

**MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC  
MINISTÈRE DES TRANSPORTS DE L'ONTARIO  
TRANSPORTS CANADA**

Étude d'actualisation concernant la faisabilité d'un train à haute vitesse  
dans le corridor Québec – Windsor

Livrable 13 – Rapport final

**Rapport final**

Le 14 février 2011





Ministère des Transports du Québec  
Ministère des Transports de l'Ontario  
Transports Canada

Étude d'actualisation concernant la faisabilité d'un train haute vitesse dans le corridor Québec – Windsor

Directeur de projet :

Bernard-André Genest, ing., P. Eng., Ph. D.  
(Début – septembre 2010)

Stéphane Robert, ing.  
(septembre 2010 – fin)

Préparation par :

---

Alain Drouin, CA, CBV, CF.  
Associé, KPMG

EcoTrain : chef de groupe – Politiques, options de mise en œuvre, analyse économique et financière

---

Ottmar Grein

DB International : consultant principal, Trains à haute vitesse  
EcoTrain : chef de groupe, Systèmes et exploitation

---

Paul Nimigon, B.E.S.

MMM Group Limited : vice-président – Transport ferroviaire (associé)  
EcoTrain : chef de groupe, Analyses d'impacts

---

Anne Reyner

Wilbur Smith Associates : analyste principale, Transport  
EcoTrain : chef de groupe, Prévisions de la demande

---

Jean-Claude Therrien, ing., M.S.E.

Dessau : vice-président, Expertise et Innovations, Transports  
EcoTrain : chef de groupe, Infrastructure



Vérification par :

---

Claude Archambault, ing., M. Eng.  
Dessau : directeur de projets majeurs,  
Transports

Approbation par :

---

Stéphane Robert, ing.  
Dessau : chef de projets, Infrastructures  
EcoTrain : gestionnaire de contrat

**EcoTrain**

1060, rue University, bureau 600  
Montréal (Québec) Canada H3B 4V3  
Téléphone : 514-281-1010  
Télécopieur : 514-281-1060  
Courriel : [info@dessau.com](mailto:info@dessau.com)  
Site Web : [www.dessau.com](http://www.dessau.com)



## TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	X
AVIS DE NON-RESPONSABILITÉ .....	XII
SOMMAIRE .....	S-1
INTRODUCTION.....	1
<b>1 JUSTIFICATION D'UNE ACTUALISATION .....</b>	<b>5</b>
1.1 Changements dans la technologie et les systèmes de THV .....	5
1.1.1 <i>Développement du THV à l'échelle mondiale</i> .....	5
1.1.2 <i>Adaptabilité à des conditions particulières</i> .....	6
1.2 Changements démographiques, économiques et autres .....	7
<b>2 TECHNOLOGIES REPRÉSENTATIVES.....</b>	<b>9</b>
2.1 Directive stratégique .....	9
2.2 Améliorations récentes des éléments technologiques .....	9
2.2.1 <i>Matériel roulant</i> .....	10
2.2.2 <i>La voie ferrée</i> .....	11
2.2.3 <i>Énergie</i> .....	13
2.2.4 <i>Signalisation et télécommunications</i> .....	15
2.2.5 <i>Partage des voies et protection du système</i> .....	16
2.2.6 <i>Caractéristiques géométriques de la voie</i> .....	19
2.3 Contraintes et exigences relatives au corridor .....	19
2.3.1 <i>Distances</i> .....	19
2.3.2 <i>Exploitation hivernale</i> .....	20
2.3.3 <i>Infrastructure et matériel ferroviaire existants</i> .....	23
2.4 Technologies représentatives retenues dans l'étude .....	25
2.5 Comparaison avec l'ÉPTRQ.....	26
<b>3 TRACÉS REPRÉSENTATIFS ET GARES REPRÉSENTATIVES.....</b>	<b>27</b>
3.1 Directive stratégique .....	27
3.2 Changements pouvant nécessiter une mise à jour des tracés.....	28
3.2.1 <i>Changements dans la législation sur l'environnement</i> .....	28
3.2.2 <i>Changements dans la législation sur le transport ferroviaire</i> .....	28
3.2.3 <i>Changements dans le développement foncier</i> .....	28
3.2.4 <i>Changements dans le trafic ferroviaire</i> .....	29
3.2.5 <i>Changements dans les aéroports et les accès aux aéroports</i> .....	29



3.3	Les gares comme point de départ des tracés .....	30
3.3.1	<i>Villes avec des gares de THV</i> .....	30
3.3.2	<i>Lignes directrices pour l'emplacement et la conception des gares</i> .....	31
3.4	Description des tracés représentatifs actualisés .....	33
3.5	Comparaison avec l'ÉPTRQO .....	35
<b>4</b>	<b>SERVICE ET SYSTÈME REPRÉSENTATIFS</b> .....	<b>37</b>
4.1	Service représentatif .....	37
4.1.1	<i>Programmes d'exploitation</i> .....	37
4.1.2	<i>Fréquence et capacité</i> .....	38
4.1.3	<i>Temps de parcours</i> .....	38
4.1.4	<i>Horaires des trains</i> .....	38
4.1.5	<i>Service à bord et autres services offerts aux voyageurs</i> .....	38
4.2	Système représentatif .....	39
<b>5</b>	<b>ACHALANDAGE ET RECETTES</b> .....	<b>41</b>
5.1	Méthode .....	41
5.2	Marchés géographiques .....	42
5.3	Déplacements existants (2006) .....	42
5.3.1	<i>Déplacements actuels par transport public</i> .....	42
5.3.2	<i>Déplacements existants (2006) en automobile</i> .....	44
5.3.3	<i>Total des déplacements en 2006 par groupe de marchés</i> .....	46
5.4	Choix du mode de transport : sondage sur les préférences déclarées .....	47
5.4.1	<i>Administration du sondage sur les préférences déclarées</i> .....	47
5.4.2	<i>Résultats du sondage sur les préférences déclarées</i> .....	48
5.5	Modèles de prévision d'achalandage .....	50
5.5.1	<i>Estimation des modèles de choix de modes de transport</i> .....	50
5.5.2	<i>Modèles de demande totale de transport</i> .....	51
5.5.3	<i>Modèles de demande induite</i> .....	51
5.6	Prévisions d'achalandage et de recettes .....	51
5.6.1	<i>Prévisions démographiques</i> .....	51
5.6.2	<i>Estimation des déplacements interurbains en 2031 et 2041</i> .....	52
5.6.3	<i>Hypothèses sur les services offerts, par mode de transport</i> .....	53
5.6.4	<i>Prévisions d'achalandage et de recettes pour l'ensemble du corridor Québec – Windsor</i> .....	54
5.6.5	<i>Prévisions d'achalandage et de recettes du THV – Différents tronçons</i> .....	58
5.7	Comparaison avec les prévisions de l'ÉPTRQO de 1995 .....	59



5.8	Analyses de risque et de sensibilité .....	61
5.8.1	<i>Degré de détail</i> .....	61
5.8.2	<i>Analyse de sensibilité</i> .....	62
5.8.3	<i>Analyse de risque</i> .....	63
<b>6</b>	<b>COÛTS DE CONSTRUCTION ET AUTRES COÛTS D'IMMOBILISATION .....</b>	<b>65</b>
6.1	Éléments de coût .....	65
6.2	Démarche et méthodologie .....	66
6.2.1	<i>Modèle de coût d'immobilisation</i> .....	67
6.2.2	<i>Coût des mesures d'atténuation des impacts environnementaux</i> .....	68
6.3	Mises à jour des estimations de coûts .....	69
6.4	Analyse des risques .....	70
6.5	Comparaison avec l'ÉPTRQO.....	72
6.6	Comparaison avec les réseaux de THV existants.....	74
<b>7</b>	<b>COÛTS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN .....</b>	<b>77</b>
7.1	Démarche globale .....	77
7.1.1	<i>Années de référence</i> .....	77
7.1.2	<i>Le modèle de coûts d'exploitation et d'entretien et sa structure</i> .....	78
7.1.3	<i>Horaires des trains</i> .....	81
7.1.4	<i>Taille du parc de matériel</i> .....	83
7.2	Estimation des coûts annuels d'exploitation.....	84
7.2.1	<i>Hypothèses de base</i> .....	84
7.2.2	<i>Coûts d'exploitation des trains</i> .....	85
7.2.3	<i>Coûts des services à la clientèle</i> .....	86
7.2.4	<i>Frais d'assurances, taxes et droits de circulation</i> .....	87
7.3	Estimation des coûts annuels d'entretien.....	88
7.3.1	<i>Coûts d'entretien des voies, des abords de voie et des ouvrages</i> .....	88
7.3.2	<i>Coûts du réseau d'alimentation et de distribution électrique</i> .....	89
7.3.3	<i>Coûts du réseau de signalisation et de télécommunications</i> .....	89
7.3.4	<i>Coûts d'entretien des gares et des ateliers</i> .....	89
7.3.5	<i>Coûts d'entretien et de nettoyage du matériel roulant</i> .....	89
7.4	Mises à jour des estimations de coûts .....	91
<b>8</b>	<b>IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX .....</b>	<b>93</b>
8.1	Contexte et objectif .....	93
8.2	Changements dans l'évaluation environnementale depuis 1995 .....	93
8.2.1	<i>Tendances dans l'évaluation environnementale</i> .....	93
8.2.2	<i>Évolution des tendances sociales à l'égard de l'environnement et du THV</i> .....	94



8.3	Cadre législatif .....	94
8.3.1	<i>Législation environnementale fédérale</i> .....	94
8.3.2	<i>Législation ferroviaire fédérale</i> .....	95
8.3.3	<i>Législation de l'Ontario</i> .....	95
8.3.4	<i>Législation du Québec</i> .....	96
8.4	Analyse des enjeux environnementaux et sociaux .....	97
8.4.1	<i>Identification des enjeux environnementaux</i> .....	97
8.4.2	<i>Résultats</i> .....	98
8.5	Enjeux supplémentaires associés aux milieux naturel et social.....	100
8.5.1	<i>Milieu naturel</i> .....	100
8.5.2	<i>Milieu social</i> .....	101
8.6	Sécurité .....	106
8.6.1	<i>Sources de sécurité accrue attribuables à la mise en service du THV</i> .....	107
8.6.2	<i>Méthodologie</i> .....	107
8.6.3	<i>Incidences sur la sécurité projetées</i> .....	107
8.7	Bruit et vibrations .....	108
8.7.1	<i>Sources de bruit associé au THV</i> .....	108
8.7.2	<i>Changements relatifs aux impacts sonores liés au THV</i> .....	109
8.7.3	<i>Atténuation des impacts sonores majeurs</i> .....	109
8.7.4	<i>Vibrations</i> .....	111
8.8	Émissions atmosphériques .....	112
8.8.1	<i>Définitions</i> .....	112
8.8.2	<i>Changements sur le plan des émissions atmosphériques par la mise en service du THV</i> ...	113
8.8.3	<i>Approche</i> .....	113
9	<b>IMPACTS SUR LE RÉSEAU DE TRANSPORT DANS LE CORRIDOR</b> .....	<b>117</b>
9.1	Impacts directs.....	118
9.1.1	<i>Transfert de mode de transport</i> .....	118
9.1.2	<i>Comparaison avec l'ÉPTRQO</i> .....	122
9.1.3	<i>Utilisation des emprises ferroviaires</i> .....	128
9.1.4	<i>Croisements dénivelés</i> .....	130
9.2	Impacts indirects sur le réseau routier .....	131
9.2.1	<i>Congestion routière</i> .....	131
9.2.2	<i>Construction routière</i> .....	132
9.3	Impacts indirects sur le réseau ferroviaire.....	133
9.3.1	<i>Utilisation des emprises ferroviaires</i> .....	133
9.3.2	<i>Fluidité du transport de marchandises</i> .....	134
9.3.3	<i>Impacts sur VIA Rail</i> .....	134





9.4	Impacts indirects sur les réseaux de transport en commun urbains et régionaux .....	135
9.4.1	<i>Trains de banlieue</i> .....	135
9.4.2	<i>Transport en commun urbain et régional</i> .....	136
9.5	Impacts indirects sur le réseau aérien.....	136
9.5.1	<i>Impacts sur les lignes aériennes</i> .....	136
9.5.2	<i>Impacts sur les aéroports</i> .....	137
9.6	Impacts indirects sur le réseau d'autocars .....	137
<b>10</b>	<b>CALENDRIER ET OPTIONS DE MISE EN ŒUVRE .....</b>	<b>139</b>
10.1	Calendrier de mise en œuvre du projet.....	139
10.1.1	<i>Évaluation environnementale</i> .....	140
10.1.2	<i>Définition du concept et sélection du tracé</i> .....	141
10.1.3	<i>Avant-projet détaillé</i> .....	141
10.1.4	<i>Plans et devis détaillés</i> .....	141
10.1.5	<i>Acquisition des emprises</i> .....	142
10.1.6	<i>Approvisionnement</i> .....	142
10.1.7	<i>Travaux de génie civil, systèmes ferroviaires et matériel roulant</i> .....	142
10.1.8	<i>Essais</i> .....	142
10.2	Mesures de suivi et prochaines étapes .....	143
10.3	Revue des options en matière de partenariats publics-privés.....	143
<b>11</b>	<b>ANALYSES FINANCIÈRE ET ÉCONOMIQUE .....</b>	<b>147</b>
11.1	Portée.....	147
11.2	Profil des risques du projet.....	148
11.3	Analyse financière.....	149
11.3.1	<i>Objectif</i> .....	149
11.3.2	<i>Coûts du projet</i> .....	149
11.3.3	<i>Aperçu de la structure du projet et partage des risques inhérents</i> .....	150
11.3.4	<i>Cas de financement exclusivement public</i> .....	152
11.3.5	<i>Cas de participation du secteur privé (PSP)</i> .....	154
11.3.6	<i>Résultats pour les scénarios de référence</i> .....	158
11.3.7	<i>Résultats pour les autres scénarios</i> .....	160
11.3.8	<i>Analyse de sensibilité</i> .....	161
11.4	Analyse économique.....	162
11.4.1	<i>Objectif</i> .....	162
11.4.2	<i>Description et estimation des coûts et des avantages</i> .....	163
11.4.3	<i>Avantages économiques</i> .....	164
11.4.4	<i>Coûts économiques</i> .....	170



11.4.5	<i>Contribution financière de chaque gouvernement</i> .....	172
11.4.6	<i>Taux d'actualisation social</i> .....	172
11.4.7	<i>Résultats de l'analyse avantages-coûts économiques pour le scénario de référence</i> .....	173
11.4.8	<i>Résultats pour les autres scénarios</i> .....	175
11.4.9	<i>Analyse de sensibilité</i> .....	176
11.4.10	<i>Coûts et avantages par province</i> .....	176
<b>12</b>	<b>POLITIQUES DE RÉFÉRENCE</b> .....	<b>181</b>
12.1	Pays de référence.....	181
12.2	Démarche.....	182
12.3	Conclusions.....	182
12.3.1	<i>Facteurs de cohérence</i> .....	182
12.3.2	<i>Facteurs d'incohérence</i> .....	184
12.3.3	<i>Facteurs de réussite et leçons retenues</i> .....	187
12.4	Pertinence pour le corridor Québec – Windsor.....	189
12.4.1	<i>Réduction du temps de parcours et amélioration de la qualité</i> .....	189
12.4.2	<i>Schéma directeur</i> .....	190
12.4.3	<i>Intermodalité et connectivité</i> .....	190
12.4.4	<i>Transport de marchandises par rail</i> .....	191
12.4.5	<i>Appui politique</i> .....	191
12.4.6	<i>Réforme institutionnelle</i> .....	192
12.4.7	<i>Politique de taxation intégrée</i> .....	192
12.4.8	<i>Préoccupations environnementales</i> .....	192
12.4.9	<i>Interopérabilité</i> .....	193
12.4.10	<i>Financement</i> .....	193

## TABLEAUX

Tableau S-1 :	Temps de déplacement entre les principales villes du Corridor.....	S-7
Tableau S-2 :	Nombre de rames par jour dans chaque direction.....	S-8
Tableau S-3 :	Achalandage en milliers de déplacements et recettes annuels prévus en milliers de \$ CA de 2009.....	S-10
Tableau S-4 :	Coûts d'investissement totaux (en millions de \$ CA de 2009).....	S-12
Tableau S-5 :	Coûts totaux d'exploitation et d'entretien (en millions de \$ CA de 2009 par année).....	S-14
Tableau S-6 :	Principaux résultats de l'analyse financière (VAN en milliards de \$ CA de 2009).....	S-19
Tableau S-7 :	Avantages non financiers dans l'analyse économique (VAN en M\$ CA de 2009).....	S-20
Tableau S-8 :	Coûts économiques (VAN en M\$ CA de 2009).....	S-20
Tableau S-9 :	Principaux résultats de l'analyse économique (VAN en M\$ CA de 2009).....	S-21
Tableau S-10 :	Principaux résultats de l'analyse économique, du point de vue des économies du Québec et de l'Ontario (VAN en M\$ CA de 2009).....	S-21
Tableau S-11 :	Transferts intermodaux des modes de transports existants vers le THV (en 2031).....	S-22



Tableau 1-1 : Longueur des lignes à haute vitesse dans le monde – septembre 2008 (en km) .....	5
Tableau 1-2 : Comparaison des prévisions démographiques de la présente étude par rapport à celle de 1992 .....	7
Tableau 1-3 : Comparaison de la croissance totale des déplacements 2006-2025 de la présente étude par rapport à celle de 1992 .....	8
Tableau 2-1 : Comparaison entre la traction diesel et la traction électrique d'un THV .....	13
Tableau 2-2 : Caractéristiques des technologies représentatives retenues .....	25
Tableau 3-1 : Points saillants des tracés représentatifs retenus .....	34
Tableau 4-1 : Éléments des systèmes représentatifs – L'infrastructure .....	39
Tableau 4-2 : Éléments de systèmes représentatifs – Le matériel ferroviaire .....	40
Tableau 5-1 : Résumé des déplacements en transport public dans le corridor Québec – Windsor .....	43
Tableau 5-2 : Sommaire des voyages-personnes par automobile dans le corridor Québec – Windsor .....	45
Tableau 5-3 : Caractéristiques des répondants au sondage fondé sur les plaques d'immatriculation .....	46
Tableau 5-4 : Prévisions démographiques .....	52
Tableau 5-5 : Croissance des déplacements en l'absence de THV : 2006-2031-2041 .....	52
Tableau 5-6 : Services offerts, par mode de transport .....	53
Tableau 5-7 : Clientèle du THV par marché, par motif de déplacement et par année .....	54
Tableau 5-8 : Recettes du THV (en milliers de dollars de 2009), par marché, par motif et par année .....	54
Tableau 5-9 : Clientèle du THV, par marché et par source – Option F200+ – Année 2031 .....	56
Tableau 5-10 : Clientèle du THV par marché et par source – Option E300+ – Année 2031 .....	56
Tableau 5-11 : Clientèle du THV par marché et par source – Option F200+ – Année 2041 .....	57
Tableau 5-12 : Clientèle du THV par marché et par source – Option E300+ – Année 2041 .....	57
Tableau 5-13 : Parts des modes de transport, par motif – Année 2031 (en pourcentage) .....	58
Tableau 5-14 : Parts des modes de transport, par marché – Année 2031 (en pourcentage) .....	58
Tableau 5-15 : Prévisions d'achalandage et de recettes annuelles du THV (en \$ de 2009) – Différents tronçons .....	59
Tableau 5-16 : Analyse de risque en fonction de la population et des tarifs du THV (en \$ de 2009) .....	63
Tableau 6-1 : Coûts d'immobilisation mis à jour des systèmes représentatifs .....	69
Tableau 6-2 : Sommaire des coûts du projet, contingence et exactitude .....	71
Tableau 6-3 : Résultat des simulations de Monte-Carlo .....	72
Tableau 6-4 : Comparaison des coûts de construction et d'immobilisation mis à jour à ceux de l'ÉPTRQO ....	72
Tableau 7-1 : Achalandage prévu pour la technologie F200+ .....	79
Tableau 7-2 : Achalandage prévu pour la technologie E300+ .....	80
Tableau 7-3 : Répartition typique des déplacements à l'année 2025 pour l'option E300+ .....	80
Tableau 7-4 : Temps de parcours entre les principales paires de villes .....	81
Tableau 7-5 : Nombre de rames quotidiennes, par sens de circulation, en 2025 et 2055 .....	83
Tableau 7-6 : Nombre de rames requises .....	84
Tableau 7-7 : Entretien du matériel roulant .....	90
Tableau 7-8 : Estimations mises à jour des coûts d'exploitation et d'entretien des services représentatifs, en 2025 .....	91
Tableau 8-1 : Interactions des milieux naturel et social pour le tracé représentatif de l'option F200+ .....	99
Tableau 8-2 : Interactions des milieux naturel et social pour le tracé représentatif de l'option E300+ .....	99
Tableau 8-3 : Réduction des blessures et des décès avec la mise en service du THV, 2031 .....	108
Tableau 8-4 : Facteurs d'émission pour chaque mode de transport (kg par 1 000 litres de carburant fossile consommé) .....	114
Tableau 8-5 : Coûts à l'unité pour la pollution atmosphérique .....	116
Tableau 9-1 : Achalandage du THV par marché et par source – 2031 et 2041 .....	118

Tableau 9-2 : Achalandage du THV par marché et par source – 2041 .....	119
Tableau 9-3 : Déplacements par mode et par marché - Année de référence 2006 .....	119
Tableau 9-4 : Augmentation des déplacements, sans le THV : 2006-2031-2041 .....	120
Tableau 9-5 : Nombre de déplacements par marché et par mode pour 2031 et 2041 .....	120
Tableau 9-6 : Estimation des clientèles du THV détournées d'autres modes, par marché, pour 2031 et 2041 .....	121
Tableau 9-7 : Comparaison des déplacements dans le corridor par motif, entre l'ÉPTRQO et la présente étude .....	122
Tableau 9-8 : Achalandage du THV par motif : 2005 et 2031 .....	123
Tableau 9-9 : Comparaison des déplacements dans le corridor par mode de transport entre l'ÉPTRQO et la présente étude, sans le THV .....	123
Tableau 9-10 : Comparaison de l'achalandage du THV par source : ÉPTRQO (2005) et présente étude (2031, 2041) .....	124
Tableau 9-11 : Estimation du nombre quotidien moyen de départs par sens en THV .....	127
Tableau 9-12 : Nombre de croisements dénivelés par tracé représentatif .....	131
Tableau 9-13 : Répartition des croisements dénivelé rail-rail pour les deux types de THV .....	131
Tableau 11-1 : Description des scénarios .....	147
Tableau 11-2 : Estimation des coûts du projet en dollars constants de 2009 (sans inflation) .....	150
Tableau 11-3 : Estimation des coûts du projet en dollars courants (avec inflation) .....	150
Tableau 11-4 : Financement exclusivement public – Résultats pour les scénarios QW-200 et QW-300 .....	158
Tableau 11-5 : Participation du secteur privé – Résultats pour les scénarios QW-200 et QW-300 .....	159
Tableau 11-6 : Financement exclusivement public – Résultats pour les autres scénarios .....	160
Tableau 11-7 : Participation du secteur privé – Résultats pour les autres scénarios .....	161
Tableau 11-8 : Financement exclusivement public – Sensibilités pour le scénario QW-300 .....	161
Tableau 11-9 : Participation du secteur privé – Sensibilités pour le scénario QW-300 .....	162
Tableau 11-10 : Recettes-voyageurs du service de THV .....	164
Tableau 11-11 : Économies en temps de parcours .....	165
Tableau 11-12 : Valeur du temps du voyageur .....	165
Tableau 11-13 : Augmentation du nombre de départs quotidiens du THV par rapport à VIA Rail .....	166
Tableau 11-14 : Valeur d'un départ additionnel du point de vue des voyageurs .....	166
Tableau 11-15 : Supplément à payer en cas de passage de VIA Rail au THV .....	166
Tableau 11-16 : Valeur totale et VAN du surplus du consommateur .....	167
Tableau 11-17 : Avantages découlant de la réduction des émissions .....	167
Tableau 11-18 : Avantages découlant de l'amélioration de la sécurité publique .....	168
Tableau 11-19 : Économies en subventions à VIA Rail .....	169
Tableau 11-20 : Valeur résiduelle des investissements en valeur totale et en VAN .....	169
Tableau 11-21 : Coût d'investissement total .....	170
Tableau 11-22 : Montant total des coûts d'exploitation et de renouvellement sur 30 ans .....	171
Tableau 11-23 : Incidence du service de THV sur les transporteurs aériens .....	171
Tableau 11-24 : Incidence du service de THV sur les autocaristes .....	172
Tableau 11-25 : Incidence du service de THV sur les aéroports .....	172
Tableau 11-26 : Avantage ou coût net pour le Canada – Scénario QW-200 .....	174
Tableau 11-27 : Avantage ou coût net pour le Canada – Scénario QW-300 .....	175
Tableau 11-28 : Avantage ou coût net pour le Canada – Autres scénarios .....	175
Tableau 11-29 : Analyse de sensibilité des coûts et avantages économiques nets pour le Canada – Scénario QW300 .....	176
Tableau 11-30 : Coûts et avantages économiques par province – QW-200 .....	177



Tableau 11-31 : Coûts et avantages économiques par province – QW-300.....	177
Tableau 11-32 : Coûts et avantages économiques par province – Autres scénarios .....	178
Tableau 11-33 : Pourcentage de répartition de la contribution gouvernementale par province .....	179
Tableau 11-34 : Répartition du surplus du consommateur par province.....	179
Tableau 11-35 : Répartition de l'incidence sur les transporteurs aériens et les autocaristes.....	180

## FIGURES

Figure S-1 : Tracés représentatifs et gares représentatives entre Québec et Windsor .....	S-6
Figure S-2 : Calendrier du projet.....	S-16
Figure 2-1 : Voie sur ballast et voie sur dalle .....	12
Figure 2-2 : Caténaire de la ligne haute vitesse Cologne-Francfort.....	15
Figure 3-1 : Tracés et gares représentatives entre Québec et Windsor .....	33
Figure 5-1 : Aperçu des prévisions d'achalandage et de recettes .....	41
Figure 5-2 : Marché primaire, déplacements en 2006, par mode .....	46
Figure 5-3 : Marché secondaire et autres marchés, déplacements en 2006, par mode .....	47
Figure 5-4 : Principaux modes de transport actuels selon les revenus du ménage .....	48
Figure 5-5 : Exemple de questionnaire sur les préférences déclarées .....	49
Figure 5-6 : Opinions sur un train haute vitesse dans le corridor Québec – Windsor .....	50
Figure 10-1 : Calendrier de mise en œuvre du projet de THV dans le corridor Québec – Windsor .....	140
Figure 11-1 : Cas de financement exclusivement public.....	152
Figure 11-2 : Cas de participation du secteur privé.....	154

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

Les définitions ci-après s'appliquent à l'ensemble du document, sauf indication contraire :

AACE	American Association of Civil Engineers
ACA	Association canadienne de l'autobus
ACFC	Association des chemins de fer du Canada
AFIC	Association des firmes d'ingénieurs-conseils du Canada
AMT	Agence métropolitaine de Transport
AOP	Appel d'offres public
AV	Alta Velocità (train à grande vitesse italien)
AVE	Alta Velocidad Española (train à grande vitesse espagnol)
BST	Bureau de la sécurité des transports du Canada
C4SE	Centre for Spatial Economics
CA	Courant alternatif
CAD	Dollar canadien
CC	Courant continu
CFQG	Chemins de fer Québec-Gatineau
CN	Canadien National
CNLA	Conseil national des lignes aériennes du Canada
COV	Composé organique volatil
CP	Canadian Pacifique
DBI	Deutsche Bahn International
DJMA	Débit journalier moyen d'une année
ÉPTRQO	Étude sur le projet de train rapide Québec-Ontario



ERTMS	Système de gestion du trafic ferroviaire européen
ETCS	Système européen de contrôle des trains (composante de l'ERTMS)
FRA	Federal Rail Administration (États-Unis)
GES	Gaz à effet de serre
GO	Gouvernement de l'Ontario
ICE	InterCity Express (train à grande vitesse allemand)
MTO	Ministère des Transports de l'Ontario
MTQ	Ministère des Transports du Québec
OFA	Offre financière alternative
PCC	Poste de commande centralisée
PPP	Partenariat public-privé
PSP	Participation du secteur privé
SAAQ	Société de l'assurance automobile du Québec
SCHL	Société canadienne d'hypothèques et de logement
TC	Transports Canada
TGV	Train à grande vitesse (France)
THV	Train à haute vitesse
TI	Technologie de l'information
TRI	Taux de rendement interne
UE	Union européenne
UIC	Union internationale des chemins de fer
VAN	Valeur actualisée nette

## Avis de non-responsabilité

à la suite de la publication par EcoTrain de l'ébauche de ce rapport, EcoTrain a été informé que les tarifs aériens précédemment reçus en vue d'établir les prévisions de clientèle et de recettes, lesquelles sont des intrants au présent rapport, nécessitaient des corrections impliquant de grandes variations dans les ajustements des tarifs aériens d'une paire de villes à une autre.

En raison de l'impact potentiel de ces corrections sur les résultats des analyses, EcoTrain a recommandé aux gouvernements que des travaux supplémentaires soient entrepris pour réviser les prévisions de clientèle et de recettes en utilisant les tarifs aériens corrigés et pour réviser également les analyses qui en découlent. EcoTrain croit que l'utilisation des tarifs aériens corrigés aurait pu avoir un effet global positif en termes de clientèle, de recettes, de rapport bénéfices/coûts et de rendement financier du THV dans le corridor Québec - Windsor. L'effet aurait pu être passablement différent, de minimal à significatif, d'un tronçon ou d'une paire de villes à l'autre.

Les gouvernements ont demandé à EcoTrain de ne pas effectuer ces travaux supplémentaires. La raison invoquée par les gouvernements étant que, puisque les résultats sont des évaluations de type « ordre de grandeur », et que les gouvernements estiment que les changements de tarifs aériens et les prévisions en découlant ne changeraient pas substantiellement les décisions consécutives à cette étude; ils n'ont pas voulu que de telles révisions aux prévisions retardent la fin de l'étude.

En conséquence, EcoTrain ne peut pas être tenu responsable des décisions prises sur la base de ces prévisions et analyses non corrigées.





## Étude d'actualisation concernant la faisabilité d'un train haute vitesse dans le corridor Québec – Windsor Ébauche de rapport final

### SOMMAIRE

#### Renseignements généraux

L'étude de faisabilité d'un train à haute vitesse dans le corridor Québec – Windsor a été réalisée pour le compte de Transports Canada (TC), du ministère des Transports de l'Ontario (MTO) et du ministère des Transports du Québec (MTQ) par EcoTrain, groupement international de bureaux d'étude dirigé par Dessau et comprenant Deutsche Bahn International (DBI), KPMG, MMM Group et Wilbur Smith Associates (WSA).

Le présent rapport final constitue la synthèse d'une mise à jour de l'Étude sur le projet de train rapide Québec-Ontario (ÉPTRQO) publiée en 1995. Le rapport final résume les divers rapports techniques qui ont couvert tous les aspects de la faisabilité de la mise en service d'un service de train à haute vitesse (THV) dans le corridor. Tous ces rapports ont été présentés au comité technique qui a supervisé la réalisation de l'étude.

Dans l'appel d'offres, les objectifs suivants avaient été fixés pour l'étude :

- ⊕ « Examiner les études passées au regard des changements qui auraient une incidence sur les conclusions et recommandations de l'époque. »
- ⊕ « Identifier les actions, mises à jour ou études additionnelles nécessaires, et les réaliser. »
- ⊕ « Émettre des recommandations quant à la faisabilité et la pertinence d'aller en appel d'intérêt, selon un principe de PPP ou d'OFA, pour la réalisation des études subséquentes. »

En ce qui concerne le premier objectif, EcoTrain a examiné quelque 17 rapports, publiés entre 1993 et 1996, et portant sur les divers aspects de la planification, de la construction et de l'exploitation d'un THV dans le corridor. La plupart de ces rapports ont été publiés dans le cadre de l'étude ÉPTRQO. Il s'agit des rapports les plus élaborés de tous, qui portaient sur toutes les questions abordées partiellement dans les autres rapports; c'est pourquoi, au début de la présente étude, il a été décidé d'utiliser l'ÉPTRQO comme fondement de la mise à jour des résultats et des données de 1995 à 2010.



Étant donné que la présente étude est une mise à jour d'une étude antérieure, il importe de tenir compte des hypothèses suivantes :

- ⊕ Les estimations des coûts des investissements initiaux et des coûts récurrents pendant la durée du projet incluent toutes les principales variables qui pourraient avoir une incidence sur les coûts, mais sans l'avantage de mesures et de relevés sur le terrain.
- ⊕ L'estimation des coûts de classe D<sup>1</sup> qui a été préparée présente un degré d'exactitude suffisant pour des études de pré faisabilité. Elle est fondée sur des données historiques obtenues pour des projets comparables déjà achevés, les coûts ayant été ajustés pour tenir compte de facteurs comme la date de construction, la capacité de production, les dimensions et d'autres renseignements généraux du même ordre. Une telle estimation a pour but de faciliter le processus de prise de décisions, à savoir si le client devrait entreprendre les études préparatoires et les plans et devis sommaires du projet envisagé.
- ⊕ Les marges d'exactitude et les réserves pour imprévus recommandées varient en fonction des composantes du projet, la marge d'exactitude des terrassements et du drainage étant de  $\pm 35$  pour cent, et la réserve pour contingences de 20 pour cent. En ce qui concerne le matériel roulant, les marges d'exactitude et les contingences s'établissent à  $\pm 10$  et 5 pour cent, respectivement.
- ⊕ D'après des comparaisons avec des réseaux de THV d'autres pays, la topographie favorable dans le corridor Québec – Windsor est l'un des principaux facteurs qui ont le potentiel de maintenir les coûts de construction relativement bas par rapport à ceux d'autres projets en Amérique du Nord, en Europe et en Asie.

### Principales observations et résultats

Dans la présente mise à jour de l'ÉPTRQO, il a été tenu compte des éléments suivants : les technologies, les tracés, les gares, le service, les prévisions de la demande de transport, les coûts d'investissement, les frais d'exploitation et d'entretien, l'incidence environnementale et sociale, le calendrier de mise en œuvre et les options, les analyses financières et économiques, l'incidence sur le système de transport dans le corridor, l'examen de projets de THV semblables dans le monde, et l'examen des politiques en matière de transport en France, en Allemagne et en Espagne.

<sup>1</sup> Voir la définition de l'estimation de Classe D plus bas à la page S-11.



### Technologies représentatives

Tout comme l'ÉPTRQO, la présente étude évalue deux technologies représentatives fondées essentiellement sur des vitesses d'exploitation minimales de 200 km/h et de 300 km/h, et désignées respectivement sous les abréviations F200+ et E300+. Une technologie représentative est une technologie typique de ce que serait un réseau de THV dans le corridor Québec – Windsor aux chapitres de la qualité et de la performance du transport, des investissements et des coûts récurrents, ainsi que de l'incidence sur l'environnement.

Les deux technologies représentatives affichent les caractéristiques suivantes :

- # La traction diesel a été sélectionnée pour la technologie F200+ et la traction électrique pour la technologie E300+. Ces deux technologies correspondent aux limites inférieures et supérieures de l'exploitation actuelle des THV. La plupart des technologies disponibles s'inscrivent dans ces limites. On pourrait estimer l'information pour les technologies intermédiaires (c.-à-d. entre 200 km/h et 300 km/h) en interpolant des valeurs entre ces limites.
- # La technologie F200+ nécessiterait le recours à des locomotives bi-modes équipées des tractions électrique et diesel sur le tronçon Québec – Montréal, car les études antérieures ont démontré que le coût d'une ventilation adéquate dans le tunnel Mont-Royal en vue de recevoir des locomotives diesel serait prohibitif.
- # Il existe un grand nombre de technologies compatibles, offertes par différents manufacturiers. Il n'est donc pas utile de désigner des modèles précis dans la présente étude (des modèles avaient été désignés dans l'ÉPTRQO).
- # Pour les deux technologies représentatives F200+ et E300+, une rame de 200 m de longueur comporterait de 6 à 8 voitures attelées, ou de 8 à 10 voitures articulées, et pourrait transporter 400 voyageurs. Un train pourrait comporter une ou deux rames, selon la capacité requise et la longueur des quais dans les gares.
- # Des voies ballastées ou posées sur des dalles de béton préfabriquées ou coulées sur place peuvent toutes deux être utilisées dans l'exploitation d'un THV : le choix pourrait se faire à l'étape de la conception, en fonction de la portance du sous-sol.
- # Des systèmes de signalisation ferroviaire modernes, embarqués dans la cabine de conduite plutôt qu'en bordure de la voie comme dans le cas de signaux classiques, seraient utilisés pour l'exploitation du THV.
- # On a supposé qu'il n'y aurait aucun croisement à niveau de voies du THV avec d'autres voies ferrées, avec des routes principales ou secondaires, ou avec des passages de ferme privés.



- # Des clôtures isoleraient le THV des terrains adjacents tout le long du corridor.
- # L'exploitation hivernale de THV a fait ses preuves au Japon, en Corée, en Finlande et en Suède. EcoTrain a fait l'hypothèse que les technologies représentatives pourraient être adaptées aux conditions hivernales locales, ce qui ne devrait pas poser de problème majeur dans le corridor Québec – Windsor. À l'étape de l'ingénierie préliminaire, les conditions météorologiques particulières comme les basses températures et les fortes accumulations de neige seraient évaluées pour s'assurer qu'elles n'auraient pas d'impact sur l'exploitation du THV.

