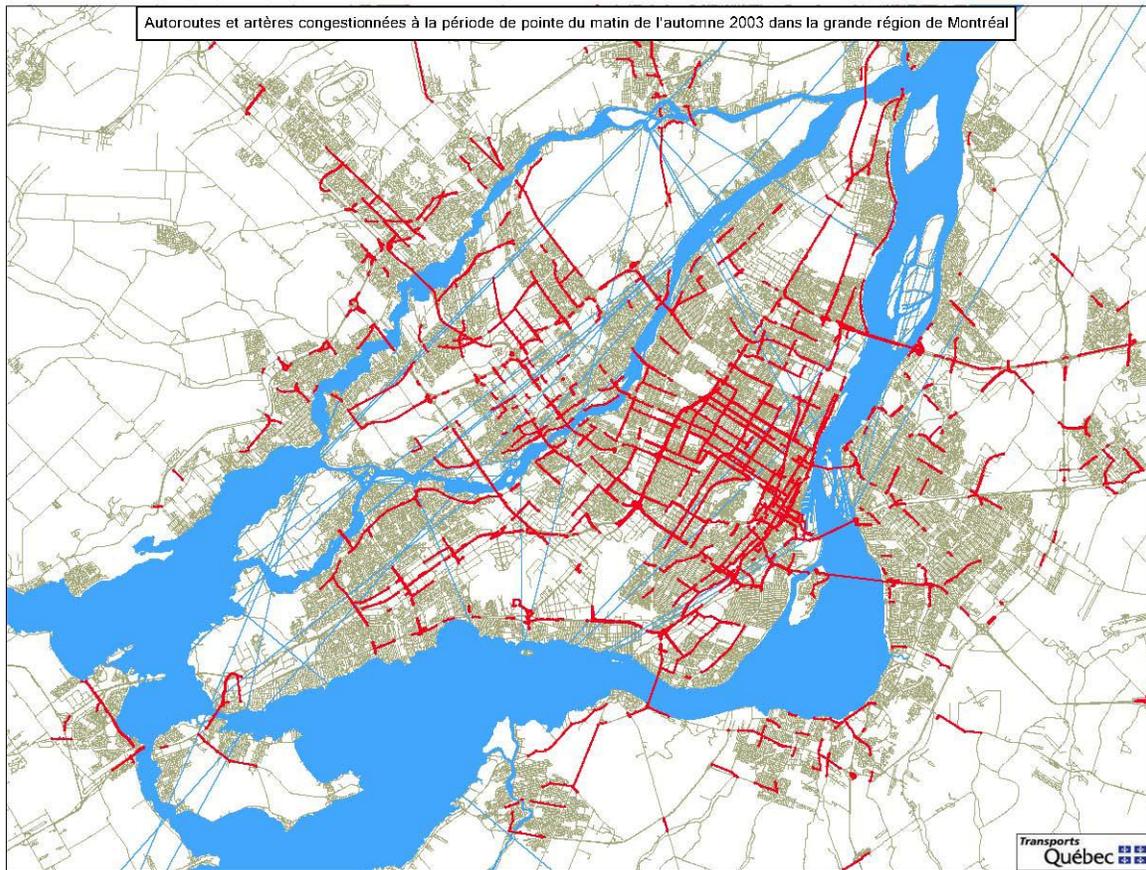
2.6 La congestion

La congestion a plusieurs incidences, outre le retard occasionné, il y a une augmentation des coûts d'utilisations du véhicule et de la consommation de carburant et donc d'émissions polluantes. Il n'y a pas de convention concernant le seuil de congestion, cette analyse suit donc la méthode de l'étude de l'évaluation des coûts de la congestion routière dans la région de Montréal pour les conditions de référence 2003 des Conseillers ADEC. La congestion est présente lorsque l'on roule à 60% de la vitesse d'écoulement libre. Le retard provient de la différence entre les deux vitesses de déplacement.

Sur la grande région de Montréal, selon cette étude qui utilise les mêmes références géographiques que l'enquête Origine-Destination de 2003 : `` (...) la congestion durant la période de pointe du matin touche 11 % (447/4 235) des voies-kilomètres d'autoroutes et 20 % (1 568/7 694) des voies-kilomètres d'artères``. Les coûts de congestion pour Montréal s'élèvent à 956M\$ et 98M\$ pour la Couronne-Nord.⁴⁹ Il serait intéressant de voir l'impact du retrait des véhicules par le projet sur la congestion et incidemment sur le coût attribuable à ce dernier. Il est visible sur la figure 4 que les voies d'accès vers Montréal pour Mascouche, Terrebonne et Repentigny font face à de la congestion ainsi que certaines autoroutes et artères de l'Est de Montréal et cela devenant encore plus problématique à l'approche du centre-ville. Cependant, il est possible aussi de voir que la congestion pour la Couronne-Nord et l'Est de l'île a tendance à être sur certains tronçons et non de façon continue sur tout le trajet.

⁴⁹ Chiffres en \$2009, le total incluant 250 jours cependant et non 240 jours comme le projet, traitement fait par l'auteur de ce texte des données tirées de l'Évaluation des coûts de la congestion routière dans la région de Montréal pour les conditions de référence 2003, Les conseillers ADEC, Mars 2009, MTQ

Figure 4
Autoroutes et artères congestionnées durant la période de pointe du matin de l'automne 2003 dans la grande région de Montréal



Sans simulation et modélisation de l'impact du retrait des véhicules sur le temps de trajet des automobilistes restant des différents secteurs traversés par le projet, il est fort difficile d'émettre une évaluation du retrait des 869 véhicules. De plus, sachant que selon les conditions de 2003, il y a en période de pointe du matin 1 210 492 automobiles et camions sur le réseau routier de la grande région de Montréal, l'impact local des véhicules retirés, distribués tout le long du trajet du Train de l'Est, risque d'être marginal en terme de coûts sauvés par les automobilistes restants suite à une amélioration possible de la circulation. Il faut aussi prendre en considération que 57% de ceux qui utilisaient uniquement le TC deviendront bi-modal et utiliseront leur véhicule et le train. Cette analyse n'avancera donc pas de chiffres concernant une baisse du coût de congestion suite au retrait des 869 véhicules faute d'avoir des modélisations pertinentes démontrant un impact non négligeable sur l'état de la congestion routière. Néanmoins, si les

informations seraient disponibles nous pourrions, en obtenant les minutes sauvées par les automobilistes restant, pour chaque année, puisque le nombre de véhicules retirés augmentent, utilisé les motifs de déplacements des automobilistes (en pourcentage) et leur valeur respective pour trouver la valeur actualisée du temps sauvé selon une formule comme celle-ci :

$$\text{Valeur du gain en temps des automobilistes} = \sum_{t=5}^{34} \frac{\min_t * \begin{cases} \text{motif1} * v1 \\ \text{motif2} * v2 \\ \text{motif3} * v3 \\ \text{motif4} * v4 \end{cases}}{(1+r)^t}$$

Où

\min_t	représente les minutes sauvées par le projet pour les automobilistes au temps t
motif 1 à 4	représente le % des motifs de déplacements pour les automobilistes
v 1 à 4	représente les valeurs respectives du temps de ces motifs
r	représente le taux d'actualisation du projet
t	représente l'horizon du projet et l'année d'intérêt

Les coûts d'utilisation du véhicule ainsi que de carburant ne sont pas les mêmes en situation de circulation fluide en comparaison en circulation congestionnée. Avec le nombre de kilomètres parcouru par les automobilistes restant qui ne serait plus en congestion selon l'année observé, il serait possible de faire la différence en situation de congestion et sans congestion entre les coûts d'utilisation, les coûts en carburant et les émissions polluantes réduites suite à la baisse carburant utilisé.⁵⁰ Ainsi l'avantage relié à la baisse de la congestion pour ces coûts et émissions polluantes pourrait être actualisés pour l'horizon du projet.

2.7 L'impact sur le réseau de transport collectif

Environ les deux-tiers des nouveaux usagers du Train de l'Est proviennent des transports collectifs. Il y aura donc une incidence du projet sur les services de transports

⁵⁰ Les équations alors à utiliser pour les coûts d'utilisation seraient ceux de *Being & all (1996)* dont il est question dans *l'Évaluation des coûts de la congestion routière dans la région de Montréal pour les conditions de référence 2003*, MTQ, Les conseillers ADEC inc. Mars 2009, et utilisé dans les paramètres du guide d'Anne-Marie Ferland (2008), *Analyse avantages-coûts des projets publics en transport*, partie 3, MTQ

en communs déjà existant. L'impact le plus significatif devrait être au niveau des réseaux d'autobus locaux, c'est-à-dire une réduction de la clientèle des lignes offrant des liens rapides vers Montréal ainsi que certains métrobus de l'est de l'île. Néanmoins, cette baisse pourrait se faire à l'avantage d'un réseau d'autobus rapide vers les gares. À ce sujet, il est prévu que la gare Terrebonne sera desservie par 3 circuits d'autobus, ayant une fréquence aux 30 minutes pour un total d'un maximum de 9 autobus par heure arrivant à la gare.⁵¹ Pour la gare de Repentigny, un seul circuit d'autobus est prévu, avec un maximum de 3 autobus à l'heure arrivant à la gare.⁵²⁵³

Ceux qui utilisaient déjà les transports collectifs, soit 2 537 usagers à l'origine, 1 439 deviennent bi-modal avec l'arrivée du Train de l'Est, c'est-à-dire qu'ils utiliseront l'automobile et le train alors que seuls 144 des anciens usagers de l'automobiles deviennent des utilisateurs prenant uniquement des transports collectifs. Le projet dans sa première année d'opération entraînera donc 1 242 usagers utilisant uniquement des TC, au lieu de 2 537 et 2 323 usagers bi-modal.

Le fait que désormais, il y aurait plus de trains vers le centre-ville entraînerait possiblement à court terme une diminution de l'ordre de 3% pour la ligne de Deux-Montagnes concernant l'achalandage des gares Mont-Royal, Canora et Centrale.⁵⁴ Les usagers du train de banlieue demeurent, c'est qu'ils vont plutôt prendre le premier train qui passe, soit celui de la ligne Deux-Montagnes, soit celui du Train de l'Est.⁵⁵

Ces informations étant les seules trouvées au sujet du réseau de transport en commun, il est difficile de quantifier le nombre d'autobus, de métro ou de trains affectés par ce projet. De plus, les coûts par passagers d'un train de métro, d'un autobus urbain et interurbain et d'un train de banlieue ne sont pas les mêmes. Il y aura donc possiblement une réduction des ressources attribuées au réseau de transports collectifs autre que le Train de l'Est suite à la réduction de 2 537 usagers vers 1 242 usagers des TC purs comparativement aux anciens automobilistes dont uniquement 144 deviendront des

⁵¹ Projet du Train de l'Est, Étude d'impact sur l'environnement, Consortium DS-SM-HMM, Avril 2008, p.61

⁵² Projet du Train de l'Est, Étude d'impact sur l'environnement, Consortium DS-SM-HMM, Avril 2008, p.62

⁵³ Les informations concernant les autres gares n'ont pas été trouvées par l'auteure de cette analyse ou ne sont pas disponibles.

⁵⁴ Projet du Train de l'Est, Étude d'impact sur l'environnement, Consortium DS-SM-HMM, Avril 2008, p.47

⁵⁵ Document PR5.1 partiel p.5, remis dans le cadre du rapport 258 du BAPE

usagers de TC purs. Néanmoins, il faudrait tenir compte de l'arrivée de circuits d'autobus menant aux gares pour obtenir une estimation du gain ou de la perte lié à l'impact du projet sur le réseau de transport collectif.

Il y a deux façons de mesurer l'impact et cela dépend de l'information disponible; soit grâce à l'information concernant le coût par passager/km des autobus et des métros soit en ayant le coût annuel d'opération d'un autobus et d'une ram de métro. Si nous connaissons la provenance, le type de transport, la destination des usagers du transport en commun et que l'information sur leur trajet avant et après le projet est disponible, il est possible de mesurer le coût par passager/km pour chaque année du projet et de l'actualiser.

Le coût annuel d'un autobus et d'une rame de métro est moins précis. Il faut alors savoir combien d'autobus sont retirés et ajoutés suite au projet et combien de rames de métro sont retirées. Cependant, si le calcul est fait à partir de la quantité de gens n'utilisant plus le transport en autobus et en métro, ce n'est pas dit que dans la réalité toute une rame de métro ne serait plus en fonction, idem pour un autobus, il est possible que la ram de métro et/ou l'autobus soit encore en fonction, mais avec moins de passagers. Ceci parce que, par exemple ceux qui ne prendrait plus le métro, ne proviennent pas nécessairement de la même ligne de métro alors la probabilité que cela élimine une rame est faible. Il faudrait alors faire le calcul pour l'horizon du projet et l'actualiser.

Il resterait aussi à mesurer la diminution de 3% d'achalandage de la ligne de train de banlieue de Deux-Montagnes, puisque cette clientèle fait désormais partie du calcul du coût d'opération du projet du Train de l'Est. En ayant l'achalandage actuel de cette ligne, nous pourrions multiplier par 3% et obtenir le nombre de passagers. Puisque cette baisse est reliée au fait que les utilisateurs prendraient le premier train vers la Gare Centrale, l'hypothèse que le 3% se sépare à 50/50 entre la gare Mont-Royal et Canora permettraient d'estimer le nombre de passagers/km réduit suite au projet et le coût par passager/km étant de 0.32\$ selon le budget de l'AMT en 2009. Comme pour les autres résultats, il serait important de le mesurer pour la durée du projet et de l'actualiser.

3. L'analyse économique

Tel que mentionné précédemment, cette étude est une analyse économique faite selon la méthode d'avantages-coûts qui compare la situation avant le projet et après le projet. Le résultat obtenu nous permettant de répondre à la question : Est-ce que le projet du Train de l'Est est rentable économiquement? C'est le point de vue de la société québécoise qui sera considéré puisqu'il s'agit de la population qui est avantagée par le projet. L'objectif sera de trouver la valeur actualisée nette de ce nouveau service en dollars de 2009, soit en dollars de la première année d'analyse en utilisant le taux d'actualisation de 8%, recommandé pour les projets utilisant les fonds publics. Cette analyse portera sur les avantages et les coûts économiques, les externalités du projet et sa valeur résiduelle, s'il y a lieu, afin de dégager si le projet entraîne un bénéfice net ou une perte nette.

$$VAN = - \sum_{t=0}^4 \frac{I_t}{(1+r)^t} + \sum_{t=5}^{34} \frac{Avantages_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=5}^{34} \frac{Coûts_t}{(1+r)^t} \pm \sum_{t=5}^{34} \frac{Externalités_t}{(1+r)^t}$$

VAN	Valeur actualisée nette du projet calculé à l'année 2009
t	Horizon temporel, année d'intérêt du projet
r	Taux d'actualisation des fonds publics de 8%
I	Investissements
Avantages	Avantages économiques du projet au temps t
Coûts	Coûts économiques du projet au temps t
Externalités	Externalités du projet au temps t

3.1 Les investissements

Étant donné l'importance du projet, les investissements se sont faits sur plusieurs années. Le Train de l'Est doit construire des infrastructures ferroviaires telles que le nouveau tronçon, un pont d'étagement, des passages à niveau, etc. De plus, il y a celles liées à la minimisation des impacts du partage des voies pour le CN, les 10 nouvelles gares, le garage de Mascouche, les stationnements incitatifs et autres constructions qui ont aussi nécessités du capital tout comme le nouveau matériel roulant commandé à Bombardier dans le cadre de la production de ce service. Certaines mesures comme l'atténuation des impacts sonores, le dédommagement des terres agricoles, les

expropriations et autres font partis des dépenses en investissement. Les informations concernant ceux-ci proviennent des programmes triennaux d'immobilisations de l'AMT.