### Tracés représentatifs

La présente étude a permis de déterminer deux tracés représentatifs pouvant recevoir les technologies F200+ et E300+ respectivement, en fonction des tracés représentatifs élaborés dans l'ÉPTRQO et modifiés pour tenir compte des changements survenus depuis 1995. Les changements dans l'occupation des sols ont été déterminés en comparant des photos aériennes récentes avec les cartes de travail (non éditées) à l'échelle de 1/20 000 de l'ÉPTRQO. Les changements dans les habitudes de déplacements ont été déterminés en comparant les données liées au trafic pour les quatre modes interurbains : automobile, avion, train et autocar. Un tracé représentatif désigne un corridor de transport qui relie un nombre donné de villes et qui est conforme aux normes de conception de tracés en plan et profil et à d'autres contraintes imposées par la vitesse du THV, mais sans optimisation. Les deux tracés représentatifs comportent les caractéristiques suivantes :

- # Les services de trains de banlieue à Montréal et Toronto ont pris beaucoup d'ampleur et se sont grandement améliorés depuis 15 ans, ce qui restreint l'accès des trains interurbains à la gare Centrale à Montréal et à la gare Union à Toronto.
- # Il n'est pas nécessaire de fournir un service de THV direct à l'aéroport de Mirabel, étant donné que cet aéroport n'est plus utilisé pour les vols commerciaux de passagers, ni à l'aéroport Toronto-Pearson, car Metrolinx a récemment demandé des manifestations d'intérêt pour la conception, la construction et le financement d'un futur service de navette rapide à fréquence élevée entre la gare Union et l'aéroport (Air-Rail Link) qui devrait entrer en service en 2015. Ces faits nouveaux ont entraîné d'importants changements aux tracés représentatifs de l'ÉPTRQO recommandés entre Montréal et Ottawa d'une part, et à l'ouest de Toronto, d'autre part.
- # Le THV pourrait partager des voies avec les réseaux de trains de banlieue à Montréal (AMT) et Toronto (GO Transit). Dans les autres grandes zones urbaines, EcoTrain a fait l'hypothèse que de nouvelles voies seraient construites dans les limites des emprises de 30 m existantes.



- ✦ À l'extérieur des grandes villes, le THV circulerait sur des voies exclusives, construites autant que possible parallèlement aux voies existantes, dans une nouvelle emprise adjacente de 40 m. Ailleurs, la nouvelle emprise du THV aurait une largeur de 50 m.
- ✦ Le THV ne partagerait pas de voies avec les trains de marchandises, sauf pour de courts tronçons dans la région de Toronto.

### Gares représentatives

Les gares représentatives ont été déterminées en fonction de l'ÉPTRQO et modifiées de façon à tenir compte des changements survenus dans l'occupation des sols depuis 1995. Les gares représentatives desserviraient les villes suivantes :

- ✦ Québec (la gare du Palais existante au centre-ville, plus une nouvelle gare de banlieue)
- ✦ Trois-Rivières (une nouvelle gare)
- ✦ Montréal (la gare Centrale existante au centre-ville, plus 2 nouvelles gares de banlieue)
- ✦ Ottawa (la gare de VIA Rail existante)
- ✦ Kingston (une nouvelle gare)
- ✦ Toronto (la gare Union existante au centre-ville, plus 2 nouvelles gares de banlieue)
- ✦ London (une nouvelle gare)
- ✦ Windsor (une nouvelle gare).

Les gares représentatives ont été évaluées aux fins d'estimation des coûts de construction (Estimations de Classe D), en supposant qu'elles comporteraient les caractéristiques suivantes :

- ✦ Des quais surélevés seraient installés dans toutes les gares pour la commodité des voyageurs, et afin d'accélérer les opérations de montée et descente des voyageurs dans les trains.
- ✦ Les services de transport collectif urbains et régionaux existants offriraient des correspondances de qualité aux voyageurs qui emprunteraient le THV aux gares de Québec, Montréal, Ottawa et Toronto.
- ✦ Le THV pourrait offrir aux voyageurs internationaux en provenance de Québec, Trois-Rivières, Ottawa, Kingston, London ou Windsor une correspondance rapide avec les services de navette ferroviaire en direction des aéroports de Montréal-Trudeau ou de Toronto-Pearson.

La localisation précise des gares serait déterminée au moment de réaliser l'avant projet-détaillé<sup>2</sup>.

La carte suivante illustre les tracés représentatifs et les gares représentatives dans le corridor pour les technologies F200+ et E300+.

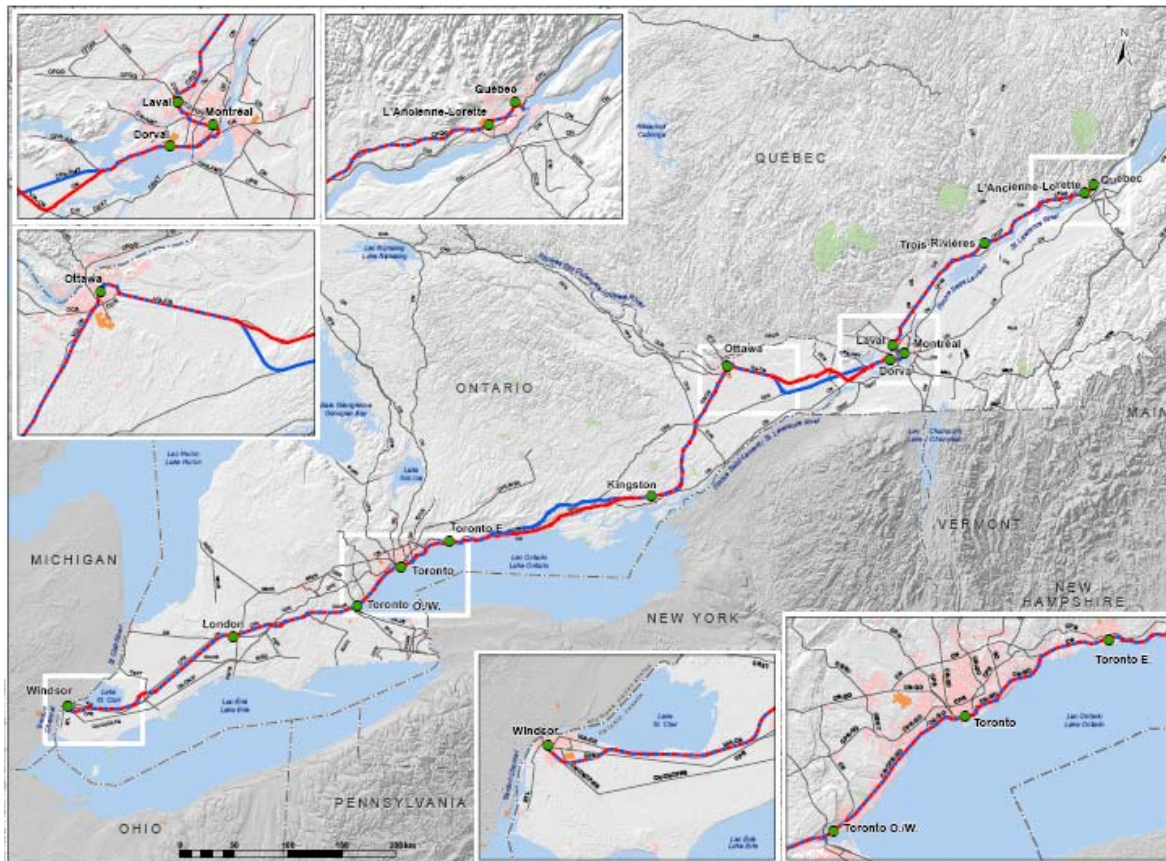


FIGURE S-1 : TRACÉS REPRÉSENTATIFS ET GARES REPRÉSENTATIVES ENTRE QUÉBEC ET WINDSOR

### Service représentatif

Un service représentatif, fondé sur les deux technologies représentatives et sur leurs tracés et gares respectifs a été conçu pour offrir un service concurrentiel, en comparaison avec d'autres modes de transport interurbains dans le corridor, compte tenu de l'expérience pertinente de systèmes de THV comparables et couronnés de succès dans d'autres pays.

<sup>2</sup> Dans cette section et les suivantes, la terminologie française est tirée du Guide et lexique de gestion des services d'ingénierie publié par l'Association des ingénieurs-conseils du Québec. Selon les termes du Guide, la présente étude est une étude de pré-faisabilité ou d'avant-projet sommaire (en anglais, pre-feasibility study) qui constitue la phase d'identification du projet. S'il est décidé de poursuivre les études dans une phase de définition du projet, il faudrait effectuer les études préparatoires (preliminary engineering study), l'avant-projet détaillé (preliminary engineering) et les plans et devis sommaires (preliminary plans and specifications). À la fin de ces études, s'il est décidé de réaliser le projet, il faudrait préparer les plans et devis détaillés (final plans and specifications ou detailed engineering)



Ses principales caractéristiques seraient les suivantes :

- ✦ Pour les fins de la présente étude, EcoTrain a fait l'hypothèse que le THV remplacerait les services existants dans le corridor de VIA Rail. Un service régional classique de VIA Rail pourrait offrir un service voyageurs dans des corridors qui seraient reliés au réseau de THV (p. ex., à partir d'Halifax, Gaspé, Jonquière, Senneterre, Sarnia ou Niagara).
- ✦ Le THV fonctionnerait comme une navette ferroviaire sur les grands axes. Il y aurait au moins un train à l'heure dans chaque direction pendant la journée, et des correspondances coordonnées aux gares du centre-ville de Montréal et de Toronto entre les navettes, afin de réduire les inconvénients pour les voyageurs. Les 3 navettes projetées sont :
  - Québec – Montréal via Trois-Rivières
  - Montréal – Toronto via Ottawa et Kingston
  - Toronto – Windsor via London.
- ✦ La société qui exploiterait le THV pourrait envisager différents types de services adaptés aux besoins de ses clients.
- ✦ Le temps de déplacement d'un centre-ville à l'autre de villes disposant d'une gare THV serait concurrentiel par rapport aux services aériens.

La mise en service d'un THV dans le corridor Québec – Windsor rehausserait la qualité du service ferroviaire en réduisant le temps de déplacement entre les paires des grandes villes du Corridor, comme l'illustre le tableau suivant :

Tableau S-1 : Temps de déplacement entre les principales villes du Corridor

Tronçon	Service de VIA Rail existant <sup>3</sup>	F200+	E300+
Québec – Montréal	3 h 9 min.	1 h 49 min.	1 h 26 min.
Montréal – Ottawa	1 h 55 min.	1 h 11 min.	0 h 57 min.
Ottawa – Toronto	4 h 36 min.	2 h 25 min.	1 h 50 min.
Montréal – Toronto	5 h 12 min.	3 h 38 min.	2 h 47 min.
Toronto – London	2 h 07 min.	1 h 05 min.	0 h 51 min.
Toronto – Windsor	3 h 59 min.	2 h 12 min.	1 h 33 min.

Source : Horaires de VIA Rail pour 2010; estimations par EcoTrain pour les technologies F200+ et E300+.

<sup>3</sup>Les temps de parcours fondés sur les horaires de 2010 de VIA Rail constituent une moyenne en fonction du nombre de trains quotidiens sur chaque tronçon..

Le THV accroîtrait en outre la qualité du service en augmentant le nombre de trains quotidiens dans chaque direction, comme le démontre le tableau suivant :

Tableau S-2 : Nombre de rames<sup>4</sup> par jour dans chaque direction

Tronçon	Service de VIA Rail existant	F200+		E300+	
		2025	2055	2025	2055
Québec – Montréal	4	15	19	19	20
Montréal – Ottawa	6	20	22	20	25
Ottawa – Toronto	5	22	29	25	32
Montréal – Toronto	7	20	22	20	25
Toronto – London	5	13	20	14	20
London – Windsor	4	8	10	8	10

Source : Horaires de VIA Rail pour 2010; estimations par EcoTrain pour les technologies F200+ et E300+.

### Prévisions de la demande de transport

Les prévisions de la demande de transport sont fondées sur les éléments suivants :

- ✦ les résultats de l'ÉPTRQO
- ✦ les données existantes de 2006 pour les déplacements par avion<sup>5</sup>, par train et par autocar fournies par Transports Canada
- ✦ les nouvelles enquêtes sur les déplacements réalisés par EcoTrain en 2009
- ✦ une structure tarifaire conçue de façon à maximiser les recettes du THV, plutôt que son achalandage.

Un modèle de choix modal de type logit hiérarchique a été utilisé pour prévoir l'achalandage et les revenus du THV comme nouveau mode de transport dans le corridor. Les principaux changements survenus depuis 1992 (date des enquêtes de l'ÉPTRQO) et qui pourraient influencer les habitudes de déplacement futures sont les suivants :

- ✦ L'automobile constitue, de loin, le mode de transport dominant dans le corridor, avec une part de marché de 92 pour cent. Le nombre de voyages-personne en automobile a augmenté de 19 pour cent, entre 1992 et 2009.

<sup>4</sup> Le nombre de trains peut être différent, car certains trains pourraient circuler en tant que rames doubles.

<sup>5</sup> Veuillez prendre connaissance de l'avis de non-responsabilité au début du présent rapport.





- # Dans le corridor, on constate une baisse apparente du trafic aérien, qui est passé de 4,1 millions de passagers en 1992, à 2,6 millions, en 2006. Cette situation est attribuable à deux facteurs : (i) l'estimation de la présente étude n'inclut pas les voyageurs aériens en correspondance dans le corridor, étant donné que, contrairement au cas de l'ÉPTRQO, le THV projeté ne desservirait directement aucun aéroport; et (ii) en 1992, Transports Canada utilisait une méthodologie différente pour évaluer les voyages aériens.
- # Le trafic ferroviaire a augmenté, passant de 2,9 millions à 3,2 millions de voyageurs, entre 1992 et 2005, et les déplacements en autocar sont passés de 2,6 millions à 4,1 millions de voyageurs, dans le corridor. L'ÉPTRQO ne prévoyait aucune hausse des déplacements par train ou par autocar après 1992.
- # Les hausses des prix du carburant, en monnaie réelle, entre 1992 et 2005, ont pu influencer les habitudes de déplacement sur de grandes distances dans le corridor.

Voici les principaux résultats relativement aux prévisions de la demande de transport :

- # Selon un sondage sur la préférence déclarée des voyageurs dans le corridor réalisé par EcoTrain, 50 pour cent des voyageurs actuels de VIA Rail seraient prêts à utiliser le THV, dans certaines conditions.
- # Le même sondage démontre qu'en général, les usagers actuels de l'automobile, de l'avion et de l'autocar continueraient à utiliser ces modes de transport, mais lorsqu'on leur a demandé de considérer un changement de mode de transport, ils ont opté pour le THV comme premier choix (respectivement 19 , 40 et 32 pour cent), dans certaines conditions.
- # La technologie E300+ attirerait 11,1 millions de voyageurs et produirait 1,3 milliard de dollars de recettes (en dollars canadiens de 2009) en 2031, pour l'ensemble du corridor.
- # La technologie F200+ attirerait 10,2 millions de voyageurs et produirait 1,2 milliard de dollars de recettes (en \$ CA de 2009) en 2031, pour l'ensemble du corridor.
- # Le THV attirerait 800 000 voyageurs induits (compris dans les 11,1 millions ci-dessus); il s'agit de nouveaux déplacements pour des voyageurs qui n'auraient pas effectué ces trajets en l'absence du service de THV.
- # Le service E300+ attirerait environ 10 pour cent de voyageurs de plus sur la plupart des tronçons du corridor, et générerait plus de recettes que le F200+.



- # Le service E300+ attirerait proportionnellement plus de voyageurs d'affaires que le service F200+. Étant donné que les voyageurs d'affaires paient des tarifs plus élevés que les autres voyageurs, la hausse d'achalandage de 9 pour cent générerait une hausse des recettes de 12 pour cent.
- # La majorité des déplacements dans le THV – environ 80 pour cent – devraient avoir comme point de départ ou de destination l'une des sept zones urbaines situées dans le corridor, ce qui constitue le principal marché du THV.
- # Le tronçon Montréal – Ottawa – Toronto serait à l'origine de 56 à 57 pour cent de l'achalandage total du corridor. Le tronçon Québec – Montréal – Ottawa – Toronto produirait de 78 à 80 pour cent de l'achalandage total du corridor.
- # L'automobile demeurerait le mode de transport dominant dans le corridor, accaparant une part de marché de 85 à 86 pour cent. Le THV deviendrait le deuxième mode de transport en importance, avec une part de marché de huit à neuf pour cent. Le transport par autocar augmenterait, car le remplacement du service de VIA Rail par un mode de transport plus rapide mais plus coûteux inciterait certains clients parcimonieux de VIA Rail à se tourner vers l'autocar, le mode de transport le meilleur marché.
- # Une analyse des risques, fondée sur des méthodes de Monte-Carlo, a été utilisée pour estimer les risques en fonction de deux variables seulement : les prévisions de clientèle et les prévisions de tarifs du THV. La marge d'erreur est de  $\pm 26$  pour cent dans le cas de la clientèle et de  $\pm 21$  pour cent dans le cas des recettes, pour un niveau de confiance de 90 pour cent. L'analyse des risques aurait probablement présenté des marges d'erreur des prévisions plus élevées si elle avait comporté davantage de variables.

En fonction du modèle de prévisions de la demande, l'achalandage annuel et les recettes ont été estimés pour les années 2031 et 2041, selon chacune des technologies. Le tableau suivant présente l'achalandage prévu en milliers de déplacements par année, et les recettes en milliers de dollars canadiens de 2009 par année, pour l'ensemble du corridor Québec – Windsor, ainsi que pour d'autres tronçons.

Tableau S-3 : Achalandage en milliers de déplacements et recettes annuels prévus en milliers de \$ CA de 2009

But du déplacement et tronçons	Technologie	2031		2041	
		Déplacements	Recettes	Déplacements	Recettes
Affaires	F200+	5 140	699 000	5 634	774 000
	E300+	5 659	791 000	6 202	875 000
Autres	F200+	5 088	509 000	5 496	547 000
	E300+	5 465	562 000	5 902	605 000
Total pour le corridor Québec – Windsor	F200+	10 227	1 208 000	11 130	1 353 000
	E300+	11 124	1 321 000	12 105	1 480 000

But du déplacement et tronçons	Technologie	2031		2041	
		Déplacements	Recettes	Déplacements	Recettes
Québec – Toronto	F200+	7 971	985 000	8 609	1 072 000
	E300+	8 885	1 119 000	9 604	1 219 000
Montréal – Toronto	F200+	5 681	722 000	6 234	798 000
	E300+	6 346	825 000	6 969	913 000
Toronto – Windsor	F200+	2 169	189 000	2 410	211 000
	E300+	2 135	193 000	2 370	215 000

### Coûts d'investissement

Les coûts d'investissement incluent les études préparatoires, les plans et devis sommaires, les plans et devis détaillés, la supervision de la construction et les coûts de gestion de projet, les coûts de construction et d'acquisition des terrains et bâtiments, du matériel roulant et des équipements du système ferroviaire. Ces coûts ont été établis en fonction des technologies, des tracés et des gares représentatifs, et des services projetés pour les technologies F200+ et E300+. Les coûts unitaires de l'ÉPTRQO ont été actualisés de façon à tenir compte des coûts actuels (\$ CA 2009) de toutes les composantes du projet.

Les coûts de construction ont été établis en fonction d'une estimation de classe D, que l'Association des firmes d'ingénieurs-conseils du Canada (AFIC) définit comme suit :

Une estimation de classe D, « également appelée "estimation paramétrique", est généralement préparée au cours des études de pré faisabilité. Elle n'a pour but que d'établir s'il y a intérêt à entreprendre un avant-projet, c'est-à-dire des études préparatoires et des plans et devis sommaires pour le projet en question. L'estimation de classe D est souvent préparée à partir de données historiques compilées pour des projets comparables déjà complétés, dont, les coûts sont ajustés avec des facteurs tenant compte de l'année de construction, de la capacité de production, s'il s'agit d'une usine, des dimensions et autres paramètres généraux de même nature. Elle est très sommaire et est établie à partir d'un minimum de renseignements et, en conséquence, comporte une marge d'erreur importante (de 20 pour cent à 100 pour cent). »

Les principales hypothèses qui pourraient influencer les coûts de construction sont les suivantes :

- ⊕ Le THV circulerait sur des voies doubles dans l'ensemble du corridor, et le matériel de voie serait neuf.
- ⊕ Tous les passages à niveau avec des voies de THV seraient remplacés par des croisements dénivelés et il n'y aurait pas de fermeture ou de détournement de routes transversales publiques ou privées.
- ⊕ Le trafic marchandises serait physiquement séparé des voies de THV, ou séparé dans le temps.
- ⊕ EcoTrain a validé les éléments de l'ÉPTRQO qui sont demeurés inchangés dans la présente étude.

- ⊕ EcoTrain a inclus des frais professionnels et de gestion de projet de 13 pour cent, et de 12 pour cent pour contingences, ce qui a donné lieu à une probabilité de 70 pour cent de respecter les coûts prévus du projet, alors que les chiffres de l'ÉPTRQO étaient respectivement de 14 pour cent pour les frais, et de 9 pour cent pour les contingences, pour une probabilité de 45 pour cent de respecter le budget du projet.

Les coûts d'investissement totaux (comprenant les infrastructures et les travaux de génie civil, le matériel roulant, le système ferroviaire, les gares, les frais professionnels et les contingences) pour l'ensemble du corridor et pour d'autres tronçons sont estimés comme suit :

**Tableau S-4 : Coûts d'investissement totaux (en millions de \$ CA de 2009)**

Élément de coût et tronçon	F200+			E300+		
	ÉPTRQO	EcoTrain	Ratio	ÉPTRQO	EcoTrain	Ratio
Infrastructures	7 501	9 723	1,30	8 972	10 268	1,14
Système ferroviaire	8 477	9 205	1,09	8 924	11 032	1,24
Total, Québec – Windsor	15 978	18 927	1,18	17 896	21 300	1,19
Québec – Toronto		13 983			15 987	
Montréal – Toronto		9 067			10 952	
Toronto – Windsor		4 919			5 614	

Il faut noter que :

- ⊕ L'écart dans les coûts d'investissement entre les deux technologies s'explique essentiellement par les coûts du matériel de traction (diesel ou électrique).
- ⊕ L'élimination de tout passage à niveau et leur remplacement par des croisements dénivelés a réduit les écarts de coûts entre les deux options de la présente étude, en comparaison avec l'ÉPTRQO, où l'on avait conservé de nombreux passages à niveau dans l'option de 200 km/h.
- ⊕ Parmi les autres facteurs qui ont fait augmenter les coûts par rapport à l'ÉPTRQO, on compte :
  - la demande du comité technique d'éviter les piles de pont dans les rivières;
  - la recommandation d'utiliser des voies sur dalle de béton lorsque l'état du sol le permet, au lieu de voies ballastées classiques, afin de réduire les coûts d'entretien (en l'absence d'informations détaillées sur les sols, EcoTrain a fixé arbitrairement la longueur des voies sur dalle à 50 pour cent de la longueur totale des voies);
  - le coût de mise à niveau du système de signalisation pour une centaine de locomotives classiques affectées aux services de banlieue existants à Montréal et Toronto et qui auraient à partager les voies avec le THV;
  - le besoin de locomotives bi-modes diesel et électriques sur le tronçon Québec – Montréal;
  - le niveau de précision plus élevé pour l'établissement des coûts des installations d'entretien.



Un examen de la documentation a été effectué pour comparer les coûts réels du THV dans d'autres pays avec les estimations d'EcoTrain pour le projet de THV E300+ entre Québec et Windsor. La plupart des études sur ce sujet s'accordent à dire que les éléments de coûts les plus sensibles de l'infrastructure du THV sont les ouvrages liés à la topographie, comme les tunnels, les viaducs et les ponts, suivis par l'acquisition de terrains.

L'étude la plus détaillée<sup>6</sup> porte sur 24 systèmes d'exploitation de THV en Europe, au Japon et en Corée. Selon cette étude, les plus faibles coûts ont été enregistrés pour le projet de TGV Paris-Lyon (en France), en terrain généralement plat, à 8,1 millions (M\$ CA) (2009) le kilomètre et le projet d'AVE Madrid-Lleira (en Espagne), en terrain varié, à 13,4 M\$ CA (2009) le kilomètre, alors que le plus coûteux était l'AV de Bologne-Florence (en Italie), à 113,4 M\$ CA (2009) le kilomètre : dans ce cas, 95 pour cent des voies sont construites en viaduc ou en tunnel. Tous ces coûts excluent l'acquisition des terrains, l'ingénierie, et l'acquisition du matériel roulant.

Si l'on exclut les coûts d'acquisition des terrains, de l'ingénierie et du matériel roulant, les coûts d'investissement du projet de THV E300+ seraient de 12,8 M\$ CA (2009) le kilomètre, c.-à-d. environ 60 pour cent de plus que le TGV Paris-Lyon, et environ le même coût unitaire que l'AVE Madrid-Lleira.

En majeure partie, les tracés des deux technologies représentatives F200+ et E300+ traversent la région des plaines du Saint-Laurent et des Grands Lacs et suivent en partie les emprises existantes qui ont déjà été optimisées en fonction de la topographie et des ouvrages de franchissement de rivières. Le terrain relativement favorable dans le corridor et la disponibilité d'emprises ferroviaires dans les grandes villes expliquent en grande partie pourquoi les coûts estimatifs du THV Québec – Windsor s'inscrivent parmi les plus faibles des 24 projets de THV examinés.

### Coûts d'exploitation et d'entretien

Les coûts d'exploitation et d'entretien ont été établis plus en détail que dans l'étude de 1995 :

- # les activités d'exploitation et d'entretien requises ont été fondées sur des exploitations réelles et comparables en Europe;
- # pour chaque type de travail, le coût des salaires annuels moyens a été estimé en fonction des salaires canadiens pour le même genre de travail, ainsi que des pratiques et de la productivité au Canada;
- # les horaires des trains ont été établis sur les résultats de l'achalandage et des temps de parcours estimatifs pour chaque type de service. Le nombre de trains quotidiens dans chaque direction a été calculé et la taille du parc requis, qui a servi dans l'établissement du modèle de coûts d'investissement, a été déterminée en fonction des horaires des trains.

<sup>6</sup> Economic Analysis of High Speed Rail in Europe. BBVA Foundation, May 2009, by Ginés de Rus (University of Las Palmas, Spain)

Les estimations des coûts d'exploitation annuels comprennent les éléments suivants :

- # pour l'exploitation du THV : les équipes de train, la consommation d'énergie et le poste de commande centralisée;
- # pour les services à la clientèle : le personnel embarqué, l'exploitation des gares, les ventes et la publicité;
- # pour d'autres charges récurrentes : les assurances, les impôts fonciers et les taxes de vente, et les redevances d'utilisation des emprises ferroviaires et des voies ferrées.

Les coûts estimatifs annuels de l'entretien incluent les éléments suivants :

- # les voies, les ponts et d'autres ouvrages : inspections courantes, réparations et entretien;
- # l'approvisionnement et la distribution d'énergie : diesel pour le F200+ et électricité pour l'E300+;
- # la signalisation et les télécommunications;
- # les gares et les installations d'entretien;
- # le matériel roulant : nettoyage et entretien, inspection, petites et grandes révisions.

Les coûts d'entretien annuels des ouvrages en saut-de-mouton seraient assumés par les propriétaires de ces ouvrages : ces coûts n'ont pas été inclus dans les coûts d'exploitation et d'entretien du futur service de THV.

Les coûts totaux d'exploitation et d'entretien (y compris les salaires, les coûts des salaires et des fournitures) pour l'ensemble du corridor pendant la première année complète d'exploitation (2025) ont été estimés comme suit :

**Tableau S-5 : Coûts totaux d'exploitation et d'entretien (en millions de \$ CA de 2009 par année)**

Élément de coût	F200+	E300+	Ratio E300+/F200+
Exploitation des trains	84,7	86,0	1,02
Services à la clientèle	123,9	134,2	1,08
Entretien de l'équipement	110,6	87,0	0,79
Entretien des infrastructures	54,5	92,4	1,70
Gestion et autres coûts	118,1	120,5	1,02
Total par année	491,8	520,2	1,06



### Impacts environnementaux et sociaux

EcoTrain a évalué les impacts environnementaux et sociaux potentiels en vue d'identifier les enjeux à prendre en compte dans le cadre de l'analyse du THV, en fonction des options de technologies et de tracés représentatifs présentés ci-dessus.

D'importants changements sont survenus depuis 1995 quant au processus d'évaluation environnementale, notamment :

- # Les parties prenantes, et la population en général, conviennent de plus en plus que les enjeux environnementaux devraient avoir une incidence sur la conception et la réalisation des projets.
- # Il est maintenant considéré comme essentiel à la réussite d'un projet d'obtenir un degré plus élevé de participation et de consultation des parties prenantes locales pendant le processus de planification du projet, ainsi que l'engagement du public dès les premières étapes du processus d'évaluation environnementale.
- # On reconnaît dorénavant la nécessité d'harmoniser les processus d'évaluation environnementale provinciaux et fédéral.
- # Depuis quinze ans, la perception sociale des enjeux environnementaux et du développement durable a pris de l'importance pour les Canadiens.

Les modifications apportées aux lois provinciales et fédérales sur l'environnement depuis 1995 ne devraient pas avoir d'incidence sur la faisabilité du THV. Cependant, il pourrait être nécessaire de satisfaire à des exigences particulières au cas par cas.

EcoTrain a inventorié et cartographié les enjeux environnementaux naturels et sociaux dans le corridor Québec – Windsor et a déterminé, tronçon par tronçon, les interactions entre ces enjeux et les tracés représentatifs du THV.

EcoTrain a également analysé les enjeux suivants, pour lesquels de l'information était déjà disponible :

- # la sécurité : pour estimer le nombre de décès et de blessures qui seraient évités à la suite de la mise en service du THV dans le corridor Québec – Windsor et calculer la valeur économique de ces épargnes;
- # le bruit et la vibration : pour déterminer les types d'effets du bruit que créerait le THV ainsi que les mesures d'atténuation possibles;

- ✚ les émissions atmosphériques : pour estimer les réductions d'émissions atmosphériques qui pourraient être obtenues à la suite de la mise en service du THV dans le corridor Québec – Windsor, et en calculer la valeur économique.

Une liste des enjeux environnementaux supplémentaires qui n'ont pu être cartographiés à l'échelle du projet, mais qui devraient être pris en considération à une étape ultérieure a également été dressée. Étant donné l'envergure et la portée de la présente étude, il n'a pas été possible de déterminer la totalité des enjeux environnementaux potentiels le long des tracés représentatifs. De plus, à cette étape de l'étude, et sans disposer d'un relevé détaillé des terrains, il n'a pas été possible de déterminer tous les enjeux et les zones sensibles du point de vue de l'environnement.

À l'exception de la sécurité, du bruit, des vibrations et des émissions atmosphériques, il n'a pas été possible de quantifier les impacts environnementaux ou d'estimer les coûts qui y sont associés. Dans son analyse des coûts, EcoTrain a calculé les coûts d'atténuation concernant les ouvrages antibruit, les bassins de sédimentation, les passages de ferme et les passes d'animaux sauvages et a estimé d'autres coûts d'atténuation, soit dans les coûts unitaires de terrassement, de drainage et de gros ouvrages, en fonction de projets semblables réalisés dans le corridor Québec – Windsor, soit dans des fonds de contingence.

### Calendrier et options de mise en œuvre

Le calendrier et les options de mise en œuvre ont été analysés en vue de prévoir les flux de trésorerie pour l'analyse financière. Il a été présumé que le projet serait mis en œuvre à la suite d'un processus d'approvisionnement classique, comme c'était le cas pour l'ÉPTRQO.

Le calendrier global présenté dans la figure suivante montre que le service voyageurs pourrait débiter 14 ans après le démarrage du projet, présumé fixé en 2011.

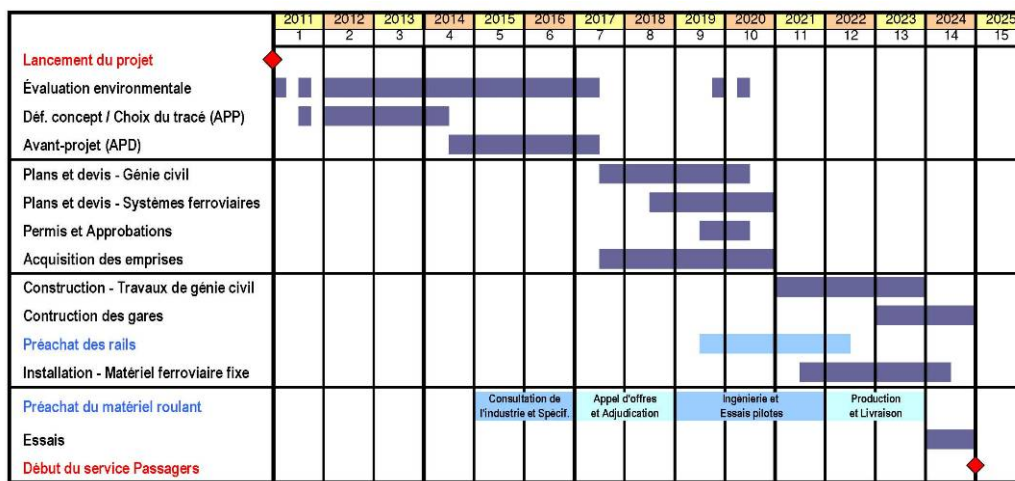


FIGURE S-2 : CALENDRIER DU PROJET





À la suite de l'achèvement de l'étude de faisabilité et du choix de l'option préférée (F200+ ou E300+), l'étape suivante serait d'entreprendre une évaluation environnementale, Transports Canada assumant le rôle d'« autorité responsable » aux termes de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale. L'on s'attend aussi à ce que les processus d'évaluation environnementale de l'Ontario et du Québec doivent être suivis.

Une fois qu'elle aura été achevée, l'évaluation environnementale sera soumise au Ministre de l'Environnement pour approbation. L'étude environnementale et l'ingénierie préliminaire se dérouleront simultanément, de sorte que l'ingénierie puisse fournir des paramètres géométriques ou autres à l'étude environnementale. Compte tenu d'un processus simplifié<sup>7</sup>, EcoTrain estime que l'évaluation environnementale pourrait être réalisée en cinq à huit ans.

Il est recommandé que les études préparatoires soient élaborées pour la totalité du corridor Québec – Windsor. Il est prévu qu'il faudra six mois pour élaborer les termes de référence et signer un contrat avec un consultant en vue d'entreprendre ces études, et que le consultant aura besoin de 30 mois pour réaliser les études préparatoires et l'étude de sélection du tracé.

Les plans et devis détaillés des travaux de génie civil pourraient être entrepris immédiatement après l'achèvement des plans et devis sommaires. Les études techniques détaillées du système ferroviaire ne pourraient débuter avant qu'une bonne partie des plans et devis détaillés de génie civil ne soit terminée. Les plans et devis détaillés des voies pourraient être entrepris un an après le début des plans et devis détaillés des travaux de génie civil, et seraient terminés six mois après la fin de ces derniers.

L'acquisition de terrains pourrait débuter lorsque les plans et devis détaillés auraient été réalisés à 60 pour cent. Un projet ne pourrait être lancé en appel d'offres avant que tous les terrains ne soient acquis, en raison des risques de réclamation pour cause de retard de la part des entrepreneurs. Une durée de 42 mois est proposée, comparativement à 36 mois dans le cas de l'ÉPTRQO. Cette durée de 42 mois comprend environ six mois à la fin de la tâche pour la période de soumissions concernant les travaux de génie civil.

La fabrication et l'installation des systèmes ferroviaires pourraient commencer six mois après le début des travaux de génie civil, en comparaison avec deux ans dans le cas de l'ÉPTRQO.

Deux importants risques liés au calendrier ont été déterminés : (i) la disponibilité de l'acier destiné aux rails, et (ii) la disponibilité à temps du matériel roulant (liée aux calendriers de production du fabricant de wagons). Pour éviter ces risques, il est recommandé d'acheter à l'avance les rails et les rames.

<sup>7</sup> Après consultation du ministère de l'Environnement et une recherche réalisée sur de grandes évaluations environnementales individuelles, il a été déterminé qu'un processus d'évaluation environnementale simplifié pourrait être réalisable dans le cadre d'un projet comme celui-ci.



## Analyses financières et économiques

Des analyses financières et économiques ont été réalisées afin d'estimer la valeur des diverses solutions pour le projet. Les deux analyses ont tenu compte de huit scénarios, soit les deux technologies F200+ et E300+ dans chacun des quatre principaux tronçons fonctionnels :

- ✦ Québec – Windsor, le scénario de référence
- ✦ Québec – Toronto
- ✦ Montréal – Toronto
- ✦ Toronto – Windsor.

Les principaux objectifs de l'analyse financière sont les suivants : (i) estimer le taux de rendement financier interne (TRI), (ii) calculer le niveau de financement public requis, et (iii) définir un mécanisme visant à inclure la participation du secteur privé (PSP) dans le financement du projet.

Aux fins de l'analyse financière, il importe de définir les structures ou les modes de réalisation des projets pour se doter d'un cadre de référence en matière de flux de trésorerie. Ainsi, EcoTrain a réalisé ses analyses financières en s'appuyant sur des structures de projet considérées représentatives des tendances actuelles du marché et des approches en matière de projets de THV dans d'autres pays. C'est la raison pour laquelle EcoTrain recommande la création d'une Agence<sup>8</sup> du transport ferroviaire à haute vitesse (Agence THV) qui superviserait la conception et la construction du réseau et qui l'exploiterait à des fins commerciales.

D'après l'analyse financière, le projet pourrait être entièrement financé par des fonds publics (cas de financement exclusivement public) ou financé partiellement par le secteur privé (cas de participation du secteur privé PSP). Dans les deux cas, il a été présumé que les gouvernements créeraient l'Agence THV qui serait responsable de la réalisation du projet et de son exploitation, et qui conclurait des contrats avec des grandes entreprises de travaux publics au cas où la PSP serait sélectionné.

Le projet de THV serait réalisé en trois (3) étapes principales :

- ✦ Une période de conception de cinq à huit ans inclurait l'ensemble de l'avant-projet détaillé, des études préparatoires, des plans et devis sommaires, des évaluations environnementales et des activités préliminaires du projet, comme les études topographiques, géotechniques et hydrologiques.
- ✦ Une période de 4 ans serait nécessaire pour préparer les plans et devis détaillés, acquérir les terrains, et obtenir les permis et autorisations nécessaires. La fabrication du matériel roulant pourrait débuter pendant cette période.

<sup>8</sup> La nature exacte et la structure administrative de l'Agence THV, ou d'une société publique semblable, seraient déterminées par les Gouvernements.



- ⊕ Une période de 4 ans serait requise pour la construction de toutes les infrastructures et la fabrication, l'installation et les essais de tous les équipements ferroviaires et du matériel roulant.

On a présumé une période d'exploitation commerciale de 30 ans. On a estimé une valeur résiduelle à la fin de la période de 30 ans, qui a été utilisée aux fins de la réalisation des analyses financières et économiques.

Les résultats de l'analyse financière ont été résumés en calculant la valeur actualisée nette (VAN) et le taux de rendement interne (TRI) du projet. Un taux d'actualisation de 4,2 pour cent a été utilisé pour calculer la VAN et le TRI, en fonction des taux moyens d'emprunt pondérés des gouvernements du Canada, du Québec et de l'Ontario. De plus, il est présumé que le TRI requis du secteur privé est de 13,5 pour cent. Cette hypothèse est fondée sur l'analyse de projets de THV semblables à l'échelle mondiale, projets qui se sont dotés d'une structure de concession axée sur les paiements de disponibilité et sur les TRI cibles accessibles au public.

Les principaux résultats de l'analyse financière pour le cas de financement exclusivement public et pour le PSP, dans l'ensemble du corridor Québec – Windsor s'établissent comme suit :

Tableau S-6 : Principaux résultats de l'analyse financière (VAN en milliards de \$ CA de 2009)

Mode de financement du tronçon Québec – Windsor	Technologie	VAN du projet pour les gouvernements en milliards de \$ CA de 2009	TRI du projet pour les gouvernements en pourcentage	VAN des investissements pour les gouvernements en milliards de \$ CA de 2009
Financement exclusivement public	F200+	-7,7	0,8	16,3
	E300+	-8,5	0,9	18,2
PSP	F200+	-14,7	-8,3	8,3
	E300+	-16,4	-7,5	9,2

Dans le cas du PSP, il est présumé que le secteur privé serait responsable de l'exécution et de l'entretien des éléments suivants du projet : travaux de génie civil, voies, signalisation et télécommunications, en vertu d'un contrat portant sur les volets conception, ingénierie, construction, financement et entretien du projet. Il est possible de réduire le niveau d'investissement public nécessaire jusqu'à concurrence de 50 pour cent en raison de l'apport de financement privé tant par emprunt qu'en capital. Cependant, étant donné que le secteur privé s'attend à des taux de rendement plus élevés, le rendement financier se révèle moins favorable aux gouvernements en cas de PSP par rapport à un financement exclusivement public. Le TRI du secteur public serait négatif pour les deux technologies, comme l'illustre le tableau ci-dessus.

De plus, selon le scénario du PSP, l'Agence THV exploiterait le service THV et assumerait les risques liés aux recettes.



Les analyses d'autres tronçons et les analyses de sensibilité des principales variables indiquent que la VAN serait toujours négative du point de vue des gouvernements. Même si l'on considère la taxe de vente sur les tarifs encaissée par le gouvernement comme une recette, la VAN demeure négative. Les résultats de l'analyse financière ont clairement démontré que le projet n'est pas viable, dans sa forme actuelle, compte tenu des données disponibles et des hypothèses utilisées pour déterminer les coûts et les recettes du projet.

Il a été estimé que l'option d'une participation exclusive du secteur privé, où les risques seraient entièrement transférés vers le secteur privé, ne pourrait pas être financée.

L'objectif de l'analyse économique est d'évaluer la viabilité du projet et son apport à l'économie dans son ensemble, en prenant en compte les coûts et avantages non financiers, comme les changements dans les émissions atmosphériques, les améliorations à la sécurité publique, l'impact du THV sur les exploitants de transport dans le corridor, la valeur résiduelle du projet, ainsi que le surplus du consommateur.

Le tableau suivant présente la VAN des avantages non financiers pris en compte dans l'analyse économique :

Tableau S-7 : Avantages non financiers dans l'analyse économique (VAN en M\$ CA de 2009)

Tronçon	Technologie	Émissions atmosphériques	Amélioration à la sécurité publique	Incidence sur VIA Rail	Valeur résiduelle	Surplus du consommateur
Québec – Windsor	F200+	47	2 353	1 175	581	1 741
	E300+	96	2 481	1 175	650	2 665
Québec – Toronto	F200+	41	2 061	922	543	1 108
	E300+	85	2 198	922	614	1 906
Montréal – Toronto	F200+	35	1 688	784	504	500
	E300+	59	1 797	784	541	1 083
Toronto – Windsor	F200+	9	746	253	0	687
	E300+	14	724	253	0	829

Le tableau suivant présente la VAN des coûts pris en compte dans l'analyse économique :

Tableau S-8 : Coûts économiques (VAN en M\$ CA de 2009)

Tronçon	Technologie	Coûts totaux des investissements	Coûts totaux d'exploitation, d'entretien et de renouvellement (30 ans)	Incidence sur les transporteurs aériens	Incidence sur les autocaristes	Incidence sur les aéroports
Québec – Windsor	F200+	11 291	5 266	54	-8	207
	E300+	12 622	5 822	62	-7	238
Québec – Toronto	F200+	8 340	4 057	46	-8	178
	E300+	9 471	4 551	54	-8	208
Montréal –	F200+	5 404	2 819	43	-9	168



Tronçon	Technologie	Coûts totaux des investissements	Coûts totaux d'exploitation, d'entretien et de renouvellement (30 ans)	Incidence sur les transporteurs aériens	Incidence sur les autocaristes	Incidence sur les aéroports
Toronto	E300+	6 478	3 233	50	-8	196
Toronto – Windsor	F200+	2 934	1 287	6	-4	20
	E300+	3 316	1 451	6	-4	21

Les résultats de l'analyse économique en VAN sont les suivants :

Tableau S-9 : Principaux résultats de l'analyse économique (VAN en M\$ CA de 2009)

Tronçon	Avantages non financiers	F200+	E300+
Québec – Windsor	Recettes	9 536	10 677
	Surplus du consommateur	1 741	2 665
	Émissions atmosphériques	47	96
	Sécurité publique	2 363	2 481
	Incidence sur VIA Rail	1 175	1 175
	Valeur résiduelle	581	650
	Coûts d'investissement	-11 291	-12 622
	Coûts d'exploitation	-4 091	-4 284
	Coûts de renouvellement	-1 175	-1 539
	Incidence sur les autres modes	-253	-293
	Total	-1 376	-992
Québec – Toronto		-190	257
Montréal – Toronto		817	869
Toronto – Windsor		-1 039	-1 433

Du point de vue de l'économie canadienne dans son ensemble, l'analyse économique indique que trois combinaisons de technologies et de tronçons présenteraient une VAN positive<sup>9</sup>. Ce sont, par ordre d'importance décroissante :

- ✦ E300+ sur le tronçon Montréal – Toronto, avec une VAN de 869 M\$ CA
- ✦ F200+ sur le tronçon Montréal – Toronto, avec une VAN de 817 M\$ CA
- ✦ E300+ sur le tronçon Québec – Toronto, avec une VAN de 257 M\$ CA.

Le tableau qui suit illustre les résultats de l'analyse économique, en termes d'avantages économiques (signes positifs) et de coûts (signes négatifs) pour les économies du Québec et de l'Ontario :

Tableau S-10 : Principaux résultats de l'analyse économique, du point de vue des économies du Québec et de l'Ontario (VAN en M\$ CA de 2009)

<sup>9</sup> Il faut souligner que les bénéfices qui profiteraient aux économies de l'Ontario et du Québec seraient suffisants pour compenser les pertes économiques que pourraient subir les autres provinces.

Tronçon		F200+		E300+	
		Ontario	Québec	Ontario	Québec
Québec – Windsor	Contribution nette par Gouvernement	-3 321	-2 396	-3 673	-2 651
	Surplus du consommateur	1 104	637	1 673	991
	Émissions atmosphériques	36	11	63	34
	Sécurité publique	1 618	735	1 708	774
	Incidence sur VIA Rail	524	215	524	215
	Incidence sur les transporteurs aériens	-40	-14	-45	-17
	Incidence sur les aéroports	-153	-53	-174	-64
	Incidence sur les autocaristes	6	2	5	2
	Valeur résiduelle	275	198	308	222
	<b>Total</b>	<b>49</b>	<b>-665</b>	<b>388</b>	<b>-494</b>
Québec – Toronto		362	-132	661	108
Montréal – Toronto		779	116	983	80
Toronto – Windsor		62	-691	-49	-878

Du point de vue de l'économie de l'Ontario dans son ensemble, tous les scénarios seraient économiquement réalisables, sauf le tronçon Toronto – Windsor avec une technologie E300+, où la VAN serait négative.

Du point de vue de l'économie du Québec dans son ensemble, trois scénarios seraient économiquement réalisables :

- ✦ F200+ sur le tronçon Montréal – Toronto, avec une VAN de 116 M\$ CA
- ✦ E300+ sur le tronçon Québec – Toronto, avec une VAN de 108 M\$ CA
- ✦ E300+ sur le tronçon Montréal – Toronto, avec une VAN de 80 M\$ CA.

Ces trois scénarios sont les mêmes que les trois scénarios considérés économiquement réalisables du point de vue de l'économie canadienne en général, mais dans un ordre différent.

### Incidence sur le réseau de transport

L'incidence sur le réseau de transport dans le corridor se mesure le mieux en établissant les transferts intermodaux entre les modes existants et le THV, en fonction des résultats pour l'année 2031 (les résultats en pourcentage pour l'année 2041 sont semblables), comme l'illustre le tableau suivant :

**Tableau S-11 : Transferts intermodaux des modes de transports existants vers le THV (en 2031)**

Mode de transport existant	F200+		E300+	
	Déplacements (x 1000)	%	Déplacements (x 1000)	%
Auto	6 060	59	6 623	60
Avion	1 032	10	1 158	10
VIA Rail	2 876	28	3 032	27

Mode de transport existant	F200+		E300+	
	Déplacements (x 1000)	%	Déplacements (x 1000)	%
Autocar <sup>10</sup>	-387	-4	-409	-4
Nouveaux déplacements	646	6	721	6
Total	10 227	100	11 124	100

Les principales conclusions sont les suivantes :

- # La répartition de l'achalandage par mode de transport n'a pas beaucoup varié entre 1992 et 2006.
- # La présente étude montre que 94 pour cent des clients du THV proviendraient d'autres modes de transport, la majorité d'entre eux (59 pour cent) provenant du mode automobile. En outre, 6 pour cent des voyageurs seraient des voyageurs induits, en 2031.
- # Quelque 83 millions de déplacements annuels seraient effectués par automobile dans le corridor. Il est estimé que 6,1 millions de ces déplacements en automobile seraient transférés vers le THV (option F200+) en 2031. Il n'est pas prévu d'économies importantes dans les besoins en infrastructures routières à la suite de la mise en service d'un THV dans le corridor.
- # L'ÉPTRQO indiquait que les transporteurs aériens perdraient 44 pour cent de leur achalandage dans le corridor en 2005. L'étude actuelle conclut que la perte du transport aérien dans le corridor en 2031 serait inférieure, soit de 31 pour cent pour le F200+ et de 36 pour cent, pour l'E300+.
- # Le transfert projeté de l'achalandage du transport aérien vers le THV aurait une incidence directe sur les frais d'améliorations aéroportuaires imposés aux usagers des divers aéroports.
- # Il est estimé que 70 pour cent de la clientèle de VIA Rail passerait au THV en 2031. Le nombre total de voyageurs qui passeraient au THV dans la présente étude représente une hausse de dix pour cent par rapport à l'estimation du nombre de voyageurs de VIA Rail qui passeraient au THV dans l'ÉPTRQO.
- # Le taux de transfert global projeté dans le transport par autocar se situerait entre moins trois et moins quatre pour cent. Il est prévu que la suppression des arrêts aux gares locales auparavant desservies par VIA Rail entraînerait le transfert de voyageurs du train à l'autocar.

<sup>10</sup> Le transfert depuis l'autocar est négatif, car certains usagers de VIA Rail se tourneraient vers l'autocar, ce qui se solde par un plus fort achalandage de l'autocar en cas d'exploitation du THV et de la suppression des services de VIA Rail dans le corridor, que si VIA Rail y maintenait seul son exploitation.



- ✦ EcoTrain a analysé l'incidence de la mise en service du THV sur les services ferroviaires de banlieue, le transport en commun urbain et le trafic ferroviaire de marchandises dans le corridor. Cette analyse a démontré que l'intégration du THV avec d'autres modes de transport (existants et prévus) et les correspondances avec les services de transport en commun et d'autocar régionaux et urbains aux gares de THV sont essentielles à la réussite du THV en tant que nouveau mode de transport dans le corridor.
- ✦ Sur les tronçons de voie en zone fortement urbanisée, le THV pourrait devoir partager les voies avec des trains de banlieue et des trains de marchandises. Cela exigerait un degré élevé de coordination et un système de signalisation moderne afin de maximiser la capacité et le niveau de service.

### Examen de projets de THV semblables dans le monde

EcoTrain a passé en revue sept projets de THV qui ont bénéficié d'un important apport du secteur privé sous forme de PPP. Ce sont les projets suivants : Poceirao-Caia (Portugal); Perpignan-Figueras (France et Espagne); GSM-R (France); TGV Bordeaux-Tours (France); High Speed 1 (Royaume-Uni); Taipei-Kaohsiung (Taiwan); et HSL-Zuid (Pays-Bas).

Chaque projet est unique en son genre en termes de taille, d'emplacement géographique, de spécifications techniques et de profil de risque. Des caractéristiques communes peuvent toutefois être dégagées et elles méritent d'être prises en compte :

- ✦ Un processus de consultation est un outil de première importance pour évaluer les risques techniques et financiers des projets de THV sur leur cycle de vie.
- ✦ Les pouvoirs publics doivent bien cerner tous les risques liés au projet et les évaluer de manière appropriée avant de concevoir et structurer le processus d'approvisionnement.
- ✦ Il est difficile de transférer le risque lié à la demande vers le secteur privé, en particulier en l'absence de données historiques qui appuieraient les prévisions de la demande.
- ✦ La répartition des risques liés à la géotechnique, à l'archéologie et à l'acquisition de terrains varie selon les circonstances.
- ✦ Les projets de THV nécessitent des niveaux de capitaux propres suffisants pour absorber les impacts financiers associés aux risques transférés vers le secteur privé.
- ✦ Les projets axés sur la disponibilité (c.-à-d. des projets en mode PPP dans lesquels les recettes tirées des tarifs et des péages ne font pas partie d'un contrat de concession, mais sont plutôt retenues par le propriétaire) sont plus faciles à financer que les projets qui impliquent une plus grande répartition des risques au secteur privé, y compris le risque lié aux recettes.





- # L'évaluation de la taille et de la structure des projets de THV doit se faire durant les études préparatoires et prendre en compte l'intérêt et la capacité financière du secteur privé.
- # Les projets de THV peuvent être scindés en divers tronçons logiques, qui pourraient faire l'objet d'appels d'offres distincts dans une démarche graduelle.
- # Dans la majorité des cas, le financement public des projets de THV en mode PPP représente environ la moitié des coûts d'investissement.
- # Un solide leadership politique constitue un facteur déterminant dans l'élaboration de grands projets de THV en raison tant de l'horizon temporel nécessaire à la réalisation de tels projets que de l'importance du financement public nécessaire.
- # Les contrats de construction des infrastructures de THV (normalement au moyen de modèles de type conception – construction – financement - entretien) et de l'exploitation d'un THV font habituellement l'objet de contrats de PPP distincts.
- # Il est essentiel de définir clairement le mécanisme de paiement et de prévoir des mesures d'encouragement (financières ou autres) suffisantes pour assurer des performances conformes aux exigences des projets.

### Examen des politiques de transport

Un examen des politiques de transport dans trois pays dotés d'un vaste réseau de THV, soit la France, l'Allemagne et l'Espagne, a porté sur des facteurs démographiques, de marché, d'infrastructure, de transport, de réglementation, d'environnement, de politique et d'autres éléments qui pourraient être pertinents pour le corridor Québec – Windsor. Les principales conclusions et recommandations sont les suivantes :

- # La réduction des temps de parcours et l'amélioration de la qualité – Les trois pays ont attaché beaucoup d'importance à ces objectifs, car ils ont construit de nouvelles voies dédiées au THV. L'Allemagne a toutefois autorisé le trafic marchandises à l'extérieur des heures d'exploitation des trains de voyageurs.
- # L'établissement de plans directeurs – L'élaboration de plans directeurs pour les transports et les THV s'est révélée une étape essentielle dans le développement d'un réseau de THV.
- # L'intermodalité et l'interconnectivité – L'intermodalité avec le réseau ferroviaire classique et les transferts aux gares de THV avec les autres modes de transport, notamment les services ferroviaires de banlieue, les autocars et les navettes aéroportuaires, sont considérés comme des facteurs de réussite. Parmi ces facteurs, on compte :
  - *un solide maillage entre les voies de THV et les voies ferroviaires classiques;*



- *l'implantation de gares de THV de façon à offrir un accès rapide aux centres-villes;*
- *la création de gares intermédiaires afin d'offrir une correspondance avec d'autres modes de transport;*
- *la création de services de tramways, de SLR ou de trains de banlieue offrant une correspondance avec le THV. Les liaisons ferroviaires entre le THV projeté et les aéroports de Montréal – Trudeau et Toronto – Pearson en constituent des exemples types.*
- # Le transport ferroviaire de marchandises – En France, le TGV a été conçu et construit pour le trafic voyageurs uniquement, ce qui a augmenté la capacité de transport de marchandises du réseau ferré classique. La ligne de THV Perpignan – Figueres a été conçue et construite pour un trafic mixte de voyageurs et de marchandises, mais elle n'est pas encore en exploitation. Depuis longtemps, les chemins de fer allemands laissent le trafic marchandises utiliser les voies de THV, mais ils exercent un contrôle rigoureux des heures d'exploitation des trains de marchandises. La réalisation du THV Québec – Windsor nécessiterait la construction de nouvelles voies de THV dédiées, ce qui libérerait les voies classiques pour le transport de marchandises.
- # Information aux parties prenantes – C'est d'une importance capitale dans tout grand projet. Les consultations et la participation du public sont également essentielles.
- # Une réforme institutionnelle – Dans les trois pays à l'étude, des réformes ont été mises en œuvre pour séparer la propriété et la gestion des infrastructures ferroviaires d'une part, et l'exploitation des chemins de fer d'autre part, conformément aux directives de l'Union Européenne (EU) en vue de favoriser la concurrence dans le marché. Un examen systématique des politiques de transport au Canada, en Ontario et au Québec devrait être entrepris afin d'assurer de maximiser les avantages visés par ces réformes.
- # Politique intégrée sur la taxation – Les besoins en infrastructures de transport, les tendances et les objectifs environnementaux, ainsi que les considérations socio-économiques, devraient être examinés soigneusement afin d'évaluer si une politique de taxation intégrée est nécessaire pour réaliser un transfert de mode de transport et obtenir les niveaux souhaités d'autofinancement des projets de THV.
- # Préoccupations environnementales – La nécessité de réduire la dépendance aux combustibles fossiles comme principale source d'énergie pour le transport et la disponibilité d'électricité nucléaire ont été des éléments clés qui ont mené à la sélection de la traction électrique pour le THV. L'accès à long terme et la dépendance aux sources d'énergie devraient être pris en compte dans les études préparatoires du THV Québec – Windsor.



- ⊕ Interopérabilité – Il s'agit d'un objectif clé de l'UE. Même si les lignes de THV prévues en Amérique du Nord ne sont pas nécessairement reliées entre elles, cela ne devrait pas empêcher d'accorder beaucoup d'attention au développement de réseaux compatibles entre eux au Canada et aux États-Unis.
- ⊕ Financement – Les investissements dans les infrastructures liées au THV proviennent généralement des gouvernements et des grandes entreprises de travaux publics, au moyen des recettes d'exploitation du THV. Les services sont habituellement offerts à des prix axés sur le marché en vue de rentabiliser l'exploitation des THV. Le contexte du projet de THV dans le corridor Québec – Windsor devrait être examiné attentivement en vue de déterminer si une approche semblable pourrait être adoptée en ce qui concerne le financement des infrastructures et de l'exploitation du THV.

### Principales conclusions et recommandations

Compte tenu d'un examen approfondi et de la mise à jour de l'ÉPTROO de 1995 ainsi que des sondages et analyses réalisés expressément pour la présente étude, EcoTrain en est arrivé aux conclusions et recommandations suivantes concernant la mise en service d'un THV dans le corridor Québec – Windsor :

- ⊕ L'augmentation des besoins en transport dans le corridor au cours des 15 dernières années, les changements dans l'occupation des sols aux abords des grandes villes et l'expérience acquise relativement à la construction et aux coûts d'exploitation d'un THV pendant cette période dans divers pays d'Europe et d'Asie justifient la réalisation de la présente étude.
- ⊕ Deux technologies représentatives ont été évaluées : une rame de 400 voyageurs propulsée au diesel et pouvant rouler à 200 km/h (F200+), et une rame électrique de 400 voyageurs pouvant circuler à 300 km/h (E300+). Les deux technologies satisferaient aux besoins dans le corridor, bien que la tendance, à l'échelle mondiale, soit aux nouveaux THV électriques pouvant circuler à plus de 300 km/h.
- ⊕ D'importantes réductions des temps de trajet par rapport aux horaires de VIA Rail et une augmentation du service inciteraient un certain nombre de voyageurs dans le corridor à passer de leur mode de transport actuel (automobile, avion, VIA Rail ou autocar) au futur THV : 60 pour cent de la clientèle du THV serait constituée d'anciens utilisateurs de l'automobile, 10 pour cent de l'avion et 24 pour cent de VIA Rail ou de l'autocar. Six pour cent des clients seraient un trafic induit, c.-à-d. des personnes qui n'auraient pas voyagé du tout auparavant, mais qui prendraient le THV s'il était disponible.
- ⊕ Les tracés et les gares représentatifs sont fondés sur l'ÉPTROO. Ils ont été modifiés de façon à tenir compte des changements intervenus dans l'occupation des sols. Les gares de THV desserviraient les villes suivantes : Québec, Trois-Rivières, Montréal, Ottawa, Kingston, Toronto, London et Windsor.



- # Le THV dans l'ensemble du corridor Québec – Windsor attirerait plus de 10 millions de voyageurs (avec la technologie F200+) et plus de 11 millions de voyageurs (avec la technologie E300+) en 2031, en supposant un état d'équilibre après une période de rodage. Les recettes prévues seraient respectivement de 1,2 milliard de dollars CA (2009)<sup>11</sup> et de 1,3 milliard de dollars CA pour la même année.
- # Les coûts d'investissement initial ont été estimés d'après les coûts de construction historiques<sup>12</sup> et le coût d'acquisition<sup>13</sup> du matériel roulant et des équipements ferroviaires utilisés dans le cadre de projets comparables, puis ajustés de façon à tenir compte des paramètres particuliers au service de THV entre Québec et Windsor. Les coûts d'investissement totaux pour l'ensemble du corridor Québec – Windsor seraient de 18,9 milliards de dollars CA, dans le cas de la technologie F200+, et de 21,3 milliards de dollars CA, dans le cas de la technologie E300+.
- # Les coûts d'exploitation et d'entretien sont établis sur la base d'un service typique de THV en opération, et ajustés de façon à prendre en compte les coûts unitaires et la productivité de la main-d'œuvre canadienne. Au cours de la première année d'exploitation, les coûts d'exploitation et d'entretien seraient de 492 millions de dollars CA, dans le cas de la technologie F200+, et de 520 millions de dollars CA, dans le cas de la technologie E300+.
- # L'examen et la mise à jour de l'ÉPTRQO de 1995 comportaient l'estimation des coûts des mesures d'atténuation des impacts environnementaux pour les barrières antibruit, les bassins de sédimentation, les passages de ferme et les passes d'animaux sauvages. D'autres coûts d'atténuation ont été implicitement inclus dans les coûts de terrassement, de drainage et de gros ouvrages, en fonction de projets semblables réalisés dans le corridor Québec – Windsor, ou dans les fonds de contingence concernant divers éléments du projet.
- # Le calendrier de mise en œuvre du projet indique qu'il faudrait au moins 14 ans avant que le THV dans l'ensemble du corridor Québec – Windsor ne puisse entrer en service commercial, qu'il s'agisse de la technologie F200+ ou E300+. Cela inclut une période de 5 à 8 ans pour les études préparatoires, les plans et devis sommaires et l'évaluation environnementale, suivie d'une période de 8 ans pour les plans et devis détaillés, l'acquisition des terrains, les travaux de génie civil et l'acquisition du matériel roulant et des équipements ferroviaires, plus un an pour les essais du système.

<sup>11</sup> Tous les dollars cités dans la présente section sont des dollars canadiens de 2009 (CAD 2009)

<sup>12</sup> Les coûts de construction ont été estimés dans cette étude de faisabilité comme des coûts de Classe D.

<sup>13</sup> Les coûts d'acquisition du matériel roulant et des équipements ferroviaires ont été fournis par des manufacturiers de système THV.



- # Si la décision d'aller de l'avant avec la réalisation de l'avant-projet était prise en 2011, le THV dans l'ensemble du corridor Québec – Windsor pourrait entrer en service commercial en 2025. Ce très long échéancier exigera un solide leadership des gouvernements et une participation active d'un grand nombre d'intervenants, y compris les ingénieurs, entrepreneurs et financiers intéressés du secteur privé.
- # D'un point de vue financier et si le projet était financé au moyen d'une PPP, il ne serait viable, dans sa forme actuelle, et compte tenu des hypothèses retenues pour en déterminer les coûts et les recettes, que si les gouvernements y injectaient au moins la moitié des coûts d'investissement. Cet investissement initial des gouvernements est comparable à ceux de projets de THV semblables réalisés ou en voie de réalisation dans le monde et financés en mode PPP. Une fois en exploitation, ce projet serait rentable, les recettes dépassant les coûts d'exploitation et d'entretien dès la première année, et les bénéfices pouvant être utilisés pour rembourser la moitié du coût total d'investissement.
- # Si le projet de THV était réalisé comme un projet entièrement public, le Gouvernement assumerait tous les risques du projet, y compris la conception et l'ingénierie, la construction, le financement, l'exploitation et l'entretien, mais il percevrait toutes les recettes éventuelles. Comme dans le cas d'un projet financé en PPP, le projet serait rentable une fois en exploitation, avec des recettes qui excéderaient les coûts d'exploitation et d'entretien dès la première année et dont les profits pourraient servir en partie à rembourser les mises de fonds des Gouvernements.
- # L'ensemble du projet Québec – Windsor n'est pas économiquement viable dans sa forme actuelle, étant donné les hypothèses utilisées pour en déterminer les coûts et les recettes. Cependant les trois tronçons suivants seraient économiquement viables du point de vue de l'économie canadienne dans son ensemble et ils auraient une valeur actualisée nette (VAN) positive :
  - E300+ sur le tronçon Montréal – Toronto, avec une VAN de 869 M\$ CA
  - F200+ sur le tronçon Montréal – Toronto, avec une VAN de 817 M\$ CA
  - E300+ sur le tronçon Québec – Toronto, avec une VAN de 257 M\$ CA.
- # Du point de vue de l'économie de l'Ontario dans son ensemble, tous les scénarios sont économiquement viables, sauf le tronçon Toronto – Windsor, doté de la technologie E300+, qui a une VAN négative :
  - F200+ sur l'ensemble du corridor Québec – Windsor, avec une VAN de 49 M\$ CA
  - E300+ sur l'ensemble du corridor Québec – Windsor, avec une VAN de 388 M\$ CA
  - F200+ sur le tronçon Québec – Toronto, avec une VAN de 362 M\$ CA
  - F200+ sur le tronçon Montréal – Toronto, avec une VAN de 779 M\$ CA



- *F200+ sur le tronçon Toronto – Windsor, avec une VAN de 62 M\$ CA*
  - *E300+ sur le tronçon Québec – Toronto, avec une VAN de 681 M\$ CA*
  - *E300+ sur le tronçon Montréal – Toronto, avec une VAN de 983 M\$ CA*
- # Du point de vue de l'économie du Québec dans son ensemble, trois scénarios sont économiquement viables (ce sont les mêmes que les trois scénarios considérés économiquement viables du point de vue de l'économie canadienne en général, mais dans un ordre différent) :
- *F200+ sur le tronçon Montréal – Toronto, avec une VAN de 116 M\$ CA*
  - *E300+ sur le tronçon Québec – Toronto, avec une VAN de 108 M\$ CA*
  - *E300+ sur le tronçon Montréal – Toronto, avec une VAN de 80 M\$ CA.*
- # En vue de mettre en service un THV dans le corridor Québec – Windsor, les trois gouvernements du Canada, du Québec et de l'Ontario devraient préparer un plan directeur de transport interurbain, faisant appel à des exploitants de transport aérien, ferroviaire et par autocar, afin de définir un plan viable pour les 50 prochaines années. Le plan directeur comporterait une actualisation de l'achalandage et des analyses économiques, en fonction des chiffres les plus récents sur les tarifs et la clientèle pour les différents modes de transport dans le corridor.
- # L'Agence THV évaluerait la capacité du marché en termes de coûts et de calendriers et déterminerait la taille appropriée des sous-projets. L'Agence testerait également les risques à transférer au secteur privé dans un éventuel projet de PPP, en se fondant sur le fait que le risque lié à l'achalandage est habituellement assumé par le secteur public, dans les cas analysés dans le cadre de la présente étude.
- # La taille et la structure des projets de THV devraient être définies dans la phase des études préparatoires, conformément aux intérêts du secteur privé et à sa capacité financière. Un projet de trop grande envergure quant à sa taille et à sa valeur pourrait contribuer à réduire le degré d'intérêt et de compétitivité du secteur privé, en particulier dans de nouveaux marchés où de tels contrats n'ont pas encore été accordés.
- # L'une des premières tâches de l'Agence THV serait d'élaborer un cadre de référence pour l'évaluation environnementale, en tenant compte des lois sur l'environnement au Canada, en Ontario et au Québec, et de lancer l'évaluation environnementale. L'Agence devrait également entreprendre les études préparatoires, qui débiterait par une phase de sélection d'un tracé et de conception fonctionnelle, suivie d'une phase de préparation des plans et devis sommaires et d'investigations géologiques, topographiques et hydrauliques.

- ⊕ Selon les circonstances, les projets de THV pourraient être divisés en plusieurs tronçons logiques, chacun faisant l'objet d'appels d'offres distincts qui pourraient être gérés séparément, dans une démarche graduelle. L'achèvement réussi d'une section ou d'un tronçon peut parfois inciter les intervenants et les bailleurs de fonds du secteur à participer aux phases subséquentes du projet.







## INTRODUCTION

Le présent document est le rapport final de l'Étude d'actualisation concernant la faisabilité d'un train à haute vitesse dans le corridor Québec – Windsor et il en présente les principales conclusions. L'étude sera désignée sous le nom de « présente étude ».

La présente étude a été réalisée par EcoTrain pour le compte de Transports Canada, et des ministères des Transports de l'Ontario et du Québec.

EcoTrain est un groupement international de bureaux d'études dirigé par Dessau et comprenant Deutsche Bahn International (DBI), KPMG, MMM Group, et Wilbur Smith Associates (WSA).

### Objectifs

Les objectifs de l'étude énoncés dans l'appel d'offres sont les suivants :

- ✦ « Examiner les études passées au regard des changements qui auraient une incidence sur les conclusions et recommandations de l'époque.
- ✦ « Déterminer les mesures, mises à jour ou études supplémentaires nécessaires, et les réaliser.
- ✦ « Émettre des recommandations quant à la faisabilité et la pertinence d'émettre un appel d'intérêt, selon un principe de partenariat public-privé (PPP) ou d'appel d'offres public (AOP). »

### Approche

L'approche recommandée pour la présente étude est d'actualiser les constatations et conclusions de l'Étude sur le projet de train rapide Québec-Ontario (l'ÉPTRQO). Cette étude a été réalisée entre 1992 et 1995 par diverses sociétés de consultation et de recherche, pour le compte de Transports Canada et des ministères des Transports de l'Ontario et du Québec.

Comme le précisent les termes de référence, le travail d'actualisation de l'ÉPTRQO est réparti en 13 Livrables :

- ✦ Livrable 1, Gestion de projet (Dessau)
- ✦ Livrable 2, Plan de travail et calendrier détaillés (Dessau)
- ✦ Livrable 3, Examen de l'étude ÉPTRQO et mise à jour des recommandations (Tous)
- ✦ Livrable 4, Examen des technologies de THV disponibles (DBI)
- ✦ Livrable 5, Examen des options de tracés représentatifs (MMM et Dessau)
- ✦ Livrable 6, Mise à jour des coûts de construction et d'exploitation (Dessau, MMM et DBI)
- ✦ Livrable 7, Prévisions de la demande de transport (WSA)
- ✦ Livrable 8, Examen des politiques de transport dans les pays ayant un THV (KPMG)
- ✦ Livrable 9, Analyse d'impact environnemental et social (MMM et Dessau)



- # Livrable 10, Examen des options de mise en œuvre (KPMG)
- # Livrable 11, Analyse économique et financière (KPMG)
- # Livrable 12, Examen des incidences d'un THV sur le réseau de transport du corridor (MMM et Dessau)
- # Livrable 13, Rapport final (Dessau et tous).

Les Livrables 3 à 12 figurent dans des rapports techniques distincts<sup>14</sup>. Ces rapports documentent et expliquent en détail les analyses et les conclusions de chaque Livrable. Le présent rapport constitue le Livrable 13, et présente le sommaire des principales conclusions des Livrables 3 à 12.

### Réalisation de l'étude

Pour faciliter la gestion de la présente étude, les ministères promoteurs ont établi deux comités : un comité directeur et un comité technique.

#### Le comité directeur

Le comité directeur est composé, en tout temps, de deux représentants de chaque ministère promoteur. Ces représentants occupent un poste de sous-ministre adjoint ou équivalent. Le rôle du comité est de surveiller les progrès d'ensemble de l'étude, d'offrir une orientation stratégique et d'approuver les principales conclusions. Les membres du comité se sont réunis environ une fois par mois, tout au long de l'étude.

#### Le comité technique

Le comité technique est composé, en tout temps, de deux spécialistes de chaque ministère promoteur. Le rôle du comité est de surveiller constamment l'avancement des travaux du point de vue technique, d'offrir une orientation technique, de passer en revue, de commenter et d'approuver les notes techniques, les résultats périodiques, partiels et finals, ainsi que les avant-projets de rapports. Les membres du comité se sont réunis environ une fois par semaine, tout au long de l'étude.

### Aperçu du rapport final

Le rapport final expose l'ensemble des principales conclusions, tout en offrant des explications, au besoin. Le contenu est présenté de façon que le lecteur puisse comprendre rapidement et facilement les conclusions et les évaluer, en consultant les rapports techniques détaillés pour obtenir des informations supplémentaires sur certains points techniques particuliers.

- # Le chapitre 1 examine la nécessité d'actualiser l'ÉPTRQO de 1995, compte tenu des changements technologiques et démographiques, des habitudes de déplacements et de l'occupation du sol intervenus depuis cette date.

---

<sup>14</sup> En fait, il existe deux rapports pour le Livrable 6 (1<sup>re</sup> partie, Coûts de construction, et 2<sup>e</sup> partie, Coûts d'exploitation) et un seul rapport pour les Livrables 10 et 11 (Analyse financière et des coûts-avantages).



- # Le chapitre 2 décrit les technologies représentatives analysées pour des vitesses maximales de 200 km/h et de 300 km/h.
- # Le chapitre 3 décrit les tracés et les gares représentatifs analysés pour le service de train à haute vitesse (THV) selon les deux vitesses différentes, compte tenu des tracés finals tirés de l'ÉPTRQO de 1995 qui ont été modifiés en raison principalement de modifications à l'occupation des sols le long du corridor et de changements dans aux accès des aéroports Montréal-Trudeau et Toronto-Pearson.
- # Le chapitre 4 décrit le niveau de service que le THV pourrait offrir aux deux vitesses de base et les systèmes ferroviaires requis pour offrir ce service.
- # Le chapitre 5 présente les prévisions en matière d'achalandage et de recettes, en fonction des habitudes de déplacements existantes dans le corridor Québec – Windsor, des enquêtes sur les préférences déclarées, des données de l'étude ÉPTRQO, des données fournies par les trois gouvernements et des prévisions socioéconomiques.
- # Les chapitres 6 et 7 quantifient les coûts d'investissement initiaux, y compris la construction, le matériel roulant et l'équipement de systèmes ferroviaires (chapitre 6) et les coûts d'exploitation et d'entretien (chapitre 7), compte tenu du système d'exploitation, des tracés, des gares, du service et des systèmes ferroviaires pour les deux vitesses de base, de même que de l'achalandage prévu. Le modèle d'estimation des coûts d'investissement est semblable à celui de l'ÉPTRQO, alors que le modèle d'estimation des coûts d'exploitation et d'entretien comporte davantage de détails et est plus complet que celui de l'ÉPTRQO.
- # Le chapitre 8 identifie les incidences sociales et environnementales potentielles du THV.
- # Le chapitre 9 décrit l'incidence potentielle du THV sur les autres modes de transport interurbain dans le corridor.
- # Le chapitre 10 aborde la mise en service du THV dans le corridor aux plans de l'échéancier, de l'organisation et des options en matière de partenariats publics-privés (PPP).
- # Le chapitre 11 présente les résultats des mises à jour de l'analyse financière et de l'analyse économique du projet de THV.
- # Le chapitre 12 passe en revue les politiques de transport dans des pays déjà dotés de systèmes de THV, afin d'en déterminer les convergences et les divergences, les facteurs de réussite, les leçons à en tirer et leur pertinence pour le corridor Québec – Windsor.