Le tableau qui suit fait état de la valeur actualisée de ces investissements pour un total de **506.669 millions** de dollars. En annexe A, vous pouvez retrouver le détail des indices des prix à la consommation utilisés pour les calculs.

Tableau 4
L'investissement

Capital investi						
Année	2009	2010	2011	2012	2013	Total
Investissements \$ courant	98 000 000	86 570 000	152 729 000	13 509 000	283 592 000	634 400 000
Investissements \$ constant 2009	98 000 000	85 009 511	145 843 676	12 733 719	265 037 217	606 624 123
Investissements valeur actualisée en \$2009	98 000 000	78 712 510	125 037 445	10 108 437	194 810 267	506 668 659

Le montant de 506.669 millions de dollars inclut tout le projet, cependant il est intéressant de dégager certains montants afin d'avoir une vision plus précise du coût des différents composants de l'investissement. Les informations n'étant pas toutes disponibles, la répartition de toutes les parts de l'investissement ne sera pas possible.

*Le matériel roulant*⁵⁶

Une partie du 619.6M\$ pour les 160 wagons et les 20 locomotives ont été payés avant 2009. Il y a donc un montant du 130.15M\$ qui ne fait pas partie des investissements estimés du projet. Il y a 21.58% du montant total qui a été payé avant 2009, si on utilise ce pourcentage, il y a donc 102.06M\$ en matériel roulant dans le total des investissements du projet du Train de l'Est.

⁵⁶ AMT, <http://www.amt.qc.ca/tde/voitures/>, consulté le 17-03-2013

Tableau 5
Part du matériel roulant dans les investissements

Matériel roulant acheté par l'AMT						
	Quantité achetée	Coût (en millions, valeur nominale)	Coût (\$ 2009)	Part du Train de l'Est	Part du coût du Train de l'Est (en millions, \$2009)	Part dans les investissements du projet (en millions, \$2009)
Wagons	160	386 ⁵⁷	396.0	30	74.25	58.23
Locomotives	20	223 ⁵⁸	223.6	5	55.90	43.83
Total			619.6		130.15	102.06

Traitement : Karine Daigneault

Les expropriations

*«L'expropriation est un moyen exorbitant du droit commun que l'État se donne pour réaliser des travaux publics».*⁵⁹

Il est intéressant dans le cadre de cette étude de voir si le coût de l'expropriation correspond bien à la valeur économique de ce bien, de cette espace, puisque parmi les investissements mentionnés, une partie de ceux-ci s'avèrent être des expropriations. Par ailleurs, Infrastructures Québec a commandé un rapport suite aux dépassements de coûts mentionnés précédemment. Selon un article de La Presse : «L'évaluateur agréé Norman Roy concluait que la négligence de l'AMT à procéder aux expropriations avait fait bondir de 18 à 38 millions le coût d'acquisition des terrains en encourageant la spéculation immobilière sur les lots ciblés».⁶⁰ Certains cas d'expropriations étant toujours devant les tribunaux, ce chiffre pourrait encore subir des modifications.⁶¹ Le 38 millions étant en valeur nominale et ce, pour des montants liés à des années ultérieures à 2009, fait en sorte que dégonflé de l'inflation pour obtenir des dollars constants de 2009, le montant devrait être moindre.

⁵⁷ Le Devoir, <http://www.ledevoir.com/societe/actualites-en-societe/169169/trains-de-banlieue-386-millions-160-nouveaux-wagons>, Kathleen Lévesque, 19 décembre 2007, consulté le 17-03-2013

⁵⁸ La Presse, <http://affaires.lapresse.ca/economie/200901/06/01-683777-lamt-achete-une-vingtaine-de-locomotives-bombardier.php>, Bruno Bisson, 18 août 2008, consulté le 17-03-2013

⁵⁹ Réseau juridique du Québec, l'expropriation au Québec – quelques notions de base..., <http://www.avocat.qc.ca/public/iiexpropriation.htm>, consulté le 28-02-2013

⁶⁰ La Presse, http://www.lapresse.ca/actualites/regional/montreal/201212/16/01-4604408-gare-de-saint-leonard-lamt-devra-payer-78-millions-pour-le-terrain.php?utm_categorieinterne=trafficdrivers&utm_contenuinterne=cyberpresse_lire_aussi_4604489_article_POS1, Bruno Bisson, 17 décembre 2012, consulté le 28-02-2013

⁶¹ La Presse, <http://www.lapresse.ca/actualites/regional/montreal/201212/17/01-4604489-les-freres-daigneault-sont-tristes-et-decus-de-latitude-de-lamt.php>, Bruno Bisson, 17 décembre 2012, consulté le 28-02-2013

Selon le site du Réseau juridique du Québec et l'article 952 du code civil du Québec : ``Le propriétaire ne peut être contraint de céder sa propriété, si ce n'est par voie d'expropriation faite suivant la loi pour une cause d'utilité publique et moyennant une juste et préalable indemnité.``

L'acquisition forcée peut être totale ou pas (immeuble ou juste le droit de passage), elle peut aussi concerner un bien meuble (l'achalandage d'une entreprise commerciale, par exemple). Plusieurs lois encadrent l'expropriation : Loi sur les cités et villes, Code municipal du Québec, Loi sur la commission de la capitale nationale, loi sur les évêques catholiques romains, loi sur les sociétés immobilières du Québec...⁶² L'indemnité dont il est question englobe à la fois la valeur du bien exproprié ainsi qu'une compensation du préjudice subi suite à l'expropriation. La valeur du bien est aussi parfois appelé la valeur au propriétaire, elle est subjective et contient plus que la valeur marchande, par exemple elle peut inclure une valeur ajoutée suite aux politiques fiscales municipales en vigueur selon sa localisation. L'indemnité liée au préjudice ou l'indemnité accessoire peut, entre autre, inclure des dommages moraux, des coûts de relocalisation, des dommages agricoles s'il y a lieu...

Un des questionnements suite à la spéculation qui a lieu sur les terrains liés au projet du Train de l'Est, concerne les réserves pour fins publiques. Ces dernières ont pour effet de geler toute amélioration, toute addition qui serait faite sur les immeubles ou les terrains (sauf des réparations par exemple). Ces réserves peuvent durer jusqu'à un maximum de quatre ans et ont l'inconvénient d'entraîner une indemnisation, soit par l'imposition de la réserve ou même l'abandon de celle-ci. D'ailleurs dans l'article de Bruno Bisson de La Presse daté du 28 mars 2012, il est noté que :

«Des avis de réserve et/ou d'expropriation auraient dû suivre dans les quelques mois après [l'annonce de 2006] afin d'éviter l'augmentation du prix des terrains en conséquence de la spéculation qu'un tel projet pouvait susciter», note le rapport commandé par Infrastructure Québec et daté de décembre dernier. «Mais aucun avis de réserve ni aucun avis d'expropriation n'a été enregistré avant 2009», souligne le rapport, rédigé par un évaluateur agréé, Norman Roy.

⁶² Réseau juridique du Québec, l'expropriation au Québec – quelques notions de base..., <http://www.avocat.qc.ca/public/iiexpropriation.htm>, consulté le 28-02-2013

Il peut alors être difficile d'approximer un juste prix, que ce soit à cause de la spéculation ou de la façon même que l'indemnité est estimée. Par exemple, dans ce même article du 28 mars, il est question d'un président d'une société expropriée qui, ayant obtenu 6\$ du pied/carré était fâché parce qu'il souhaitait obtenir 18 ou même 20\$ du pied/carré alors que la valeur estimée de celui-ci était de 1.36\$...⁶³

Cependant, les expropriations représentent moins de 7.5% des coûts d'investissements du projet, mais c'est près du double de ce qu'il était sensé être sans avoir eu la spéculation, qui aurait, possiblement, pu être réduite avec des avis de réserves.

3.2 Les avantages économiques

Il s'agit d'une donnée importante dans les projets de transport. Le calcul est fait à partir de la différence entre le coût du mode de transport initial et celui de l'utilisation du Train de l'Est. Cela s'observe à travers la différence entre les ressources utilisées avant le projet et celles suite au projet. Si celui-ci est bénéfique, il entraîne des ressources libérées. Les ressources ainsi libérées peuvent alors être employées ailleurs, comme par exemple dans le cas où il y a des gains en temps.

Il y a deux groupes d'utilisateurs, ceux qui faisaient le trajet en voiture et ceux qui le faisaient via le transport en commun. Les temps de déplacements de transport initiaux sont donc différents pour ces deux groupes. Les gains ou perte de temps sont donc à estimer séparément pour les anciens automobilistes versus les usagers du transport collectif. Pour les anciens automobilistes, il faut aussi tenir compte de la libération de l'espace de stationnement au centre-ville. Pour ceux qui utilisaient déjà le transport en commun et qui vont passer au train de banlieue, il y aura un impact sur le réseau de transport collectif qui ne sera pas mesuré tel que mentionné précédemment pour une question de manque d'informations.

Afin de comprendre le tableau sur les usagers du Train de l'Est, les informations suivantes sur la provenance et le calcul des données seront utiles. Pour passer des 3 565 usagers de départ à 5 500 en cinq ans, une croissance annuelle de 11.45% a été utilisée

⁶³ D'autres informations de ce type sont présentes dans le dossier *Le train des promoteurs*, de Bruno Bisson et André Noel de La Presse, <http://www.lapresse.ca/actualites/dossiers/le-train-des-promoteurs/>,

pour le moyen terme et pour le long terme, 1% a été choisi tel que mentionné précédemment, jusqu'au maximum de clientèle potentielle de 6 941. L'AMT informe que sur les 5 500 usagers de l'objectif de moyen terme, 30% proviendraient de l'automobile, ce chiffre nous permettant de déterminer que 1 650 usagers proviennent de ce mode de transport. Pour le rapport entre auto-conducteurs et auto-passagers, l'étude utilise le même ratio du nombre de voyageurs par véhicule que celui pris par le Consortium DS-SM-HMM. Ensuite, pour les utilisateurs en provenance de l'automobile, pour passer de 1 028 à 1 650, une augmentation annuelle de 12.56% a été estimée pour les cinq premières années et ensuite un taux de croissance de 1% est utilisé. Finalement, pour ceux provenant des transports en commun, la différence entre le total d'achalandage et ceux provenant des véhicules a été utilisée.

Tableau 6
Secteur d'origine des nouveaux clients provenant de l'automobile

Secteurs d'origine	Auto-Conducteurs	Auto-passagers
Montréal	238	40
Laval	6	3
Le Gardeur/ Repentigny/ Charlemagne	329	70
Terrebonne/ Lachenaie/ La Plaine	92	15
Mascouche	45	6
L'Assomption	48	7
Autre	111	18
Total	869	159

Source, Consortium DS-SM-HMM, Avril 2008, p.41 tableau 18 PARTIEL
Traitement : Karine Daigneault

Tableau 7
Usagers du projet

Années	Nouveaux usagers				
	Provenant de l'automobile			Provenant du transport en commun	Usagers totaux
	Conducteurs	Passagers	Total		
2014	869	159	1 028	2 537	3 565
2015	978	179	1 157	2 816	3 973
2016	1 101	201	1 302	3 126	4 428
2017	1 239	227	1 466	3 469	4 935
2018	1 395	255	1 650	3 850	5 500
2019	1 409	258	1 667	3 889	5 555
2020	1 423	260	1 683	3 927	5 611
2021	1 437	263	1 700	3 967	5 667
2022	1 452	266	1 717	4 006	5 724
2023	1 466	268	1 734	4 046	5 781
2024	1 481	271	1 752	4 087	5 839
2025	1 496	274	1 769	4 128	5 897
2026	1 511	276	1 787	4 169	5 956
2027	1 526	279	1 805	4 211	6 016
2028	1 541	282	1 823	4 253	6 076
2029	1 556	285	1 841	4 295	6 136
2030	1 572	288	1 859	4 338	6 198
2031	1 588	290	1 878	4 382	6 260
2032	1 603	293	1 897	4 426	6 322
2033	1 619	296	1 916	4 470	6 386
2034	1 636	299	1 935	4 514	6 449
2035	1 652	302	1 954	4 560	6 514
2036	1 669	305	1 974	4 605	6 579
2037	1 685	308	1 994	4 651	6 645
2038	1 702	311	2 014	4 698	6 711
2039	1 719	315	2 034	4 745	6 778
2040	1 736	318	2 054	4 792	6 846
2041	1 754	321	2 075	4 840	6 915
2042	1 771	324	2 095	4 846	6 941
2043	1 771	324	2 095	4 846	6 941

Traitement : Karine Daigneault

3.2.1 Anciens usagers de l'automobile

Les 1 028 nouveaux clients se divisent en 869 anciens conducteurs et leurs 159 passagers ce qui fait un taux d'occupation par véhicule de 1.18, ce taux est moindre que celui observé par l'enquête d'Origine-Destination de 2008 qui estime ce taux à 1.23⁶⁴ et à 1.24 en 2003.⁶⁵ Le taux de 1.18 est donc particulièrement prudent, néanmoins dans un contexte où l'évaluation de ce projet se fait sur un horizon de 30 ans et que selon l'Enquête Origine-Destination de 2008, le taux de croissance de la population dans la région métropolitaine est de 5% alors que le taux de motorisation, lui, s'est accru de 10.5% par rapport à 2003, cette prudence semble justifiée.

Il y a donc initialement 869 voitures qui subiront moins de kilométrages et donc moins d'usure. Les nouveaux clients seront à 86% bimodales, donc ils utiliseront la voiture et le train, alors cette analyse fait l'hypothèse que seuls les coûts variables des véhicules seront affectés, qu'il n'y aura pas d'abandon de ces automobiles et de coûts fixes annulés.

Coût variable des automobiles

Le coût variable des automobiles dépend du kilométrage parcouru et de la vitesse à laquelle elles se déplacent. Le coût variable inclut l'usure des pneus, l'entretien et la réparation du véhicule et sa consommation en carburant et en lubrifiant.⁶⁶ Selon l'information trouvée dans le rapport du BAPE, le retrait de 869 véhicules entraînerait 13 730 000 kilomètres parcourus en moins. Le ratio du nombre de véhicules retirés / kilométrage évité a été utilisé pour prévoir les années suivantes.⁶⁷ Approximativement, chaque véhicule ferait donc 15 800 km de moins par année. Les données concernant les frais variables concernent des automobiles roulant 18 000 km par année, si on considère que les individus ne font plus l'aller-retour au travail avec leur véhicule, mais qu'ils les conservent pour d'autres usages, alors le 18 000 km par année peut être utilisé. L'âge

⁶⁴ Enquête Origine-Destination 2008, Fait saillants, http://enqueteod.amt.qc.ca/docs/EnqOD08_FaitsSaillants.pdf, p.21, consulté le 06-02-2013

⁶⁵ Enquête Origine-Destination 2003, Fait saillants, http://www.cimtu.amt.qc.ca/EnqOD/2003/Faits_saillants/EnqOD03_FS.pdf, p21 et p25, consulté le 06-02-2013

⁶⁶ Association canadienne des automobilistes, Coût d'utilisation d'un véhicule édition 2012, http://www.caaquebec.com/NR/rdonlyres/BBF64E86-0133-4036-9819-B78577DB0D95/0/CAA_Driving_Costs_French.pdf

⁶⁷ Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, page 34

moyen d'un véhicule léger au Canada est de 7 ans.⁶⁸ Étant donné l'horizon de 30 ans de ce projet, l'âge moyen d'un véhicule au Canada, l'amélioration des technologies au fil du temps, les données les plus récentes concernant les frais variables d'un véhicule seront utilisés pour les calculs. Aussi, afin d'évaluer avec un peu plus de précision le coût variable des véhicules retirés, le tableau 8 nous indique la proportion qui correspond à un véhicule ou camion léger dans les deux régions administratives québécoises touchées par le projet.

Le tableau 2 concernant les motifs de déplacements des gens utilisant le transport en commun à Montréal nous sert à faire l'hypothèse suivante concernant le parc automobile touché par les retraits de véhicules : les automobiles concernées sont des véhicules de promenade et non de type professionnel, commercial ou institutionnel. Le motif affaire est peu fréquent pour l'usage du transport collectif, il serait donc exceptionnel qu'un individu baisse significativement son utilisation de véhicule autre que de promenade dans le cadre du projet du Train de l'Est.

Une seconde hypothèse concernera une certaine homogénéité des véhicules retirées du projet, nous les considérerons toutes similaires et équivalentes en terme de coût à ceux utilisés par l'Association canadienne des automobilistes (CAA), tel que montré au tableau 9.

Les coûts en carburant ont été modifiés par rapport au montant déterminé par CAA-Qc. Leur montant utilisé pour le calcul du coût par kilomètre était basé sur la moyenne canadienne de 2011 incluant toutes les taxes liées à l'essence. Le montant utilisé dans cette étude pour le calcul du coût par kilomètre représente la moyenne de 2012 pour Montréal incluant la TPS et la TVQ.⁶⁹ Finalement, l'avantage lié à la réduction des frais variables des véhicules retirés par le projet représente **23.275M\$** incluant la TPS et la TVQ.

⁶⁸ Ressources naturelles Canada, L'Office de l'efficacité énergétique, Rapport d'étape de l'Enquête sur les véhicules au Canada, 2008, chapitre 3, <http://oee.nrcan.gc.ca/publications/statistiques/evc08/chapitre3.cfm?attr=0>

⁶⁹ Suite à un courriel du service de recherchiste-analyste de CAA-Qc, un supplément d'informations ainsi qu'un document de données ont permis de faire le rapport pour modifier la donnée du carburant et l'ajuster pour cette étude.

La taxe d'accise, la taxe provinciale et la taxe de transit représentant alors une perte de revenus pour le gouvernement. Cette perte de revenus du gouvernement se chiffre à 4.240 millions dont 1.368M pour le gouvernement fédéral et 2.872M pour le provincial. Cette étude regardant la société québécoise, le 2.872M pour le provincial n'est qu'un paiement de transfert, cependant environ 20% du 1.368M ne reviendront pas au Québec, contrairement à ce qu'il se passerait si la taxe d'accise était perçue donc 0.274M serait une perte de revenus pour le gouvernement provincial.

Tableau 8
Nombre de véhicules en circulation selon le type d'utilisation, le type de véhicule et la région de résidence du propriétaire en 2011

	Véhicule de promenade			%
	Automobile	Camion léger	Total	
Montréal	532 392,00	184 394,00	716 786,00	70,72%
Lanaudière	203 257,00	93 441,00	296 698,00	29,28%
Total	735 649,00	277 835,00	1 013 484,00	
%	72,59%	27,41%		

Source : Société de l'assurance automobile du Québec 2011, p. 152
 Traitement : Karine Daigneault

Tableau 9
Coût de fonctionnement annuels moyens par kilomètre - frais variables en 2012 - selon une distance annuelle parcourue de 18 000 km (\$2009)

Véhicule 2012	Civic LX	Camry LE	Moyenne automobile	Equinox LT
Carburant	0,071	0,081	0,076	0,091
Entretien	0,020	0,043	0,032	0,024
Pneus	0,017	0,018	0,018	0,024
TOTAL	0,109	0,143	0,126	0,139

Source : Association canadienne des automobilistes, Coût d'utilisation d'un véhicule édition 2012

Traitement : Karine Daigneault

* Valeur nominale de 2012 dégonflé de l'inflation pour obtenir \$2009 selon l'IPC en annexe A

** Valeur du carburant modifié tel que précisé dans le texte

$$FV = \sum_{t=5}^{34} \frac{(A * pa * k_t) + (C * pc * k_t)}{(1 + r)^t}$$

Où

FV total actualisé des frais variables épargnés en \$2009

A le coût moyen variable selon le km parcouru par véhicule de type automobile

C le coût variable selon le km parcouru par véhicule de type camion léger

- pa pourcentage du parc automobile (de Montréal et Lanaudière) de type automobile
- pc pourcentage du parc automobile (de Montréal et Lanaudière) de type camions légers
- k_t nombre de kilomètres évités à l'année t du projet suite au retrait des véhicules lié au projet
- r taux d'actualisation du projet
- t horizon du projet et année d'intérêt

Tableau 10
Kilométrage et frais variables évités

Années	Véhicules retirés	Kilométrage évité	Frais variables évités
2014	869	13 730 000	1 207 585
2015	978	15 454 488	1 258 572
2016	1 101	17 395 572	1 311 711
2017	1 239	19 580 455	1 367 095
2018	1 395	22 039 761	1 424 816
2019	1 409	22 260 158	1 332 467
2020	1 423	22 482 760	1 246 104
2021	1 437	22 707 587	1 165 338
2022	1 452	22 934 663	1 089 806
2023	1 466	23 164 010	1 019 171
2024	1 481	23 395 650	953 114
2025	1 496	23 629 607	891 338
2026	1 511	23 865 903	833 566
2027	1 526	24 104 562	779 538
2028	1 541	24 345 607	729 013
2029	1 556	24 589 063	681 762
2030	1 572	24 834 954	637 574
2031	1 588	25 083 304	596 249
2032	1 603	25 334 137	557 604
2033	1 619	25 587 478	521 463
2034	1 636	25 843 353	487 664
2035	1 652	26 101 786	456 056
2036	1 669	26 362 804	426 497
2037	1 685	26 626 432	398 854
2038	1 702	26 892 696	373 002
2039	1 719	27 161 623	348 826
2040	1 736	27 433 240	326 217
2041	1 754	27 707 572	305 073
2042	1 771	27 984 648	285 300
2043	1 771	27 984 648	264 167
Total		716 618 522	23 275 540

Traitement : Karine Daigneault

Gain/perte en temps de déplacement des anciens automobilistes

Tout d'abord, il est nécessaire de connaître la valeur du temps et celle-ci diffère selon le motif de déplacement. L'origine et la destination des anciens automobilistes sont importantes afin de connaître leur temps de déplacement et de pouvoir la comparer au temps de déplacement à bord du train. Cependant, il est possible de voir dans le document PR 5.1 (p.3&4) remis dans le cadre du BAPE que : ``Les gains (en temps) des usagers automobilistes qui laisseraient leur auto pour utiliser le train n'ont pas été calculés``. Le Consortium DS-SM-HMM considère que le MTQ pourrait évaluer le temps de déplacement de ces anciens automobilistes à l'aide d'une modélisation de type EMME.⁷⁰ Cette étude n'ayant pas accès à ce type de modélisation, des hypothèses sont posées afin de pouvoir faire une approximation des gains ou des pertes en temps des déplacements des usagers migrants de l'automobile vers le Train de l'Est.

La première hypothèse concerne la distribution du tableau de la provenance des usagers et de leur lieu de débarquement. Afin de pouvoir estimer un temps de déplacement pour les anciens automobilistes, une hypothèse sur la provenance des sortants devait être faite. À cette fin, il a été calculé une répartition des usagers sortants selon la proportion des entrants des gares précédant le débarquement et à chaque débarquement, le nombre provenant d'usagers entrants de chaque gare concernée a été affecté en le réduisant du nombre d'usagers sortants qui en provenait. Les résultats de cette répartition se trouvent en annexe B.

Les autres hypothèses concernent le temps sauvé par ces anciens automobilistes. Tout d'abord, pour trouver le nombre d'usagers provenant de l'automobile, un ratio de 30% a été utilisé selon les commentaires de l'AMT sur le projet où il est question que 30% des 5 500 usagers proviennent de l'automobile.⁷¹ Ensuite, un temps de parcours pour les différents trajets du train (embarquement/débarquement) a été estimé selon les données trouvées sur le site de l'AMT.

⁷⁰ Emme est un logiciel qui est, selon le site de la compagnie : <<(…) un système complet de modélisation de la demande de déplacements servant à la planification des transports urbains, régionaux et nationaux. Emme est utilisé dans plus de la moitié des villes les plus peuplées du monde et pour modéliser les systèmes les plus complexes de la planète>>

⁷¹ AMT, <http://www.amt.qc.ca/tde/>, consulté le 14-03-2013

Afin de poursuivre l'évaluation du temps de trajet en voiture, il faut l'adresse des gares pour faire des simulations de déplacements. Les trois gares existantes ayant déjà une adresse, la problématique provenait de celles en construction. Deux outils furent utilisés, les plans des gares disponibles sur le site de l'AMT, celles-ci démontrant aussi un rayon de 1km autour de la gare et *Google Map*. Chaque adresse choisie pour estimer le temps de trajet en automobile d'une gare à l'autre se situe à moins d'un kilomètre de l'adresse réelle future des nouvelles gares.

Finalement, le temps de trajet estimé par *Google Map* étant celui qui ne tient pas compte de la congestion, le retard moyen en heure de pointe du matin selon les secteurs de déplacement a été ajouté au temps de déplacement des automobilistes.⁷² Le résultat de ces calculs se trouve sous forme de tableaux en annexe C. Ils représentent le temps sauvé pour un aller en heure de pointe du matin. Une hypothèse de symétrie entre le matin et l'après-midi est appliquée pour estimer le temps sauvé annuellement. Le total de temps sauvé en minutes pour les 240 jours d'opérations de 2014 est de 3.475M de minutes soit environ 57 000 heures.

$$Valeur\ du\ gain\ en\ temps\ des\ anciens\ automobilistes = \sum_{t=5}^{34} \frac{min_t * \begin{cases} motif1 * v1 \\ motif2 * v2 \\ motif3 * v3 \\ motif4 * v4 \end{cases}}{(1+r)^t}$$

Où

min_t	représente les minutes sauvées par le projet pour les anciens automobilistes au temps t
motif 1 à 4	représente le % des motifs de déplacements pour le train de banlieue
v 1 à 4	représente les valeurs respectives du temps de ces motifs
r	représente le taux d'actualisation du projet
t	représente l'horizon du projet et l'année d'intérêt

La quantité de temps sauvé doit être distribuée selon les valeurs de temps des différents motifs de déplacements et la proportion attribuable à chacun de ces motifs. Ce temps sauvé de 3.475M minutes concerne les 1 028 anciens automobilistes de l'année

⁷² Les retards moyens selon les secteurs proviennent de l'enquête de l'Évaluation des coûts de la congestion routière dans la région de Montréal pour les conditions de référence 2003, MTQ, Les conseillers ADQ inc. Mars 2009, p.51

2014. Le calcul du temps sauvé annuellement pour les 30 années d'opération du projet subira le même taux de croissance que celui des anciens automobilistes migrants au Train de l'Est (voir le tableau 7) et les valeurs annuelles seront actualisées au taux du projet. Le gain en temps des anciens utilisateurs de l'automobile a donc une valeur de **14.827M** de dollars.

Le montant ainsi trouvé reste néanmoins une approximation que des simulations du MTQ pour les déplacements automobiles pourraient améliorer, tout comme l'information de l'adresse exacte des gares. De plus, le temps de transport est mesuré de gare à gare, ce qui est probablement inexact dans la réalité puisque l'automobiliste quitte son domicile pour se rendre le plus près possible de sa destination. Cependant, 86% des anciens automobilistes utiliseront le train et la voiture, il est possible de supposer qu'ils auront du temps de transport à faire pour se rendre à la gare et ensuite de la gare à leur destination finale, ce qui vient légèrement réduire le biais lié au calcul du temps de transport mesuré de gare à gare.⁷³

Coût du stationnement

En économie, la valeur d'une chose n'est pas nécessairement sa valeur monétaire, mais plutôt le coût de sa meilleure option. C'est ce que l'on appelle le coût d'opportunité. Cela devient particulièrement intéressant quand on s'intéresse au fait qu'un projet de transport en commun réduit le nombre de véhicules sur la route et donc le stationnement nécessaire à ceux-ci. Dans le cadre du Train de l'Est, il y aura de 869 à 1 771 véhicules retirés annuellement par le projet. L'espace libéré par ces véhicules peut alors être utilisé pour autres choses. Cependant, le coût de l'espace n'a pas la même valeur selon l'endroit et l'utilisation qui en est faite. De plus, parmi les 2 537 usagers des transports en commun qui iront vers le Train de l'Est, 1 439 d'entre eux utiliseront la voiture et le train alors que seulement 144 des 1 028 anciens automobilistes n'utiliseront que les transports en commun.⁷⁴ La quantité de véhicules qui vont se stationner à un endroit autre que devant le domicile de l'utilisateur est alors plus grande qu'à l'origine, mais

⁷³ Projet du Train de l'Est, Étude d'impact sur l'environnement, Consortium DS-SM-HMM, Avril 2008, p.37

⁷⁴ Déduction de ces chiffres suite au tableau 13 et 17 du document Projet du Train de l'Est, Étude d'impact sur l'environnement, Consortium DS-SM-HMM, Avril 2008, p.37 & 41

elle se répartit différemment après le projet puisque qu'au lieu de prendre de l'espace près de leur destination finale, c'est plutôt près des gares, via entre autres les stationnements incitatifs, que l'espace sera occupé. Cette variable du projet pour être estimée avec la connaissance de la valeur des terrains près des gares, afin de connaître la valeur des stationnements incitatifs et en le comparant à la valeur de l'espace où ces véhicules étaient stationnés avant le projet, par exemple dans certains cas, c'était la valeur de terrains de stationnement du centre-ville.