## 1 JUSTIFICATION D'UNE ACTUALISATION

Une actualisation de l'ÉPTRQO est nécessaire en raison de l'évolution de la technologie et des systèmes de trains haute vitesse (THV) depuis 1995. Elle est également nécessaire en raison des changements démographiques, économiques et autres survenus dans le corridor Québec – Windsor au cours des 15 dernières années, notamment :

- ⊕ une densification de l'occupation des sols et un accroissement du développement économique dans les grandes villes et à leurs abords;
- ⊕ une hausse de la congestion routière entre les grandes villes du corridor;
- ⊕ une augmentation de l'intérêt public pour un réseau de transport écologiquement durable.

### 1.1 Changements dans la technologie et les systèmes de THV

Le THV a enregistré une croissance impressionnante à l'échelle mondiale depuis 1995. Selon l'UIC (Union internationale des chemins de fer), le réseau mondial de lignes spécialement construites permettant des vitesses d'au moins 200 km/h a atteint 10 000 km, et environ 1 750 rames de trains à haute vitesse sont en service. La longueur totale des lignes de THV devrait atteindre 37 000 km au cours des 15 prochaines années, comme l'indique le tableau suivant :

Tableau 1-1 : Longueur des lignes à haute vitesse dans le monde – septembre 2008 (en km)

	En exploitation	En voie de construction	Planifié	Total
Asie	4 074	4 706	7 857	16 637
Afrique			680	680
Europe	5 598	3 479	8 501	17 578
Amérique du Nord	734		900	1 634
Amérique du Sud			815	815
Total	10 406	8 185	18 753	37 344

#### 1.1.1 Développement du THV à l'échelle mondiale

Trois pays ont ouvert la voie à la mise en service de trains à haute vitesse. Ils ont mis au point leur propre THV de façon indépendante et ont emprunté des avenues différentes en matière de technologie.

- ⊕ La France a lancé son TGV (train à grande vitesse) en 1981. Il existe maintenant quatre lignes principales rayonnant depuis Paris, avec divers embranchements, pour un total de 1 872 km. La vitesse d'exploitation maximale sur les lignes les plus récentes est de 320 km/h. Trois lignes sont en voie de construction. En 2008, le réseau français de TGV a transporté 53 milliards de passagers-km.



- ✦ Le Japon a lancé en 1964 son Shinkansen, qui comporte maintenant 2 145 km de voies, pour une vitesse d'exploitation maximale de 300 km/h<sup>15</sup>. En 2007, le réseau Shinkansen a transporté 79 milliards de passagers-km.
- ✦ En Allemagne, l'InterCity Express (ICE), lancé en 1991, exploite un réseau de 6 865 km (dont 1 330 sont de nouvelles voies à haute vitesse, et 2 125 km sont des tronçons améliorés), où les vitesses peuvent atteindre 300 km/h. En 2006, le trafic de l'ICE se chiffrait à 22 milliards de passagers-km.

Au cours de la dernière décennie, le THV a été lancé dans de nombreux autres pays. Ces pays ont soit utilisé directement les technologies élaborées par ces trois pays pionniers, soit utilisé ces technologies comme modèles pour leurs propres projets.

En plus du Japon, de la France et de l'Allemagne, les pays qui exploitent maintenant un THV sont, par ordre de mise en service : l'Italie en 1981, l'Espagne en 1992, la Belgique en 1997, les États-Unis (entre Washington et Boston) en 2000, le Royaume-Uni (par le tunnel sous la Manche) en 2001, la Corée du Sud en 2004, Taiwan en 2007, la Chine en 2008, la Turquie en 2009, et la Russie en 2010. La planification de nouveaux systèmes de THV est en cours en Europe (Norvège, Portugal, Pologne et Suède), en Afrique (Algérie et Maroc), en Asie (Inde, Iran et Arabie saoudite), de même qu'en Amérique du Sud (Argentine et Brésil).

### 1.1.2 Adaptabilité à des conditions particulières

Les systèmes de THV à l'échelle mondiale, qu'ils soient en exploitation ou en développement, partagent des caractéristiques communes. Cependant, chacun demeure unique en son genre, car il est adapté aux paramètres de ses voies (pentes, courbes, limites de vitesse), aux profils des clients, aux objectifs commerciaux et sociaux, aux services fournis, etc. Un important aspect commun à tous ces THV est qu'il n'existe aucun passage à niveau et que tous les croisements d'autres voies ferrées, de routes ou d'autres types de trafic s'effectuent au moyen de passages supérieur ou inférieur.

L'adaptabilité des plus récentes technologies THV à des conditions précises offre un grand intérêt pour la présente étude. Les deux exemples suivants sont particulièrement pertinents.

Aux États-Unis, il a fallu rendre les locomotives et voitures compatibles aux normes de l'administration fédérale des chemins de fer (FRA). Les trains exploités sur le système ferroviaire national des États-Unis doivent en effet répondre à des normes de résistance à la collision et d'autres règlements de la FRA. Quand Amtrak a commandé des trains à haute vitesse, ces exigences de la FRA faisaient partie des spécifications que les constructeurs de voitures devaient respecter.

---

<sup>15</sup> Dans le présent rapport, la vitesse d'exploitation maximale est utilisée pour caractériser les systèmes de THV : il s'agit de la vitesse maximale atteinte aux endroits où il n'y a pas de limites de vitesse (les trains peuvent circuler plus rapidement pour rattraper du temps). La vitesse moyenne (la distance entre deux gares divisée par le temps de parcours) dépend de la vitesse d'exploitation maximale, mais aussi de la distance entre les gares (en raison de l'accélération et de la décélération), du temps d'arrêt dans les gares et des limites de vitesse locales, s'il y a lieu.



En outre, des rames dérivées de la technologie française du TGV ont été conçues et construites avec les renforcements structuraux nécessaires et d'autres ajustements, y compris un mécanisme d'inclinaison, puisque 400 courbes ne pouvaient être redressées pour permettre des vitesses plus élevées. La question de la gestion des collisions et de l'adaptation de l'équipement en vue de satisfaire aux normes canadiennes devrait être abordée dans toute application THV au corridor Québec – Windsor qui impliquerait le partage des voies.

En Russie, il a fallu apporter des changements dans la largeur des trains, en raison de l'écartement des voies. Le train choisi pour la ligne haute vitesse entre Moscou et Saint-Pétersbourg est le Velaro-E, exploité entre Madrid et Barcelone. Les adaptations suivantes y ont été apportées :

- ✦ Les bogies ont été élargis, pour passer de l'écartement normal de 1 435 mm normaux à l'écartement large russe de 1 520 mm.
- ✦ Les voitures ont été élargies de 330 mm pour atteindre 3 265 mm, ce qui a permis d'améliorer l'isolation aux fins de l'exploitation en climat froid.
- ✦ Les équipements de captation de courant et de traitement de l'énergie des locomotives ont été changés pour passer d'un courant de 25 kV CA à un courant de 3 000 V CC, la tension actuelle de la ligne.

## 1.2 Changements démographiques, économiques et autres

Les prévisions démographiques de l'ÉPTRQO pour les années 2005 et 2025 étaient fondées sur des données de 1992. La présente étude a conclu que ces prévisions étaient optimistes par rapport aux changements réels, comme en fait foi le tableau suivant :

Tableau 1-2 : Comparaison des prévisions démographiques de la présente étude par rapport à celle de 1992

Année	Prévisions démographiques de 1992 (en milliers)			
	1992	2005	2006*	2025
Québec	6 926	7 800	7 845	8 700
Ontario	10 262	12 200	12 375	15 700
<b>Total</b>	<b>17 188</b>	<b>20 000</b>	<b>20 220</b>	<b>24 400</b>
Année	Prévisions démographiques pour la présente étude (en milliers)			
		2006	2025*	2031
Québec		7 546	8 501	8 802
Ontario		12 161	15 024	15 929
<b>Total</b>		<b>19 707</b>	<b>23 525</b>	<b>24 731</b>
Écart		-2,5 %	-3,6 %	

\*Par interpolation

Source : Projet de train rapide Québec-Ontario, variables socioéconomiques; Direction de l'analyse économique, décembre 1992

Il est également survenu des changements dans la croissance prévue des déplacements totaux, comme l'illustre le tableau suivant. L'étude de 1995 surestimait le taux de croissance annuel des déplacements par automobile et par avion, tout en sous-estimant les déplacements par train et par autocar :

Tableau 1-3 : Comparaison de la croissance totale des déplacements 2006-2025 de la présente étude par rapport à celle de 1992

	Déplacements (en millions) 1992	1992-2005 Croissance totale	Déplacements (en millions) 2005	2005-2025 Croissance annuelle	Déplacements (en millions) 2006	Déplacements (en millions) 2025	2006-2025 Croissance totale	Déplacements (en millions) 2031
Étude de 1992								
Automobile	99,0	33 %	131,2	2,10 %	134,0	198,8	48 %	
Avion	4,1	46 %	6,0	2,58 %	6,1	10,0	62 %	
Train	2,9	0 %	2,6	0 %	2,9	2,9	0 %	
Autocar	2,6	0 %	2,6	0 %	2,6	2,6	0 %	
Total des déplacements	108,6	31 %	142,7	2,05 %	145,6	214,3	47 %	
La présente étude								
Automobile		18 %						
Avion		18 %						
Train		24 %						
Autocar		23 %						
Total des déplacements					92,7	106,8	15 %	111,702

Sources : Étude de 1992 : Projet de train rapide Québec-Ontario; Rapport final; août 1995. Tableaux 4.4 et 4.6.

Il faut remarquer que l'Étude de 1992 englobait des marchés supplémentaires comme le tronçon Hamilton – Toronto. Ainsi, le total des déplacements n'est pas comparable, mais la croissance l'est, étant donné que la croissance dans l'étude de 1992 s'applique à tous les marchés. Pour faciliter les comparaisons, les déplacements ont fait l'objet d'une interpolation pour 2006 dans l'étude de 1992 et pour 2025 dans la présente étude.

D'autres changements concernent l'occupation du sol, les habitudes de déplacements et l'évaluation environnementale :

- ⊕ Les changements dans l'occupation du sol sont survenus surtout aux environs des grandes villes, où de nouveaux ensembles résidentiels ont nécessité des modifications aux tracés du THV.
- ⊕ Les changements dans les habitudes de déplacements ont été induits par les fortes hausses enregistrées dans les services de trains de banlieue à Montréal et à Toronto. Les services de navette ferroviaire projetés entre les centres-villes de Montréal et de Toronto et les aéroports de Montréal-Trudeau et de Toronto-Pearson respectivement, ainsi que l'abandon par les sociétés ferroviaires de divers tronçons de voies, ont entraîné d'importantes modifications aux tracés représentatifs entre Montréal et Ottawa d'une part et à l'ouest de Toronto d'autre part, comme nous le verrons à la Section 3, Tracés représentatifs.
- ⊕ Les changements survenus dans les méthodes d'évaluation environnementale depuis 1995 sont documentés ci-dessous à la Section 8, Impacts sociaux et environnementaux.





## 2 TECHNOLOGIES REPRÉSENTATIVES

Dans le présent rapport, le terme technologie désigne tous les éléments mécaniques, électriques, électroniques, informatiques et de génie civil d'un service de THV, ainsi que tous les équipements et les méthodes nécessaires à l'exploitation d'un THV de façon sûre et rentable, à une cadence régulière. La technologie désigne également les interactions entre chacun de ces éléments et entre ceux-ci et leur milieu.

Pour évaluer la faisabilité d'exploiter un THV dans le corridor Québec – Windsor, EcoTrain a défini des itinéraires et des tracés en vue de calculer les temps de parcours, les prévisions d'achalandage, les coûts estimatifs et de déterminer les éventuels impacts sur l'environnement. Afin d'éviter l'obligation d'évaluer ces paramètres importants pour toutes les technologies possibles ou de façon abstraite, EcoTrain a étudié des technologies représentatives. Cette méthode, déjà adoptée dans l'ÉPTRQO, permet d'obtenir des estimations réalistes et, par conséquent, des conclusions fiables quant à la faisabilité d'un THV.

Le terme « représentatif » signifie ici que la technologie retenue est caractéristique de celle qui serait retenue pour une ligne de THV dans le corridor, du point de vue de la qualité de roulement, de la performance, des coûts d'investissement et des coûts récurrents, ainsi que des impacts sur l'environnement.

Le présent chapitre décrit les deux technologies représentatives qui ont été retenues dans l'étude. Pour un examen détaillé des technologies représentatives, veuillez consulter le rapport technique n° 4, intitulé *Examen des technologies de THV disponibles*.

### 2.1 Directive stratégique

Dès les premières étapes de l'étude, il fut décidé, avec l'approbation du comité technique, de retenir les deux technologies représentatives ci-dessous, en fonction des technologies représentatives choisies dans l'ÉPTRQO et des récentes mises en service ou améliorations des THV :

- ⊕ une technologie moderne fondée sur une traction diesel à haute vitesse, avec une vitesse d'exploitation de 200 km/h ou plus, appelée F200+;
- ⊕ une technologie moderne fondée sur une traction électrique à haute vitesse, avec une vitesse d'exploitation de 300 km/h ou plus, appelée E300+.

### 2.2 Améliorations récentes des éléments technologiques

L'exploitation d'un THV exige une étroite compatibilité entre l'infrastructure ferroviaire, le matériel roulant et tous les autres équipements ferroviaires. La performance technique, la sécurité, la qualité du service et les coûts dépendent de cette compatibilité.



## 2.2.1 Matériel roulant

Il existe actuellement de nombreux matériels roulants adaptés à la haute vitesse. Leur vitesse de circulation maximale, qui se situe entre 200 km/h et 350 km/h, dépend directement de la vitesse théorique prévue sur la voie et de la distance entre les villes qu'ils desservent. Les données ci-après se rapportent à un matériel roulant dont la vitesse maximale peut se situer entre 200 km/h et 300 km/h.

### 2.2.1.1 Configuration type

Un THV est habituellement composé d'une rame de voitures encadrées par cabine de contrôle à chacune de ses extrémités, permettant un changement rapide de direction en bout de ligne ou dans une gare. La rame est indéformable, ce qui signifie que la composition des voitures ne peut être modifiée durant l'exploitation. La rame est équipée à chaque extrémité d'un attelage auxiliaire qui permet son couplage à du matériel classique en cas d'urgence, par exemple pour le remorquage d'un train en panne. La longueur des rames de THV varie de 55 à 405 m, en fonction du nombre de places assises, de la longueur des quais de gare, etc. La longueur habituelle d'une rame se situe entre 200 et 400 m. On a recours à des rames de 200 m constituées de six à huit voitures attelées ou de huit à dix voitures articulées pour des dessertes à intensité moyenne, partout en Europe, en Chine et au Japon.

### 2.2.1.2 Voitures

La plupart des voitures de THV sont conçues pour permettre des embarquements et débarquements à niveau, ce qui facilite l'accès pour les handicapés, réduit le temps de montée et descente des voyageurs et augmente le confort des voyageurs. Le plancher se situe entre 1 000 et 1 200 mm au-dessus du rail. Une rame de THV typique d'une longueur de 200 m et composée de voitures à un seul étage offre environ 400 places assises. Pour répondre à une augmentation de la demande durant les heures de pointe ou en haute saison, on peut coupler deux rames (quand la longueur des quais le permet) afin de doubler la longueur du train et le nombre de places assises.

### 2.2.1.3 Puissance installée

L'exploitation d'un THV exige une puissance de traction considérable, variable selon le poids de la rame, la vitesse maximale, les charges électriques connexes (chauffage, climatisation, etc.) et le profil de la voie sur laquelle circule le train. En fonction de la dénivellation et d'autres facteurs propres à la voie ferrée, la puissance nécessaire à une rame de 200 m se situe entre 3 000 et 5 000 kW à 200 km/h, et entre 6 000 et 10 000 kW à 300 km/h. Les écarts entre la puissance nécessaire à une vitesse donnée s'expliquent par les différences entre la masse et la performance aérodynamique des différentes rames, ainsi que par le profil de la voie ferrée.



#### 2.2.1.4 Technologie pendulaire

Le recours à des trains pendulaires plutôt qu'à des trains classiques imposerait des coûts d'investissement plus élevés et des coûts additionnels pour l'entretien du matériel roulant et de l'infrastructure. Sur les nouveaux tracés, la technologie pendulaire ne réduirait que de très peu les temps de parcours. De plus, étant donné la sensibilité reconnue de cette technologie aux conditions hivernales, le train pendulaire n'apparaît pas comme une technologie adéquate dans le cadre de la présente étude. De nouveaux développements pourraient justifier l'examen de cette technologie à l'étape de conception du projet.

#### 2.2.2 La voie ferrée

La voie constitue le guide de roulement des trains. Ses caractéristiques permettent aux trains de circuler dans les conditions de vitesse, de confort et de sécurité désirées.

En principe, le THV peut emprunter n'importe quelle voie ferrée qui a l'écartement voulu et qui est dotée de systèmes de signalisation et d'alimentation électrique compatibles avec les caractéristiques de la rame. Les limites de vitesse maximale permise résultent des deux facteurs suivants :

- ✦ les paramètres du tracé de la voie. Indépendamment de la technologie de la voie, la vitesse maximale d'exploitation est déterminée par la combinaison des rayons de courbure, du dévers et de l'insuffisance de dévers admise pour les rames. On recommande des rayons de courbure d'au moins 6 000 m à des vitesses de 300 km/h et plus, et d'au moins 2 500 m à des vitesses allant de 200 à 250 km/h.
- ✦ la qualité de la géométrie de la voie. Afin d'éviter la formation de contraintes indésirables entre le rail et les roues, la géométrie de la voie doit être adaptée à la vitesse de circulation et seuls de très légers écarts par rapport à la position d'origine sont tolérés. Lorsque le THV partage une ligne existante avec d'autres types de trains, il doit respecter toutes les limites de vitesse de la ligne.

Lorsque les voies existantes n'offrent pas la capacité et la qualité suffisantes ou si leur géométrie n'est pas adaptée à la haute vitesse (par ex., présence de courbes trop serrées) et qu'elles ne peuvent être modifiées, il faut alors construire de nouvelles voies pour le THV, qui peuvent éventuellement être empruntées par d'autres types de trains.

Il existe deux options principales pour l'assise de la voie : la voie classique sur ballast et la voie sur dalle. Les deux types d'assise sont adaptés aux vitesses supérieures à 300 km/h. Elles ne nécessitent pas de modifications notables de leurs caractéristiques pour la plage de vitesses allant de 200 à 350 km/h. La figure 2-1 illustre une configuration typique des deux types de voies.

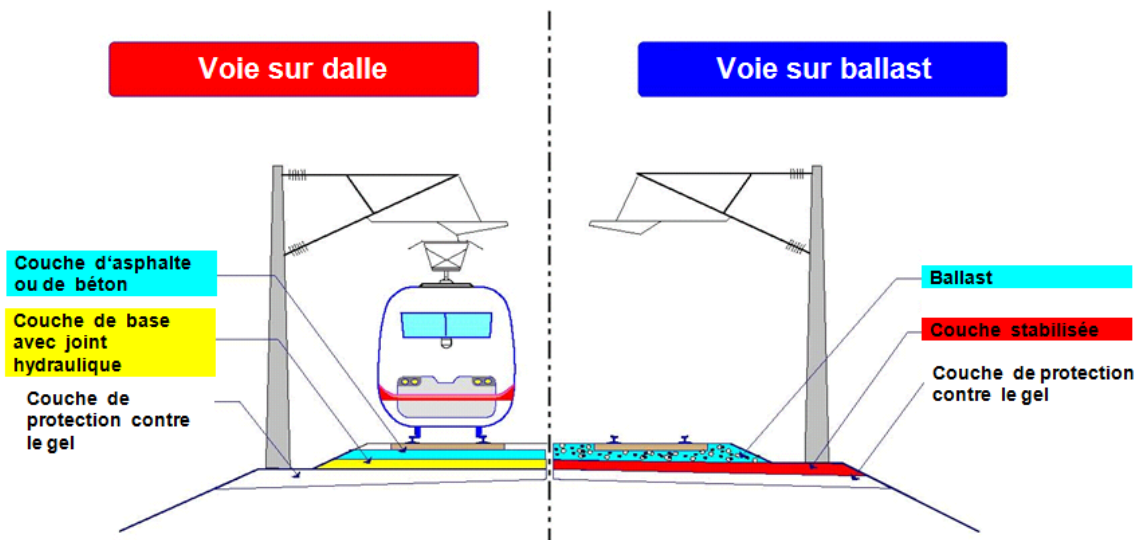


FIGURE 2-1 : VOIE SUR BALLAST ET VOIE SUR DALLE

- ⊕ La voie ferrée classique repose sur une couche de ballast. Ses principaux avantages sont les suivants :
  - ⊕ méthodes de construction très mécanisées
  - ⊕ faible susceptibilité aux défauts de construction
  - ⊕ méthodes d'entretien fortement mécanisées
  - ⊕ faibles coûts de construction
  - ⊕ bonne adaptation au tassement
  - ⊕ faible émission de bruit.
- ⊕ Ses principaux inconvénients sont les suivants :
  - ⊕ modifications des paramètres de géométrie de la voie sous l'effet des charges des circulations
  - ⊕ coûts élevés et délais nécessaires au contrôle et à l'entretien qui en découlent
  - ⊕ charges permanentes élevées sur les ponts et autres structures.

Il existe actuellement différents types de voies construites sans ballast. Leur principale caractéristique commune est le remplacement du ballast par des dalles de béton préfabriquées ou coulées sur place. La fonction de toutes les voies sur dalles de béton est de bien maintenir les conditions initiales de géométrie de la voie, réduisant ainsi les travaux d'entretien; mais, en raison de la précision nécessaire, les coûts de construction sont élevés. En règle générale, les voies sur dalle exigent un sous-sol ayant une bonne capacité portante.



En l'absence de données détaillées sur les caractéristiques des sols, l'estimation des coûts de construction et d'entretien a été fondée sur un tracé représentatif composé pour moitié de voies sur ballast et pour moitié de voies sur dalle.

## 2.2.3 Énergie

### 2.2.3.1 Sources d'énergie

Deux sources d'énergie peuvent alimenter un THV : le carburant diesel ou l'électricité. Le choix de la source d'énergie dépend des caractéristiques du type d'exploitation envisagé.

La traction diesel est relativement simple à mettre en service et n'exige que peu d'infrastructure. Toutefois, la puissance de traction qu'il est possible d'obtenir dans une rame typique de 200 m de longueur est limitée à 4 000 kW/h actuellement. Par conséquent, la traction diesel ne peut être envisagée que pour les THV de moindre vitesse.

L'électricité fournit une puissance beaucoup plus importante aux rames de THV. Actuellement, la puissance de traction installée dans une rame typique de 200 m de longueur s'approche de 10 000 kW/h. On utilise l'électricité pour toutes les vitesses à partir de 200 km/h jusqu'à la vitesse maximale actuelle de 350 km/h. Son principal inconvénient tient aux coûts élevés d'infrastructure nécessaire.

Le tableau 2-1 illustre les avantages et inconvénients respectifs de la traction diesel et de la traction électrique

Tableau 2-1 : Comparaison entre la traction diesel et la traction électrique d'un THV

Caractéristiques	Traction diesel	Traction électrique
<b>Aspect financier</b>		
Coûts d'investissement	Plus faibles, en raison de l'absence de systèmes d'alimentation et de distribution	Plus élevés, en raison des systèmes d'alimentation et de distribution
Coûts d'exploitation	Coûts d'énergie de traction plus élevés	Coûts d'énergie de traction plus faibles
Coûts d'entretien	Plus élevés en raison de la complexité de l'appareillage de traction	Plus élevés pour l'infrastructure du système de distribution de l'énergie
<b>Exploitation</b>		
Vitesse maximale	200-225 km/h	300-325 km/h
Puissance maximale installée	4 500 kW	10 000 kW
Souplesse et autonomie	Peut emprunter une ligne non électrifiée en cas de panne d'alimentation	Ne peut emprunter une ligne non électrifiée en cas de panne d'alimentation
Dégagements (gabarit)	Aucune restriction	Restrictions causées par les fils et les poteaux des caténaires
Circulation en tunnel	Nécessite une ventilation et peut être interdite	Ne nécessite pas de ventilation
Consommation d'énergie	L'énergie de freinage ne peut être récupérée	L'énergie de freinage peut être récupérée
Susceptibilité aux conditions météorologiques	Alimentation de secours à bord, fournie par le moteur diesel	Nécessité d'une alimentation de secours à bord durant l'hiver (groupe électrogène d'appoint au kérosène)

Caractéristiques	Traction diesel	Traction électrique
<b>Environnement</b>		
Gaz à effet de serre (GES)	Émission directe de GES	Émission indirecte de GES quand l'électricité provient d'une centrale thermique
Principaux contaminants atmosphériques (PCA)	Émission directe de PCA	Émission indirecte de PCA quand l'électricité provient d'une centrale thermique
Danger	Grande quantité de liquides inflammables embarqués	Quantité minimale de liquides inflammables embarqués
Bruit	Plus élevé, en particulier aux basses vitesses	Moins élevé aux basses vitesses
Source d'énergie	Dépendance constante aux carburants fossiles	Dépendance aux carburants fossiles quand elle est produite par une centrale thermique

Ainsi, on fait habituellement appel au carburant diesel pour les dessertes peu achalandées et quand la puissance de traction nécessaire est relativement faible. On a recours à la traction électrique sur les lignes très fréquentées et qui exigent une forte puissance de traction (vitesse élevée, fortes pentes). Comme la puissance de traction exigée par un THV est souvent très élevée, on accorde généralement la préférence à l'énergie électrique.

Dans la présente étude, on a évalué les mérites comparés des deux principales sources d'énergie, le carburant diesel et l'électricité, en fonction des coûts de construction, d'exploitation et d'entretien, ainsi que des impacts sur l'environnement et des paramètres financiers et économiques.

### *2.2.3.2 Alimentation et distribution du carburant diesel dans les THV*

Les locomotives diesel comportent un moteur alimenté au carburant diesel qui entraîne une génératrice électrique dont le courant alimente les moteurs électriques des bogies. Aucune alimentation externe n'est requise (le carburant est transporté à bord) et l'infrastructure nécessaire à l'exploitation de ces trains se limite aux postes de ravitaillement en carburant diesel dans les terminaux et certaines gares. Il n'y a aucune exigence particulière pour le carburant, qui est le même pour le THV que pour les autres trains.

Pour une charge donnée, la performance d'une locomotive diesel est inférieure à celle d'une motrice électrique, puisque la première doit transporter son propre carburant. Cette contrainte prend de plus en plus d'importance avec l'augmentation de la vitesse maximale requise.

### *2.2.3.3 Alimentation et distribution de l'énergie électrique pour les THV*

L'électricité est transportée de la centrale par des lignes à haute tension jusqu'aux sous-stations d'alimentation érigées le long de la voie ferrée. À partir de ces stations, l'électricité alimente les rames en mouvement au moyen d'une suspension caténaire. La rame capte le courant de haute tension sur la caténaire au moyen d'un pantographe, en contact constant avec le fil de contact, et le convertit en courant à moyenne tension qui est transmis aux moteurs de traction.

Dans la centrale, l'électricité peut être produite par des carburants fossiles ou bien par des sources propres et renouvelables, notamment géothermiques, hydroélectriques, nucléaires, solaires ou éoliennes.

La tension d'électrification des voies principales la plus répandue dans le monde, actuellement, est une tension de 25 kV CA. En Amérique du Nord, c'est elle qui a été choisie dans le tunnel sous le Mont-Royal et sur la ligne de banlieue de Deux-Montagnes près de Montréal, de même que dans le corridor nord-est Boston – Washington exploité par Amtrak.



FIGURE 2-2 : CATÉNAIRE DE LA LIGNE HAUTE VITESSE COLOGNE-FRANCFORT

## 2.2.4 Signalisation et télécommunications

L'argumentation ci-après s'applique aussi bien aux THV à 200 km/h qu'à 300 km/h. Les fonctions de base d'un système de signalisation et de contrôle de la marche des trains sont les suivantes :

- ⊕ Protection contre les collisions
- ⊕ Contrôle de la vitesse
- ⊕ Enclenchement et protection des mouvements des trains en voie et dans les gares

### 2.2.4.1 Caractéristiques du système

Les systèmes de signalisation ferroviaire existants pour la circulation des trains de marchandises et de voyageurs classiques (allant jusqu'à 160 km/h) détectent la présence d'un train sur une section de la voie (un canton) et transmettent ce renseignement aux feux de signalisation en bordure de voie qui annoncent l'occupation ou non des cantons situés en aval.

Aux hautes vitesses (200 km/h et plus), il est nécessaire de recourir à un système de signalisation distinct, pour les raisons suivantes :

- ✦ le conducteur de locomotive ne peut pas voir de façon claire les signaux classiques en cas de pluie, de brouillard ou de neige. Les indications sont donc affichées en cabine pour éviter la perte de visibilité;
- ✦ la longue distance de freinage d'un train lancé à haute vitesse ne peut être prise en charge par un système de signalisation classique.

Les systèmes de signalisation et de contrôle des trains à haute vitesse sont conçus pour assurer automatiquement le respect des signaux et des limites de vitesse.

Le système de signalisation actuellement implanté dans le corridor Québec – Windsor ne peut répondre aux besoins d'une exploitation ferroviaire supérieure à 200 km/h, et ne peut être mis à niveau pour y arriver. La plupart des voies envisagées dans le corridor sont équipées de systèmes de signalisation visuelle, qui ne sont pas adaptés à la haute vitesse. Ces systèmes sont complétés par du matériel plus complexe dans les zones à forte intensité de trafic, comme aux abords des grandes gares. Les trains classiques qui circulent sur ces voies, comme les trains de banlieue, sont déjà équipés d'appareils de signalisation améliorés. Lorsque les THV circulent sur ces voies partagées, ils doivent être dotés du matériel nécessaire pour entrer en liaison avec les systèmes de signalisation existants. De même, les cabines des locomotives de banlieue doivent être équipées d'un matériel apte à réagir au système de signalisation du THV.

#### 2.2.4.2 *Système de signalisation représentatif*

Un certain nombre de systèmes de signalisation adaptés à l'exploitation de THV sont en service dans le monde. Ils ont été élaborés à partir de systèmes classiques et sont offerts par de nombreux fabricants et fournisseurs.

EcoTrain a choisi le système de signalisation ferroviaire européen adapté à une exploitation de THV, l'ERTMS (*European Railway Traffic Management System*) de niveau 2 pour évaluer les coûts d'une technologie représentative d'un système de signalisation pour le THV. L'ERTMS comporte les plus récents développements techniques, son fonctionnement est éprouvé, on peut l'acquérir auprès d'au moins six fabricants indépendants dans le monde et il assure la protection automatique de tous les types de THV.

L'ERTMS peut être superposé aux systèmes de signalisation existants et répondre à tous les besoins d'un THV. Il est efficace pour des vitesses allant de 200 km/h à 500 km/h sans différences notables de coût et de conception. Une grande partie des fonctions du système sont contrôlées par un logiciel, qui est programmé pour chaque application en fonction de la vitesse théorique et des conditions locales.

#### 2.2.5 *Partage des voies et protection du système*

Dans le corridor Québec – Windsor, le THV peut facilement emprunter les voies classiques (en respectant leurs limites de vitesse et autres restrictions), en particulier dans les zones urbaines, à condition que la capacité de la voie soit suffisante et que les lignes soient électrifiées dans le cas de l'option E300+.





### *2.2.5.1 Partage des voies avec des trains de marchandises*

Lorsque des trains de marchandises partagent des lignes électrifiées avec des rames de THV, on doit tenir compte de la hauteur de la suspension caténaire au-dessus du rail, puisque les wagons de marchandises sont en règle générale plus hauts que les voitures de voyageurs.

La circulation de trains de voyageurs rapides et de trains de marchandises plus lents sur les mêmes voies peut causer des difficultés de planification des horaires en raison des vitesses différentes d'exploitation. Le partage des voies avec les trains de marchandises présente de sérieuses contraintes. C'est la raison pour laquelle, sur les lignes haute vitesse en Allemagne, les trains de marchandises roulent principalement la nuit, lorsque le trafic voyageurs est arrêté.

### *2.2.5.2 Partage des voies avec les trains de banlieue et autres trains de voyageurs*

Le partage des voies avec les trains de voyageurs et de banlieue se produit principalement à l'approche et au départ des gares, en raison de l'espace restreint pour la construction de voies THV exclusives dans les zones densément urbanisées. La perte de temps subie par les THV n'est toutefois pas très importante, car ces dernières circulent à vitesse réduite aux abords des gares, pendant les mouvements d'accélération ou de freinage.

Le partage de l'emprise ferroviaire avec les trains classiques (ou les routes et autoroutes) est réalisable dans les conditions suivantes :

- ⊕ il existe un dégagement latéral suffisant entre la voie HV et la voie classique pour y ériger des dispositifs de protection adaptés aux enveloppes dynamiques des deux types de trains. En outre, il est nécessaire d'adopter des mesures d'atténuation ou de protection contre les chutes d'objets provenant des trains de marchandises sur la voie haute vitesse;
- ⊕ les paramètres du tracé de la voie (rayons de courbure et déclivité) correspondent à la vitesse envisagée du THV;
- ⊕ sur la voie HV et les autres voies, les passages à niveau sont éliminés et remplacés par des croisements dénivelés;
- ⊕ selon le nombre d'embranchements industriels et de croisements de voie, il est nécessaire de construire des ponts ou des passages inférieurs supplémentaires, car les passages à niveau ne sont pas acceptables.



### 2.2.5.3 Passages à niveau routiers

Les passages à niveau constituent un danger tant pour le trafic routier que ferroviaire. Et la gravité des accidents augmente en fonction de l'accroissement de la vitesse des trains. En Europe, on a éliminé les passages à niveau routiers sur la quasi-totalité des voies parcourues à plus de 160 km/h. En Asie, la plupart des nouvelles voies sont destinées à l'usage exclusif des THV et les passages à niveau ont été supprimés dès le départ.

Lorsqu'un train circule à 200 km/h, on doit fermer les barrières d'un passage à niveau cinq minutes avant l'arrivée du train pour s'assurer, en cas d'urgence, que le train peut s'arrêter en toute sécurité avant d'atteindre le passage à niveau. Sur les routes très fréquentées, de longues files de véhicules peuvent se former de part et d'autre des barrières, créant des embouteillages et provoquant des émissions polluantes. De plus, comme on n'entend ni ne voit le train, des conducteurs impatients risquent de contourner les barrières, en particulier sur les routes de campagne. C'est pourquoi, dans le monde entier, les chemins de fer remplacent les passages à niveau par des ponts ou des passages inférieurs.

Entre les agglomérations urbaines et dans les petites localités, il existe encore de nombreux passages à niveau dans le corridor. En outre, dans les zones rurales, l'emprise ferroviaire traverse souvent des champs et les agriculteurs sont autorisés à franchir les voies avec leur matériel agricole. Ces passages à niveau sont incompatibles avec l'exploitation d'un THV. Dans l'estimation des coûts, on suppose donc le remplacement de tous les croisements avec le réseau routier public et avec les passages agricoles privés par des ouvrages de franchissement.

### 2.2.5.4 Protection des voies à haute vitesse

Pour des raisons de sécurité, la majorité des voies à haute vitesse sont séparées des terrains adjacents. Il est nécessaire de construire des clôtures continues pour empêcher les intrusions, sauf dans les tunnels et sur les ponts de grande longueur.

Qu'il existe une clôture ou non, les passages à niveau doivent être absolument interdits. Le choix de la meilleure méthode peut faire l'objet d'études plus poussées durant l'étape de conception du projet. Pour les besoins de l'estimation des coûts de la présente étude, on présuppose l'érection d'une clôture de chaque côté de toute ligne de THV.

### 2.2.5.5 Sécurité

Dans la majorité des cas, l'accès aux services de THV (de même qu'au service voyageur ferroviaire en général) est libre et sans contrôle, sauf peut-être celui des THV qui traversent le tunnel sous la Manche entre la France et la Grande-Bretagne, où les voyageurs doivent se soumettre à un contrôle de sécurité équivalent à celui des aéroports.



L'établissement de tels contrôles de sécurité pour un service ferroviaire à haute vitesse augmenterait les durées de parcours et réduirait ainsi ses avantages par rapport aux autres modes de transport. Il est également quasi impossible de rendre étanche un réseau de transport de surface comme un chemin de fer, que ce soit pour le transport de marchandises ou de voyageurs, sur courte ou longue distance.