3.2.2 Usagers du transport en commun actuel migrant vers le Train de l'Est

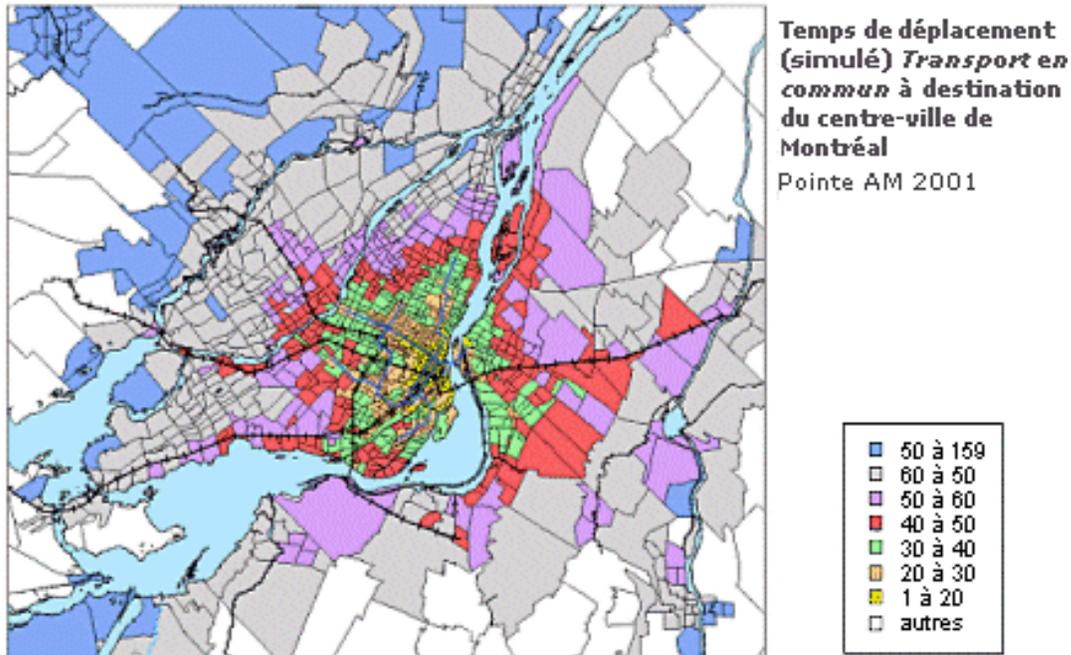
Gain/perte en temps

Pour les usagers du transport en commun actuel migrant vers le Train de l'Est, l'impact se fait sentir sur le temps de transport épargné et ainsi le coût total du déplacement diminue après le projet. En effet, cette migration leur sera bénéfique dans 90% des cas.⁷⁵ La variation du tarif à déboursier pour l'usage du service a un différentiel nul dans le cadre de cette analyse. C'est-à-dire, si l'utilisateur du transport en commun débourse plus pour utiliser le train de l'Est, il verra son surplus d'utilisateur diminuer et la rente au producteur augmentera, ce qui entraîne un solde net de zéro dans l'avantage économique. Si un utilisateur vit la situation inverse et se retrouve à déboursier moins, son surplus augmente et la rente du producteur diminue amenant la même conclusion que la situation précédente.

⁷⁵ Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, page 19

Figure 5

Carte isochrone d'accès par transport en commun au centre-ville de Montréal



Source : Transport Québec, Modèle d'affectation du transport en commun, http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/ministere/ministere/recherche_innovation/modelisation_systemes_transport/modele_affectation_transport_commun

Le tableau 11 nous indique le nombre de minutes épargnées par les utilisateurs du transport collectifs après que le projet se soit réalisé. À partir des minutes ainsi calculées, il sera possible à l'aide des pourcentages de motifs de déplacements en train de banlieue du tableau 3 ainsi que des valeurs de temps calculées attribués respectivement à chacun des motifs, de calculer la valeur actualisée de l'avantage en temps pour ces usagers.

Le tableau 11 n'est pas présenté ici au complet pour une question d'espace. Il était effectivement impossible de présenter de façon lisible ce tableau pour les 30 années d'opération. Cependant, à des fins de compréhension des calculs effectués, une présentation partielle en est faite. La croissance de la clientèle provenant des transports en commun est celle déjà calculé préalablement dans cette étude. Les proportions initiales d'utilisateur pour chaque temps moyen selon le nombre total d'utilisateur de 2014 a été multiplié par le nombre d'utilisateurs de chacune des années suivantes afin d'obtenir l'accroissement des usagers pour chaque temps moyen. Le nombre d'utilisateurs multiplié par le temps moyen sauvé en minutes a permis de mesurer le temps épargné par cette

catégorie d'utilisateurs du Train de l'Est pour un aller en heure de pointe AM. Afin d'obtenir la mesure de temps sauvé annuelle, une hypothèse de symétrie pour l'heure de pointe du matin et de l'après-midi a été posé pour les 240 jours de services de l'année.

Il peut être intéressant de savoir que le nombre total de minutes épargnés par ces anciens usagers du TC passant au Train de l'Est sera 637.783M de minutes soit 10.630M d'heures sur l'horizon de trente ans. Néanmoins, ce qui est important dans cette étude sont les quantités annuelles de temps sauvé puisqu'il faut actualiser les données des valeurs du temps selon les parts des motifs de déplacement et leur valeur horaire. L'avantage lié au Train de l'Est pour ceux qui utilisaient déjà les transports collectifs, mais qui passeront au train de banlieue est de **52.406M** de dollars (voir tableau 12).

Tableau 11
Gains/pertes de temps des usagers actuels des TC après le projet (pointe AM)

Gains/pertes de temps des usagers actuels des TC après le projet (pointe AM)*	Tableau modifié à des fins de calcul ** Gains/pertes de temps des usagers actuels des TC après le projet (1 aller pointe AM)								
	2014		2015		2016		2017 ... jusqu'à 2043		Total
temps moyen (minutes)	Nombre d'usagers	Minutes sauvées	Nombre d'usagers	Minutes sauvées	Nombre d'usagers	Minutes sauvées	Nombre d'usagers	Minutes sauvées	Minutes sauvées
-5	104	-520	115	-577	128	-641			
2,5	780	1 950	866	2 165	961	2 403			
7,5	427	3 203	474	3 555	526	3 946			
15	661	9 915	734	11 006	814	12 217			
25	90	2 250	100	2 498	111	2 772			
35	105	3 675	117	4 079	129	4 528			
45	57	2 565	63	2 847	70	3 161			
55	30	1 650	33	1 832	37	2 033			
65	0	0	0	0	0	0	0	0	
75	29	2 175	32	2 414	36	2 680			
Aucun	0	0	0	0	0	0	0	0	
N/A	254	/	282	/	313	/		/	
Total	2537	26 863	2 816	29 817	3 126	33 099	1.328M

* Source: BAPE rapport 258 PR 5.1 p,5, à des fins de calcul, le temps a été modifié pour obtenir un temps moyen plutôt qu'un intervalle

**Traitement: Karine Daigneault

$$\text{Valeur du gain en temps des usagers actuels des TC} = \sum_{t=5}^{34} \frac{\min_t * \begin{cases} \text{motif1} * v1 \\ \text{motif2} * v2 \\ \text{motif3} * v3 \\ \text{motif4} * v4 \end{cases}}{(1+r)^t}$$

Où

\min_t représente les minutes sauvées par le projet pour les usagers des TC au temps t

motif 1 à 4 représente le % des motifs de déplacements pour le train de banlieue

v 1 à 4 représente les valeurs respectives du temps de ces motifs

r représente le taux d'actualisation du projet

t représente l'horizon du projet et l'année d'intérêt

Tableau 12
Valeur du temps sauvé par les anciens des TC migrant au Train de l'Est
en \$2009 actualisé pour l'horizon du projet

Minutes sauvées annuellement par les usagers des TEC migrants au Train de l'Est		Valeur motif Travail	Valeur motif Étude	Valeur motif Affaires	Valeur motif Autres	Total Valeur du temps sauvé par les anciens des TC
2014	12 894 240	2 619 447,97	201 828,68	20 175,20	12 982,37	2 854 434,22
2015	14 311 984	2 692 093,38	207 426,02	20 734,72	13 342,41	2 933 596,53
2016	15 887 522	2 767 086,20	213 204,22	21 312,32	13 714,09	3 015 316,83
2017	17 630 779	2 843 244,84	219 072,25	21 898,90	14 091,54	3 098 307,53
2018	19 567 166	2 921 776,11	225 123,09	22 503,76	14 480,75	3 183 883,70
2019	19 765 379	2 732 753,07	210 558,85	21 047,89	13 543,93	2 977 903,73
2020	19 958 509	2 555 051,12	196 866,90	19 679,21	12 663,21	2 784 260,44
2021	20 161 804	2 389 885,74	184 140,89	18 407,09	11 844,63	2 604 278,35
2022	20 360 017	2 234 612,00	172 177,04	17 211,16	11 075,07	2 435 075,27
2023	20 563 313	2 089 745,05	161 015,03	16 095,39	10 357,08	2 277 212,54
2024	20 771 690	1 954 556,86	150 598,77	15 054,15	9 687,07	2 129 896,85
2025	20 980 068	1 827 930,18	140 842,17	14 078,87	9 059,49	1 991 910,71
2026	21 188 445	1 709 338,42	131 704,67	13 165,46	8 471,73	1 862 680,28
2027	21 401 905	1 598 665,66	123 177,32	12 313,05	7 923,22	1 742 079,25
2028	21 615 365	1 495 009,77	115 190,63	11 514,69	7 409,49	1 629 124,57
2029	21 828 825	1 397 938,49	107 711,28	10 767,04	6 928,39	1 523 345,19
2030	22 047 368	1 307 346,43	100 731,15	10 069,29	6 479,40	1 424 626,27
2031	22 270 993	1 222 784,02	94 215,61	9 417,98	6 060,30	1 332 477,91
2032	22 494 617	1 143 576,01	88 112,63	8 807,91	5 667,73	1 246 164,28
2033	22 718 242	1 069 393,14	82 396,83	8 236,55	5 300,07	1 165 326,59
2034	22 941 867	999 925,56	77 044,35	7 701,51	4 955,78	1 089 627,19
2035	23 175 656	935 291,96	72 064,32	7 203,69	4 635,44	1 019 195,43
2036	23 404 363	874 557,24	67 384,71	6 735,91	4 334,43	953 012,29
2037	23 638 153	817 864,18	63 016,50	6 299,26	4 053,46	891 233,40
2038	23 877 025	764 934,25	58 938,25	5 891,59	3 791,13	833 555,21
2039	24 115 897	715 358,19	55 118,41	5 509,75	3 545,42	779 531,77
2040	24 354 769	668 929,57	51 541,08	5 152,15	3 315,31	728 938,11
2041	24 598 723	625 583,36	48 201,25	4 818,29	3 100,48	681 703,39
2042	24 629 217	579 961,92	44 686,11	4 466,91	2 874,38	631 989,33
2043	24 629 217	537 001,78	41 376,03	4 136,03	2 661,46	585 175,30
Total	637 783 120					52 405 862,47

Traitement : Karine Daigneault

3.3 Coûts économiques

3.3.1 Coûts d'opération

Les coûts d'opération sont variables selon le nombre de passager-km. Ce sont les coûts reliés à la production du service du Train de l'Est. En 2009, le coût du passager-km pour un train de banlieue est estimé à 0.32\$ du passager-km.⁷⁶ Cependant, notre tableau des entrants et des sortants selon la direction prise ne nous permet pas de savoir la provenance du passager qui descend. Il est donc malaisé d'estimer le nombre de passager-km effectué quotidiennement sans émettre certaines hypothèses qui viendraient réduire la précision des chiffres calculés. De plus, le montant de 0.32\$ représente celui des anciennes locomotives, il y a donc une possibilité que le nouveau modèle bi-mode engendre des frais différents.

Toutefois, dans l'étude du Consortium DS-SM-HMM, il est possible de retrouver une approximation des coûts annuels d'exploitation et d'entretien. En plus du coût d'opération du train, ils incluent les frais liés au matériel roulant, aux installations fixes, à la gestion des titres et de l'administration du service ainsi que certaines contingences. Le montant affiché en \$2006 de 15 millions de dollars est ici proposé comme étant fixe et non dépendant de l'achalandage. Ce dernier ramené en \$2009 nous donne une évaluation des coûts d'opérations de 15.729 millions de dollars pour une valeur actualisée totale pour l'horizon de 30 ans du projet de **130.161 millions** de dollars selon la formule suivante :

$$Co = \sum_{t=5}^{34} \frac{Co_t}{(1+r)^t}$$

Où :

Co représente les coûts de l'opération

r représente le taux d'actualisation du projet

t l'horizon temporel et l'année d'intérêt, la première année d'opération étant 2014 alors que le projet débute en 2009 avec la phase de construction

⁷⁶ AMT, budget 2009, p.10

3.3.2 Coûts de renouvellement et valeur résiduelle

Lorsque qu'un équipement ou une infrastructure ne dure pas jusqu'à la fin de l'horizon du projet, il peut être nécessaire d'investir dans son renouvellement. Voici quelques informations sur la durée de vie des immobilisations corporelles tirées des États financiers cumulés de 2010 de l'AMT :

Emprises ferroviaires 40 ans

Trains de banlieue – infrastructures 20 ans

Trains de banlieue – matériel roulant neuf – locomotives 20 ans

Trains de banlieue – matériel roulant neuf – voitures 25 ans

Équipements métropolitains – stationnements incitatifs 20 ans

Cependant, bien que l'horizon de la phase opération soit de 30 ans, l'étude va considérer le coût de renouvellement nul pour la période étudiée. Dans la réalité, les immobilisations peuvent avoir une durée de vie plus longue que celle indiquée, voici un extrait de l'article *Trains de banlieue - 386 millions \$, 160 nouveaux wagons du Devoir* du 19 décembre 2007: ``Le réseau (de train de banlieue) est victime de son succès, selon l'AMT: les passagers sont entassés dans des voitures vieilles de 40 ans dans certains cas...`` Il s'agit alors de véhicules ayant une durée de vie supposée de 25 ans, il y a donc au moins 15 ans d'écart entre la fin supposée et la réalité.

Concernant la valeur résiduelle du projet, seulement les emprises ferroviaires du nouveau tronçon pourraient en posséder une. Les infrastructures ferroviaires totales liées à ce tronçon vaut 55.9 millions selon les prix de 2008, donc 56.05 en \$ de 2009. Sur ce chiffre, seulement une fraction de ce montant est liée aux emprises ferroviaires dont il ne resterait qu'un quart de vie utile et ce quart restant devrait être actualisé. Ce chiffre n'aurait donc pas un impact significatif sur le résultat de cette étude et il n'y aura pas de recherche d'un montant précis pour les emprises ferroviaires suite à cela.

3.3.3 Terres agricoles

Le tracé du Train de l'Est empiète sur 5 lots agricoles et cela a entraîné des questionnements lors de la commission d'enquête du BAPE, en particulier parce que depuis environ 30 ans, la MRC Les Moulins et la MRC L'Assomption ont respectivement

perdu 30% et 10% de territoire agricole.⁷⁷ L'impact du projet sur les terres agricoles se situe surtout à Repentigny. Une bande de terrain d'une longueur de 900 mètres, totalisant environ 2.2Ha sera convertie en terrain agricole pour compenser la perte de terres agricoles suite à la construction d'une partie du nouveau tronçon. L'impact est considéré minime par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.⁷⁸ Un problème de morcellement de terrain pour un lot appartenant à un particulier a nécessité quelques mesures afin d'en atténuer l'impact pour cet agriculteur. L'information concernant la valeur des terres agricoles à Repentigny dans les secteurs touchés par le projet aurait été intéressante à obtenir.

3.4 Externalités

Les externalités sont des répercussions du projet qui affectent des personnes ou des entreprises sans qu'il n'y ait un choix de ces personnes pour mener à cet effet et sans qu'il n'y ait de compensations. L'externalité devient alors soit un avantage, soit un coût relié au projet.

3.4.1 Réduction des accidents

La réduction des accidents est directement liée à la diminution des véhicules sur les routes et le kilométrage ainsi évité. Dans le guide d'analyse avantages-coûts du MTQ, les accidents sont divisés en 4 catégories avec une valeur monétaire associée à chacune d'elles. Les catégories sont : dommages matériels, blessés légers, blessés graves et accidents mortels. Deux méthodes sont utilisées pour déterminer le coût de ces accidents soit la disposition à payer ou le capital humain. La méthode du capital humain inclut des coûts directs tels que les frais médicaux et funéraires, les dommages matériels ainsi que ceux induits par la perte de production.⁷⁹ Leur méthode de disposition à payer est inspirée de la méthode globale du ministère des transports de la Colombie-Britannique, elle ajoute à la méthode du capital humain un montant représentant la

⁷⁷ Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, pages 54-55

⁷⁸ Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, p. 55

⁷⁹ Ferland, Anne-Marie, Ministère du transport du Québec, Analyse avantages-coûts des projets publics, partie 1 p.22
www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/entreprises/zone_fournisseurs/c_affaires/analyse_avantages_couts_projets_publics

souffrance et la perte de qualité de vie pour la personne blessée et ses proches (ou la famille d'une personne décédée).⁸⁰ La catégorie des dommages matériels conserve évidemment le même montant selon chacune des méthodes. Les valeurs sont tirées de la partie 3 du guide du MTQ et elles ont été ajustées pour l'inflation par l'auteur de ce texte afin d'obtenir des \$ 2009.

Tableau 13
Coûts moyens des accidents (\$ 2009)

	Disposition à payer	Capital Humain
Dommages matériels	S.O.*	12 951 \$
Blessés légers	76 070 \$	20 779 \$
Blessés graves	584 333 \$	168 636 \$
Décès	3 883 647 \$	619 981 \$

Traitement Karine Daigneault

*Cette valeur est sans objet par la méthode de disposition à payer, il faut utiliser le montant par la méthode du capital humain.

Selon une étude de Marc Gaudry (1994), il y aurait 1 accident routier par 386 692 km.⁸¹ Étant donné l'horizon de 30 ans du projet, les statistiques les plus récentes trouvées concernant le bilan des accidents au Québec a été utilisé, il s'agit du Dossier statistique de 2011.⁸²

Tableau 14
Accidents au Québec en 2011

	Nombre	%
Mortels	436	0,39%
Blessés graves	1 669	1,48%
Blessés légers	28 875	25,54%
Dommages matériels	82 066	72,60%
Total	113 046	100,00%

Source: Dossier statistique Bilan 2011, SAAQ, Juin 2012

Traitement :Karine Daigneault

⁸⁰ Ferland, Anne-Marie, Ministère du transport du Québec, Analyse avantages-coûts des projets publics, partie 1 p.22
www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/entreprises/zone_fournisseurs/c_affaires/analyse_avantages_couts_projets_publics

⁸¹ Gaudry Marc, *Un premier bilan intégré des coûts et des revenus du réseau routier au Québec et du transport public de la région de Montréal de 1979 à 1994*, MTQ, 1994 (Ce chiffre n'est pas directement cité par Marc Gaudry, cette étude prend le chiffre dans le rapport de recherche de Sihem Errihani, inspiré du travail de M. Gaudry et utilisé aussi dans le rapport de recherche d'Alain Doyon tous cités en bibliographie)

⁸² Dossier statistique Bilan 2011, <http://www.saaq.gouv.qc.ca/rdsr/sites/files/12012003.pdf>, Juin 2012, Québec, consulté le 19-03-2013

$$\text{Réduction du coût des accidents au Québec} = \sum_{t=5}^{34} \frac{A_t * \begin{cases} m1 * p1 \\ m2 * p2 \\ m3 * p3 \\ m4 * p4 \end{cases}}{(1 + r)^t}$$

Où

A_t	représente le nombre d'accidents évités pour l'année t, celui-ci se mesurant par le kilométrage évité de l'année t divisé par 386 692
m 1 à 4	les coûts des accidents selon leur type
p 1 à 4	le pourcentage de probabilité selon le type d'accident
r	taux d'actualisation du projet
t	horizon et année d'intérêt du projet

Cette formule pouvant s'appliquer indépendamment pour l'une ou l'autre des deux méthodes de calcul, seules les valeurs de m se trouvent à être modifiées. La valeur attribuable au projet pour la réduction des accidents est de **24.424M\$** par la méthode de la disposition à payer, qui est celle à prioriser selon le guide du MTQ. Par la méthode du capital humain, la réduction des accidents ne vaut plus que 9.124M \$ soit une différence de 15.300M\$.

Bien que les chiffres trouvés sont ceux utilisés pour cette analyse puisque cette dernière s'appuie autant que possible sur la méthodologie du Ministère des Transports du Québec, il est pertinent de savoir que plusieurs études se sont penchées sur la question de la valeur à attribuer pour la réduction des coûts des accidents. Il y a une enquête, en particulier, faite pour Transport Canada en 2004-2005 pour estimer les coûts sociaux et environnementaux du transport au Canada qui s'est justement intéressé à la question des coûts des accidents. Pour commencer, la valeur de la vie humaine est plus élevée que celle utilisée par le MTQ soit de 4.25 à 5M\$de \$2002, en \$ 2009, il est donc question de 4.862M à 5.720M de \$ en comparaison à 3.884M de \$. Si on se fie au guide de l'analyse avantage-coût de Transport Canada de 1994, la différence est encore plus importante, leur chiffre de 1.5M de \$ mis en \$ de 2009 donne 2.072M de \$. Ceci étant pour démontrer qu'un projet qui serait rentable uniquement grâce à des valeurs de réduction des accidents doit avoir une analyse de sensibilité étant donné les différentes valeurs de vie pouvant être utilisées selon l'étude et/ou la référence choisie. D'ailleurs, bien que les auteurs de

l'étude ``*Towards Estimating the Social and Environmental Costs of Transportation in Canada*`` notifie l'importance d'une analyse de sensibilité face à leurs résultats, leur estimation du coût des accidents va comme suit : 142.76\$ de 2002 pour 1 000km.⁸³ Mis en \$ 2009 et actualisée pour le projet, la valeur de la réduction deviendrait alors 29.415M de dollars, qui est relativement près de la mesure avec les données du MTQ pour la méthode de la disposition à payer en comparaison à celle du capital humain. Cette étude précise qu'elle tient compte des coûts ex-ante de la prévention et ex-post tel que le nettoyage, en plus des coûts préalablement mentionnés dans cette section d'externalité.

Accidents occasionnés par l'usage du Train de l'Est

Concernant les risques liés à l'usage du Train de l'Est pour les passagers, l'étude commandée par l'AMT considère que, pour le nombre de passagers/km du projet, il serait question de 1 décès par 345 ans et d'une blessure sérieuse par 100 ans.⁸⁴ Cela fait donc une probabilité de 0.3% qu'il y ait un décès par année et 1% qu'il y ait une blessure sérieuse par an sur 1.680M à 3.332M déplacements annuels de voyageurs du train. Ce sont un niveau de risques beaucoup plus faibles que l'utilisation de l'automobile.

3.4.2 Pollution

Pollution sonore

Il est possible d'évaluer le coût de la pollution sonore soit par la méthode des préférences révélées ou par celle du coût des mesures mises en place pour réduire le niveau sonore. Cette dernière méthode est celle recommandée par le guide d'analyse avantages-coûts du MTQ (Ferland, 2008). Le projet, durant sa phase opération, crée une nuisance sonore à divers endroits de son parcours. L'AMT a prévu des mesures selon le secteur touché tels qu'une butte antibruit, un ralentissement de vitesse du train et un écran antibruit. Des mesures supplémentaires ou des améliorations sont recommandées par le BAPE. Puisque les coûts des mesures contre la pollution sonore sont inclus dans

⁸³ Anming Zhang, Anthony E. Boardman, David Gillen and W.G. Waters II, *Towards Estimating the Social and Environmental Costs of Transportation in Canada*, Université de Colombie-Britannique, Août 2004 et Mars 2005, p.31

⁸⁴ Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, p.67

l'investissement du projet, alors les frais liés à la pollution sonore ont déjà été intégrés au projet.⁸⁵

Pollution de l'air

La pollution entraîne plusieurs effets sur la société; les impacts sur la santé, sur les bâtiments, la baisse de la production agricole et les différentes atteintes à la végétation en font partis.⁸⁶ Certains effets sont plus difficiles encore à mesurer telle que la dégradation de la faune et les nuisances olfactives.⁸⁷ Les coûts sanitaires représentent aujourd'hui l'essentiel des dommages attribués à la pollution des transports, cela étant dû à la réduction des émissions qui ont, entre autres, fait diminuer les pluies acides et les impacts de celles-ci sur les bâtiments ou le couvert forestier.⁸⁸ Bien que cette section discute de plusieurs études faites sur le sujet, les paramètres utilisés seront basés sur le guide du MTQ (Ferland, 20008) qui lui-même utilise une étude de Todd Litman (1995). Cette étude regroupe les valeurs médianes des polluants de 37 rapports de recherche compilés par Kevin Bell en 1994. La raison de ce choix est une question de cohérence entre les différentes valeurs, il est effectivement recommandé que la valeur attribuée à la vie humaine soit la même tout le long d'une analyse, d'où le suivi des paramètres venant du même guide que pour la section de la valeur de la réduction des accidents.

Dans ce projet, plusieurs sources de pollution sont intéressantes à étudier. Tout d'abord, il y a le gain lié aux automobilistes qui choisissent le train de banlieue. Leur kilométrage évité ainsi que leur impact sur la réduction de la congestion, dont on sait qu'elle favorise une plus grande émission de GES, est bénéfique pour la réduction de la pollution. Cependant, il y a les émissions par la locomotive lorsqu'elle est en mode diesel et le niveau d'émission de celle-ci est controversé. Effectivement, la commission d'enquête du BAPE considère en conclusion que le bilan net⁸⁹ d'émission de gaz

⁸⁵ L'auteur de ce texte suppose que les mesures supplémentaires ou améliorées ont été prises en compte dans les chiffres les plus récents de l'investissement lié au projet.

⁸⁶ Anming Zhang, Anthony E. Boardman, David Gillen and W.G. Waters II, *Towards Estimating the Social and Environmental Costs of Transportation in Canada*, Université de Colombie-Britannique, Août 2004 et Mars 2005, & Boiteux, Marcel, *Transports : Choix des investissements et coûts des nuisances*, Commissariat général du Plan, Juin 2001

⁸⁷ Boiteux, Marcel, *Transports : Choix des investissements et coûts des nuisances*, Commissariat général du Plan, Juin 2001

⁸⁸ Boiteux, Marcel, *Transports : Choix des investissements et coûts des nuisances*, Commissariat général du Plan, Juin 2001

⁸⁹ Réduction par les anciens automobilistes et production par les locomotives

carbonique lié au projet peut soit être une réduction de 2 530 tonnes par année, soit une augmentation de 2 250 tonnes.⁹⁰ Les valeurs de gains ou de perte concernant le CO₂ sont assez négligeables par rapport au projet puisque sur 30 ans, il n'est question que d'un gain de **0.703M\$** ou d'une perte de **0.625M\$** de \$.⁹¹ Ce calcul basé sur les chiffres annuels trouvés dans le rapport du BAPE ne tient pas compte que le nombre de véhicules retirés par le projet va augmenter au fil des ans. Une étude (Boiteux, 2001) recommande de réduire le montant attribué pour les véhicules de 9.4% par an suite aux avancées technologiques qui rendent les automobiles de moins en moins polluantes.⁹² Cependant, suite à l'agrégat fait entre les émissions des locomotives et des véhicules, cet ajustement n'est pas appliqué. Néanmoins, cela viendrait juste réduire encore plus l'impact du gaz carbonique dans le projet. Les quantités d'émissions des automobiles fournies dans le document du BAPE ne semblent pas tenir compte du facteur émissions en temps de congestion ou hors temps de congestion pour les véhicules retirés, ni de leur impact sur le niveau de congestion pour les véhicules continuant à circuler et donc de leur modification possible d'émissions des différents GES lié à une amélioration de la vitesse de circulation.

Concernant les émissions autres que le CO₂ provenant des automobiles et des locomotives, bien qu'il y ait un retrait de véhicules par le projet, le bilan global indique une hausse des émissions d'oxydes d'azote (NO_x) (+30,3t/an) et des particules aéroportés (PM_{2.5}) (+1.34t/an), seul l'anhydride sulfureux (SO₂) a un bilan positif, mais négligeable en terme d'importance (-0.03t/an).⁹³ Selon les paramètres (Ferland, 2008) ajusté pour l'inflation et actualisés sur trente ans, on retrouve une perte pour le projet concernant le NO_x et les PM_{2.5} de respectivement, 1.772M\$ et 0.046M\$, le gain du SO₂ étant effectivement négligeable, il est question de 747\$.⁹⁴

L'étude ``*Towards Estimating the Social and Environmental Costs of Transportation in Canada*`` a estimé les paramètres autrement, soit en les calculant par

⁹⁰ Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, page 36

⁹¹ Selon les paramètres du guide MTQ 2007 partie 3, p9, celui-ci se basant sur l'étude de Todd Litman, *Transportation Cost Analysis : Techniques, Estimates and Implications*. Victoria Transportation Policy Institute, Canada, février 1995.

⁹² Boiteux, Marcel, *Transports : Choix des investissements et coûts des nuisances*, Commissariat général du Plan, Juin 2001

⁹³ Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, page 39

⁹⁴ Paramètres tirés de: Todd Litman, *Transportation Cost Analysis : Techniques, Estimates and Implications*. Victoria Transportation Policy Institute, Canada, février 1995.

passager/km selon le type de transport et selon qu'il s'agit de déplacement urbain ou interurbain. Plusieurs informations sont manquantes pour pouvoir utiliser leurs paramètres dans cette analyse. Dans cette enquête, les estimations proviennent des << fonctions de dommage >> afin d'approximer les coûts de la pollution. Une évaluation des dommages en santé (bronchites, cancer, décès...) en attribuant une valeur monétaire à ces derniers est faite, suite aux études démontrant un lien entre la pollution de l'air et des problèmes de santé divers occasionnés par celle-ci.

Tableau 15
Tableau partiel des coûts de pollution par passager-km (\$2002)

Type de transport selon secteur		Coût de pollution par passager/km
Transport interurbain		
	automobile	0,00088
	autobus	0,001
	train	0,00471
Transport urbain		
	automobile	0,00842
	transports collectifs	0,00331

Source : Anming Zhang, Anthony E. Boardman, David Gillen and W.G. Waters II (2004)
Traitement: Karine Daigneault

Le tableau 15, bien que contenant des \$2002, est intéressant pour l'ordre de grandeur des coûts de pollution. En effet, seul l'automobile dans le cadre urbain a un coût de pollution plus élevé que le train. Il aurait été pertinent d'utiliser ces chiffres, qui ont été estimés pour le Canada dans cette analyse avantages-coûts afin de pouvoir estimer non seulement l'impact des véhicules retirés et l'usage du Train de l'Est, mais aussi l'impact sur les transports collectifs sur l'île de Montréal et dans la Couronne-Nord. Cependant, bien que des estimations liées aux hypothèses préalablement faites concernant les usagers entrants et leur lieu de débarquement, permettraient l'obtention de certains chiffres, le peu d'information concernant les impacts sur les transports collectifs fait en sorte que l'approximation ne serait pas plus valide que celle faite précédemment avec les données du BAPE et le guide du MTQ. En effet, il pourrait y avoir un impact sur les transports collectifs selon la différence des émissions entre les différents types de transport. Par exemple, les anciens utilisateurs du transport en commun qui vont vers le train, leur choix engendre une diminution dans certains modes de transport tel que

autobus/métro. Cependant, une partie des anciens usagers des transports collectifs utiliseraient alors leur voiture pour se rendre vers les gares ce qui entraîne des émissions polluantes. Parmi les informations trouvées, quasiment aucun chiffre n'a été mesuré sur ce sujet, cette analyse ne peut donc pas avoir de conclusion sur cette partie de la pollution.