Conformément aux pratiques en vigueur dans les autres pays, aucun contrôle de sécurité équivalent à celui des aéroports n'est envisagé dans le corridor Québec – Windsor. Étant donné l'importance de cette question, qui repose en grande partie sur l'apparition de nouveaux risques et de nouvelles technologies de prévention, une décision à ce sujet devrait être prise à l'étape de conception du projet.

### 2.2.6 Caractéristiques géométriques de la voie

Une ligne de THV doit posséder des caractéristiques géométriques très précises. Certaines d'entre elles, comme une déclivité maximale, influent sur la valeur de puissance installée dans les trains. D'autres, telles que le rayon minimal de courbure en plan horizontal, sont liées au confort des voyageurs.

Ces caractéristiques géométriques ont des répercussions sur le choix d'un tracé. Les itinéraires représentatifs choisis dans la présente étude sont conformes aux caractéristiques exigées pour chaque valeur de vitesse d'exploitation maximale. Ces caractéristiques ont donc servi à estimer les coûts qui en découlent et à déterminer les impacts éventuels sur l'environnement.

## 2.3 Contraintes et exigences relatives au corridor

La longueur et l'emplacement géographique du corridor Québec – Windsor imposent certaines contraintes et exigences à la technologie du THV. Il s'agit notamment des distances de parcours dans le corridor, de l'exploitation hivernale du THV et de l'infrastructure et du matériel ferroviaires déjà en place.

### 2.3.1 Distances

La distance de 1 200 km entre Québec et Windsor est trop longue pour que le THV soit concurrentiel par rapport aux autres modes de transport interurbain sur le plan de la durée de parcours et que son exploitation soit rentable. Toutefois, la plupart des déplacements dans le corridor sont effectués entre des villes intermédiaires. Selon les données de l'ÉPTRQO, en 1992, les principaux déplacements étaient effectués en aller simple entre les villes ci-dessous, par ordre décroissant, tous modes de transport confondus (avec indication de la distance correspondante) :

- ✦ Toronto – Kitchener (100 km);
- ✦ Québec – Montréal (260 km);
- ✦ Toronto – London (195 km);
- ✦ Montréal – Ottawa (195 km);
- ✦ Montréal – Toronto (550 km);
- ✦ Ottawa – Toronto (400 km).



Les prévisions d'achalandage dans la présente étude produisent un classement des villes identique à celui de l'étude de 1995.

Le THV peut assurer un service concurrentiel sur les distances requises, sauf sur le tronçon Toronto – Kitchener, qui est trop court. Cela a été prouvé dans tous les pays où le THV est exploité sur des tracés comparables.

### 2.3.2 Exploitation hivernale

L'exploitation d'un THV dans des conditions hivernales fait l'objet d'un débat depuis les premières études sur le THV dans le corridor Québec – Windsor. Au moment de la rédaction de l'ÉPTRQO, les expériences concluantes d'exploitation d'un THV se limitaient à celles de la France et du Japon, qui bénéficient d'un climat assez clément. La situation est différente aujourd'hui. La Suède et la Finlande, dont les conditions hivernales présentent des similitudes avec celles que connaît l'Est du Canada quant à l'accumulation de neige et aux températures, exploitent depuis plusieurs années des trains électriques à plus de 200 km/h<sup>16</sup>. La Corée du Sud, où la moyenne de température en hiver est de -6° C avec des creux à -15° C, exploite un THV à 300 km/h et la ligne de THV reliant Moscou à Saint-Pétersbourg vient d'être inaugurée et devrait permettre une vitesse maximale de 250 km/h et, ultérieurement, de 300 km/h.

L'exploitation hivernale des THV a fait l'objet de nombreuses recherches et développements et l'expérience s'est accumulée à ce sujet. La conception et la construction du THV Québec – Windsor pourra bénéficier des résultats de toute cette expertise et l'exploitation durant l'hiver ne devrait pas soulever de difficultés sérieuses dans le corridor. À l'étape de la conception du projet, on procédera à l'examen de conditions climatiques particulières telles que l'accumulation de neige et les basses températures, en vue de minimiser leurs répercussions sur l'exploitation du THV.

#### 2.3.2.1 Les problèmes causés à l'infrastructure et leurs solutions

Les rails et l'infrastructure de la voie peuvent subir des dommages dans des conditions climatiques les plus rigoureuses telles que : gel du sous-sol, rupture des appareils de voie, projection de glace et de ballast sur les quais et accumulation de neige. Les conditions météorologiques typiques des hivers dans la vallée du Saint-Laurent peuvent poser de grands défis à l'exploitation d'un THV.

Les mesures à prendre pour un déneigement efficace sont les suivantes :

- ⊕ prévision d'espaces suffisants pour le stockage de la neige enlevée des voies près des gares et le long de la voie;
- ⊕ chauffage des quais;

<sup>16</sup> Les limitations de vitesse sont imposées par des systèmes de signalisation désuets et non pas par l'infrastructure ou le matériel roulant.



- ⊕ circulation de trains supplémentaires durant les périodes où il n'y a pas de trains à l'horaire afin d'empêcher l'accumulation de neige sur les rails;
- ⊕ installation de pare-neige aux endroits susceptibles de connaître des amoncellements de neige.

Pour éviter les risques de dommages causés par le gel dans la plateforme de la voie, on doit prévoir une protection adéquate de la structure de la voie contre le gel, notamment un système de drainage efficace.

Les mesures destinées à réduire les risques de panne des aiguillages causée par l'accumulation de neige sont les suivantes :

- ⊕ chauffage électrique de tous les aiguillages;
- ⊕ nettoyage;
- ⊕ pare-neige et abris;
- ⊕ déflecteurs en caoutchouc ou en forme de balais montés à l'extérieur des rails.

Pour éviter le gel des mécanismes d'aiguillage, les carters des moteurs d'aiguillage doivent être totalement étanches et empêcher toute pénétration d'eau et de neige. Un drainage efficace de la zone où se trouvent les appareils de manœuvre et les tringles de manœuvre des aiguilles est essentiel. La méthode la plus rapide pour nettoyer un aiguillage obstrué par la glace et la neige est la méthode manuelle.

Les trains en mouvement peuvent projeter des débris de glace sur les quais et ainsi blesser les voyageurs en attente. Pour éviter ce risque, on peut prendre les précautions suivantes :

- ⊕ étanchéifier le châssis sous le plancher de la rame de THV afin d'empêcher l'accumulation de neige;
- ⊕ faire ralentir les trains avant leur arrivée près des quais;
- ⊕ dans les gares, construire des voies de quais de part et d'autre des voies à haute vitesse.

### *2.3.2.2 Jaillissement de ballast*

Le jaillissement de ballast (en anglais, flying ballast) désigne le mouvement non contrôlé des pierres qui constituent le ballast. Ce phénomène dangereux est causé par la chute de particules de glace du train ou l'aspiration des pierres du ballast sous l'effet des turbulences aérodynamiques au passage d'un train circulant à haute vitesse.

Pour réduire les risques d'apparition de ce phénomène, on peut prendre les mesures suivantes :

- ⊕ diminuer l'épaisseur du ballast entre les traverses de 3 à 6 cm;
- ⊕ optimiser les caractéristiques aérodynamiques des rames de THV;
- ⊕ poser un revêtement sur le ballast;
- ⊕ recourir à des voies sur dalle.

### 2.3.2.3 Les problèmes subis par le réseau d'alimentation électrique et les solutions

Les principaux problèmes qui pourraient nuire au bon fonctionnement du réseau d'alimentation électrique d'un THV durant l'hiver dans le corridor sont les suivants :

- ⊕ coupures de courant dans les lignes de transport à haute tension
- ⊕ panne d'une ou de plusieurs sous-stations d'alimentation du THV
- ⊕ présence de glace ou de givre sur le fil de contact de la caténaire sur un tronçon de la ligne.

Pour éviter l'apparition de ces problèmes ou en limiter les conséquences, le service du THV doit être apte, de par sa conception, à fonctionner même en cas de double panne du réseau d'alimentation électrique, du réseau de transport électrique et des sous-stations d'alimentation.

En exploitation hivernale, il est courant de chauffer le fil de contact (durant la nuit, quand le trafic est ralenti) à certains endroits, pour empêcher la formation de givre et de glace. Dans certaines conditions particulières, il peut être nécessaire de chauffer la suspension caténaire.

Pour réduire et éviter l'accumulation de glace, il est possible de faire circuler des trains durant la nuit, car le courant de traction et les mouvements mécaniques du pantographe empêchent alors la formation de glace. L'électrification contribuerait à résoudre les problèmes causés par l'hiver sur d'autres parties du réseau comme les aiguillages et les appareils de contrôle, et le préchauffage des trains à l'arrêt constituerait une autre mesure de prévention utile, qui améliorerait en même temps le confort des voyageurs.

Le Canada a accumulé une expertise considérable en matière de transport et de distribution de l'électricité dans des conditions climatiques rigoureuses avec les difficultés qu'elles peuvent entraîner. Cette expertise pourrait être très utile durant la conception du réseau de distribution et d'alimentation électrique du THV.

### 2.3.2.4 Les problèmes subis par le système de signalisation et les solutions

Si l'on opte pour le système représentatif ERTMS avec signalisation en cabine pour le réseau de THV, l'installation de nouveaux signaux en bordure de voie ne sera pas nécessaire<sup>17</sup>. Il faudra seulement employer des dispositifs robustes tels que des connexions de rail à rail, des connecteurs, des transpondeurs et possiblement des compteurs d'essieux. Le fonctionnement de ces dispositifs est éprouvé dans des conditions hivernales, ils sont étanches et bien protégés contre la neige, la glace et les très basses températures.

### 2.3.2.5 Principales mesures à prendre dans le corridor Québec - Windsor

Dans l'évaluation des coûts d'investissement ainsi que des dépenses d'exploitation et d'entretien, les coûts des mesures de protection hivernale ci-dessous ont été pris en compte :

- ⊕ postes d'entretien (19 au total) le long de la voie, situés près des gares ou des embranchements;

<sup>17</sup> Les signaux existants en bordure de voie doivent rester en place lorsque les voies du THV sont partagées avec des trains de marchandises ou des trains de banlieue.



- # matériel de déneigement et de dépannage en nombre suffisant dans les postes d'entretien;
- # personnel disponible de façon permanente ou sur appel;
- # réchauffeurs d'aiguilles à tous les aiguillages (y compris dans les triages et à proximité des postes et ateliers d'entretien);
- # parcours de trains supplémentaires pour l'enlèvement de la glace sur la suspension caténaire;
- # système d'alerte d'enneigement et de vent.

Ces solutions seraient intégrées à titre d'exigences dans les appels d'offres relatifs aux rames de THV et des autres systèmes ferroviaires. En dernier recours, il est possible de réduire la vitesse des trains dans des conditions hivernales très mauvaises avec présence de vents latéraux, de la même façon que pour le service ferroviaire classique. Les limitations de vitesse, bien qu'impopulaires, sont courantes dans l'exploitation ferroviaire. Le recours à des mesures complémentaires et à de plus amples informations topographiques et météorologiques sera examiné à l'étape de conception du projet.

### 2.3.3 Infrastructure et matériel ferroviaire existants

#### 2.3.3.1 Réseau ferroviaire

Le réseau ferroviaire dans le corridor est relativement bien développé. Les principales villes sont reliées les unes aux autres par au moins une, souvent deux et parfois trois lignes ferroviaires relativement directes.

#### 2.3.3.2 Propriété de l'emprise ferroviaire

Au Québec et en Ontario, la plus grande partie de l'emprise ferroviaire est la propriété d'exploitants privés, notamment le Canadien National (CN), le Canadien Pacifique (CP) et Les chemins de fer Québec-Gatineau (CFQG); les chemins de fer publics VIA Rail et GO Transit possèdent aussi quelques tronçons de voies. Pour circuler sur ces voies privées, VIA Rail et les exploitants de trains de banlieue de Montréal et de Toronto doivent acquitter des droits de circulation et d'accès aux propriétaires des voies. À moins d'un changement dans la propriété de l'emprise, la même situation prévaudrait pour le THV dans le corridor Québec – Windsor dans le cas de voies partagées avec d'autres chemins de fer ou de circulation sur une emprise détenue par un tiers.

#### 2.3.3.3 Largeur de l'emprise ferroviaire

Les emprises ferroviaires actuelles mesurent généralement 30 m (en fait, 100 pieds) de largeur et sont souvent occupées par une seule voie ferrée sur toute leur longueur. Il semble possible de construire de nouvelles voies exclusives au THV à l'intérieur de l'emprise en de nombreux endroits. Une situation avantageuse, en particulier dans les zones densément urbanisées où les terrains coûtent très chers. Cette question devrait être examinée attentivement à l'étape de conception du projet.



#### *2.3.3.4 Géométrie de la voie*

La plupart des voies ferrées dans le corridor ont été tracées à une époque où l'on se souciait peu des hautes vitesses, mais plutôt de l'obtention de pentes à faible déclivité (de l'ordre de un pour cent) afin de réduire les coûts d'exploitation. Comme ces voies ont principalement été employées pour le trafic marchandises au cours de cinquante dernières années, l'amélioration de leurs caractéristiques géométriques n'était pas une priorité durant les opérations d'entretien et de mise à niveau. C'est pourquoi ces voies présentent de nombreuses courbes en plan, incompatibles avec la haute vitesse. Cette situation a été relevée durant l'examen des tracés. Les courbes en profil ne constituent pas une difficulté puisque la ligne se situe pour l'essentiel dans la vallée du Saint-Laurent et dans la plaine des Grands-Lacs, où il n'y a pas de montagnes et peu de hautes collines.

#### *2.3.3.5 Zones urbaines*

Les voies ferroviaires ont été conçues pour desservir le centre des villes. En outre, des petites et moyennes localités se sont développées autour des points d'arrêt du train. C'est pourquoi les voies existantes traversent souvent le centre d'un grand nombre de villes et de villages. Cette question a également été analysée dans le cadre de l'examen des tracés.

#### *2.3.3.6 Le tunnel Mont-Royal à Montréal*

Le tunnel sous le Mont-Royal a été ouvert à la circulation des trains de banlieue en 1918. À cette époque, le courant de traction était de 2 400 V en courant continu. Au milieu des années 1990, ce courant a été porté à 25 kV en courant alternatif lors d'importants travaux de restauration. Durant l'évaluation du programme de modernisation, on avait étudié les coûts d'installation d'un système de ventilation dans le tunnel en vue de permettre le passage de locomotives diesel : ces coûts ont été jugés prohibitifs et on a donc maintenu la traction électrique sur la ligne de banlieue de Deux-Montagnes.

La question de la ventilation du tunnel a resurgi en 2007 lorsque l'AMT a mené des études pour la nouvelle voie du Train de l'Est en direction de Repentigny et de Mascouche en banlieue de Montréal. L'une des conclusions de ces études révélait que l'emploi de locomotives adaptées à la fois à la traction électrique et à la traction diesel coûterait moins cher que l'installation d'un système de ventilation.

Tout système qui emprunterait le tunnel sous le Mont-Royal devrait faire appel à des locomotives bi-mode dans le cas où l'ensemble du réseau ne serait pas électrifié.

#### *2.3.3.7 Signalisation sur les voies partagées*

La plupart des voies considérées dans le corridor sont équipées de signaux visuels non adaptés à l'exploitation d'un THV. Ces systèmes de signalisation possèdent du matériel plus complexe dans les zones à haute densité de trafic, notamment aux abords des gares. Les trains classiques qui circulent sur ces voies fréquentées, tels que les trains de banlieue, sont déjà dotés d'un matériel de signalisation perfectionné. Si ces trains devaient partager les voies avec des THV, ils devront être équipés d'une signalisation en cabine compatible avec le système du THV. Les coûts de modernisation des trains de banlieue pour les adapter à la circulation commune sur les voies du THV ont été clairement pris en compte dans les coûts d'investissement du projet.





## 2.4 Technologies représentatives retenues dans l'étude

Le tableau 2-2 présente les caractéristiques essentielles des deux technologies représentatives retenues dans l'étude. Il sera nécessaire de mener d'autres études, aux étapes de conception et d'études préliminaires et détaillées, pour optimiser ces caractéristiques, pour déterminer les caractéristiques détaillées et les définir dans les appels d'offres qui seront adressés aux diverses entreprises aptes à fournir le matériel et l'expertise voulus.

Ces deux technologies représentatives correspondent aux limites supérieure et inférieure de l'exploitation actuelle d'un THV et la plupart des autres technologies se rangent entre ces deux limites. Les données relatives aux technologies intermédiaires (propres aux vitesses situées entre 200 km/h et 300 km/h) peuvent être obtenues par interpolation des données entre ces deux limites.

Tableau 2-2 : Caractéristiques des technologies représentatives retenues

	F200+	E300+
<b>Rame de THV</b>		
Configuration	Rame bidirectionnelle	Rame bidirectionnelle
Vitesse maximale d'exploitation (km/h)	200	300
Nombre de places assises	400	400
Longueur approximative (m)	200	200
Nombre de voitures solidaires	6 ou 7	6 ou 7
Nombre de voitures articulées	8 ou 9	8 ou 9
Hauteur du plancher	Au niveau du quai	Au niveau du quai
Puissance installée (kW)	4 000	8 000
Configuration motrice	Une motrice à chaque extrémité	Une motrice à chaque extrémité
Alimentation auxiliaire	Non nécessaire	Installée
<b>Voie ferrée</b>		
Longs rails soudés	Toute la voie	Toute la voie
Traverses	En béton	En béton
Voie sur ballast	50 % de la longueur	50 % de la longueur
Voie sur dalle	50 % de la longueur	50 % de la longueur
<b>Énergie</b>		
Source	Carburant diesel ordinaire	Électricité
Alimentation	Fournisseurs de carburant	Réseau électrique public
Distribution	Ravitail. dans certaines gares	Suspension caténaire
<b>Signalisation</b>		
Signalisation en cabine	Impérative en raison de la vitesse	Impérative en raison de la vitesse
Contrôle automatique du train	Impératif pour la sécurité	Impératif pour la sécurité
Système de signalisation représentatif	ERTMS de niveau 2	ERTMS de niveau 2
<b>Protection du système</b>		
Partage des voies	Possible – tous les trains étant équipés de ERTMS niveau 2	Possible – tous les trains étant équipés de ERTMS niveau 2
Partage de l'emprise ferroviaire	Possible avec protection	Possible avec protection
Passages à niveau routiers	Remplacés par des ouvrages de franchissement	Remplacés par des ouvrages de franchissement
Passages à niveau ferroviaires	Remplacés par des ouvrages de franchissement	Remplacés par des ouvrages de franchissement



	F200+	E300+
<b>Caractéristiques géométriques de la voie</b>		
Pente maximale	3,5 %	3,5 %
Rayon de courbure recommandé (m)	4 500	8 500
Rayon de courbure minimal (m)	2 500	6 000

## 2.5 Comparaison avec l'ÉPTRQO

Du point de vue technique, l'ÉPTRQO avait également retenu deux technologies représentatives, l'une étant un système à 200 km/h et l'autre, un système à 300 km/h, comme l'indique la citation ci-dessous extraite du rapport final :

« Les technologies représentatives ont été choisies afin d'obtenir des plans d'exploitation et des coûts de systèmes fondés sur des données réelles. La technologie représentative du système à 300 km/h est celle du TGV Atlantique produit par GEC-Alsthom, tandis que celle du système à 200 km/h est la technologie X-2000 produite par ABB. »

Il existe actuellement un grand nombre de technologies compatibles avec le THV, offertes par divers fabricants dans le monde. Il ne semblait donc pas utile de préciser des types ou des marques de matériel ou de systèmes spécifiques. C'est pourquoi les technologies représentatives retenues dans la présente étude sont génériques et décrites par leurs seules caractéristiques fonctionnelles. Elles peuvent être considérées comme les versions modernes de celles qui ont été retenues par l'ÉPTRQO, pour faciliter les comparaisons.



### 3 TRACÉS REPRÉSENTATIFS ET GARES REPRÉSENTATIVES

Le présent chapitre constitue un résumé du rapport technique n° 5, intitulé *Examen des options de tracés représentatifs*. Il décrit les principaux tracés<sup>18</sup> représentatifs retenus dans l'étude ainsi que leurs éléments clés et il explique pourquoi ils ont été choisis.

#### 3.1 Directive stratégique

Tout comme pour les technologies, des tracés représentatifs et des gares représentatives ont été sélectionnés en vue de définir des alignements, de calculer les temps de parcours, d'estimer l'achalandage ainsi que les coûts d'un tracé représentatif en fonction de chacune des technologies représentatives.

Dans l'ÉPTRQO, un tracé représentatif était défini comme un alignement ou tracé choisi comme objet d'étude parce qu'il comportait des caractéristiques physiques compatibles avec les critères techniques, offrait la possibilité d'implanter des gares à proximité raisonnable du marché et représentait une solution éventuellement rentable et acceptable du point de vue de l'environnement. Comme l'indique le rapport de l'ÉPTRQO : « *Ces itinéraires ne représentent pas les meilleurs tracés possibles, ni nécessairement les tracés de préférence, mais ils offrent un éventail raisonnablement représentatif de coûts compte tenu des contraintes topographiques, technologiques, environnementales et politiques* ».

Dès le début de la présente étude, il fut décidé, avec l'approbation du comité technique, que la détermination des tracés représentatifs actualisés devait répondre à la question suivante : « Depuis 1995, y a-t-il eu des changements de politiques, des développements fonciers ou autres le long de ces tracés d'une telle ampleur que les tracés représentatifs retenus par l'ÉPTRQO doivent maintenant être mis à jour, corrigés ou même modifiés, et, le cas échéant, à quels endroits? ».

Dans les cas où les tracés représentatifs de l'ÉPTRQO devaient être modifiés ou remplacés, les critères suivants ont servi à définir un nouveau tracé représentatif parmi plusieurs options :

- ✦ Faisabilité technique : possibilité de mise en œuvre d'un tracé présentant les caractéristiques géométriques adéquates
- ✦ Qualité de service : la préférence a été accordée aux tracés représentatifs actualisés qui peuvent offrir les temps de parcours les plus courts le long du corridor de transport considéré
- ✦ Coûts de construction : la préférence a été accordée aux nouveaux tracés représentatifs dont les coûts d'investissements étaient les plus bas

---

<sup>18</sup> Le terme tracé, dans le présent rapport, désigne un corridor de transport qui relie un nombre donné de centres urbains. Par exemple, le tracé Z va de A à B en empruntant une emprise ferroviaire existante ou abandonnée.



- ✦ Impacts sur l'environnement : la préférence a été accordée aux nouveaux tracés représentatifs qui causaient le moins d'incidences, et d'incidences contestables, sur le milieu naturel et social.

### 3.2 Changements pouvant nécessiter une mise à jour des tracés

Dans cette section sont examinés les changements dans la législation, dans l'occupation du sol et dans les services de transport qui pourraient nécessiter la modification des tracés représentatifs retenus dans l'ÉPTRQO.

L'objectif de la présente étude est de déterminer les modifications à apporter aux tracés représentatifs de l'ÉPTRQO en raison de changements extérieurs. Il n'est pas d'inventorier, de déterminer et d'évaluer tous les changements d'ordre politique dans l'occupation du sol, le trafic ferroviaire, l'accès aux aéroports et autres paramètres qui sont survenus entre 1995 et 2009. Il n'est pas question non plus d'établir des prévisions de développement au cours des années au-delà de 2009.

#### 3.2.1 Changements dans la législation sur l'environnement

La législation fédérale, du Québec et de l'Ontario en matière d'environnement applicable au projet de THV qui a été mise en vigueur ou amendée depuis 1995 a fait l'objet d'une analyse détaillée (se reporter au chapitre 8, Impacts environnementaux et sociaux). Compte tenu du degré de détail de la présente étude, la conclusion de l'analyse est que les nouvelles dispositions législatives n'imposent pas de modification aux tracés représentatifs de l'ÉPTRQO.

#### 3.2.2 Changements dans la législation sur le transport ferroviaire

La législation fédérale, du Québec et de l'Ontario en matière de transport ferroviaire applicable au projet de THV qui a été mise en vigueur ou amendée depuis 1995 a fait l'objet d'une analyse détaillée (se reporter au chapitre 8). Compte tenu du degré de détail de la présente étude, la conclusion de l'analyse est que les nouvelles dispositions législatives n'imposent pas de modification des tracés représentatifs de l'ÉPTRQO.

#### 3.2.3 Changements dans le développement foncier

Une étude détaillée des tracés représentatifs de l'ÉPTRQO entre Québec et Windsor a été menée. Elle a été réalisée à l'aide du logiciel Google Earth<sup>®</sup> qui donne accès à des photographies aériennes très récentes ainsi qu'aux cartes topographiques les plus à jour. C'est ainsi que les tracés représentatifs de l'ÉPTRQO ont pu être littéralement « arpentés », tronçon par tronçon, entre Québec et Windsor.

En comparant l'occupation actuelle du sol le long des tracés avec celle qu'indiquent les cartes à l'échelle de 1/20 000 (non publiées) utilisées pour les tracés de l'ÉPTRQO, il a été possible de déterminer les changements importants dans l'occupation du sol et dans le développement foncier qui ont eu lieu depuis 1995.

Certains de ces changements imposent des ajustements locaux aux tracés représentatifs de l'ÉPTRQO. Il faudra tenir compte de changements à venir dans le développement foncier à l'étape de conception du projet.



### 3.2.4 Changements dans le trafic ferroviaire

#### 3.2.4.1 *Trafic voyageurs interurbain de VIA Rail*

Uniquement pour les besoins de définition des tracés représentatifs mis à jour, et avec l'accord du comité directeur, l'étude présuppose que les services existants assurés par VIA Rail dans le corridor seraient remplacés par les services du THV. Par conséquent, les changements survenus dans ces services depuis 1995 n'ont pas d'incidence sur la définition des options de tracés. Cela n'empêcherait pas VIA Rail de partager des voies avec le THV pour des dessertes régionales, puisqu'il y aura une capacité de réserve dans l'ensemble du corridor. Cette question devrait être examinée de façon plus poussée à l'étape de la conception du projet.

#### 3.2.4.2 *Trafic ferroviaire marchandises*

L'accroissement du trafic marchandises (de 8,7 pour cent entre 1998 et 2007 dans l'ensemble du Canada, selon l'Association des chemins de fer du Canada, 2008) n'impose pas de modifications notables aux tracés représentatifs de l'ÉPTRQO. Des changements dans le trafic ferroviaire qui pourraient des incidences sur des tronçons particuliers ont fait l'objet d'un examen.

#### 3.2.4.3 *Trafic des trains de banlieue à Montréal et à Toronto*

L'expansion des services ferroviaires de banlieue dans la grande région de Montréal depuis l'étude de 1995 est importante. Actuellement, l'Agence métropolitaine de transport (AMT) de Montréal exploite deux lignes de trains de banlieue avec terminus à la gare Centrale, les lignes de Saint-Hilaire et de Deux-Montagnes; cette dernière emprunte le tunnel du Mont-Royal pour rejoindre la gare Centrale. Des projets sont en cours pour faire passer la ligne de banlieue existante de Saint-Jérôme par le tunnel du Mont-Royal, construire une nouvelle ligne en direction de Mascouche (le futur Train de l'Est) qui emprunterait également le tunnel, et aménager une navette ferroviaire entre l'aéroport Montréal-Trudeau et la gare Centrale. Cette gare constitue par ailleurs le terminus principal des trains de passagers de VIA Rail et d'Amtrak à Montréal, comme c'était le cas en 1995.

De même, les services de trains de banlieue GO Transit dans la grande région de Toronto ont connu une forte expansion depuis le dépôt de l'étude de 1995. Actuellement, GO Transit dessert les villes de Hamilton, Milton, Georgetown, Barrie, Richmond Hill, Stouffville et Oshawa. Tous ces services sont assurés à partir de la gare Union. Non seulement plusieurs corridors de service de GO Transit atteignent leur capacité d'exploitation maximale, mais la gare Union elle-même, qui constitue également le terminus des trains de VIA Rail et d'Amtrak à Toronto, est actuellement exploitée à sa pleine capacité ou presque.

### 3.2.5 Changements dans les aéroports et les accès aux aéroports

Les changements dans les aéroports et leurs accès depuis l'ÉPTRQO ont également été pris en considération, en particulier les trois événements suivants :

- ✦ à Montréal, un projet de navette ferroviaire avec l'aéroport Montréal-Trudeau est à l'étude;
- ✦ à Montréal, l'aéroport de Mirabel n'est plus utilisé pour les vols voyageurs commerciaux;



- ✦ à Toronto, un appel d'offres a été lancé pour la conception, la construction et le financement d'une navette ferroviaire avec l'aéroport Toronto-Pearson sous le nom de lien air-rail (LAR).

Ces changements ont des incidences importantes sur la mise à jour de tracés représentatifs puisqu'il n'est plus nécessaire de desservir les aéroports de Mirabel et Pearson par une liaison THV directe.

### 3.3 Les gares comme point de départ des tracés

#### 3.3.1 Villes avec des gares de THV

Sur la base de la liste de villes de l'ÉPTRQO desservies par le THV, confirmée par l'étude des tracés et les prévisions de la demande de la présente étude, les villes suivantes seraient desservies par les tracés représentatifs actualisés :

- ✦ Québec, avec pour gare principale la gare du Palais, et une nouvelle gare de banlieue
- ✦ Trois-Rivières (nouvelle gare)
- ✦ Montréal, avec pour gare principale la gare Centrale, et de nouvelles gares de banlieue au nord et à l'ouest du centre-ville
- ✦ Ottawa, avec pour gare principale la gare existante de VIA Rail
- ✦ Kingston (nouvelle gare)
- ✦ Toronto, avec pour gare principale la gare Union, et de nouvelles gares de banlieue à l'est et à l'ouest du centre-ville
- ✦ London (nouvelle gare)
- ✦ Windsor (nouvelle gare)

Il découle de cette nouvelle liste que les gares mentionnées ci-dessous dans l'ÉPTRQO ne seraient plus nécessaires :

- ✦ Mirabel, sur le tracé à 300 km/h de l'ÉPTRQO, puisque l'aéroport n'est plus utilisé pour les vols de voyageurs
- ✦ East Pickering, sur le tracé à 200 km/h de l'ÉPTRQO, puisque le projet d'implantation d'un grand aéroport a été abandonné
- ✦ Kitchener-Waterloo, desservis par le tracé à 200 km/h de l'ÉPTRQO; l'expérience en matière de THV a prouvé que cette gare ne pouvait offrir un service concurrentiel en raison de sa faible distance par rapport à Toronto (100 km). En outre, GO Transit assurera à partir de 2011 la desserte de la région de Kitchener – Waterloo par trains de banlieue.



### 3.3.2 Lignes directrices pour l'emplacement et la conception des gares

#### 3.3.2.1 Exigences d'espace

Les paramètres ci-dessous doivent être pris en compte dans l'emplacement et la conception des gares ainsi que pour la restauration des gares existantes :

- ✦ pour les voies ferrées : le nombre et la longueur des quais d'embarquement et le nombre de voies de garage des trains près des gares, s'il y a lieu;
- ✦ pour les villes : l'intégration des gares de THV avec les autres modes de transport (existants et en projet) tenant compte des transferts avec les services d'autobus urbains et régionaux, de leur accès à partir du réseau routier environnant par des bretelles d'accès ou d'autres moyens, ainsi que de leurs liens avec d'autres projets pertinents de transport et d'aménagement urbain concernant la ville où est située la gare;
- ✦ pour les voyageurs : le nombre, les dimensions des quais et l'organisation spatiale des accès aux quais, les liens avec les autres modes de transport, comprenant les quais et abris d'autobus, la billetterie, les aires de service telles que les toilettes, les salles d'attente, les chemins pour piétons, les aires de stationnement, etc., et leur intégration dans un édifice qui peut être indépendant ou bien faire partie d'un bâtiment multifonctionnel plus important.

#### 3.3.2.2 Accès par transport en commun ou par automobile

Dans la proposition d'implantation d'une gare le long d'un tracé représentatif, il est présupposé que l'emplacement en question ne présente aucune contrainte importante, qu'il est relativement facile d'accès (par transport en commun urbain ou régional et par automobile) et que les coûts de construction de la gare sont représentatifs d'un bâtiment de ce type. Les estimations de coûts de construction indiquées dans le rapport technique du Livrable 6, au paragraphe 6.1, *Coûts d'investissement*, prennent toutes ces hypothèses en compte.

#### 3.3.2.3 Gares principales

Il doit y avoir une gare principale dans chacun des grands centres urbains, Montréal, Ottawa et Toronto. Celle-ci devrait être la gare privilégiée pour les arrivées des usagers du THV dans le centre urbain, car leur destination est souvent un centre d'affaire ou un lieu de visite situé au centre-ville ou à proximité, où cette gare principale devrait se situer de préférence.

L'hypothèse du remplacement des services actuels de VIA Rail par le service du THV dans le corridor a des répercussions importantes sur l'usage des voies à la gare Centrale de Montréal et à la gare Union de Toronto. Actuellement, VIA Rail et Amtrak utilisent huit voies à Montréal et six voies à Toronto. Dans les deux villes, le service de THV nécessiterait deux voies et deux quais d'embarquement. Les autres voies pourraient être consacrées aux services de trains de banlieue ou aux autres services de VIA Rail en dehors du corridor, ce qui laisserait d'autres voies libres pour une augmentation future du trafic en dehors du corridor.



#### *3.3.2.4 Gares de banlieue*

Dans les grands centres urbains, selon l'emplacement de la gare principale, il faut prévoir une ou deux gares de banlieue. Ces dernières représenteraient les gares de THV privilégiées pour les départs, car elles sont souvent plus faciles d'accès pour une grande proportion des usagers qui quittent leur domicile, rarement situé à proximité du centre-ville. Ces gares doivent présenter pour l'essentiel le même confort et les mêmes caractéristiques que les gares principales. Par ailleurs, il est probable qu'une bonne proportion des voyageurs se rendront à la gare de banlieue en automobile; il faut donc prévoir des installations de dépose-minute des voyageurs et des stationnements adéquats. VIA Rail a déjà compris l'intérêt des gares de banlieue, car elle en exploite à Québec (Sainte-Foy), Montréal (Saint-Lambert et Dorval), Ottawa (Barrhaven) et Toronto (Oshawa et Aldershot); l'itinéraire de Toronto à Montréal prend même son départ dans une gare de banlieue (Aldershot) à l'ouest de Toronto.

#### *3.3.2.5 Liaison avec le transport en commun urbain et régional*

Dans l'ÉPTRQO, plusieurs gares de THV potentielles coïncidaient avec des gares existantes : la gare du Palais à Québec, la gare Centrale à Montréal, la gare de VIA Rail à Ottawa et la gare Union à Toronto. Grâce à leur emplacement et leur fonction existante, ces gares candidates au THV bénéficient d'un niveau élevé de connectivité avec les réseaux de transport en commun urbain et régionaux. L'emplacement des nouvelles gares était également choisi de manière à offrir un bon degré de connectivité avec les transports en commun urbain et régionaux. Dans la présente étude, on a vérifié si ces gares étaient encore adéquates pour le THV et présentaient toujours un bon degré de connectivité avec les transports en commun urbains et régionaux.

#### *3.3.2.6 Liaison avec les réseaux routiers et autoroutiers*

Dans l'ÉPTRQO, la plupart des nouvelles gares proposées pour le THV étaient des gares de banlieue, dont l'emplacement les rendait facilement accessibles par automobile, en empruntant les réseaux routiers existants. Dans la présente étude, on a vérifié si ces gares proposées étaient toujours adaptées au service de THV et présentaient toujours un bon degré de connectivité avec les principaux réseaux routiers.

#### *3.3.2.7 Les décisions détaillées de localisation et de conception*

Les aspects détaillés de localisation et de conception des gares dépassent le cadre de la présente étude. Ils devraient être pris en considération au moment de la conception du projet, parallèlement aux plans de transport et aux projets qui seront en cours à ce moment-là. La localisation précise des gares représentatives s'effectuerait au moment des études d'ingénierie préliminaire.

#### *3.3.2.8 Liaisons avec les aéroports*

Dans le corridor, les aéroports Trudeau à Montréal et Pearson à Toronto offrent un plus grand choix de vols internationaux que les autres aéroports. Par conséquent, les résidents du Québec demeurant à l'est de Montréal et les résidents de l'Ontario demeurant à l'est d'Ottawa prennent probablement leurs vols internationaux à l'aéroport Trudeau et pourraient choisir le THV à partir de Trois-Rivières, de Québec ou d'Ottawa pour se rendre à Montréal puis emprunter la navette vers l'aéroport.



De façon similaire, les résidents de l'Ontario demeurant à l'ouest de Kingston et à l'ouest de Toronto prennent probablement leurs vols internationaux à l'aéroport Pearson et pourraient emprunter le THV à partir de Kingston ou London pour s'y rendre. Cette question a été étudiée au moment de l'examen des tracés représentatifs.

### 3.4 Description des tracés représentatifs actualisés

Les tracés représentatifs actualisés élaborés dans la présente étude ne sont pas des tracés recommandés, mais plutôt des instruments nécessaires à l'étude de faisabilité.

La conception elle-même devrait débuter par le choix d'un tracé et une phase de définition du concept, suivis par une phase d'ingénierie préliminaire. Le choix d'un itinéraire et d'un tracé définitifs serait alors effectué en fonction d'une analyse détaillée des conditions géographiques précises (topographie, géologie et hydrologie) qui prendrait en compte l'occupation du sol, les réseaux et services de transport, les contraintes liées à l'environnement, les lois et les règlements, ainsi que toute caractéristique, contrainte et exigence pertinente au moment de la conception du réseau.

Les tracés représentatifs et les gares représentatives actualisées apparaissent dans la figure 3-1 et leurs principales caractéristiques sont résumées dans le tableau 3-1; ils sont décrits tronçon par tronçon dans les chapitres 5 à 10 du rapport technique présenté dans le Livrable 5, *Examen des options de tracés représentatifs*, et illustrés sur les cartes détaillées qui accompagnent ce rapport.

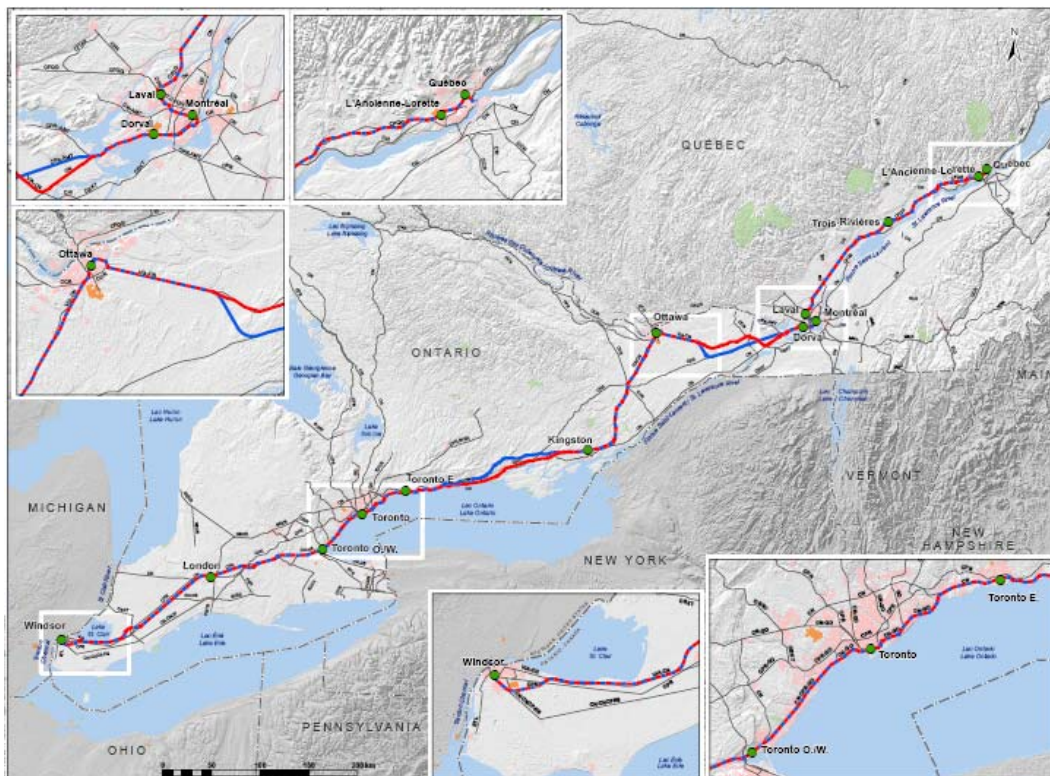


FIGURE 3-1 : TRACÉS ET GARES REPRÉSENTATIVES ENTRE QUÉBEC ET WINDSOR

Tableau 3-1 : Points saillants des tracés représentatifs retenus

	F200+	E300+
<b>Québec, gare du Palais existante</b>		
	Dans l'emprise du CN et du CP existante	
<b>Québec, nouvelle gare de l'Ancienne Lorette</b>		
	Principalement le long de l'emprise du CFQG, avec des ajustements locaux dans les courbes	
	Environ 15 km de nouvelle emprise pour contourner le centre de Trois-Rivières	
<b>Trois-Rivières, nouvelle gare</b>		
	Continuation du contournement de Trois-Rivières	
	Principalement le long de l'emprise du CFQG, avec des ajustements locaux dans les courbes	
<b>Montréal, Laval, nouvelle gare</b>		
	Dans l'emprise du CN et du CP pour rejoindre la gare Centrale via le tunnel Mont-Royal	
<b>Montréal, gare Centrale existante</b>		
	Dans l'emprise existante du CN	
<b>Montréal, Dorval nouvelle gare</b>		
	Dans l'emprise du CN jusqu'à Dorion	
	Le long de l'emprise du CN jusqu'à Coteau	Le long de l'emprise du CP jusqu'à Avonmore
	Dans l'emprise de VIA Rail jusqu'à Ottawa, avec de nombreux ajustements dans les courbes	Nouvelle emprise entre Avonmore et Casselman Dans l'emprise de VIA Rail jusqu'à Ottawa
<b>Ottawa, gare de VIA Rail existante</b>		
	Le long des emprises de VIA Rail et du CN jusqu'à Smiths Falls, avec des ajustements dans les courbes	
	Nouvelle emprise jusqu'à Kingston	
<b>Kingston, nouvelle gare</b>		
	Nouvelle emprise jusqu'à Napanee	Nouvelle emprise vers Cobourg
	Le long et dans l'emprise du CN, avec des ajustements locaux dans les courbes vers l'est de Toronto	
<b>Toronto, nouvelle gare de banlieue à l'est (à proximité d'Oshawa)</b>		
	Dans l'emprise du CN	
<b>Toronto, gare Union existante</b>		
	Dans l'emprise du CN	
<b>Toronto, nouvelle gare de banlieue à l'ouest (à proximité de Hamilton)</b>		
	Le long et dans l'emprise du CN jusqu'à Woodstock, avec des ajustements locaux dans les courbes et une nouvelle emprise pour le contournement de Paris	
	20 km de nouvelle emprise pour le contournement de Woodstock	
	Le long et dans l'emprise du CN entre les contournements de Woodstock et de London	
	20 km de nouvelle emprise pour le contournement du centre de London	
<b>London, nouvelle gare</b>		
	Continuation du contournement de London vers Longwood	
	Le long ou dans l'emprise du CN, avec des ajustements locaux dans les courbes et une nouvelle emprise pour le contournement de Chatham	
<b>Windsor, nouvelle gare</b>		



### 3.5 Comparaison avec l'ÉPTRQO

Dans l'ensemble, les tracés représentatifs actualisés qui ont été retenus dans la présente étude ne diffèrent pas beaucoup de ceux que proposait l'ÉPTRQO. Les principales différences sont les suivantes :

- # Entre Québec et Trois-Rivières, et de Trois-Rivières à la gare Centrale de Montréal, il n'y a que quelques différences causées par des développements récents et par la révision du rayon de courbure horizontal minimal (qui est passé de 2 000 m à 2 500 m pour la technologie F200+).
- # Entre Montréal et Ottawa, deux grandes différences sont à signaler : i) le tracé de l'ÉPTRQO pour la technologie 200 km/h passait par la subdivision M&O du CP. Il est maintenant impossible d'emprunter ce trajet, puisque l'emprise a été vendue et qu'elle est réservée à des activités récréatives; ii) le tracé de l'ÉPTRQO pour la technologie 300 km/h passant par Mirabel n'est plus pertinent, car l'aéroport ne dessert plus les vols de voyageurs; une variante du tracé empruntait aussi la subdivision M&O du CP, c'est pourquoi les tracés représentatifs actualisés diffèrent également les uns des autres.
- # Entre Ottawa et Toronto, les tracés pour les technologies 200 km/h et 300 km/h étaient différents. Le tracé actualisé pour F200+ ne diffère que légèrement de celui de l'ÉPTRQO pour 200 km/h. De même, le tracé actualisé pour la technologie E300+ ne s'écarte que légèrement de celui de l'ÉPTRQO pour 300 km/h.
- # Entre Toronto et London, il existe des différences notables. À partir de la gare Union, les deux tracés de l'ÉPTRQO traversaient la subdivision Weston du CN vers l'aéroport Pearson, qu'ils desservaient, et suivaient une toute nouvelle emprise parallèle à l'autoroute 401 jusqu'à London. Étant donné le projet en cours de navette ferroviaire entre la gare Union et l'aéroport Pearson, il n'est plus nécessaire de prévoir un service de THV direct jusqu'à l'aéroport Pearson. En conséquence, les tracés actualisés suivent principalement les emprises du CP et du CN, avec des contournements des villes selon les besoins.
- # Entre London et Windsor, les deux tracés de l'ÉPTRQO empruntaient des subdivisions du CP, alors que les tracés actualisés suivent des subdivisions du CN. De plus, la gare actualisée de London serait située au sud-ouest de la ville et non en son centre.





## 4 SERVICE ET SYSTÈME REPRÉSENTATIFS

Un service représentatif correspondant à chacune des technologies représentatives et à leurs tracés respectifs a été mis au point, avec les objectifs suivants :

- ⊕ pour les fins de la présente étude, il a été supposé que le THV remplacerait tous les services de VIA Rail à l'intérieur du corridor. Pour assurer les services régionaux en dehors du corridor, VIA Rail pourrait partager certaines voies avec le THV;
- ⊕ le THV offrirait, à ses principaux marchés, un service réellement concurrentiel par rapport aux autres modes de transport interurbain dans le corridor;
- ⊕ le service offert devrait tenir compte de l'expérience pertinente acquise dans d'autres pays dans la prestation de services comparables, modernes et rentables.

### 4.1 Service représentatif

#### 4.1.1 Programmes d'exploitation

Le service de THV serait assuré à toutes les gares mentionnées au paragraphe 3.3.1, Villes à desservir. Les programmes d'exploitation utilisés dans l'étude sont fondés sur les hypothèses suivantes :

- ⊕ La création d'un service de navette de THV sur des tronçons entre les principaux centres urbains, soit :
  - *entre Québec et Montréal;*
  - *entre Montréal et Toronto, via Ottawa et Kingston;*
  - *entre Toronto et Windsor.*
- ⊕ En règle générale, il n'y aurait pas de trains directs entre ces trois tronçons. Les voyageurs désireux de parcourir plus d'un tronçon devraient changer de train à Montréal et/ou à Toronto, selon les besoins. Les horaires seraient établis de façon à permettre des temps de transfert inférieurs à 15 minutes.
- ⊕ En cas d'écart important entre les volumes de trafic des trois tronçons, des trains supplémentaires pourraient être mis en service sur les tronçons les plus fréquentés.

En pratique, un exploitant ferroviaire pourrait mettre au point un horaire plus sophistiqué, comportant des trains directs desservant plus d'un tronçon et des trains semi-directs. Comme l'objectif principal de l'étude est d'établir des horaires de trains représentatifs en vue d'estimer les coûts du système, le choix de la définition de service simplifié ci-dessus semble approprié.



#### 4.1.2 Fréquence et capacité

Afin d'assurer la compétitivité du THV, une fréquence minimale moyenne de 12 départs de trains par jour à partir de chaque gare a été fixée au début de l'étude. Après l'obtention des prévisions d'achalandage actualisées, cette fréquence a été corrigée en vue de fournir la capacité nécessaire. Le tableau 7-5 plus bas, Trains quotidiens par direction (2025-2055), indique les fréquences révisées. En pratique, les fréquences devraient varier selon les saisons et les journées de la semaine pour s'adapter à la demande.

#### 4.1.3 Temps de parcours

Dans le but d'établir un service représentatif pour l'étude, on a supposé de façon provisoire que le temps de parcours à l'intérieur du train était équivalent à celui qu'avait fixé l'ÉPTROO. À la suite de mise en place d'un alignement représentatif détaillé pour les tracés représentatifs (dans le cadre de l'actualisation des coûts de construction), on a calculé les temps de parcours par simulation de la circulation des technologies représentatives sur ces tracés.

#### 4.1.4 Horaires des trains

Des horaires de trains ont été élaborés en vue d'une estimation des coûts d'exploitation et d'entretien. Ils sont expliqués ci-après, au paragraphe 7.1.2, Modèle et structure des coûts d'exploitation et d'entretien.

#### 4.1.5 Service à bord et autres services offerts aux voyageurs

Les services représentatifs à bord offerts aux voyageurs à bord du THV devraient normalement comporter :

- ⊕ des repas servis à la place (service similaire à celui des sociétés aériennes et de VIA Rail) ou dans un wagon-restaurant, selon la durée du parcours, pour les voyageurs de première classe;
- ⊕ des collations offertes à partir d'un chariot de service aux voyageurs de classe Économie;
- ⊕ une connexion Internet à chaque place assise;
- ⊕ dans chaque voiture, des espaces de rangement des bagages (aucun bagage non accompagné dans le THV).
- ⊕ Les autres services représentatifs offerts aux voyageurs des THV comportent habituellement :
- ⊕ la réservation et l'achat de billets par Internet, par téléphone et dans les gares de départ;
- ⊕ des services d'information dans toutes les gares.

Les ressources nécessaires pour assurer ces services ont été calculées dans l'estimation des coûts d'exploitation. La gamme réelle des services offerts devrait être améliorée durant la phase de conception et perfectionnée pendant l'exploitation, en fonction des attentes et des besoins exprimés par les voyageurs.



## 4.2 Système représentatif

L'exploitation et les services représentatifs à offrir ont servi à mettre au point une configuration représentative de système qui a constitué la base de l'actualisation des estimations de coûts de construction et autres investissements. Ces deux systèmes sont décrits dans les tableaux 4-1 et 4-2, qui portent sur la totalité du corridor Québec – Windsor. Pour plus de détails, voir le Livrable 6, paragraphe 6.1, *Coûts d'investissement*.

Tableau 4-1 : Éléments des systèmes représentatifs – L'infrastructure

Éléments	F200+	E300+
<b>Longueur du tracé (km)</b>	<b>1 222</b>	<b>1 228</b>
Le long d'une emprise existante (km)	482	330
Dans une emprise existante (km)	379	321
Dans une nouvelle emprise (km)	361	577
<b>Terrassement et drainage</b>		
Remblais (millier de m <sup>3</sup> )	13 500	21 300
Sous-couche de ballast (km)	1 100	1 080
Petits ponceaux (nombre)	4 800	4 450
Grands ponceaux (nombre)	417	430
Bassins de rétention eaux pluviales (nombre)	104	105
Murs de soutènement (km)	8	15
Barrières antibruit (km)	46	86
<b>Ponts, viaducs et tunnels</b>		
Franchissement de rivières < 30 m long. (m)	257	174
Franch. de rivières de 30 à 100 m long. (m)	1 530	1 405
Franch. de rivières > 100 m long. (m)	1 030	1 400
Modification de pont existant (m)	3 654	1 871
Viaduc de plus de 250 m longueur (m)	8 700	8 600
Perçage de tunnel à double voie (m)	0	1 200
Modification de tunnel existant (Mont-Royal)	1	1
<b>Ouvrages de franchissement (nombre)</b>		
Croisement route secondaire de campagne	409	451
Croisement de route principale de camp.	11	17
Croisement de rue secondaire urbaine	32	30
Croisement urbain de rues à 4 voies	9	8
Passage à niveau de ferme	486	526
Passage de grande faune sauvage	2	2
<b>Autres travaux d'aménagement</b>		
Enlèvement de voies ferrées (km)	336	244
Voies ferrées d'accès (km)	65	63
Ouvrage de franchissement rail-rail (nombre)	28	41
<b>Gares</b>		
Existantes, à moderniser	Québec, Montréal, Ottawa, Toronto	Québec, Montréal, Ottawa, Toronto
Nouvelles, à construire	L'Ancienne-Lorette, Trois- Rivières, Laval, Dorval, Kingston, Toronto Est, Toronto Ouest, London, Windsor	L'Ancienne-Lorette, Trois- Rivières, Laval, Dorval, Kingston, Toronto Est, Toronto Ouest, London, Windsor

Tableau 4-2 : Éléments de systèmes représentatifs – Le matériel ferroviaire

Éléments	F200+	E300+
<b>Voie ferrée</b>		
Nouvelle voie double sur ballast (km)	610	613
Nouvelle voie double sur dalle (km)	605	608
Branchements haute vitesse (nombre)	192	192
Branchements faible vitesse (nombre)	36	36
<b>Énergie</b>		
Source	Carburant diesel	Électricité
Postes de ravitaillement en triage (nombre)	5	
Sous-station d'alimentation (nombre)		30
Suspension caténaire (km de voie simple)		2 421
<b>Signalisation</b>		
Nouveaux postes d'enclenchement (nombre)	9	9
Voies de liaison (nombre)	30	30
Voie-km à équiper du système ERTMS	1 211	1 216
Poste de commande centralisée	1	1
<b>Rames pour 2025 (nombre)</b>		
Traction Diesel	36	
Traction Bi-mode	12	
Traction Électrique		46
<b>Installations d'entretien</b>		
Ateliers	Adaptation des installations de VIA Rail à Montréal et Toronto	Adaptation des installations de VIA Rail à Montréal et Toronto
Triages	Québec, Montréal, Ottawa, Toronto, Windsor	Québec, Montréal, Ottawa, Toronto, Windsor
<b>Système d'information et billetterie</b>		
	Matériel requis pour l'information, les réservations et les ventes par téléphone, par Internet et au guichet	Matériel requis pour l'information, les réservations et les ventes par téléphone, par Internet et au guichet



## 5 ACHALANDAGE ET RECETTES

Le présent chapitre traite des prévisions d'achalandage et de recettes, ainsi que des méthodes utilisées pour établir ces prévisions. Il s'agit donc du résumé du rapport technique du Livrable 7, *Prévisions de la demande*.

### 5.1 Méthode

La méthode d'estimation de la future clientèle du service de transport par THV a consisté à suivre les étapes ci-dessous, illustrées à la figure 5-1 :

1. détermination du nombre total de déplacements effectués dans le corridor par les modes de transport existants. Ce nombre représente le marché total que le THV pourrait éventuellement accaparer;
2. estimation de la part du marché total que drainerait le THV compte tenu de sa structure tarifaire, des temps de parcours et d'autres paramètres de service, ainsi que de ceux des autres modes de transport;
3. estimation du nombre de déplacements induits, c'est-à-dire des déplacements effectués par THV qui n'auraient pas été entrepris en l'absence d'un THV.

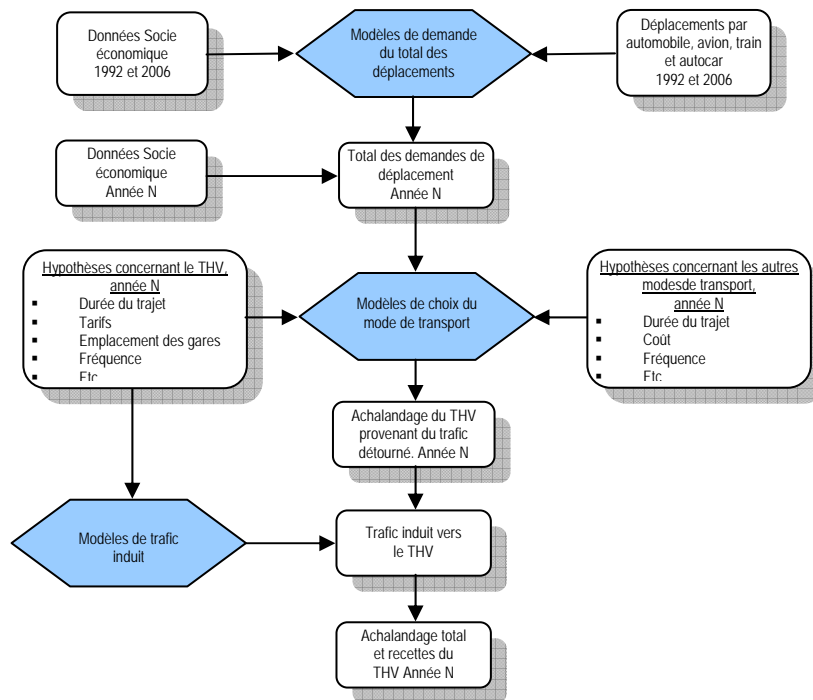


FIGURE 5-1 : APERÇU DES PRÉVISIONS D'ACHALANDAGE ET DE RECETTES



## 5.2 Marchés géographiques

Dans l'étude, les prévisions d'achalandage ont été établies pour 2 342 zones géographiques désagrégées, mais elles sont résumées ici en fonction de marchés agrégés. Les principaux marchés géographiques sont représentés par les sept grandes régions métropolitaines dans le corridor, à savoir : Québec, Montréal, Ottawa, Kingston, Toronto, London et Windsor.

Il faut souligner que la définition de ces sept régions métropolitaines a changé depuis l'ÉPTRQO de 1995 (définition du recensement de 1991 différente de celle du recensement de 2006). Cet écart peut invalider les résultats d'une comparaison directe entre les résultats de la présente étude et ceux de l'ÉPTRQO. Les résultats de l'étude actuelle sont basés sur la définition du recensement de 2001, mais les comparaisons entre les deux études indiquées dans le présent rapport ont été établies en fonction de la définition de l'ÉPTRQO de 1995, car les données de 1995 ne pouvaient être reproduites en fonction de la définition la plus récente.

Les résultats ont également été regroupés par types de marchés :

- ✦ les marchés primaires (ou principaux), qui désignent les déplacements entre 19 paires de régions métropolitaines (sur 49 paires possibles) constituant les principaux marchés potentiels du THV;
- ✦ les marchés secondaires, au nombre de 35, qui correspondent aux déplacements dont l'origine (ou la destination) est l'une des sept régions métropolitaines et la destination (ou l'origine) est à l'extérieur du corridor. Ils sont considérés comme un marché potentiel pour le THV, malgré un temps de déplacement plus long pour accéder au THV ou atteindre la destination finale;
- ✦ les autres marchés, qui correspondent à tous les autres déplacements dans le corridor. Ils sont considérés comme un marché potentiel moins prometteur pour le THV.

## 5.3 Déplacements existants (2006)

Pour le calcul des prévisions d'achalandage du THV, il est d'abord nécessaire de déterminer les volumes existants de trafic voyageurs dans le corridor Québec – Windsor, ou plus précisément durant une année de référence, qui est l'année 2006 pour des raisons de disponibilité des données.

### 5.3.1 Déplacements actuels par transport public

#### 5.3.1.1 Déplacements en avion

Transports Canada a fourni les données de déplacements aériens totaux de 2006 par groupes d'aéroports, qui sont colligées dans des modèles de prévisions de l'origine et de la destination des passagers aériens. Il existe cinq modèles pour le corridor Québec – Windsor, soit ceux de Québec, Montréal, Ottawa, Toronto et London.

Les données des modèles de 2006 ont servi à la mise à jour des résultats du sondage origine destination (OD) de l'ÉPTRQO de 1995, par aéroport.



### 5.3.1.2 Déplacements en train

Transports Canada a fourni le nombre de déplacements entre les gares de VIA Rail pour l'année 2006.

La méthode employée pour les voyages aériens a été appliquée aux déplacements en train. Les données sur les déplacements entre gares de 2006 ont servi à actualiser le sondage OD de l'ÉPTRQO de 1995 par gare.

### 5.3.1.3 Déplacements en autocar

Transports Canada a fourni les données sur les déplacements OD en autocar entre les gares pour l'année 2006, pour les paires de villes desservies par Greyhound et un résumé de tous les voyages par autocar effectués entre Québec et Montréal établi selon les données de l'entreprise Orléans Express.

La même méthode que pour les voyages en avion ou en train a été appliquée aux déplacements en autocar. Les données de 2006 ont servi à actualiser les résultats du sondage OD de l'ÉPTRQO de 1995 sur les déplacements entre gares ou le long du corridor, en fonction des données disponibles.

Le tableau 5-1 résume certaines caractéristiques des modes de transport public dans le corridor selon la méthodologie décrite ci-dessus, ainsi que les changements de ces caractéristiques depuis 1995.

Tableau 5-1 : Résumé des déplacements en transport public dans le corridor Québec - Windsor

	Voyages-personnes en 2006				
	Avion*	VIA Rail	Autocar	Total	%
Motif					
Affaires	2 198 000	908 000	618 000	3 724 000	38 %
Autres motifs	403 000	2 307 000	3 459 000	6 169 000	62 %
Marché géographique					
Marché primaire	2 191 000	2 035 000	2 213 000	6 439 000	35 %
Marchés second. et autres	410 000	1 180 000	1 865 000	3 455 000	35 %
Nombre total par transport public	2 601 000	3 215 000	4 078 000	9 894 000	100 %

	Voyages-personnes en 1992				
	Avion*	VIA Rail	Autocar	Total	%
Motif					
Affaires	1 827 000	761 000	440 000	3 028 000	42 %
Autres motifs	341 000	1 796 000	2 122 000	4 259 000	58 %
Marché géographique					
Marché primaire	1 803 000	1 699 000	1 513 000	5 015 000	69 %
Marchés second. et autres	366 000	858 000	1 050 000	2 274 000	31 %
Nombre total par transport public	2 169 000	2 556 000	2 563 000	7 288 000	100 %



	Croissance du nombre de voyages-personnes entre 1992 et 2006			
	Avion*	VIA Rail	Autocar	Total
Motif				
Affaires	20 %	19 %	40 %	23 %
Autres motifs	18 %	28 %	63 %	45 %
Marché géographique				
Marché primaire	22 %	20 %	46 %	28 %
Marchés second. et autres	12 %	38 %	78 %	52 %
Nombre total par transport public	20 %	26 %	59 %	36 %

Sources : Transports Canada, 1995, Calculs de l'ÉPTRQO et d'EcoTrain

\* Les données sur les correspondances aéroportuaires ne sont pas incluses parce qu'il ne s'agit pas d'un marché potentiel dans la présente étude.

La lecture de ce tableau suggère les observations générales suivantes :

- # Le nombre total de déplacements en transport public a augmenté de 36 pour cent entre 1992 et 2006.
- # Les déplacements en autocar ont connu la plus forte croissance de tous les modes, soit 59 pour cent.
- # La croissance des déplacements pour autres motifs est plus forte que celle des voyages d'affaires dans l'ensemble, ainsi que par train et par autocar, mais non par avion où les déplacements d'affaires ont connu une plus forte augmentation.
- # Le marché secondaire et les autres marchés, qui sont moins concurrentiels face au THV, ont bénéficié d'une croissance plus forte que le marché primaire.

### 5.3.2 Déplacements existants (2006) en automobile

Comme la majorité des déplacements dans le corridor sont effectués en automobile (91 pour cent en 1992), EcoTrain a estimé qu'il était essentiel d'en mesurer les caractéristiques actuelles au moyen de nouveaux sondages. C'est pourquoi de nouveaux sondages fondés sur les plaques d'immatriculation ont été menés pour actualiser les estimations de l'ÉPTRQO sur les déplacements interurbains en automobile. Ils étaient plus limités que ceux de l'ÉPTRQO en 1995 (moins de gares, une seule saison), mais ce fait a été compensé dans une certaine mesure par le choix d'emplacements plus stratégiques et l'utilisation des résultats des sondages de 1992.

#### 5.3.2.1 Sondages fondés sur les plaques d'immatriculation

Après examen et approbation du comité technique, EcoTrain a mené des sondages à partir des plaques d'immatriculation en six endroits différents, au Québec et en Ontario. À chaque emplacement, on a relevé les numéros de plaques dans les deux sens de circulation au cours d'une journée de semaine et d'une journée de fin de semaine, pendant 12 heures à chaque fois. On a ensuite sélectionné au hasard une série de plaques d'immatriculation à chaque poste de sondage.



Les échantillons de plaques du Québec ont été transmis à la Société d'assurance automobile du Québec (SAAQ) et ceux des plaques de l'Ontario, au ministère des Transports de l'Ontario (MTO). La SAAQ et le MTO ont envoyé aux propriétaires des véhicules une lettre et un questionnaire accompagnés d'une enveloppe de retour.

EcoTrain n'a pas participé, de quelque façon que ce soit, à la mise en correspondance des numéros de plaques et des propriétaires de véhicules. De plus, le questionnaire a été établi de telle façon qu'aucun renseignement personnel (nom, adresse ou numéro d'immatriculation) ne soit nécessaire ou puisse être extrait des questionnaires retournés.

Sur l'ensemble, plus de 11 000 questionnaires valides ont été retournés, produisant un taux de retour de 18 pour cent. Ce taux était près de trois fois plus important au Québec qu'en Ontario, soit 29 pour cent contre 11 pour cent (8 000 questionnaires au Québec et 3 000 en Ontario).

Les 11 000 questionnaires valides ont été extrapolés en plusieurs étapes, suivant la méthode utilisée dans l'ÉPTRQO, afin d'obtenir les estimations de trafic automobile de 2006 (à l'aide du Débit journalier moyen d'une année fourni par le MTQ et le MTO pour l'année 2006).

Les résultats des estimations de déplacements en voiture en 2006 figurent dans le tableau 5-2 et indiquent une croissance de 19 pour cent par rapport à 1992 dans le marché primaire. La fiabilité des estimations de 1992 et 2006 ainsi que de la croissance estimée est traitée dans le rapport technique du Livrable 7.

Tableau 5-2 : Sommaire des voyages-personnes par automobile dans le corridor Québec – Windsor

	1992	2006	Croissance 1992-2006
Marché géographique			
Marché primaire	21 897 000	26 136 000	19 %
Marché secondaire et autres marchés	77 096 000	56 729 815	*
Nombre total de voyages-personnes par automobile	98 993 000	82 865 815	*

\* La comparaison n'est pas strictement valable, car l'ÉPTRQO de 1995 incluait de grands marchés qui ne sont pas compris dans la présente étude (par exemple, de Toronto à Kitchener)

### 5.3.2.2 Caractéristiques des déplacements en automobile

Compte tenu du nombre important de renseignements obtenus au moyen des sondages par plaques d'immatriculation, il a été possible de relever des caractéristiques particulières des répondants (ce n'est pas nécessairement un échantillon représentatif de tous les voyageurs, car le répondant est habituellement le conducteur).

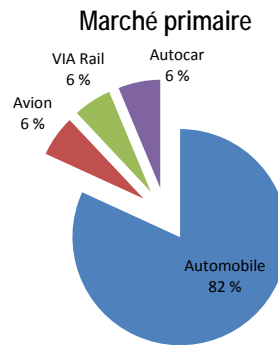
**Tableau 5-3 : Caractéristiques des répondants au sondage fondé sur les plaques d'immatriculation**

Jour de semaine ou de fin de semaine		Sexe	
Jour de semaine	62 %	Masculin	62 %
Jour de fin de semaine	38 %	Féminin	38 %
Taux moyen d'occupation du véhicule	2,6	Ayant un emploi	72 %
Lieu de départ du déplacement		Lieu d'arrivée du déplacement	
Domicile	69 %	Domicile	61 %
Lieu de travail	13 %	Lieu de travail	13 %
Autre	18 %	Autre	26 %
Revenus du ménage		Groupe d'âge	
Moins de 50 000 \$	29 %	Moins de 34 ans	18 %
50 000 à 75 000 \$	25 %	De 35 à 49 ans	32 %
75 000 à 100 000 \$	22 %	De 50 à 64 ans	36 %
Plus de 100 000 \$	24 %	65 ans et plus	15 %

### 5.3.3 Total des déplacements en 2006 par groupe de marchés

Les figures 5-2 et 5-3 illustrent la répartition des déplacements interurbains durant l'année de référence 2006, par mode de transport. La majorité des déplacements ont été effectués en automobile. La proportion est de 93 pour cent dans le marché secondaire et les autres marchés, tandis qu'elle est de 82 pour cent dans le marché primaire, où les autres options (avion, train et autocar) sont plus accessibles que dans le marché secondaire. À noter que le marché secondaire et les autres marchés sont deux fois plus importants que le marché primaire.

Mode de transport	Dépl. annuels 2006 (1 000)	
	Déplacements	Pourcentage
Automobile	26 147	82 %
Avion	1 962	6 %
VIA Rail	1 832	6 %
Autocar	2 018	6 %
Total	31 959	100 %


**FIGURE 5-2 : MARCHÉ PRIMAIRE, DÉPLACEMENTS EN 2006, PAR MODE**

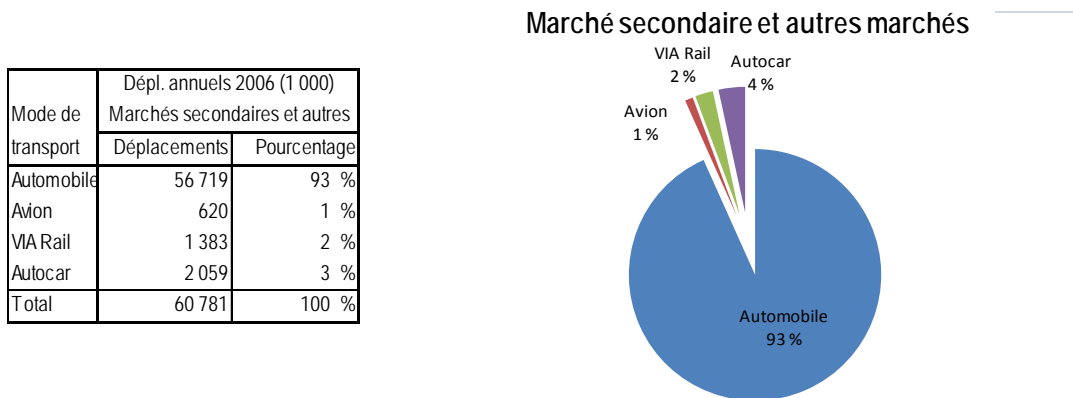


FIGURE 5-3 : MARCHÉ SECONDAIRE ET AUTRES MARCHÉS, DÉPLACEMENTS EN 2006, PAR MODE

## 5.4 Choix du mode de transport : sondage sur les préférences déclarées

EcoTrain a mis au point et dirigé un sondage sur les préférences déclarées qui a permis de recueillir des données sur les préférences des personnes qui effectuaient ou avaient effectué un déplacement dans le corridor Québec – Windsor.

### 5.4.1 Administration du sondage sur les préférences déclarées

Les personnes interrogées pouvaient répondre en anglais ou en français. Seules les personnes ayant effectué ou effectuant un déplacement d'au moins 80 kilomètres dans le corridor ont répondu au questionnaire. Le déplacement lui-même servait de référence. L'outil utilisé était un système informatisé de sondage autogéré. Adapté à chaque répondant, l'outil posait des questions et modifiait ensuite les formulations en fonction des réponses précédentes. Ces caractéristiques dynamiques de sondage ont produit une méthode précise et efficace de collecte de données et ont permis la présentation de conditions futures réalistes qui correspondaient aux expériences de voyage déclarées par les répondants.

Le sondage a été mené sur une période de sept semaines, entre le 17 juin et le 30 juillet 2009. Les éventuels répondants ont été interceptés dans des gares routières et ferroviaires à Toronto, Ottawa, Montréal et Québec ainsi que dans des centres d'activités tels que des centres de congrès et des bibliothèques publiques dans les mêmes villes. D'autres répondants ont été interceptés aux portes de départ des vols nationaux à l'aéroport Trudeau de Montréal. Et enfin, les voyageurs en automobile qui ont répondu au sondage ont été invités à le faire par le biais d'Internet.

Au total, 2 479 personnes ont rempli le questionnaire. À la suite d'un rigoureux nettoyage des données, 1 702 questionnaires ont été retenus pour effectuer une estimation des choix de modes de transport.

Le sondage comportait des questions relatives au choix actuel du mode (« préférence révélée ») ainsi que des questions sur les effets d'un changement éventuel de mode de transport dans l'optique de la création d'un nouveau service de THV (« préférences déclarées »).

### 5.4.2 Résultats du sondage sur les préférences déclarées

Le principal mode de transport, en fonction des revenus annuels de ménage des répondants, est illustré à la figure 5-4. Les personnes voyageant en avion jouissent des revenus les plus élevés, alors que les personnes se déplaçant en autocar ont les revenus les plus bas de tous les voyageurs dans le corridor.

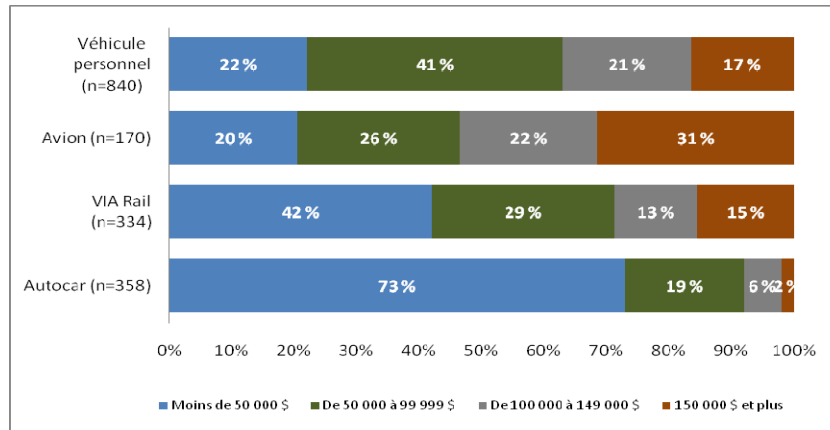


FIGURE 5-4 : PRINCIPAUX MODES DE TRANSPORT ACTUELS SELON LES REVENUS DU MÉNAGE

On a demandé à chaque répondant qui voyageait en avion, en autocar ou en train de VIA Rail comment il se déplaçait entre son point de départ et la gare ou l'aéroport (mode d'accès) et comment il se déplaçait entre la gare et l'aéroport jusqu'à destination (mode de sortie). Ces données sont importantes, car elles influent sur la durée totale et le coût d'un déplacement.

Pour les déplacements d'affaires, le mode d'accès utilisé était le plus souvent le taxi ou la limousine (27 pour cent) ou le véhicule personnel (23 pour cent). Dans le cas des déplacements pour autres motifs, les voyageurs empruntaient le métro (25 pour cent) ou se faisaient déposer (21 pour cent) pour atteindre l'aéroport, la gare routière ou la gare ferroviaire.