En plus du bilan net qui est négatif jusqu'à présent concernant la pollution, des recherches effectuées en Suède tendent à démontrer que les avantages environnementaux liés au déplacement modal de la route au ferroviaire, n'est pas aussi grand que ce qui était initialement pensé. Il serait même plus bénéfique d'utiliser des autobus que des trains au diesel lorsque cela entraîne la construction de nouveaux tronçons ferroviaires à cause de la fabrication des rails composés en partie par de l'acier. Cette fabrication étant très énergivore et émettant aussi des particules dans l'atmosphère, vient alourdir le niveau de pollution lié au projet. Cependant aucune information sur la quantité d'énergie et la quantité de particules n'est fournies, il n'est donc pas possible de faire une approximation du coût de pollution lié au nouveau tronçon du projet.⁹⁵

Finalement, le coût lié à la pollution de l'air par le projet est une perte entre **1.115M\$** et **2.443M\$**. Ce montant n'incluant pas l'impact de la pollution lié à la fabrication du rail d'acier pour le nouveau tronçon, les variations liées aux changements apportés par le projet dans les transports collectifs (autre que le train) et une plus grande utilisation de l'automobile chez certains anciens usagers des TC, ainsi que les impacts sur une amélioration possible de la congestion suite au retrait des véhicules et donc peut-être une autre réduction des GES, de plus, il n'est pas indiqué si les GES des véhicules retirés ont été calculés pour un trajet en congestion ou pas. Le montant demeure assez peu important par rapport à l'ampleur du projet.

3.4.3 Risques liés à General Dynamics et Inter Propane

Un point soulevé durant les audiences du BAPE concerne le fait que le tracé recommandé par l'AMT entraînerait des risques supplémentaires lié à la proximité des

⁹⁵ Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, page 40-41

entreprises General Dynamics (GD) et Inter Propane. Le risque, dans le cas de la première entreprise, concerne sa production et l'entreposage qui en est fait, puisqu'il s'agit de munitions pour le ministère de la Défense nationale au Canada, amenant alors un risque d'explosion. Le tracé passe sur une distance d'environ un km au travers des terrains de l'entreprise, une servitude pourrait être accordée à l'AMT à la condition express que la compagnie ne subisse aucun préjudice.⁹⁶

La nature des risques pour GD concerne essentiellement une projection de débris dans le cadre d'une explosion. Depuis la mise en opération de l'entreprise en 1940, il y a eu trois incidents; soit en 1973, en 1976 et 2004. Il s'agit respectivement de 2 incendies et une explosion. Des mesures correctives ont été mise en place suite à chacun des incidents. Le niveau de risque pour les passagers du Train de l'Est est néanmoins faible, il est question selon une étude de 1 accident mortel par 2 millions d'années dans le cas d'un décès lié au souffle d'une explosion et dans le cas d'un décès lié à la projection de débris, une par 1.4 millions d'années.⁹⁷ Cependant, selon le rapport du BAPE :

«Ressources naturelles Canada (RNCAN) a adopté des normes directrices appelées <<Quantity-Distance Principles >> qui prescrivent les distances à maintenir entre un site contenant une quantité d'explosifs et un autre site susceptible d'être fréquenté par le public.»⁹⁸

Le tracé du Train de l'Est avec son achalandage de passagers et de clientèle à la gare de Repentigny se trouve alors à avoir un impact sur la production de GD. Effectivement, selon cette dernière, faire appliquer les normes de distances occasionneraient une baisse possible de sa production pouvant valoir jusqu'à 400 millions de dollars. L'étude commandée par GD conclut que celle de l'AMT aurait des résultats erronés suite à des erreurs d'informations concernant l'achalandage et les probabilités d'explosion ainsi que la pénétration de débris par les fenêtres. L'AMT affirme que c'est suite à un avis de RNCAN que la distance D5 au lieu de D7 aurait été choisie et qu'elle ne sait pas d'où GD et RNCAN tirent leur prévision d'achalandage.⁹⁹

⁹⁶ Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, p. 65

⁹⁷ Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, page 66-67

⁹⁸ Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, p.69

⁹⁹ D5 et D7 sont des normes de RNCAN entraînant différentes mesures d'atténuation de risques, ces informations sont tirées du Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, p.71

Il a fallu un an de négociation avec RNCAN pour trouver un compromis.¹⁰⁰ Trois mesures ont été mise en place par l'AMT, la troisième mesure est celle concernée par les négociations avec RNCAN. Premièrement, en cas d'arrêt accidentel du train sur le site de GD, aucune évacuation ne serait faite et une autre locomotive viendrait remorquer le train. Deuxièmement, un pont d'étagement sera fait afin qu'aucun conflit entre la circulation routière et le train ne provoque un arrêt du train sur le site du GD ainsi qu'une nouvelle voie ferrée pour aussi éviter un conflit avec un train de marchandise. Troisièmement, un mur de protection de l'infrastructure ferroviaire qui sera terminé au printemps 2013.¹⁰¹¹⁰² Ce mur a contribué au dépassement de coûts de ce projet en ajoutant 26 millions de dollars à investir dans la construction du nouveau tronçon.¹⁰³ L'objectif visé de L'AMT étant un risque 0.

Concernant la compagnie Inter-Propane, elle distribue du gaz propane et possède trois réservoirs soit un de 234 700 litres et deux de 3 800 litres. Deux types d'incidents peuvent être à craindre avec de tels réservoirs, soit un feu de nappe qui découle d'une fuite au sol ou une boule de feu qui résulte d'un incident nommé *boiling liquid expanding vapour explosion* (BLEVE).¹⁰⁴ Aucun accident n'a jamais eu lieu sur le site d'Inter Propane, cependant des incidents impliquant le propane a eu lieu à divers endroits sur la planète, incluant des incidents de type BLEVE (dont un à Toronto, le 10 août 2008). Ce sont les risques pour les accidents BLEVE qui retiennent l'attention dans ce projet à cause du rayonnement thermique lié à la boule de feu lors de l'explosion et de la projection de débris. Sans rentrer dans les détails techniques puisqu'il y a eu une analyse commandée par Inter Propane ainsi qu'une contre expertise présentée au BAPE, ce sont les résultats de cette dernière qui seront pris en compte, car le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs considère que ce sont ses résultats qui sont valables.

¹⁰⁰ La Presse, <http://www.lapresse.ca/actualites/dossiers/le-train-des-promoteurs/>, Bruno Bisson & André Noel, Le train des promoteurs, consulté le 25-03-2013

¹⁰¹ Radio-Canada, <http://blogues.radio-canada.ca/rive-nord/2013/01/17/bilan-travaux-train-est/>, Laurent Juvanon, Train de l'Est : les travaux sont achevés aux deux tiers, 17 janvier 2013, consulté le 25-03-2013

¹⁰² Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, p.68

¹⁰³ La Presse, <http://www.lapresse.ca/actualites/dossiers/le-train-des-promoteurs/>, Bruno Bisson & André Noel, Le train des promoteurs, consulté le 25-03-2013

¹⁰⁴ Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, p.73-74

La gare de Mascouche qui inclut un CPE (centre de la petite enfance) est évaluée comme étant plus sensible que le quai d'embarquement où les gens ne passeraient qu'un court moment, la contre-expertise recommande donc que la gare se situe à 355 mètres et le quai d'embarquement à 245 mètres. Les risques touchent cependant une zone plus élargie. La commission d'enquête du BAPE constate des manques au niveau des critères concernant les risques industriels au Québec, les deux rapports n'obtenant pas les mêmes conclusions selon l'approche retenue.¹⁰⁵ La commission d'enquête recommande une distance minimum de 355 mètres entre la gare et les installations de la compagnie ou des mesures ralentissant un évènement BLEVE ou d'enterrer les réservoirs de propane. Si le risque de ce type d'évènement n'est pas éliminé, la commission considère que les usagers et les résidants potentiellement à risque doivent en être avisés.¹⁰⁶ Au niveau de la gestion des risques, l'AMT prévoit un plan de mesures d'urgences.¹⁰⁷ De plus, une aire de confinement est présentement à l'étude, il s'agirait du tunnel de passage sous les voies.¹⁰⁸ Ce tunnel pourrait protéger jusqu'à 200 personnes du souffle de l'explosion et des débris. La procédure à suivre se trouverait dans le manuel de formation de l'agent de sécurité du site et des panneaux de signalisation sont aussi envisagés.

3.4.4 L'impact sur les milieux naturels

Le projet du Train de l'Est entraîne la construction d'un nouveau tronçon de rail. Ce dernier sera en partie situé sur un milieu humide (le Grand Marécage) et nécessitera du déboisement. L'impact du déboisement est particulièrement sensible puisque trois des quatre villes du projet sont déjà sous le seuil critique pour la préservation de la biodiversité.¹⁰⁹ De plus, le milieu humide concerné est considéré comme ayant une importance nationale selon le MDDEP. Cela est dû en partie à la présence (possible) d'espèces menacées de la flore et de la faune; noyer cendré, dryoptère de Clinton, pie-grièche migratrice.

¹⁰⁵ Un comité interministériel se penchait justement sur la question à l'époque de la commission du BAPE.

¹⁰⁶ Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, pages 89 à 91

¹⁰⁷ AMT, http://www.amt.qc.ca/salle_de_presse/communiqués.aspx?communiquéid=80, communiqué 16 février 2010, consulté le 25-03-2013

¹⁰⁸ Selon un courriel du service à la clientèle de l'AMT

¹⁰⁹ Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009, p.46

Le projet touche à 2 Ha en milieu humide et à 5.8 Ha de boisé. Il y a deux mesures compensatoires de prévues. La première concerne la sécurisation du Grand Marécage (mesures concernant le drainage, l'écoulement...) et la seconde l'acquisition d'un terrain d'une surface équivalente à celle touchée dans le boisé humide. D'autres mesures pourraient s'ajouter s'il y a la confirmation de la présence de dryoptère de Clinton (sorte de fougère) ou de la pie-grièche migratoire tel qu'un déplacement des plants touchés par le projet ou le déplacement des nids.

Ces mesures étant en grande partie déjà prévues dans le projet, la valeur de l'impact sur les milieux naturels fait partie des investissements. Il est possible d'utiliser des mesures compensatoires telles que dans le cas de cette perte d'habitat, lorsqu'une définition faible du développement durable est utilisée, et cela même avec des biens imparfaitement substituables. L'utilisation d'une définition stricte ne tolérerait aucune dégradation de l'environnement, en utilisant une définition de ce type très peu de projets pourraient se faire.¹¹⁰

¹¹⁰ Martin, Fernand, recueil du cours *Évaluation de projets*, ECN 6873, session automne 2008, Département de sciences économiques, Faculté des arts et des sciences, Université de Montréal

3.5 Valeur actualisée nette

Les chiffres de ce tableau proviennent des sections précédentes. Le total fait état de la non-rentabilité économique du projet du Train de l'Est. Celle-ci étant liée au grand investissement initial et à son coût d'opération face à de faibles gains en termes d'avantages et d'externalités. Étant donné l'ampleur de la perte nette, il serait surprenant que l'analyse de sensibilité entraîne un changement dans la conclusion.

Valeur actualisée nette du Train de l'Est (en millions de dollars de 2009)

Investissement		-506.669
Avantages		90.508
Coûts variables anciens automobilistes	23.275	
Gain en temps anciens automobilistes	14.827	
Gain en temps anciens usagers des TC	52.406	
Gain lié à la réduction des TC autres que le train*	-	
Gain/perte modification des stationnements*	-	
Coût d'opération		-130.161
Externalités		22.646
Gain lié à la réduction des accidents	24.424	
Coût lié à la pollution de l'air ¹¹¹	-1.778	
Coût lié à la pollution sonore**	-	
Gain lié à une baisse de congestion*	-	
Coût lié aux risques de General Dynamics**	-	
Coût lié aux risques d'Inter Propane***	-	
Coût lié à l'impact sur le milieu naturel ¹¹²		
VAN		-523.676

* Pour une question de manque d'informations, de simulations et/ou de précision, ces chiffres ne sont pas disponibles.

** Ce montant se trouve à être compris dans les investissements.

*** Une partie de cette composante se trouve à faire partie des investissements, l'autre partie étant toujours à l'étude.

¹¹¹ Ce chiffre est une moyenne des 2 estimations trouvées

¹¹² Une partie de cette composante se trouve à faire partie des investissements, l'autre partie étant variable et non-évalué dépend de la présence de certaines espèces sur le territoire visé.

4. L'analyse de sensibilité

4.1 Le taux d'actualisation

Les données du tableau de la valeur actualisée nette seront modifiées en fonction d'un taux de d'actualisation de 6% et de 10% afin de visualiser l'impact de cette variable.

Tableau 16
Analyse de la sensibilité lors de variations au taux
d'actualisation (en millions de \$ de 2009)

	6%	8%	10%
investissements	-528,624	-506,669	-486,404
coûts d'opération	-171,503	-130,161	-101,28
avantage en temps pour les anciens automobilistes	19,988	14,827	11,289
avantage en temps pour les anciens utilisateurs des TC	70,547	52,406	39,956
baisse des coûts variables des automobiles	31,376	23,275	17,721
réductions des accidents	32,924	24,424	18,595
impact sur la pollution	-2,344	-1,778	-1,384
VAN	-547,636	-523,676	-501,507

Traitement: Karine Daigneault

4.2 L'achalandage

L'achalandage a un impact certain sur les avantages et les gains des externalités estimés du projet du Train de l'Est. Selon le service à la clientèle de l'AMT :

« (...) après quelques années d'exploitation, nous avons constaté que nos projections d'achalandage ont toujours sous-évalué le nombre d'utilisateurs réels à bord de nos services - ce fut le cas notamment pour le prolongement du métro à Laval, et ce sera probablement le cas également pour le Train de l'Est.»¹¹³

Dans cette optique, l'analyse de sensibilité se fera avec un nombre d'utilisateurs initial réduit à 75% des prévisions, avec la même croissance que ce qui a été mentionné précédemment et ensuite, avec un nombre d'utilisateurs initial augmenté à 125%. L'atteinte de la capacité maximale ne sera pas atteinte dans le premier cas et sera considéré comme

¹¹³ Citation d'un courriel du service à la clientèle de l'AMT, reçu par l'auteur de ce texte

un maximum si elle se fait atteindre dans le deuxième cas, puisqu'un dépassement de cette dernière nécessiterait des investissements supplémentaires. L'investissement et les coûts d'opérations demeurent les mêmes, cependant il est possible dans la réalité que l'achalandage influe sur les coûts d'opération. L'information trouvée concernant ces coûts étant fixes et non variables, aucun ajustement n'est fait.