Dans l'ensemble, les répondants étaient principalement accueillis par une autre personne (29 pour cent) ou prenaient un taxi ou une limousine en arrivant à destination (26 pour cent). Près de la moitié des voyageurs pour affaires (44 pour cent) prenaient un taxi pour se rendre à leur destination à partir de l'aéroport, de la gare routière ou ferroviaire, tandis que les personnes en déplacement pour autres motifs étaient plus souvent accueillies par une autre personne (35 pour cent) à leur destination.

Durant le sondage, l'on offrait aux répondants trois options pour effectuer leurs futurs déplacements :










- ⊕ Leur mode de transport actuel
- ⊕ Le THV envisagé
- ⊕ Un troisième mode (automobile, autocar, VIA Rail ou avion – différent de leur mode de transport actuel)



Chaque option était accompagnée de paramètres décrivant les particularités du déplacement. Ces particularités étaient notamment la durée du déplacement, les frais de stationnement et les tarifs. La figure 5-5 donne un exemple de scénario proposé dans le sondage sur les préférences déclarées.

**Imaginez que SEULES les trois options suivantes étaient disponibles pour votre voyage. Que choisiriez-vous?  
(Choisissez l'option la plus probable et la moins probable.)**

Le texte en **rouge** changera d'un écran à l'autre.

	Voyage en train haute vitesse (THV)	Voyage en autocar interurbain	Voyage en transport aérien
	 →  →  Navette → THV → Marcher ou prendre le vélo	 →  →  Navette → Autocar interurbain → Marcher ou prendre le vélo	 →  →  Voiture de location → Avion → Autobus
<b>Temps de déplacement</b>	Navette jusqu'à la gare: <span style="color: red;">25 min</span> Temps passé à la gare: <span style="color: red;">15 min</span> Temps passé à voyager en THV: <span style="color: red;">5 hr 05 min</span> 1 Transfert: <span style="color: red;">15 min</span> Marcher/prendre le vélo à partir de la gare: <span style="color: red;">1 hr 05 min</span> THV partant toutes les: <span style="color: red;">1 hr 30 min</span>	Navette jusqu'à la gare: <span style="color: red;">15 min</span> Temps passé à la gare: <span style="color: red;">15 min</span> Temps passé à voyager en autocar interurbain: <span style="color: red;">6 hr 20 min</span> 1 Transfert: <span style="color: red;">20 min</span> Marcher/prendre le vélo à partir de la gare: <span style="color: red;">45 min</span> Autocar interurbain partant toutes les: <span style="color: red;">4 hr 00 min</span>	Voiture de location jusqu'à l'aéroport: <span style="color: red;">1 hr 00 min</span> Temps passé à l'aéroport: <span style="color: red;">1 hr 00 min</span> Temps passé à voyager en avion: <span style="color: red;">1 hr 15 min</span> Aucun transfert: - Autobus à partir de l'aéroport: <span style="color: red;">1 hr 00 min</span> Avions décollant toutes les: <span style="color: red;">1 hr 30 min</span>
<b>Coût</b>	Coût de la navette jusqu'à la gare: - Prix du billet de THV: (aller simple) <span style="color: red;">\$354.00</span> Coût à partir de la gare: -	Coût de la navette jusqu'à la gare: - Prix du billet d'autocar interurbain: (aller simple) <span style="color: red;">\$172.00</span> Coût à partir de la gare: -	Carburant/péages jusqu'à l'aéroport: - Prix du billet d'avion: (aller simple) <span style="color: red;">\$292.00</span> Billet d'autobus à partir de l'aéroport: -
<b>Choix le plus probable</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Choix le moins probable</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Prochaine question ➔
(Question 1 de 8)

FIGURE 5-5 : EXEMPLE DE QUESTIONNAIRE SUR LES PRÉFÉRENCES DÉCLARÉES

On a proposé à chaque répondant huit scénarios de ce genre. À peine plus de la moitié (52 pour cent) des répondants ont choisi l'option du THV au moins une fois. Pour les 48 pour cent de répondants qui n'ont jamais choisi le THV, le motif principal en était le coût : 69 pour cent ont mentionné le fait que le tarif du THV était trop élevé. Cependant, 84 pour cent de tous les répondants se déclaraient en faveur d'un THV dans le corridor Québec – Windsor (qu'ils aient choisi l'option du THV ou non). Treize pour cent des répondants n'avaient pas d'opinion et 3 pour cent étaient opposés à un THV entre Québec et Windsor. Ces résultats sont illustrés dans la figure 5-6 ci-après.

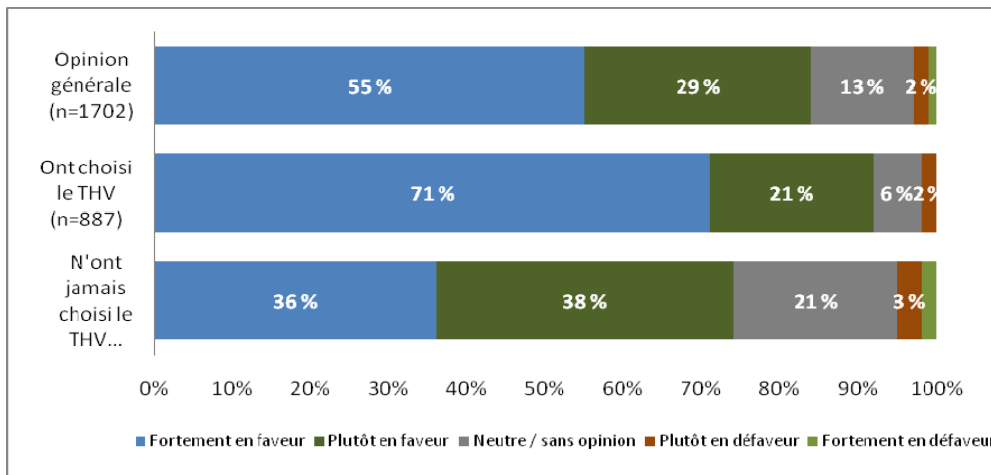


FIGURE 5-6 : OPINIONS SUR UN TRAIN HAUTE VITESSE DANS LE CORRIDOR QUÉBEC – WINDSOR

Aux personnes qui avaient répondu aux questions des huit scénarios sur leurs préférences et qui avaient choisi au moins une fois l'option du THV, on a demandé combien de déplacements supplémentaires elles effectueraient en THV dans le corridor Québec – Windsor par rapport au nombre de déplacements actuels. Dans ce groupe, un quart (25 pour cent) ne ferait pas de voyage supplémentaire. Parmi celles qui entreprendraient des voyages supplémentaires en THV, 8 pour cent en feraient trois ou plus chaque mois, 22 pour cent en effectueraient un ou deux de plus chaque mois, 23 pour cent feraient un nouveau déplacement par mois et 22 pour cent effectueraient au moins un nouveau déplacement par année.

## 5.5 Modèles de prévision d'achalandage

### 5.5.1 Estimation des modèles de choix de modes de transport

L'estimation statistique des coefficients du modèle et la vérification des options de structures de modèles ont été réalisées au moyen de méthodes classiques de modélisation de choix discrets et du logiciel Biogeme de modélisation de choix discrets<sup>19</sup>. Le processus d'estimation de modèle comporte des tests de nombreuses caractéristiques de fonctions d'utilité. Plus de 325 caractéristiques de modèle distinctes ont fait l'objet d'une estimation et d'une évaluation.

Les tests visent à mettre au point un ensemble de caractéristiques qui fournirait le meilleur modèle global et une représentation réaliste des choix offerts aux voyageurs dans le corridor Québec – Windsor.

Les données du sondage ont servi à appuyer l'estimation des coefficients d'un modèle de choix modal de type logit hiérarchique pour deux segments de marché :

- # Les déplacements d'affaires (qu'ils soient payés ou non par l'employeur)
- # Les déplacements pour autres motifs (pour tout autre motif que les affaires)

<sup>19</sup> Bierlaire, M. (2003). BIOGEME: A free package for the estimation of discrete choice models, Proceedings of the 3rd Swiss Transportation Research Conference, Ascona, Switzerland.

L'objectif du sondage est de mesurer l'attractivité du THV au-delà des paramètres classiques de la durée de parcours, des coûts et de la fréquence des trains. L'analyse du sondage a permis la production de modèles statistiques valides qui établissent une distinction entre le THV et les trains de VIA Rail comme étant des modes de transport différents.

### 5.5.2 Modèles de demande totale de transport

Les modèles proposés pour estimer la demande totale future de transport dans le corridor Québec – Windsor sont classés comme des modèles « de croissance ». Cela signifie que l'estimation de la demande future de transport dans chaque marché est effectuée en appliquant des facteurs de croissance à la demande, connue, de transport de l'année de référence. Pour la mise au point d'un tel modèle, EcoTrain a d'abord établi des modèles de demande directe (total des déplacements durant une année donnée, sans référence aux données antérieures). On a ensuite estimé la croissance en comparant le changement dans la demande directe entre l'année de référence et l'année à venir, et en l'appliquant au total des déplacements de l'année de référence. L'avantage des modèles de croissance tient à ce qu'ils sont ancrés dans la « réalité » des déplacements effectués durant l'année de référence, ce qui augmente leur fiabilité.

Plusieurs combinaisons des variables de développement disponibles (la population et l'emploi) ont été testées. Les modèles sélectionnés font appel à la population à l'origine et la population à destination. Ils sont décrits en détail dans le rapport technique du Livable 7, *Prévisions de la demande*.

### 5.5.3 Modèles de demande induite

En fonction des réponses à la question du sondage sur les préférences déclarées (et des écrans de scénarios) qui demandait si le répondant entreprendrait plus de déplacements si le THV existait, EcoTrain a développé un modèle de prévision de la demande induite, selon des critères de comportement et des paramètres statistiques. La méthode employée et les modèles produits, l'un pour les déplacements d'affaires et l'autre pour les déplacements pour autres motifs, sont décrits dans le rapport technique du Livable 7.

## 5.6 Prévisions d'achalandage et de recettes

### 5.6.1 Prévisions démographiques

Tout comme pour les modèles de demande totale de transport décrits dans la section précédente, le principal élément d'estimation de la demande future dans le corridor Québec – Windsor est l'estimation des variables socio-économiques futures, et plus particulièrement des données démographiques dans le corridor.

EcoTrain a obtenu des données socio-économiques en provenance de diverses sources : Informetrica, le Conference Board du Canada, le MTQ et le Centre for Spatial Economics (C4SE). Après un examen approfondi de ces prévisions, le comité technique et EcoTrain ont convenu d'utiliser une combinaison des prévisions de C4SE et du MTQ. Les résultats obtenus sont illustrés dans le tableau ci-dessous.



Tableau 5-4 : Prévisions démographiques

Province	Population 2006	Population 2031	Croissance 2006-2031	Population 2041	Croissance 2006-2041
Québec	7 546 000	8 802 000	17 %	9 022 000	20 %
Ontario	12 161 000	15 929 000	31 %	17 540 000	44 %
Total	19 707 000	24 731 000	25 %	26 562 000	35 %

Sources : Données de recensement, MTQ et C4SE

### 5.6.2 Estimation des déplacements interurbains en 2031 et 2041

EcoTrain a estimé l'ensemble des déplacements interurbains dans le corridor en 2031 et 2041, en l'absence d'un THV, à l'aide des modèles de demande totale de transport décrits à la section 5.5.2 et des prévisions démographiques ci-dessus.

Le tableau 5-5 indique les volumes prévus et les taux de croissance, par marché et par motif de déplacement.

Tableau 5-5 : Croissance des déplacements en l'absence de THV : 2006-2031-2041

Marchés	Déplacements annuels			Croissance totale	
	2006	2031	2041	2006-2031	2006-2041
<b>Marché primaire</b>					
Affaires	10 035 824	14 908 844	16 306 263	49 %	62 %
Autres motifs	21 924 028	29 667 099	31 906 238	35 %	46 %
<b>Total</b>	<b>31 959 852</b>	<b>44 575 942</b>	<b>48 212 501</b>	<b>39 %</b>	<b>51 %</b>
<b>Marché secondaire et autres marchés</b>					
Affaires	12 088 692	13 682 440	14 761 002	13 %	22 %
Autres motifs	48 691 674	53 443 605	56 636 476	10 %	16 %
<b>Total</b>	<b>60 780 367</b>	<b>67 126 045</b>	<b>71 397 478</b>	<b>10 %</b>	<b>17 %</b>

Comme on le voit, la croissance prévue du marché primaire du THV atteint 39 pour cent entre 2006 et 2031, et 51 pour cent de 2006 à 2041. Ces taux de croissance du marché primaire sont nettement supérieurs aux taux correspondants de 10 et 17 pour cent du marché secondaire et des autres marchés.

En ce qui concerne les motifs de déplacement, EcoTrain prévoit une croissance plus rapide des voyages d'affaires dans tous les marchés. Par exemple, dans le marché primaire, ces voyages connaîtraient une croissance de 49 pour cent entre 2006 et 2031, tandis que le nombre de voyages pour autres motifs augmenterait de 35 pour cent. En d'autres termes, les taux de croissance prévue les plus élevés se situent dans les marchés les plus susceptibles de recourir au THV proposé, à savoir les voyages d'affaires et les déplacements dans le marché primaire.



### 5.6.3 Hypothèses sur les services offerts, par mode de transport

Le tableau 5-6 résume les hypothèses posées quant aux services offerts par les modes de transport interurbain concurrents dans le corridor.

Tableau 5-6 : Services offerts, par mode de transport

		Hypothèses des services offerts, par mode			
		Avion	Autocar	Automobile	THV
<b>Accessibilité</b>					
Emplacement des gares		Mêmes aéroports qu'actuellement	Mêmes gares qu'actuellement	s.o.	Emplac. provisoire (existant ou nouveau)
Fréquence de service		Identique à l'actuelle	Identique à l'actuelle	s.o.	Un départ à l'heure en moyenne
<b>Durée de parcours et ses composantes</b>					
Temps d'accès		Calculé pour chaque zone en fonction du trajet routier le plus court vers l'aéroport le plus adéquat	Calculé pour chaque zone en fonction du trajet routier le plus court vers la gare routière la plus adéquate	s.o.	Calculé pour chaque zone en fonction du trajet routier le plus court vers la gare de THV la plus adéquate
Temps de stationnement		20 min. grands aérop., 15 min. autres	s.o.	s.o.	s.o.
Temps d'enregistrement	Affaires	1 h à 1 h 15 selon l'aéroport	30 minutes	s.o.	25 min. aux gares Centrale et Union, 15 minutes dans les autres gares
	Autres motifs	1 h 15 à 1 h 30 selon l'aéroport			
Temps dans le véhicule		Identique à l'horaire actuel	Identique à l'horaire actuel	Calculé dans chacune des zones en fonction du trajet routier le plus court	Durée de trajet des trains selon la technologie (F200+ ou E300+)
Temps de sortie	Affaires	15 à 20 minutes selon l'aéroport	s.o.	s.o.	10 min. aux gares Centrale et Union, 5 minutes dans les autres gares
	Autres motifs	20 à 40 minutes selon l'aéroport			
Temps d'accès à la destination		Calculé pour chaque zone en fonction du trajet routier le plus court à partir de l'aéroport le plus adéquat	Calculé pour chaque zone en fonction du trajet routier le plus court à partir de la gare la plus adéquate	s.o.	Calculé pour chaque zone en fonction du trajet routier le plus court à partir de la gare de THV la plus adéquate
<b>Tarifs et autres coûts</b>					
Tarifs	Affaires	Identiques à ceux de 2006	Identiques à ceux de 2006	Coût du déplacement en fonction de la distance parcourue et coût unitaire inféré des sondages	Tarifs d'optimisation des recettes : 2,5 fois les tarifs de VIA Rail
	Autres motifs				Tarifs d'optimisation des recettes: 1,8 fois les tarifs de VIA Rail
Coûts d'accès et de sortie		En fonction de la distance et coût unitaire inféré des sondages	En fonction de la distance et coût unitaire inféré des sondages		En fonction de la distance et coût unitaire inféré des sondages



#### 5.6.4 Prévisions d'achalandage et de recettes pour l'ensemble du corridor Québec – Windsor

La présente section porte sur les estimations d'achalandage et de recettes du THV pour les années 2031 et 2041, selon les technologies proposées F200+ et E300+, basées sur les hypothèses et les modèles décrits dans les sections précédentes. L'estimation du nombre de déplacements induits ou détournés vers le THV a été effectuée par motif de déplacement et par zone, puis regroupée selon les marchés primaires, secondaires ou autres, selon les explications données à la section 5.2.

Comme l'indiquent le tableau 5-7, les prévisions de clientèle du THV pour l'ensemble du corridor Québec – Windsor sont de 10,2 millions de voyageurs en 2031 pour la technologie F200+ et de 11,1 millions de voyageurs en 2041; pour la technologie E300+, les prévisions sont de 11,1 millions de voyageurs en 2031 et de 12,1 millions de voyageurs en 2041.

Les recettes-voyageurs correspondantes, indiquées dans le tableau 5-8, s'élèveraient à 1,2 milliard de \$ CA en 2031 et à 1,3 milliard de \$ CA en 2041 pour l'option F200+. Pour l'option E300+, elles se chiffrent à 1,4 milliard \$ CA en 2031 et à 1,5 milliard \$ CA en 2041.

Tableau 5-7 : Clientèle du THV par marché, par motif de déplacement et par année

Marchés	Clientèle annuelle – Année 2031				Clientèle annuelle – Année 2041			
	THV F200		THV E300		THV F200		THV E300	
	Déplacements	%	Déplacements	%	Déplacements	%	Déplacements	%
<b>Marché primaire</b>								
Affaires	4 436 000	43 %	4 840 000	43 %	4 873 000	44 %	5 316 000	44 %
Autres motifs	3 692 000	36 %	3 939 000	35 %	3 963 000	36 %	4 228 000	35 %
Sous-total	8 128 000	79 %	8 779 000	79 %	8 836 000	79 %	9 544 000	79 %
<b>Marché secondaire</b>								
Affaires	478 000	5 %	554 000	5 %	547 000	5 %	633 000	5 %
Autres motifs	867 000	8 %	957 000	9 %	956 000	9 %	1 055 000	9 %
Sous-total	1 344 000	13 %	1 511 000	14 %	1 503 000	14 %	1 688 000	14 %
<b>Autres marchés</b>								
Affaires	226 000	2 %	239 000	2 %	240 000	2 %	253 000	2 %
Autres motifs	529 000	5 %	600 000	5 %	546 000	5 %	619 000	5 %
Sous-total	755 000	7 %	839 000	8 %	785 000	7 %	872 000	7 %
<b>Total</b>	<b>10 227 000</b>	<b>100 %</b>	<b>11 130 000</b>	<b>100 %</b>	<b>11 124 000</b>	<b>100 %</b>	<b>12 105 000</b>	<b>100 %</b>

Note : Les résultats présentés dans ce tableau sont assujettis aux restrictions mentionnées dans l'Avis de non-responsabilité figurant au début du présent rapport.

Tableau 5-8 : Recettes du THV (en milliers de dollars de 2009), par marché, par motif et par année

Marchés	Recettes annuelles (milliers \$ CA) – 2031				Recettes annuelles (milliers \$ CA) – 2041			
	THV F200		THV E300		THV F200		THV E300	
	Recettes	%	Recettes	%	Recettes	%	Recettes	%
<b>Marché primaire</b>								
Affaires	593 236	49 %	665 937	49 %	654 388	50 %	734 752	50 %
Autres motifs	367 867	30 %	401 968	30 %	395 833	30 %	432 656	29 %
Sous-total	961 103	80 %	1 067 905	79 %	1 050 221	79 %	1 167 408	79 %



Marché secondaire								
Affaires	83 288	7 %	99 859	7 %	94 805	7 %	113 471	8 %
Autres motifs	98 738	8 %	111 410	8 %	108 471	8 %	122 349	8 %
Sous-total	182 026	15 %	211 269	16 %	203 276	15 %	235 820	16 %
Autres marchés								
Affaires	23 230	2 %	25 185	2 %	24 588	2 %	26 658	2 %
Autres motifs	42 060	3 %	48 503	4 %	43 413	3 %	50 068	3 %
Sous-total	65 290	5 %	73 688	5 %	68 001	5 %	76 726	5 %
<b>Total</b>	<b>1 208 419</b>	<b>100 %</b>	<b>1 352 862</b>	<b>100 %</b>	<b>1 321 498</b>	<b>100 %</b>	<b>1 479 954</b>	<b>100 %</b>

Note : Les résultats présentés dans ce tableau sont assujettis aux restrictions mentionnées dans l'Avis de non-responsabilité figurant au début du présent rapport.

Comme l'indiquent les tableaux 5-7 et 5-8, la majorité de la clientèle du THV, soit 79 à 80 pour cent, devrait provenir des voyageurs dans le marché primaire, c'est-à-dire ceux dont l'origine et la destination sont l'un des sept centres urbains situés dans le corridor et dotés d'une gare de THV.

Les tableaux suivants, 5-9 à 5-12, précisent la provenance de la clientèle prévue du THV, qu'elle soit détournée des modes de transport existants ou induite par les deux technologies, F200+ ou E300+, pour les années 2031 et 2041. La majorité des déplacements en THV seraient soustraits à l'automobile. La proportion d'utilisateurs du THV détournés de l'automobile varie très peu selon la technologie et l'année, mais elle est très différente selon le motif de déplacement. Dans le cas des voyages d'affaires, on prévoit un détournement de 56 à 57 pour cent de l'automobile au profit du THV, mais cette proportion augmente à 62 ou 63 pour cent pour les voyages pour autres motifs, car ceux-ci sont actuellement plus souvent effectués en automobile que les voyages d'affaires.

Dans le même ordre d'idées, la proportion de déplacements en THV soustraite à l'avion serait de 11 à 13 pour cent dans le cas des voyages d'affaires, puisque ceux-ci sont actuellement plus souvent effectués par avion, et d'environ 9 pour cent dans le cas des voyages pour autres motifs. Enfin, le pourcentage de déplacements détournés de VIA Rail et de l'autocar serait de l'ordre de 18 à 21 pour cent pour les voyages d'affaires et de 26 à 28 pour cent pour les voyages pour autres motifs, car ces derniers sont actuellement plus souvent effectués par trains de VIA Rail ou par autocar que les voyages d'affaires.

Pour ce qui est des voyages pour autres motifs, le pourcentage de déplacements détournés de l'autocar se révèle négatif, parce que le nombre de déplacements par autocar augmenterait à la suite de la mise en service du THV. Ceci est dû à l'hypothèse de départ que le service de THV remplacerait tous les services de VIA Rail à l'intérieur du corridor. En effet, étant donné le prix beaucoup plus élevé du billet de THV que celui du billet d'un train de VIA Rail pour le même trajet, certains usagers actuels de VIA Rail ne seraient pas disposés à déboursier plus d'argent pour le THV et se tourneraient vers le mode de transport le plus économique, soit l'autocar.



Tableau 5-9 : Clientèle du THV, par marché et par source – Option F200+ – Année 2031

Motif et marché	Clientèle détournée de				Clientèle induite	Clientèle totale
	Automobile	Avion	Train	Autocar		
<b>Clientèle d'affaires du THV</b>						
Marché primaire	2 497 000	476 000	821 000	116 000	526 000	4 436 000
<i>Pourcent. du total</i>	<i>56 %</i>	<i>11 %</i>	<i>19 %</i>	<i>3 %</i>	<i>12 %</i>	<i>100 %</i>
Marché secondaire	233 000	101 000	87 000	5 000	51 000	478 000
<i>Pourcent. du total</i>	<i>49 %</i>	<i>21 %</i>	<i>18 %</i>	<i>1 %</i>	<i>11 %</i>	<i>100 %</i>
Autres marchés	199 000	3 000	17 000	1 000	7 000	226 000
<i>Pourcent. du total</i>	<i>88 %</i>	<i>1 %</i>	<i>8 %</i>	<i>0 %</i>	<i>3 %</i>	<i>100 %</i>
<b>Total</b>	<b>2 929 000</b>	<b>579 000</b>	<b>925 000</b>	<b>123 000</b>	<b>584 000</b>	<b>5 140 000</b>
<b>Clientèle « autres motifs » du THV</b>						
Marché primaire	2 194 000	327 000	1 510 000	-391 000	52 000	3 692 000
<i>Pourcent. du total</i>	<i>59 %</i>	<i>9 %</i>	<i>41 %</i>	<i>-11 %</i>	<i>1 %</i>	<i>100 %</i>
Marché secondaire	537 000	109 000	302 000	-89 000	8 000	867 000
<i>Pourcent. du total</i>	<i>62 %</i>	<i>13 %</i>	<i>35 %</i>	<i>-10 %</i>	<i>1 %</i>	<i>100 %</i>
Autres marchés	400 000	16 000	140 000	-29 000	2 000	529 000
<i>Pourcent. du total</i>	<i>76 %</i>	<i>3 %</i>	<i>26 %</i>	<i>-5 %</i>	<i>0 %</i>	<i>100 %</i>
<b>Total</b>	<b>3 131 000</b>	<b>452 000</b>	<b>1 951 000</b>	<b>-509 000</b>	<b>62 000</b>	<b>5 088 000</b>
<b>Total</b>	<b>6 060 000</b>	<b>1 032 000</b>	<b>2 876 000</b>	<b>-387 000</b>	<b>646 000</b>	<b>10 227 000</b>
<i>Pourcent. par source</i>	<i>59 %</i>	<i>10 %</i>	<i>28 %</i>	<i>-4 %</i>	<i>6 %</i>	<i>100 %</i>

Nota : Le pourcentage de déplacements détournés de l'autocar est négatif, car une partie des usagers de VIA Rail opéreraient pour l'autocar après l'élimination des services de VIA Rail et la mise en service du THV. Les résultats présentés dans ce tableau sont assujettis aux restrictions mentionnées dans l'Avis de non-responsabilité figurant au début du présent rapport.

Tableau 5-10 : Clientèle du THV par marché et par source – Option E300+ – Année 2031

Motif et marché	Clientèle détournée de				Clientèle induite	Clientèle totale
	Automobile	Avion	Train	Autocar		
<b>Clientèle d'affaires du THV</b>						
Marché primaire	2 751 000	543 000	870 000	123 000	586 000	4 873 000
<i>Pourcent. du total</i>	<i>56 %</i>	<i>11 %</i>	<i>18 %</i>	<i>3 %</i>	<i>12 %</i>	<i>100 %</i>
Marché secondaire	273 000	115 000	94 000	6 000	59 000	547 000
<i>Pourcent. du total</i>	<i>50 %</i>	<i>21 %</i>	<i>17 %</i>	<i>1 %</i>	<i>11 %</i>	<i>100 %</i>
Autres marchés	211 000	3 000	17 000	1 000	7 000	240 000
<i>Pourcent. du total</i>	<i>88 %</i>	<i>1 %</i>	<i>7 %</i>	<i>0 %</i>	<i>3 %</i>	<i>100 %</i>
<b>Total</b>	<b>3 235 000</b>	<b>661 000</b>	<b>980 000</b>	<b>129 000</b>	<b>653 000</b>	<b>5 659 000</b>
<b>Clientèle « autres motifs » du THV</b>						
Marché primaire	2 373 000	359 000	1 588 000	-413 000	57 000	3 963 000
<i>Pourcent. du total</i>	<i>60 %</i>	<i>9 %</i>	<i>40 %</i>	<i>-10 %</i>	<i>1 %</i>	<i>100 %</i>
Marché secondaire	598 000	121 000	323 000	-96 000	9 000	956 000
<i>Pourcent. du total</i>	<i>63 %</i>	<i>13 %</i>	<i>34 %</i>	<i>-10 %</i>	<i>1 %</i>	<i>100 %</i>
Autres marchés	416 000	17 000	140 000	-30 000	2 000	546 000
<i>Pourcent. du total</i>	<i>76 %</i>	<i>3 %</i>	<i>26 %</i>	<i>-5 %</i>	<i>0 %</i>	<i>100 %</i>
<b>Total</b>	<b>3 387 000</b>	<b>497 000</b>	<b>2 051 000</b>	<b>-539 000</b>	<b>68 000</b>	<b>5 465 000</b>
<b>Total</b>	<b>6 623 000</b>	<b>1 158 000</b>	<b>3 032 000</b>	<b>-409 000</b>	<b>721 000</b>	<b>11 124 000</b>
<i>Pourcent. par source</i>	<i>60 %</i>	<i>10 %</i>	<i>27 %</i>	<i>-4 %</i>	<i>6 %</i>	<i>100 %</i>

Nota : Le pourcentage de déplacements détournés de l'autocar est négatif, car une partie des usagers de VIA Rail opéreraient pour l'autocar après l'élimination des services de VIA Rail et la mise en service du THV. Les résultats présentés dans ce tableau sont assujettis aux restrictions mentionnées dans l'Avis de non-responsabilité figurant au début du présent rapport.





Tableau 5-11 : Clientèle du THV par marché et par source – Option F200+ – Année 2041

Motif et marché	Clientèle détournée de:				Clientèle induite	Clientèle totale
	Automobile	Avion	Train	Autocar		
<b>Clientèle d'affaires du THV</b>						
Marché primaire	2 664 000	582 000	821 000	127 000	647 000	4 840 000
<i>Pourcent. du total</i>	55 %	12 %	17 %	3 %	13 %	100 %
Marché secondaire	263 000	128 000	87 000	6 000	70 000	554 000
<i>Pourcent. du total</i>	47 %	23 %	16 %	1 %	13 %	100 %
Autres marchés	209 000	3 000	17 000	1 000	8 000	239 000
<i>Pourcent. du total</i>	87 %	1 %	7 %	0 %	3 %	100 %
<b>Total</b>	<b>3 137 000</b>	<b>713 000</b>	<b>925 000</b>	<b>134 000</b>	<b>725 000</b>	<b>5 634 000</b>
<b>Clientèle « autres motifs » du THV</b>						
Marché primaire	2 380 000	342 000	1 510 000	-364 000	71 000	3 939 000
<i>Pourcent. du total</i>	60 %	9 %	38 %	-9 %	2 %	100 %
Marché secondaire	613 000	116 000	302 000	-84 000	11 000	957 000
<i>Pourcent. du total</i>	64 %	12 %	32 %	-9 %	1 %	100 %
Autres marchés	469 000	18 000	140 000	-29 000	2 000	600 000
<i>Pourcent. du total</i>	78 %	3 %	23 %	-5 %	0 %	100 %
<b>Total</b>	<b>3 462 000</b>	<b>475 000</b>	<b>1 951 000</b>	<b>-477 000</b>	<b>84 000</b>	<b>5 496 000</b>
<b>Total</b>	<b>6 599 000</b>	<b>1 189 000</b>	<b>2 876 000</b>	<b>-343 000</b>	<b>809 000</b>	<b>11 130 000</b>
<i>Pourcent. par source</i>	59 %	11 %	26 %	-3 %	7 %	100 %

Nota : Le pourcentage de déplacements détournés de l'autocar est négatif, car une partie des usagers de VIA Rail opéreraient pour l'autocar après l'élimination des services de VIA Rail et la mise en service du THV. Les résultats présentés dans ce tableau sont assujettis aux restrictions mentionnées dans l'Avis de non-responsabilité figurant au début du présent rapport.

Tableau 5-12 : Clientèle du THV par marché et par source – Option E300+ – Année 2041

Motif et marché	Clientèle détournée de				Clientèle induite	Clientèle totale
	Automobile	Avion	Train	Autocar		
<b>Clientèle d'affaires du THV</b>						
Marché primaire	2 930 000	662 000	870 000	133 000	721 000	5 316 000
<i>Pourcent. du total</i>	55 %	12 %	16 %	3 %	14 %	100 %
Marché secondaire	307 000	146 000	94 000	7 000	80 000	633 000
<i>Pourcent. du total</i>	48 %	23 %	15 %	1 %	13 %	100 %
Autres marchés	222 000	4 000	17 000	1 000	9 000	253 000
<i>Pourcent. du total</i>	88 %	2 %	7 %	0 %	4 %	100 %
<b>Total</b>	<b>3 460 000</b>	<b>811 000</b>	<b>980 000</b>	<b>141 000</b>	<b>810 000</b>	<b>6 202 000</b>
<b>Clientèle « autres motifs » du THV</b>						
Marché primaire	2 574 000	376 000	1 588 000	-386 000	77 000	4 228 000
<i>Pourcent. du total</i>	61 %	9 %	38 %	-9 %	2 %	100 %
Marché secondaire	682 000	128 000	323 000	-90 000	12 000	1 055 000
<i>Pourcent. du total</i>	65 %	12 %	31 %	-9 %	1 %	100 %
Autres marchés	487 000	19 000	140 000	-29 000	2 000	619 000
<i>Pourcent. du total</i>	79 %	3 %	23 %	-5 %	0 %	100 %
<b>Total</b>	<b>3 743 000</b>	<b>522 000</b>	<b>2 051 000</b>	<b>-505 000</b>	<b>92 000</b>	<b>5 902 000</b>
<b>Total</b>	<b>7 202 000</b>	<b>1 333 000</b>	<b>3 032 000</b>	<b>-364 000</b>	<b>902 000</b>	<b>12 105 000</b>
<i>Pourcent. par source</i>	59 %	11 %	25 %	-3 %	7 %	100 %

Nota : Le pourcentage de déplacements détournés de l'autocar est négatif, car une partie des usagers de VIA Rail opéreraient pour l'autocar après l'élimination des services de VIA Rail et la mise en service du THV. Les résultats présentés dans ce tableau sont assujettis aux restrictions mentionnées dans l'Avis de non-responsabilité figurant au début du présent rapport.



Le tableau 5-13 présente les parts de marché du transport interurbain réparties entre les modes de transport, dans le corridor Québec – Windsor après la mise en service du THV. Comme on le constate, l'automobile reste prédominante avec une part de 72 pour cent des voyages d'affaires et de 91 pour cent des voyages pour autres motifs pour une part totale de 86 pour cent (on estime que cette part serait supérieure à 89 pour cent en l'absence de THV). Le THV pourrait accaparer environ 16 à 17 pour cent du marché des voyages d'affaires et de 6 à 7 pour cent des voyages pour autres motifs.

Tableau 5-13 : Parts des modes de transport, par motif – Année 2031 (en pourcentage)

F200+	Automobile	Avion	Autocar	THV
Déplacements d'affaires	72	11	1	16
Déplacements pour autres motifs	91	0	3	6
Tous les marchés	86	3	3	8
E300+				
Déplacements d'affaires	72	10	1	17
Déplacements pour autres motifs	90	0	3	7
Tous les marchés	85	3	3	9

Comme le révèle le tableau 5-14, les parts des modes de transport varient beaucoup selon les types de marchés. La part de l'automobile passe de 72 pour cent dans le marché primaire (où le THV serait le plus concurrentiel) à 85 pour cent dans le marché secondaire et à 98 pour cent dans les autres marchés (où le THV serait le moins concurrentiel). En revanche, les parts du THV passeraient de 17 pour cent dans le marché primaires à 7 pour cent dans le marché secondaire et à un pour cent dans les autres marchés.

Tableau 5-14 : Parts des modes de transport, par marché – Année 2031 (en pourcentage)

F200	Auto	Avion	Autocar	THV
Marché primaire	72	5	6	17
Marché secondaire	85	5	3	7
Autres marchés	98	0	1	1
E300				
Marché primaire	72	5	5	18
Marché secondaire	84	5	3	8
Autres marchés	98	0	0	2

### 5.6.5 Prévisions d'achalandage et de recettes du THV – Différents tronçons

Jusqu'ici, les résultats présentés reposent sur l'hypothèse d'un THV exploité sur toute la longueur du corridor Québec – Windsor. EcoTrain a également estimé les achalandages et les recettes en fonction des trois tronçons fonctionnels suivants :

- ⊕ Québec – Toronto
- ⊕ Montréal – Toronto
- ⊕ Toronto – Windsor

Dans toutes ces options, l'exploitation du THV dans les tronçons plus courts serait identique à celle qui existerait dans l'ensemble du corridor. Le tableau 5-15 donne un résumé de l'achalandage et des recettes au cours des années 2031 et 2041, pour les quatre options de tronçons.

**Tableau 5-15 : Prévisions d'achalandage et de recettes annuelles du THV (en \$ de 2009) – Différents tronçons**

Année	Technologie	Corridor	Résultats annuels THV		Changements par rapport à la totalité du corridor	
			Déplacements	Recettes (million \$)	Déplacements	Recettes
2031	F200	Québec – Windsor	10 227 000	1 208		
		Québec – Toronto	7 971 000	985	-22 %	-18 %
		Montréal – Toronto	5 681 000	722	-44 %	-40 %
		Toronto – Windsor	2 169 000	189	-79 %	-84 %
	E300	Québec – Windsor	11 130 000	1 353		
		Québec – Toronto	8 885 000	1 119	-20 %	-17 %
		Montréal – Toronto	6 346 000	825	-43 %	-39 %
		Toronto – Windsor	2 135 000	193	-81 %	-86 %
2041	F200	Québec – Windsor	11 124 000	1 321		
		Québec – Toronto	8 609 000	1 072	-23 %	-19 %
		Montréal – Toronto	6 234 000	798	-44 %	-40 %
		Toronto – Windsor	2 410 000	211	-78 %	-84 %
	E300	Québec – Windsor	12 105 000	1 480		
		Québec – Toronto	9 604 000	1 219	-21 %	-18 %
		Montréal – Toronto	6 969 000	913	-42 %	-38 %
		Toronto – Windsor	2 370 000	215	-80 %	-85 %

Nota : Les résultats présentés dans le tableau sont assujettis aux restrictions indiquées dans l'Avis de non-responsabilité figurant au début du présent rapport.