Tableau 17
Analyse de la sensibilité lors de variations de l'achalandage
(en millions de \$ de 2009)

	75%	100%	125%
investissements	-506,669	-506,669	-506,669
coûts d'opération	-130,161	-130,161	-130,161
avantage en temps pour les anciens automobilistes	11,163	14,827	18,491
avantage en temps pour les anciens utilisateurs des TC	40,401	52,406	65,515
baisse des coûts variables des automobiles	17,459	23,275	29,09
réductions des accidents	18,32	24,424	30,525
impact sur la pollution	-2,003	-1,778	-1,553
VAN	-551,490	-523,676	-494,762

Traitement: Karine Daigneault

Conclusion

Finalement, la valeur actualisée nette du projet de -523.676M\$ nous indique que ce dernier n'est pas rentable selon une analyse économique avantages-coûts. Les analyses de sensibilité nous indiquent que même des changements de certaines variables n'entraînent pas d'impacts suffisamment majeurs pour faire changer le bilan de non-rentabilité. Bien que l'accroissement des dépenses en investissements a favorisé cette situation, il peut être observé que même avec les plus basses prévisions d'investissements, soit 300M\$ en 2006, ce projet aurait eu une VAN négative. Néanmoins, deux gains potentiels n'ont pas pu être estimés soit celui lié à la réduction des transports collectifs autres que le train et celui lié à une baisse de congestion, de plus l'impact sur le coût du stationnement n'a pas été mesuré.

Il y a aussi des avantages qualitatifs qui n'apparaissent pas dans cette analyse, par exemple, la satisfaction retirée d'utiliser son temps de transport à faire autre chose que conduire. De plus, conduire en heures de pointe génère un stress beaucoup plus élevé que celui de prendre l'autobus, il est plausible de supposer que le résultat serait le même pour un train de banlieue que pour l'autobus.¹¹⁴ Le stress étant reconnu pour avoir des impacts sur la santé, il y aurait alors une voie à explorer concernant des gains vis-à-vis de ce projet. La question de l'impact de l'étalement urbain n'a pas non plus été abordée dans cette analyse et pourtant il s'agit d'un phénomène qui peut être favorisé par une amélioration de la facilité et de la rapidité des déplacements entre les banlieues et les métropoles.

Cette analyse nous informe sur ce projet et sa rentabilité, bien qu'imparfaitement puisqu'il a fallu émettre différentes hypothèses et que certaines informations n'étaient pas disponibles. Elle ouvre aussi d'autres perspectives à explorer dans le cadre des projets de transports collectifs et qui pourrait améliorer le résultat de l'analyse avantages-coûts de ce projet.

¹¹⁴ The Telegraph, <http://www.telegraph.co.uk/motoring/news/8010735/Driving-a-car-is-more-stressful-than-going-by-bus-says-new-research.html>, Driving a car is more stressful than going by bus, says new research, Andrew Alderson, 19 septembre 2010, consulté le 12-04-2013, l'article tire ses informations d'une étude de Dr David Lewis,

Bibliographie

Documents de référence

Ferland, Anne-Marie, Ministère du transport du Québec, Analyse avantages-coûts des projets publics en transport, partie 1, 2 et 3
www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/entreprises/zone_fournisseurs/c_affaires/analyse_avantages_couts_projets_publics

Martin, Fernand, recueil du cours *Évaluation de projets*, ECN 6873, session automne 2008, Département de sciences économiques, Faculté des arts et des sciences, Université de Montréal

Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada, Règlementation, Guide d'analyse coûts-avantages pour le Canada : Propositions de régulation, taux d'actualisation, <http://www.tbs-sct.gc.ca/rtrap-parfa/analys/analys07-fra.asp#Toc178399469>, consulté le 31-01-2013

Rapports, études et enquêtes

Anming Zhang, Anthony E. Boardman, David Gillen and W.G. Waters II, *Towards Estimating the Social and Environmental Costs of Transportation in Canada*, Université de Colombie-Britannique, Août 2004 et Mars 2005

Boiteux, Marcel, *Transports : Choix des investissements et coûts des nuisances*, Commissariat général du Plan, Juin 2001

Dossier statistique Bilan 2011, <http://www.saaq.gouv.qc.ca/rdsr/sites/files/12012003.pdf>, Juin 2012, Québec, consulté le 19-03-2013

Doyon, Alain, *Devrait-on instaurer un système de péage sur les ponts de l'Île de Montréal? - Une étude Avantages-Coût*, Département des sciences économiques de l'Université de Montréal, Août 2009

Enquête Origine-Destination 2008, Fait saillants, http://enqueteod.amt.qc.ca/docs/EnqOD08_FaitsSaillants.pdf, consulté le 06-02-2013

Enquête Origine-Destination 2003, Fait saillants, http://www.cimtu.amt.qc.ca/EnqOD/2003/Faits_saillants/EnqOD03_FS.pdf consulté le 06-02-2013

Errihani, Sihem, *Analyse avantages-coûts de l'insertion d'un système léger sur rail sur l'axe Henri-Bourassa*, Département des sciences économiques de l'Université de Montréal, Avril 2007

Évaluation des coûts de la congestion routière dans la région de Montréal pour les conditions de référence 2003, MTQ, Les conseillers ADEC inc. Mars 2009, http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/Librairie/Publications/fr/regions/montreal/etude_eval_couts_congestion_mtl.pdf,

Gaudry Marc, *Un premier bilan intégré des coûts et des revenus du réseau routier au Québec et du transport public de la région de Montréal de 1979 à 1994*, MTQ, 1994

Mémoire de l'association des CIT (ACIT) présenté au BAPE dans le cadre du projet du Train de l'Est, DM16, p.4

Projet du Train de l'Est, Étude d'impact sur l'environnement, Consortium DS-SM-HMM, Avril 2008

Rapport 258, BAPE, Projet Train de l'EST : lien Mascouche-Terrebonne-Repentigny, Avril 2009

Ressources naturelles Canada, L'Office de l'efficacité énergétique, Rapport d'étape de l'Enquête sur les véhicules au Canada, 2008, chapitre 3, <http://oee.nrcan.gc.ca/publications/statistiques/evc08/chapitre3.cfm?attr=0>

Todd Litman, *Transportation Cost Analysis : Techniques, Estimates and Implications*. Victoria Transportation Policy Institute, Canada, février 1995.

Sites institutionnels et organisationnels

AMT, Rapport d'activité 2009, <http://www.amt.qc.ca/salleepresse/publications.aspx>, consulté le 04-02-2013

AMT, <http://www.amt.qc.ca/tde/actualites/>, consulté le 26-02-2013

AMT, <http://www.amt.qc.ca/tde/>, consulté le 21-01-2013

AMT, <http://www.amt.qc.ca/tde/chantiers/autres/>, consulté le 23-02-2013

AMT, http://www.amt.qc.ca/salle_de_presse/communiques.aspx?communiqueid=80, communiqué 16 février 2010, consulté le 25-03-2013

AMT, <http://www.amt.qc.ca/tde/historique/>, consulté le 26-02-2013

AMT, <http://www.amt.qc.ca/tde/horaire/> consulté le 21-01-2013

AMT, <http://www.amt.qc.ca/tde/budget/>, consulté le 31-01-2013

AMT, <http://www.amt.qc.ca/tde/voitures/> consulté le 17-03-2013

Association canadienne des automobilistes, Coût d'utilisation d'un véhicule édition 2012, http://www.caaquebec.com/NR/rdonlyres/BBF64E86-0133-4036-9819-B78577DB0D95/0/CAA_Driving_Costs_French.pdf, consulté 02-2013

Banque du Canada, Sommaire du rapport monétaire 2013, <http://www.banqueducanada.ca/wp-content/uploads/2013/01/rpm-sommaire-2013-01-23.pdf>

Réseau juridique du Québec, l'expropriation au Québec – quelques notions de base..., <http://www.avocat.qc.ca/public/iiexpropriation.htm>, consulté le 28-02-2013

Article de presse

Hebdo Rive-Nord, <http://www.hebdorivenord.com/Actualites/Politique/2012-01-11/article-2861093/Le-Train-de-l'Est-La-gare-de-Charlemagne-sacrifiee/1>, *La gare de Charlemagne sacrifiée*, Olivia Nguonly, 11 janvier 2012, consulté le 21-01-2013

Hebdo Rive-Nord, <http://www.hebdorivenord.com/Actualit%C3%A9s/2013-02-19/article-3180245/Relance-du-projet-de-la-gare-a-Charlemagne-lAMT-conserve-le-terrain/1>, *Relance de la Gare à Charlemagne*, Marie-Pierre Gervais, 19 février 2013, consulté le 20-02-2013

La Presse, <http://www.lapresse.ca/actualites/regional/montreal/201209/30/01-4579021-electrification-des-trains-de-banlieue-le-cn-fustige-lamt.php>, *Électrification des trains de banlieue le CN fustige l'AMT*, Bruno Bisson, 01 octobre 2012, consulté le 08-02-2013

La Presse, <http://www.lapresse.ca/actualites/regional/montreal/201112/09/01-4476125-ligne-mascouche-montreal-un-train-electrique-de-1-milliard.php>, *Ligne Mascouche Montréal un train électrique de 1 milliard*, Bruno Bisson, 9 décembre 2011, consulté le 08-02-2013

La Presse, <http://www.lapresse.ca/actualites/regional/montreal/201203/28/01-4510415-les-couts-du-train-de-lest-pourraient-encore-grimper.php>, *Les coûts du Train de l'Est pourraient encore grimper*, Bruno Bisson et André Noël, 29 mars 2012, consulté le 21-01-2013

La Presse, <http://www.lapresse.ca/actualites/regional/montreal/200904/13/01-846142-de-couteux-bouchons-de-circulation.php>, *De coûteux bouchons*, Bruno Bisson, 14 avril 2009, consulté le 21-01-2013

La Presse, <http://www.lapresse.ca/actualites/200905/09/01-854931-train-le-bape-rejette-le-trace-mascouche-repentigny.php>, *Train : le BAPE rejette le tracé Mascouche-Repentigny*, Brunon Bisson, 9 mai 2009, consulté le 20-02-2013

La Presse, <http://affaires.lapresse.ca/economie/200901/06/01-683777-lamt-achete-une-vingtaine-de-locomotives-bombardier.php>, *L'AMT achète une vingtaine de locomotives à Bombardier*, Bruno Bisson, 18 août 2008, consulté le 17-03-2013

La Presse, http://www.lapresse.ca/actualites/regional/montreal/201212/16/01-4604408-gare-de-saint-leonard-lamt-devra-payer-78-millions-pour-le-terrain.php?utm_categorieinterne=traffidriviers&utm_contenuinterne=cyberpresse_lire_aussi_4604489_article_POS1, *Gare de St-Léonard : l'AMT devra payer 78 millions pour le terrain*, Bruno Bisson, 17 décembre 2012, consulté le 28-02-2013

La Presse, <http://www.lapresse.ca/actualites/regional/montreal/201212/17/01-4604489-les-freres-daigneault-sont-tristes-et-decus-de-latitude-de-lamt.php>, *Les frères Daigneault sont tristes et déçus de l'attitude de l'AMT*, Bruno Bisson, 17 décembre 2012, consulté le 28-02-2013

Le Devoir, <http://www.ledevoir.com/societe/actualites-en-societe/169169/trains-de-banlieue-386-millions-160-nouveaux-wagons>, *Train de banlieue : 386 millions, 160 nouveaux wagons*, Kathleen Lévesque, 19 décembre 2007, consulté le 17-03-2013

Radio-Canada, <http://blogues.radio-canada.ca/rive-nord/2012/02/08/couronne-nord-championne/>, *Recensement : la Rive-Nord, championne de la croissance, mais...*, Francis Labbé, 8 février 2012, consulté le 09-01-2013

Radio-Canada, <http://blogues.radio-canada.ca/rive-nord/2013/01/17/bilan-travaux-train-est/>, Laurent Juvanon, *Train de l'Est : les travaux sont achevés aux deux tiers*, 17 janvier 2013, consulté le 25-03-2013

The Telegraph, <http://www.telegraph.co.uk/motoring/news/8010735/Driving-a-car-is-more-stressful-than-going-by-bus-says-new-research.html>, *Driving a car is more stressful than going by bus, says new research*, Andrew Alderson, 19 septembre 2010, consulté le 12-04-2013, l'article tire ses informations d'une étude de Dr David Lewis,

TVA nouvelles, <http://tvanouvelles.ca/lcn/infos/regional/archives/2012/02/20120207-073024.html>, *Feu vert donné à huit clos, Québec redémarre le train de l'Est*, Jean-Louis Fortin, 07 février 2012, consulté le 24-02-2013

Autre

Document DA-31, remis dans le cadre du rapport 258 du BAPE

Document PR5.1 partiel p.5, remis dans le cadre du rapport 258 du BAPE

Annexe A

IPC utilisé

IPC Canada (panier 2009, année de référence 2002)								IPC anticipé
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
IPC d'ensemble	109,1	111,5	114,1	114,4	116,5	119,9	121,7	122,92

Source: données tirées de StatCan Tableau 326-0021

L'inflation anticipée de la Banque du Canada selon le sommaire du rapport monétaire de janvier 2013 va comme suit :

“L'inflation mesurée par l'IPC global devrait continuer d'avoisiner 1 % à court terme avant de remonter graduellement, tout comme l'inflation mesurée par l'indice de référence, à la cible de 2 % au second semestre de 2014, alors que l'économie retourne à son plein potentiel et que les attentes d'inflation restent bien ancrées.”¹¹⁵

Cette analyse utilisera donc une prévision d'inflation de 1% pour 2013, amenant l'IPC anticipée de 2013 à 122.92.

¹¹⁵ Banque du Canada, <http://www.banqueducanada.ca/wp-content/uploads/2013/01/rpm-sommaire-2013-01-23.pdf>, page 2

Annexe B

Tableaux de la provenance des sortants

Calculé selon les entrants restants des gares précédentes et en proportions selon les usagers sortants.

Tableau

Gares	Direction Centre-Ville		Provenance des sortants selon les parts d'entrants restant provenant des gares précédentes													TOTAL	
	Entrants	Sortants	Mascouche	Terrebonne	Repentigny	Pointes-aux-Trembles	Rivières-Des-Prairies	Anjou	Saint-Léonard	Montréal-Nord	Sauvé	Ahuntsic	Mont-Royal	Canora			
Mascouche	102	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Terrebonne	1181	5	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
Repentigny	725	6	0,5	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0
Pointes-aux-Trembles	216	45	2,2	26,5	16,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,0
Rivières-Des-Prairies	168	132	5,7	70,0	43,1	13,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	132,0
Anjou	266	354	14,2	173,4	106,9	32,5	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	354,0
Saint-Léonard	245	101	3,6	43,2	26,7	8,1	6,7	12,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	101,0
Montréal-Nord	147	214	6,7	81,7	50,4	15,3	12,7	24,0	23,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	214,0
Sauvé	3	714	20,8	234,2	156,8	47,8	39,6	74,7	72,2	47,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	714,0
Ahuntsic	104	267	7,8	94,8	58,4	17,9	14,8	27,9	27,0	17,9	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	267,0
Mont-Royal	196	65	1,8	21,3	13,1	4,0	3,3	6,3	6,0	4,0	0,1	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0	65,0
Canora	57	65	1,5	18,4	11,4	3,5	2,9	5,4	5,1	3,5	0,1	4,4	8,8	0,0	0,0	0,0	65,0
Centrale	0	1442	32,2	392,0	241,9	73,7	61,0	115,1	111,4	73,7	2,3	94,5	187,2	57,0	0,0	0,0	1442,0
Achalandage total	3410	3410	102	1181	725	216	168	266,1	244,9	147	3	104	196	57	0,0	0,0	3410,0

Tableau													
	Direction Rive-Nord		Provenance des sortants selon les parts d'entrants restant provenant des gares précédentes										
	Entrants	Sortants	Ahuntsic	Sauvé	Montréal-Nord	Saint-Léonard	Anjou	Rivières-Des-Prairies	Pointes-aux-Trembles	Repentigny	Terrebonne	Mascouche	TOTAL
Mascouche	0	12	0,0	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0	7,0	0,0	4,0	0,0	11,8
Terrebonne	4	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Repentigny	0	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Pointes-aux-Trembles	8	11	0,5	4,6	2,6	1,8	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,1
Rivières-Des-Prairies	0	36	1,6	15,2	8,4	5,6	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,1
Anjou	7	95	4,9	46,8	25,8	17,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	95,0
Saint-Léonard	25	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Montréal-Nord	37	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sauvé	67	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ahuntsic	7	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mont-Royal	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Canora	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Centrale	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Achalandage total	155		7,0	67,0	37,0	25,0	7,0	0,0	8,0	0,0	4,0	0,0	155,0

Annexe C

Tableaux de calcul du temps sauvé par les anciens automobilistes

	Direction Centre-Ville		Temps train	Temps auto (min.)	Retard moyen (min.)	Total Temps auto (min.)	Différence temps train vs auto	Gain/perte de temps
	Mascouche	Part automobiliste (30%)						
Terrebonne	5,0	1,5	9,0	9,0	1,1	10,1	1,1	1,7
Repentigny	0,5	0,2	13,0	13,0	1,1	14,1	1,1	0,2
Pointes-aux-Trembles	2,2	0,7	23,0	19,0	21,7	40,7	17,7	11,7
Rivières-Des-Prairies	5,7	1,7	27,0	16,0	21,7	37,7	10,7	18,3
Anjou	14,2	4,3	33,0	17,0	21,7	38,7	5,7	24,3
Saint-Léonard	3,6	1,1	37,0	19,0	21,7	40,7	3,7	4,0
Montréal-Nord	6,7	2,0	41,0	18,0	21,7	39,7	-1,3	-2,6
Sauvé	20,8	6,2	46,0	25,0	21,7	46,7	0,7	4,4
Ahuntsic	7,8	2,3	49,0	24,0	21,7	45,7	-3,3	-7,7
Mont-Royal	1,8	0,5	53,0	27,0	21,7	48,7	-4,3	-2,3
Canora	1,5	0,5	55,0	29,0	21,7	50,7	-4,3	-1,9
Centrale	32,2	9,7	62,0	34,0	21,7	55,7	-6,3	-60,9
	102	30,6						-11,0

	Direction Centre-Ville		Temps train	Temps auto (min.)	Retard moyen (min.)	Total Temps auto (min.)	Différence temps train vs auto	Gain/perte de temps
	Terrebonne	Part automobiliste (30%)						
Repentigny	5,5	1,7	4,0	5,0	1,1	6,1	2,1	3,5
Pointes-aux-Trembles	26,5	8,0	14,0	13,0	21,7	34,7	20,7	164,6
Rivières-Des-Prairies	70,0	21,0	18,0	9,0	21,7	30,7	12,7	266,7
Anjou	173,4	52,0	24,0	17,0	21,7	38,7	14,7	764,7
Saint-Léonard	43,2	13,0	28,0	21,0	21,7	42,7	14,7	190,5
Montréal-Nord	81,7	24,5	32,0	22,0	21,7	43,7	11,7	286,8
Sauvé	254,2	76,3	37,0	22,0	21,7	43,7	6,7	510,9
Ahuntsic	94,8	28,4	40,0	22,0	21,7	43,7	3,7	105,2
Mont-Royal	21,3	6,4	44,0	25,0	21,7	46,7	2,7	17,3
Canora	18,4	5,5	46,0	27,0	21,7	48,7	2,7	14,9
Centrale	392,0	117,6	53,0	32,0	21,7	53,7	0,7	82,3
	1181	354,3						2 407,4

	Direction Centre-Ville							
	Repentigny	Part automobiliste (30%)	Temps train	Temps auto (min.)	Retard moyen (min.)	Total Temps auto (min.)	Différence temps train vs auto	Gain/perte de temps
Pointes-aux-Trembles	16,3	4,9	10,0	11,0	21,7	32,7	22,7	111,0
Rivières-Des-Prairies	43,1	12,9	14,0	8,0	21,7	29,7	15,7	203,0
Anjou	106,9	32,1	20,0	16,0	21,7	37,7	17,7	567,6
Saint-Léonard	26,7	8,0	24,0	20,0	21,7	41,7	17,7	141,8
Montréal-Nord	50,4	15,1	28,0	21,0	21,7	42,7	14,7	222,3
Sauvé	156,8	47,0	33,0	21,0	21,7	42,7	9,7	456,3
Ahuntsic	58,4	17,5	36,0	20,0	21,7	41,7	5,7	99,9
Mont-Royal	13,1	3,9	40,0	24,0	21,7	45,7	5,7	22,4
Canora	11,4	3,4	42,0	25,0	21,7	46,7	4,7	16,1
Centrale	241,9	72,6	49,0	32,0	21,7	53,7	4,7	341,1
	725	217,5						2 181,4

	Direction Centre-Ville							
	Pointes-aux-Trembles	Part automobiliste (30%)	Temps train	Temps auto (min.)	Retard moyen (min.)	Total Temps auto (min.)	Différence temps train vs auto	Gain/perte de temps
Rivières-Des-Prairies	13,2	4,0	4,0	7,0	4,4	11,4	7,4	29,3
Anjou	32,5	9,8	10,0	15,0	4,4	19,4	9,4	91,7
Saint-Léonard	8,1	2,4	14,0	22,0	4,4	26,4	12,4	30,1
Montréal-Nord	15,3	4,6	18,0	21,0	4,4	25,4	7,4	34,0
Sauvé	47,8	14,3	23,0	21,0	4,4	25,4	2,4	34,4
Ahuntsic	17,9	5,4	26,0	20,0	4,4	24,4	-1,6	-8,6
Mont-Royal	4,0	1,2	30,0	23,0	4,4	27,4	-2,6	-3,1
Canora	3,5	1,1	32,0	25,0	4,4	29,4	-2,6	-2,7
Centrale	73,7	22,1	39,0	30,0	4,4	34,4	-4,6	-101,7
	216	64,8						103,3

	Direction Centre-Ville		Temps train	Temps auto (min.)	Retard moyen (min.)	Total Temps auto (min.)	Différence temps train vs auto	Gain/perte de temps
	Rivières-Des-Prairies	Part automobiliste (30%)						
Anjou	27,0	8,1	6,0	8,0	4,4	12,4	6,4	51,8
Saint-Léonard	6,7	2,0	10,0	15,0	4,4	19,4	9,4	18,9
Montréal-Nord	12,7	3,8	14,0	18,0	4,4	22,4	8,4	32,0
Sauvé	39,6	11,9	19,0	18,0	4,4	22,4	3,4	40,4
Ahuntsic	14,8	4,4	22,0	17,0	4,4	21,4	-0,6	-2,7
Mont-Royal	3,3	1,0	26,0	20,0	4,4	24,4	-1,6	-1,6
Canora	2,9	0,9	28,0	22,0	4,4	26,4	-1,6	-1,4
Centrale	61,0	18,3	35,0	27,0	4,4	31,4	-3,6	-65,9
	168	50,4						71,6

	Direction Centre-Ville		Temps train	Temps auto (min.)	Retard moyen (min.)	Total Temps auto (min.)	Différence temps train vs auto	Gain/perte de temps
	Anjou	Part automobiliste (30%)						
Saint-Léonard	12,7	3,8	4,0	7,0	4,4	11,4	7,4	28,2
Montréal-Nord	24,0	7,2	8,0	10,0	4,4	14,4	6,4	46,1
Sauvé	74,7	22,4	13,0	14,0	4,4	18,4	5,4	121,0
Ahuntsic	27,9	8,4	16,0	14,0	4,4	18,4	2,4	20,1
Mont-Royal	6,3	1,9	20,0	17,0	4,4	21,4	1,4	2,6
Canora	5,4	1,6	22,0	19,0	4,4	23,4	1,4	2,3
Centrale	115,1	34,5	29,0	24,0	4,4	28,4	-0,6	-20,7
	266,1	79,83						199,6

Direction Centre-Ville								
	Saint-Léonard	Part automobiliste (30%)	Temps train	Temps auto (min.)	Retard moyen (min.)	Total Temps auto (min.)	Différence temps train vs auto	Gain/perte de temps
Montréal-Nord	23,2	7,0	4,0	5,0	4,4	9,4	5,4	37,6
Sauvé	72,2	21,7	9,0	15,0	4,4	19,4	10,4	225,3
Ahuntsic	27,0	8,1	12,0	15,0	4,4	19,4	7,4	59,9
Mont-Royal	6,0	1,8	16,0	18,0	4,4	22,4	6,4	11,5
Canora	5,1	1,5	18,0	20,0	4,4	24,4	6,4	9,8
Centrale	111,4	33,4	25,0	27,0	4,4	31,4	6,4	213,9
	244,9	73,47						558,0

Direction Centre-Ville								
	Montréal-Nord	Part automobiliste (30%)	Temps train	Temps auto (min.)	Retard moyen (min.)	Total Temps auto (min.)	Différence temps train vs auto	Gain/perte de temps
Sauvé	47,9	14,4	5,0	11,0	4,4	15,4	10,4	149,4
Ahuntsic	17,9	5,4	8,0	12,0	4,4	16,4	8,4	45,1
Mont-Royal	4,0	1,2	12,0	16,0	4,4	20,4	8,4	10,1
Canora	3,5	1,1	14,0	18,0	4,4	22,4	8,4	8,8
Centrale	73,7	22,1	21,0	25,0	4,4	29,4	8,4	185,7
	147	44,1						399,2

Direction Centre-Ville								
	Sauvé	Part automobiliste (30%)	Temps train	Temps auto (min.)	Retard moyen (min.)	Total Temps auto (min.)	Différence temps train vs auto	Gain/perte de temps
Ahuntsic	0,5	0,2	3,0	7,0	4,4	11,4	8,4	1,3
Mont-Royal	0,1	0,0	7,0	11,0	4,4	15,4	8,4	0,3
Canora	0,1	0,0	9,0	13,0	4,4	17,4	8,4	0,3
Centrale	2,3	0,7	16,0	22,0	4,4	26,4	10,4	7,2
	3	0,9						8,9

Direction Centre-Ville								
	Ahuntsic	Part automobiliste (30%)	Temps train	Temps auto (min.)	Retard moyen (min.)	Total Temps auto (min.)	Différence temps train vs auto	Gain/perte de temps
Mont-Royal	5,1	1,5	4,0	9,0	4,4	13,4	9,4	14,4
Canora	4,4	1,3	6,0	10,0	4,4	14,4	8,4	11,1
Centrale	94,5	28,4	13,0	19,0	4,4	23,4	10,4	294,8
	104	31,2						320,3

Direction Centre-Ville								
	Mont-Royal	Part automobiliste (30%)	Temps train	Temps auto (min.)	Retard moyen (min.)	Total Temps auto (min.)	Différence temps train vs auto	Gain/perte de temps
Canora	8,8	2,6	2,0	4,0	4,4	8,4	6,4	16,9
Centrale	187,2	56,2	9,0	14,0	4,4	18,4	9,4	527,9
	196	58,8						544,8

Direction Centre-Ville								
	Canora	Part automobiliste (30%)	Temps train	Temps auto (min.)	Retard moyen (min.)	Total Temps auto (min.)	Différence temps train vs auto	Gain/perte de temps
Centrale	57,0	17,1	7,0	16,0	4,4	20,4	13,4	229,1
	57	17,1						229,1

Direction Rive-Nord								
	Ahuntsic	Part automobiliste (30%)	Temps train	Temps auto (min.)	Retard moyen (min.)	Total Temps auto (min.)	Différence temps train vs auto	Gain/perte de temps
Pointes-aux-Trembles	0,5	0,2	26,0	20,0	4,4	24,4	-1,6	-0,2
Rivières-Des-Prairies	1,6	0,5	22,0	17,0	4,4	21,4	-0,6	-0,3
Anjou	4,9	1,5	16,0	14,0	4,4	18,4	2,4	3,5
	7,0	2,1						3,0

Direction Rive-Nord								
	Sauvé	Part automobiliste (30%)	Temps train	Temps auto (min.)	Retard moyen (min.)	Total Temps auto (min.)	Différence temps train vs auto	Gain/perte de temps
Mascouche	0,4	0,1	47,0	25,0	3,2	28,2	-18,8	-2,3
Pointes-aux-Trembles	4,6	1,4	24,0	21,0	4,4	25,4	1,4	1,9
Rivières-Des-Prairies	15,2	4,6	20,0	18,0	4,4	22,4	2,4	10,9
Anjou	46,8	14,0	14,0	14,0	4,4	18,4	4,4	61,8
	67,0	20,1						72,4

Direction Rive-Nord								
	Montréal-Nord	Part automobiliste (30%)	Temps train	Temps auto (min.)	Retard moyen (min.)	Total Temps auto (min.)	Différence temps train vs auto	Gain/perte de temps
Mascouche	0,2	0,1	41,0	18,0	3,2	21,2	-19,8	-1,2
Pointes-aux-Trembles	2,6	0,8	18,0	21,0	4,4	25,4	7,4	5,8
Rivières-Des-Prairies	8,4	2,5	14,0	18,0	4,4	22,4	8,4	21,2
Anjou	25,8	7,7	8,0	10,0	4,4	14,4	6,4	49,5
	37,0	11,1						75,3

Direction Rive-Nord								
	Saint-Léonard	Part automobiliste (30%)	Temps train	Temps auto (min.)	Retard moyen (min.)	Total Temps auto (min.)	Différence temps train vs auto	Gain/perte de temps
Mascouche	0,1	0,0	37,0	19,0	3,2	22,2	-14,8	-0,4
Pointes-aux-Trembles	1,8	0,5	14,0	22,0	4,4	26,4	12,4	6,7
Rivières-Des-Prairies	5,6	1,7	10,0	15,0	4,4	19,4	9,4	15,8
Anjou	17,5	5,3	4,0	7,0	4,4	11,4	7,4	38,9
	25,0	7,5						60,9

Direction Rive-Nord								
	Anjou	Part automobiliste (30%)	Temps train	Temps auto (min.)	Retard moyen (min.)	Total Temps auto (min.)	Différence temps train vs auto	Gain/perte de temps
Mascouche	0,1	0,0	33,0	17,0	3,2	20,2	-12,8	-0,4
Pointes-aux-Trembles	1,6	0,5	10,0	15,0	4,4	19,4	9,4	4,5
Rivières-Des-Prairies	5,3	1,6	6,0	8,0	4,4	12,4	6,4	10,1
	7,0	2,1						14,2

Direction Rive-Nord								
	Pointes- aux- Trembles	Part automobiliste (30%)	Temps train	Temps auto (min.)	Retard moyen (min.)	Total Temps auto (min.)	Différence temps train vs auto	Gain/perte de temps
Mascouche	7,0	2,1	23,0	19,0	3,2	22,2	-0,8	-1,7
Repentigny	1,0	0,3	10,0	11,0	4,4	15,4	5,4	1,6
	8,0	2,4						-0,1

Direction Rive-Nord								
	Terrebonne	Part automobiliste (30%)	Temps train	Temps auto (min.)	Retard moyen (min.)	Total Temps auto (min.)	Différence temps train vs auto	Gain/perte de temps
Mascouche	4,0	1,2	9,0	9,0	1,1	10,1	1,1	1,3
	4,0	1,2						1,3