De toute évidence, l'achalandage et les recettes seraient moins importants dans les tronçons plus courts. Par rapport à la totalité du corridor, la clientèle prévue est inférieure d'environ 22 pour cent dans le tronçon Québec – Toronto, de 43 pour cent dans le tronçon Montréal – Toronto et de 80 pour cent dans le tronçon Toronto – Windsor. Dans le cas des recettes, la diminution serait d'environ 18 pour cent dans le tronçon Québec – Toronto, de 40 pour cent dans le tronçon Montréal – Toronto et de 85 pour cent dans le tronçon Toronto – Windsor. La réduction des recettes dans le tronçon Toronto – Windsor est supérieure à celle de la clientèle, car les recettes par usager baissent beaucoup dans ce tronçon assez court.

### 5.7 Comparaison avec les prévisions de l'ÉPTRQO de 1995

L'ÉPTRQO de 1995 comportait des prévisions d'achalandage pour les années 2005 et 2025 établies selon une méthode similaire. Depuis 1995, des changements importants sont survenus qui pourraient avoir une incidence sur ces prévisions. Parmi les changements les plus susceptibles d'influer sur les estimations d'achalandage du THV, on peut mentionner :

- ✦ une modification du nombre de déplacements dans le corridor;
- ✦ l'incidence de l'augmentation du prix du carburant sur les coûts de transport et sur le comportement des voyageurs;



- # la position concurrentielle du THV à titre de nouveau mode, par rapport aux modes de transport existants;
- # l'augmentation de la durée des déplacements découlant des mesures de sécurité plus strictes dans les aéroports et la perception de risques pour la sécurité liés aux voyages en avion.

Les prévisions d'achalandage de la présente étude ne constituent pas une simple mise à jour de l'étude précédente, car elles sont fondées sur de nouveaux modèles et de nouvelles données. Une comparaison entre les deux études peut toutefois mettre en évidence certains des changements apparus au cours des années intermédiaires. Les principales différences sont les suivantes :

- # Dans l'ÉPTRQO, le taux de croissance annuel était fixé en fonction du mode de transport. On supposait une croissance des déplacements en automobile et en avion entre 1992 et 2005, mais une stagnation des déplacements en train et en autocar aux niveaux de 1992. L'hypothèse était que les taux de croissance s'appliquaient à toutes les paires de villes dans le corridor. Dans la présente étude, on a eu recours à un modèle de demande totale de transport, avec différents taux de croissance selon les paires de villes, en fonction des modifications démographiques prévues dans chacune des villes. C'est ainsi que l'étude de 1995 concluait à une estimation de la croissance totale des déplacements, entre 2006 et 2025, trois fois plus importante que celle à laquelle parvient la présente étude.
- # Les prévisions d'achalandage de la présente étude pour l'année 2031 sont environ les mêmes que celles de l'étude de 1995 pour l'année 2005, malgré l'écart de 26 ans : 10,2 millions de déplacements en THV prévus en 2031 dans la présente étude et 10,1 millions en 2005 prévus dans l'ÉPTRQO.
- # Dans le rapport de l'ÉPTRQO, le pourcentage de déplacements induits s'élevait à 18 pour cent des déplacements en THV, tandis qu'il est de 6 pour cent dans la présente étude.
- # Les correspondances aéroportuaires représentaient 5 pour cent de l'achalandage du THV dans l'étude de 1995, mais ne sont pas considérées comme un marché dans la présente étude puisque le THV proposé ne desservirait directement aucun aéroport.
- # La clientèle du THV provenant des déplacements locaux en avion était plus importante dans l'étude de 1995 que dans la présente, tant en pourcentage qu'en valeur absolue, parce que la méthodologie employée en 1995 pour l'estimation des déplacements aériens était différente et a produit des résultats plus élevés.



- # Dans l'étude de 1995, l'estimation de l'achalandage a été réalisée par deux consultants qui ont adopté des modèles de choix modal différents. L'un des modèles prévoyait un détournement des déplacements pour chacun des modes de transport séparément, tandis que le deuxième estimait un détournement global vers le THV, mais pas de détournement entre les autres modes. EcoTrain juge que les modèles élaborés dans la présente étude sont plus réalistes, car ils portent sur l'ensemble des modes et anticipent par exemple un détournement de la clientèle de VIA Rail vers l'autocar.
- # Si les prévisions d'achalandage sont similaires malgré l'écart de 26 ans, dans la présente étude les recettes sont plus élevées de 30 pour cent dans le cas de l'option F200+ et de 14 pour cent pour l'option E300+. La différence s'explique (i) par une plus grande part estimée de déplacements d'affaires induits ou détournés vers le THV dans la présente étude, et (ii) par les tarifs plus élevés estimés pour maximiser les recettes.

## 5.8 Analyses de risque et de sensibilité

Les prévisions d'achalandage ont été établies selon des méthodes courantes employées dans ce domaine et ont été attentivement examinées par le comité technique à chaque étape de la présente étude. EcoTrain estime que les résultats d'achalandage sont raisonnables pour les raisons suivantes :

- # Le Livrable 7 comprend une comparaison avec les résultats de l'ÉPTRQO de 1995 qui indique que la présente estimation est inférieure à celle de l'étude de 1995 : le tableau 6-14 du Livrable 7 montre que la présente estimation pour 2031 est à peu près identique à l'estimation de l'ÉPTRQO pour l'année 2005.
- # L'analyse des éventuelles incidences d'un recours à des tarifs de transport aérien inexacts révèle que l'ensemble de l'achalandage et des recettes est fort probablement sous-estimé.
- # Selon l'analyse relative à l'exploitation et à l'entretien, la fréquence des THV devrait peut-être être plus élevée que celle qui apparaît dans les prévisions d'achalandage, ce qui indiquerait que la présente évaluation de l'achalandage est probablement sous-estimée.

### 5.8.1 Degré de détail

Il est nécessaire de poser une hypothèse quant au nombre de trains par jour pour l'établissement des prévisions d'achalandage. Les résultats obtenus servent ensuite à l'estimation du nombre de trains nécessaires pour répondre à la demande. Idéalement, il devrait y avoir des itérations entre les deux estimations – achalandage et nombre de trains – jusqu'à ce que le nombre de trains converge vers une solution raisonnable.



Ce raffinement des données devrait être effectué à une étape ultérieure, au cours de l'étude de conception, et conduirait probablement à un accroissement de l'achalandage. EcoTrain prévoit toutefois que l'ordre de grandeur d'un tel ajustement des prévisions d'achalandage serait marginal, comme l'indique l'analyse de sensibilité du Livrable 7 et ne modifierait pas de façon appréciable les conclusions et les recommandations de la présente étude.

### 5.8.2 Analyse de sensibilité

Les prévisions d'achalandage et de recettes sont sensibles aux diverses hypothèses employées dans les modèles de prévisions. À la suite des recommandations du comité technique et d'EcoTrain, les analyses de sensibilité ci-dessous ont été menées :

- # Une augmentation de 15 minutes du temps d'enregistrement dans les gares de THV entraînerait une baisse de 11 pour cent de la clientèle d'affaires et une baisse de 6 pour cent de la clientèle « autres motifs », ainsi qu'une perte de recettes de 8 pour cent.
- # Une baisse des tarifs de transport aérien dans le corridor réduirait la clientèle d'affaires du THV de 11 pour cent, la clientèle « autres motifs » de 15 pour cent et les recettes de 18 pour cent.
- # Un scénario combinant une croissance démographique plus forte et une augmentation de la densité d'occupation du sol augmenterait de 21 à 23 pour cent l'achalandage et les recettes du THV.
- # Une diminution de 20 pour cent des tarifs du THV entraînerait une augmentation de 17 pour cent de la clientèle d'affaires et de 16 pour cent de la clientèle « autres motifs », avec une perte de 4 pour cent des recettes.
- # Une augmentation de 20 pour cent des tarifs du THV causerait une perte de 14 pour cent de l'achalandage, tant pour les déplacements d'affaires que pour d'autres motifs, mais n'aurait presque aucune influence sur les recettes.
- # Une baisse de la fréquence des THV, de 12 à 8 trains par jour, produirait une diminution de 13 pour cent de la clientèle d'affaires et de 7 pour cent de la clientèle « autres motifs », et un déclin de 11 pour cent des recettes.
- # Une augmentation de la fréquence des THV, de 12 à 16 trains par jour, entraînerait un accroissement de 10 pour cent de la clientèle d'affaires et de 4 pour cent de la clientèle « autres motifs », pour une augmentation de 7 pour cent des recettes.
- # Une augmentation ou une diminution de 3 minutes du temps de transfert entre les services de navette n'auraient que peu d'incidence sur l'achalandage ou les recettes, car cette différence est minime par comparaison à la durée totale d'un déplacement.



### 5.8.3 Analyse de risque

EcoTrain a effectué une analyse de risque comprenant des méthodes de Monte-Carlo dans le but de vérifier si les « variables de risque » que représentent la population et les tarifs du THV peuvent avoir des incidences sur les prévisions d'achalandage et de recettes pour la technologie E300+ dans la totalité du corridor Québec – Windsor, pour l'année 2031.

La probabilité d'atteindre les valeurs du scénario de référence est décrite par la distribution probabiliste de chaque variable de risque. On a supposé des distributions normales pour les deux variables. Le traitement a été exécuté trois cents fois. Les résultats figurent dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5-16 : Analyse de risque en fonction de la population et des tarifs du THV (en \$ de 2009)

THV E300+ Année 2031	Scénario de référence	Écart-type	Résultats de l'analyse de risque (population et tarifs du THV)		
			5 %	Moyenne	95 %
Achalandage	11 130 000	2 122 000	9 793 000	13 274 000	16 754 000
Recettes (milliers \$ CA 2009)	1 353 000	162 000	1 008 000	1 274 000	1 540 000

Les écarts-types relatifs (écart-type/moyenne) de l'achalandage et des recettes sont de 0,16 et de 0,13, respectivement, ce qui révèle une plus grande incertitude dans l'achalandage que dans les recettes. La variation des prévisions dans l'intervalle de confiance de 90 pour cent (avec des centiles de 5 et de 95 pour cent) est de l'ordre de  $\pm 26$  pour cent pour l'achalandage et de  $\pm 21$  pour cent pour les recettes. L'analyse de risque aurait probablement produit des marges de prévisions plus élevées si d'autres variables avaient été incluses.







## 6 COÛTS DE CONSTRUCTION ET AUTRES COÛTS D'IMMOBILISATION

Une méthode d'estimation détaillée a été mise au point et employée dans le but de mettre à jour les coûts de construction et les autres coûts d'immobilisation, séparément pour les technologies F200+ et E300+, pour l'ensemble du corridor Québec – Windsor.

L'estimation des coûts d'immobilisation repose sur le système représentatif décrit au chapitre 4, intitulé « Service et système représentatifs », incluant les technologies représentatives, leurs tracés respectifs et les niveaux de service envisagés.

La portée de l'étude, la démarche et la méthodologie employées pour mettre à jour les estimations de coûts d'immobilisation sont résumées ci-dessous ainsi que les principaux résultats et une comparaison avec les estimations de l'ÉPTRQO. On en trouvera le détail dans le rapport technique du Livrable 6.1, *Coûts de construction*, et ses annexes.

### 6.1 Éléments de coût

Les éléments de coût suivants liés à l'infrastructure (représentés comme des sous-systèmes) ont été inclus dans l'estimation et ventilés de la même façon que dans l'ÉPTRQO :

- ⊕ Acquisition de l'emprise, divisée en milieu urbain (zones résidentielles, commerciales ou industrielles) et en milieu rural (zones agricoles ou naturelles), et achat d'emprises existantes
- ⊕ Terrassements et drainage, y compris :
  - *nettoyage et préparation de l'infrastructure;*
  - *construction de remblais;*
  - *transport de matériaux pour remblais;*
  - *sous-ballast;*
  - *ouvrages de drainage (y compris ponceaux pour petits et gros cours d'eau et contrôle environnemental des eaux de ruissellement);*
  - *ouvrages de soutènement;*
  - *écrans acoustiques; et*
  - *clôtures de sécurité.*
- ⊕ Ponts, viaducs et tunnels, par type de cours d'eau, et autres ouvrages de franchissement
- ⊕ Ouvrages de franchissement, par type, par emplacement (milieu urbain ou rural) et nombre de voies routières, y compris les passages à niveau de ferme et les passes pour animaux sauvages
- ⊕ Travaux d'aménagement propres au site, comme la construction de nouvelles voies d'accès ou d'ouvrages de franchissement rail-rail pour permettre de franchir l'emprise du THV lorsque nécessaire



- # Gares<sup>20</sup>
- # Les éléments de coût ci-dessous liés aux réseaux ferrés ont été inclus dans l'estimation, avec la même structure, dans la mesure du possible, que celle de l'ÉPTRQO :
- # Voies ferrées : coût de la voie en place, la moitié sur ballast et l'autre sur dalle, incluant les coûts des branchements à haute vitesse et à basse vitesse
- # Alimentation et distribution d'énergie : installations de ravitaillement en carburant diesel pour la technologie F200+ et construction de sous-stations d'alimentation électrique et de caténaire pour la technologie E300+
- # Installations de signalisation et de télécommunications, y compris les systèmes d'enclenchement en place, le matériel de commande automatique de la marche des trains, le poste de commande centralisée et le matériel de télécommunication
- # Matériel roulant
- # Installation d'entretien, y compris les ateliers et leur matériel (à Montréal et Toronto), les triages pour le garage des véhicules durant la nuit (Québec, Montréal, Ottawa, Toronto et Windsor), les véhicules spécialisés et les postes d'entretien pour les systèmes de voie, d'alimentation électrique et de signalisation
- # Systèmes d'information et de billetterie, avec matériel de vente au comptoir, distributrices de billets dans les gares, système d'information, de réservation et centre de données sur Internet, et organisation de soutien
- # Démarrage
- # Chaque sous-élément de coût inclut les honoraires professionnels liés à la conception et à l'ingénierie préliminaire et détaillée, à l'évaluation environnementale, à la surveillance de construction et à la gestion de projet, ainsi qu'une contingence établie à partir du degré d'exactitude de la quantité mesurée pour absorber le risque d'un dépassement de coûts à un coefficient de confiance donné.

## 6.2 Démarche et méthodologie

La démarche d'EcoTrain n'est pas différente de celle généralement employée dans des études similaires par la plupart des organismes de planification d'infrastructure de transport. Au stade actuel, le temps et les ressources financières sont limités et les données sur les conditions physiques du terrain (topographie, géologie, hydrologie et environnement) sont minimes, puisqu'il n'est pas encore possible d'effectuer des relevés et des analyses systématiques.

---

<sup>20</sup> Ces estimations portent seulement sur les éléments nécessaires à la fourniture d'un service de THV aux voyageurs. Les collectivités locales pourraient se servir de la rénovation ou de la construction d'une gare comme d'une occasion de développement local ou d'ajout d'installation accessoires à la gare. Les coûts s'y rapportant ne sont pas compris dans les estimations de coûts d'immobilisation.



### 6.2.1 Modèle de coût d'immobilisation

Comme la présente étude est essentiellement une mise à jour d'une étude antérieure, la démarche générale de mise à jour des coûts de construction et des autres coûts d'immobilisation s'appuie à maints égards sur celle de l'ÉPTRQO. Cette démarche a été adoptée afin d'utiliser ce qui était valable dans l'ÉPTRQO et de faciliter les comparaisons avec les résultats individuels précédents. Les éléments et sous-éléments de coût ont été répartis en treize sous-systèmes, dont huit ont été précédemment utilisés dans l'étude « Évaluation préliminaire du tracé et des coûts » de l'ÉPTRQO, et les cinq autres, dans l'étude « Exploitation des coûts du réseau » de l'ÉPTRQO. L'année de référence employée pour la détermination des coûts unitaires révisés est 2009.

Diverses hypothèses adoptées dans l'ÉPTRQO ont été revues et certaines d'entre elles ont été révisées ou adaptées pour refléter le nouveau contexte. Voici les principales hypothèses adoptées dans le cadre de la présente étude :

- # L'ensemble de la ligne de THV entre Québec et Windsor serait à double voie et constitué de matériel de voie neuf, peu importe qu'il y ait ou non déjà des voies utilisées pour le service voyageurs sur le tracé prévu (l'ÉPTRQO proposait d'utiliser les voies existantes si celles-ci étaient en bon état et si la vitesse d'exploitation maximale était inférieure à 200 km/h).
- # L'emprise existante serait partagée avec les autres services voyageurs dans les zones urbaines de forte densité où l'acquisition de terrains serait impossible ou inabordable; les trains de marchandises devraient circuler sur des voies séparées ou en dehors des heures d'exploitation du THV (tel que prévu dans l'ÉPTRQO).
- # Dans les zones rurales où le tracé du THV suit une emprise ferroviaire existante (corridor partagé), il est présumé qu'une bande de terrain supplémentaire d'une largeur de 40 m à l'usage exclusif du THV serait acquise le long de l'emprise existante (tel que prévu dans l'ÉPTRQO).
- # Dans les zones rurales, toute nouvelle emprise du THV – pour la correction des courbes ou pour les nouveaux tracés – aurait une largeur de 50 m (tel que prévu dans l'ÉPTRQO).
- # Tous les passages à niveau existants, y compris les passages à niveau de ferme, seraient remplacés par des croisements dénivelés le long du tracé du THV, y compris les passages à niveau dans les zones urbaines, et aucun passage à niveau ne serait ajouté.
- # Comme l'a demandé le comité technique, aucune route transversale existante ne serait fermée ou détournée.



Les quantités (longueurs, superficies, volumes, chiffres, etc.) de tous les éléments et sous-éléments ont été traitées en détail. Pour chaque tronçon qui a été modifié par rapport aux tracés représentatifs proposés dans l'ÉPTRQO (modifications décrites au chapitre 3 ci-dessus, « Tracés représentatifs »), un tracé représentatif révisé a été établi dans un détail suffisant pour permettre de mesurer adéquatement les nouvelles quantités relatives aux travaux d'infrastructure.

Les mêmes quantités concernant les tronçons non modifiés des tracés de 1995 proviennent de l'ÉPTRQO-EPTC, les plus importantes ayant été soumises à une validation succincte.

La marge d'erreur dans la mesure des quantités peut varier de 10 pour cent, pour la voie et le matériel roulant, à 50 pour cent pour les travaux d'aménagement, selon le sous-système, pour une moyenne pondérée de 17 pour cent, ce qui est habituel pour une estimation de classe D<sup>21</sup> et généralement accepté dans le cas d'une étude de faisabilité comme la présente.

Plus de 150 coûts unitaires ont été évalués à partir des prix payés dans le cadre de projets de construction récents et comparables, pour des éléments correspondants (acquisition de terrain, travaux de terrassement, ouvrages d'art routiers et ferroviaires, voie, matériel roulant, électrification, signalisation, etc.).

Un modèle de coûts d'immobilisation, comprenant les sous-systèmes, les éléments et sous-éléments de coût, leurs quantités, les coûts unitaires et les coûts totaux calculés, a été conçu afin d'établir les coûts d'immobilisation des divers tronçons géographiques et fonctionnels pour chaque technologie représentative F200+ et E300+.

### 6.2.2 Coût des mesures d'atténuation des impacts environnementaux

Les différentes mesures à mettre en œuvre pour atténuer les impacts environnementaux ainsi que le coût associé à ces mesures ont été pris en compte dans l'établissement des estimations des coûts de construction. Le niveau de détail de ces estimations est conforme à la portée de l'étude.

Les impacts environnementaux potentiels du THV ainsi que les circonstances dans lesquelles de tels impacts pourraient se produire, sont décrits dans le rapport technique du Livrable 9, *Analyse d'impact environnemental et social*, qui définit aussi les mesures d'atténuation correspondantes à mettre en œuvre.

---

<sup>21</sup> Selon la définition figurant dans le document « Guide et lexique de gestion des services d'ingénierie » publié par l'Association des ingénieurs-conseils du Québec, « l'estimation de classe D également appelée "estimation paramétrique", est généralement préparée au cours des études de pré-faisabilité. Elle n'a pour but que d'établir s'il y a intérêt à entreprendre un avant-projet, c'est-à-dire des études préparatoires et des plans et devis sommaires pour le projet en question. L'estimation de classe D est souvent préparée à partir de données historiques compilées pour des projets comparables déjà complétés, dont, les coûts sont ajustés avec des facteurs tenant compte de l'année de construction, de la capacité de production, s'il s'agit d'une usine, des dimensions et autres paramètres généraux de même nature. Elle est très sommaire et est établie à partir d'un minimum de renseignements et, en conséquence, comporte une marge d'erreur importante (de 20 % à 100 %). »



Les endroits précis où ces impacts pourraient se faire sentir, leur étendue et leur niveau d'intensité exact ne sont pas précisés, car la détermination de ces éléments exigerait des enquêtes approfondies sur le terrain et des études de sites, en plus de l'établissement de cartes topographiques, géotechniques et hydrologiques détaillées, ce qui n'aurait pas pu être réalisé compte tenu de la nature, des délais et des contraintes de coûts de la présente étude de faisabilité.

Pour déterminer les quantités dans les estimations des coûts de construction, EcoTrain a adopté une démarche comparative, parce qu'en l'absence de cartes topographiques récentes et détaillées, de relevés de site et d'enquêtes sur le terrain, il est impossible de repérer avec précision l'emplacement des difficultés de construction, y compris les mauvaises conditions topographiques et hydrologiques, la piètre qualité des sols et leur instabilité, ni de déterminer les mesures d'atténuation nécessaires contre les impacts environnementaux.

Les mesures d'atténuation matérielles courantes, comme les écrans antibruit, les ouvrages de gestion des eaux pluviales (bassins de rétention/tassement) et les passages de ferme et les passes de faune, sont expressément comprises dans les estimations. Le coût des autres types de mesures d'atténuation, notamment la protection des milieux humides et des habitats de poissons et le contrôle de l'érosion et de la sédimentation, est implicitement compris dans les coûts unitaires associés aux terrassements, au drainage, aux ponts, aux viaducs, aux ouvrages de franchissement et autres travaux de génie civil. Ces coûts unitaires ont été établis à partir des coûts unitaires moyens des travaux récents de construction d'infrastructures comparables dans le corridor. C'est pourquoi les coûts unitaires comprennent les mesures d'atténuation, comme l'exigent les lois canadiennes, québécoises et ontariennes actuelles.

### 6.3 Mises à jour des estimations de coûts

Le tableau 6-1 présente les estimations de coûts mises à jour pour les technologies F200+ et E300+, au niveau du sous-système, avec des sommes intermédiaires des coûts d'infrastructure et des coûts des systèmes ferroviaires. Tous les coûts sont en dollars canadiens de 2009. La dernière colonne du tableau 6-1 donne le rapport entre le coût des sous-systèmes de la technologie E300+ et celui des sous-systèmes de la technologie F200+.

Tableau 6-1: Coûts d'immobilisation mis à jour des systèmes représentatifs

Infrastructure	F200+		E300+		Rapport E300+/F200+
	Coût*	%	Coût*	%	%
Acquisition de l'emprise	1 043	5,5 %	931	4,4 %	89,2 %
Terrassements et drainage	2 652	14,0 %	2 931	13,8 %	110,5 %
Ponts, viaducs et tunnels	1 562	8,3 %	1 683	7,9 %	107,7 %
Ouvrages de franchissement	3 979	21,0 %	4 209	19,8 %	105,8 %
Autres travaux d'adaptation	209	1,1 %	237	1,1 %	113,1 %
Gares	277	1,5 %	277	1,3 %	100,0 %
<i>Sommaire pour l'infrastructure</i>	<i>9 723</i>	<i>51,4 %</i>	<i>10 268</i>	<i>48,2 %</i>	<i>105,6 %</i>



	F200+		E300+		Rapport E300+/F200+
<b>Systèmes ferroviaires</b>					
Voie	3 298	17,4 %	3 306	15,5 %	100,3 %
Alimentation et distribution d'énergie	9	0,0 %	2 010	9,4 %	s.o.**
Signalisation et télécommunications	1 102	5,8 %	1 105	5,2 %	100,3 %
Matériel roulant	3 506	18,5 %	3 052	14,3 %	87,1 %
Installations d'entretien	844	4,5 %	1 022	4,8 %	121,1 %
Systèmes d'information et de billetterie	46	0,2 %	46	0,2 %	100,4 %
Démarrage	400	2,1 %	489	2,3 %	122,5 %
<i>Sommaire des systèmes ferroviaires</i>	<i>9 205</i>	<i>48,6 %</i>	<i>11 032</i>	<i>51,8 %</i>	<i>119,9 %</i>
<b>Somme des coûts d'immobilisation</b>	<b>18 927</b>	<b>100 %</b>	<b>21 300</b>	<b>100 %</b>	<b>112,5 %</b>

\* Tous les coûts sont en millions de dollars canadiens de 2009.

\*\* La comparaison dans le cas de l'élément alimentation et distribution d'énergie ne serait pas significative du fait que les sources d'alimentation sont différentes.

Certains rapports inférieurs à 100 pour cent ou supérieurs à 110 pour cent méritent les remarques ci-dessous.

- ⊕ Le coût relativement plus faible que celui prévu dans l'ÉPTRQO pour l'acquisition des terrains dans le scénario du système E300+ s'explique principalement par le coût unitaire moins élevé des terrains à acquérir dans les nouveaux tracés situés entre Dorion et Casselman, sur le tronçon Montréal – Ottawa, ainsi que dans le secteur de London (milieu naturel ou agricole par rapport au milieu résidentiel ou commercial dans l'étude ÉPTRQO).
- ⊕ Le coût du matériel roulant dépend de la taille du parc et de la technologie. Les coûts des rames diesel et des rames électriques standards sont du même ordre. Dans le cas des rames bi-mode, on estime que le coût serait supérieur d'environ 45 pour cent à celui des rames standards. En outre, la taille du parc dépend de la demande et de la vitesse moyenne, étant donné que l'augmentation de la vitesse moyenne accroît la productivité du matériel roulant.

Le tableau 6-1 exclut toute comparaison entre les coûts d'alimentation et de distribution d'énergie de chaque technologie. Néanmoins, le matériel et les installations d'alimentation et de distribution d'énergie électrique expliquent également le coût plus élevé des installations d'entretien et de démarrage dans le cas de la technologie E300+. Ils expliquent également, pour ce qui concerne la somme totale des coûts d'immobilisation, la différence nette entre les deux technologies représentatives.

## 6.4 Analyse des risques

L'exactitude des estimations est directement liée au degré de précision des données disponibles, en particulier à l'état d'avancement des études d'ingénierie.



Le résultat final du processus d'estimation est une évaluation unique (coût de base) du coût du projet, qui peut varier en fonction du degré d'exactitude de l'estimation. Pour obtenir un coût de projet dans lequel tous les intervenants peuvent avoir confiance, une contingence projet est ajoutée à ce coût de base.

La contingence projet ajoutée au coût du projet permet d'obtenir un niveau de confiance qui correspondrait à la probabilité que le coût soit respecté, généralement 50 pour cent. Si l'on veut que le niveau de confiance soit plus élevé, par exemple de 70 pour cent, et par conséquent, qu'il y ait une plus grande probabilité que le coût du projet soit respecté, il faut alors augmenter le montant de la contingence projet.

Cela étant dit, la marge d'exactitude prévue, elle, ne variera pas en fonction du montant de la contingence projet ajoutée au coût de base pour obtenir la probabilité désirée, car elle dépend du degré de précision de la conception du projet.

Le tableau 6-2 résume les coûts du projet avec les contingences ajoutées aux divers sous-systèmes et la précision prévue.

Tableau 6-2: Sommaire des coûts du projet, contingence et exactitude

Technologie	Coût de base* sans contingence	Contingence projet**	Total	Exactitude attendue
F200+	16 990 M\$	1 937 M\$ (12 %)	18 927 M\$	20 %
E300+	19 009 M\$	2 291 M\$ (12 %)	21 300 M\$	20 %

\* Comprend les honoraires pour services professionnels

\*\* Pour les coûts de construction et les honoraires pour services professionnels

La marge d'exactitude dépend aussi de l'intervalle de confiance. D'un point de vue statistique, l'intervalle de confiance est l'intervalle à l'intérieur duquel il y a une probabilité définie qu'une valeur donnée puisse s'y trouver. L'intervalle de confiance est exprimé en pourcentage. Par exemple, un coût de projet présenté avec un intervalle de confiance de 80 pour cent indique que la probabilité que le coût du projet se situe à l'intérieur d'une plage d'exactitude spécifiée est de 80 pour cent.

La simulation de Monte-Carlo a permis de générer une distribution de probabilités des coûts du projet. Partant du coût de base, sans contingence projet, et de la plage d'exactitude de chaque sous-système, il est possible de déterminer l'exactitude de l'estimation et la probabilité que le coût ciblé soit atteint à l'intérieur d'un intervalle de confiance statistique donné.

L'analyse de Monte-Carlo, en ne supposant aucune corrélation entre les sous-systèmes (comme dans l'étude antérieure), donne les résultats qui figurent dans le tableau 6-3.



Tableau 6-3 : Résultat des simulations de Monte-Carlo

Technologie	Niveau de confiance	Probabilité de dépassement	Coût de base*	Contingence		Coût total*	Exactitude calculée (Intervalle de confiance statistique de 80 %)
				Coût*	%		
F200+	A	50 %	16 990	1 276	7,5 %	18 266	-6 % à +6 %
	B	30 %	16 990	1 747	10 %	18 737	-8 % à +4 %
	C	20 %	16 990	2 088	12 %	19 078	-10 % à +2 %
	D	10 %	16 990	2 493	15 %	19 483	-12 % à +0 %
E300+	A	50 %	19 009	1 513	8 %	20 522	-6 % à +7 %
	B	30 %	19 009	2 033	11 %	21 042	-9 % à +4 %
	C	20 %	19 009	2 384	12,5 %	21 393	-10 % à +2 %
	D	10 %	19 009	2 806	15 %	21 815	-12 % à +0 %

\* Tous les coûts sont en millions de dollars canadiens de 2009.

## 6.5 Comparaison avec l'ÉPTRQO

Le tableau 6-4 compare les coûts d'immobilisation du projet, en millions de dollars canadiens de 2009 constants, tels qu'ils sont estimés dans la présente étude, à ceux qui sont indiqués dans l'ÉPTRQO pour chaque technologie. Il faut souligner que les estimations de coûts provenant des rapports de l'ÉPTRQO ont été mises à jour pour l'année 2009 au moyen des indices des coûts de la construction non résidentielle.

Tableau 6-4: Comparaison des coûts de construction et d'immobilisation mis à jour à ceux de l'ÉPTRQO

Infrastructure	F200+			E300+		
	Présente étude*	ÉPTRQO	Rapport	Présente étude*	ÉPTRQO	Rapport
Acquisition d'emprises	1 043	834	125,1 %	931	872	106,7 %
Terrassements et drainage	2 652	2 953	89,8 %	2 931	3 376	86,8 %
Ponts, viaducs et tunnels	1 562	1 210	129,1 %	1 683	1 274	132,1 %
Ouvrages de franchissement	3 979	1 974	201,6 %	4 209	2 878	146,2 %
Autres travaux d'adaptation	209	265	79,0 %	237	286	82,8 %
Gares	277	265	104,5 %	277	286	96,8 %
<i>Sommaire pour l'infrastructure</i>	<i>9 723</i>	<i>7 501</i>	<i>129,6 %</i>	<i>10 268</i>	<i>8 972</i>	<i>114,4 %</i>
<b>Systèmes ferroviaires</b>						
Voie	3 298	1 851	178,2 %	3 306	1 896	174,4 %
Alimentation et distribution d'énergie	9	1 643	0,5 %	2 010	1 610	124,9 %
Signalisation et télécommunications	1 102	1 344	82,0 %	1 105	1 537	71,9 %
Matériel roulant	3 506	2 550	137,5 %	3 052	2 731	111,8 %
Installations d'entretien	844	551	153,2 %	1 022	590	173,3 %
Systèmes d'information et billetterie	46	81	57,1 %	46	84	55,2 %
Démarrage	400	457	87,4 %	489	476	102,8 %
<i>Résumé des coûts des systèmes ferroviaires</i>	<i>9 205</i>	<i>8 477</i>	<i>108,6 %</i>	<i>11 032</i>	<i>8 924</i>	<i>123,6 %</i>
<b>Somme des coûts d'immobilisation</b>	<b>18 927</b>	<b>15 978</b>	<b>118,5 %</b>	<b>21 300</b>	<b>17 896</b>	<b>119,0 %</b>

\* Tous les montants sont en millions de dollars canadiens de 2009.





En ce qui concerne les deux colonnes intitulées « Rapport », qui expriment, en pourcentage, les coûts de la technologie E300+ par rapport à ceux de la technologie F200+, deux remarques s'imposent :

- # L'utilisation d'un facteur d'inflation unique, le seul outil accessible à ce stade, pour exprimer les coûts de l'ÉPTRQO en dollars de 2009 est quelque peu simpliste, étant donné que les coûts des divers matériaux et les techniques de construction ou d'installation ont évolué à des rythmes différents au cours des 16 dernières années. C'est particulièrement vrai dans le cas du prix de l'acier, un élément constitutif important des voies, des ponts, des viaducs et des ouvrages de franchissement, qui a augmenté beaucoup plus rapidement que le prix d'autres matériaux. Par contre, le coût moyen des travaux de terrassement et de drainage a évolué plus lentement que la moyenne au cours de la même période.
- # L'élimination de tous les passages à niveau et des fermetures ou déviations de routes a une incidence importante sur le coût des ouvrages de franchissement, particulièrement pour la technologie F200+<sup>22</sup>.
- # L'instruction du comité technique d'interdire les piles<sup>23</sup> dans les cours d'eau a une incidence directe sur le coût des ponts.
- # La substitution proposée du ballast conventionnel par une dalle de béton sur la moitié de la longueur du tracé fait augmenter le coût unitaire du sous-système voie.
- # L'utilisation de carburant diesel au lieu de l'électricité comme source d'énergie pour la technologie F200+ fait augmenter le coût du matériel roulant, ce qui impose l'utilisation de locomotives bi-mode sur le tronçon Québec – Montréal pour franchir le tunnel Mont-Royal actuel, où les locomotives diesel sont interdites pour des raisons de sécurité.
- # Les installations d'entretien ont été mentionnées et leur coût a été calculé, mais elles n'ont pas été détaillées et expliquées dans les rapports de l'ÉPTRQO. Leur exhaustivité n'a donc pas pu être évaluée. Ces coûts peuvent avoir été sous-estimés dans l'étude de 1995.
- # Les systèmes de signalisation, de télécommunications, d'information et de billetterie ont bénéficié de nouvelles technologies au cours des années et leur coût a diminué avec le temps.

Voici une autre différence entre l'ÉPTRQO et la présente étude. Tandis que, dans la présente étude, les coûts incluent une provision d'environ 13 pour cent pour les honoraires professionnels et la gestion de projet et de 12 pour cent pour les contingences, ce qui entraîne une probabilité de 70 pour cent de respecter le coût du projet, les chiffres correspondants dans l'ÉPTRQO étaient de 14 pour cent, de 9 pour cent et de 45 pour cent respectivement, ce qui suppose une probabilité plus faible de respecter le coût du projet dans ce dernier cas.

<sup>22</sup> Dans l'ÉPTRQO, on avait prévu des passages à niveau pour les routes secondaires à faible circulation pour le train circulant à 200 km/h. À l'échelle internationale, cela n'est plus accepté pour des raisons de sécurité.

<sup>23</sup> La réglementation fédérale n'interdit pas la construction de piles dans les cours d'eau, mais elle impose des conditions. On construit souvent des piles de pont dans les cours d'eau tout en respectant les exigences environnementales. C'est notamment le cas du pont de l'A-25 en cours de construction sur la rivière des Prairies, à Montréal.



## 6.6 Comparaison avec les réseaux de THV existants

De façon générale, il pourrait être intéressant et instructif de comparer les estimations des coûts de construction du présent projet avec les coûts historiques de réseaux de THV. Toutefois, à moins de faire une étude minutieuse des données, il pourrait être difficile et même imprudent de tirer des conclusions absolues à partir de ces comparaisons. La plupart des documents sur le sujet s'entendent pour dire que les éléments des infrastructures de THV les plus sensibles à l'évolution des coûts sont les travaux qui dépendent du relief du sol, comme les tunnels, les viaducs et les ponts, suivis des coûts d'acquisition de terrain.

Dans le corridor Québec – Windsor, les conditions de mise en œuvre du THV, comme l'indiquent les tracés représentatifs des deux technologies, sont généralement exemptes de contraintes topographiques qui pourraient présenter des problèmes importants sur le plan des coûts et faire augmenter les risques associés aux coûts de construction. La plus grande partie des tracés se trouve dans la plaine du Saint-Laurent et des Grands Lacs et suit des emprises ferroviaires existantes, lesquelles ont déjà été optimisées du point de vue de la topographie et de la traversée des cours d'eau. En outre, les tracés empruntent les emprises ferroviaires existantes ou contournent les zones urbaines importantes, ce qui réduit aussi le risque de travaux imprévus ou de dépassements de coûts importants.

C'est pourquoi EcoTrain juge raisonnable de prévoir que les estimations des coûts de construction du projet de THV entre Québec et Windsor reflètent les conditions relativement favorables des tracés représentatifs retenus.

À titre de comparaison, EcoTrain a examiné deux études récentes, l'une du bureau des comptes du gouvernement américain (United States Government Accountability Office) (GAO)<sup>24</sup>, datée du 9 mars 2009, et l'autre effectuée par des chercheurs<sup>25</sup> de l'université de Las Palmas en Espagne, datée de mai 2009. Dans cette dernière étude, les chercheurs ont examiné 45 projets de THV d'un peu partout dans le monde. Le coût de construction par kilomètre des 24 systèmes de THV en exploitation varie entre 4,7 millions et 39,5 millions d'euros (de 2005), avec une valeur moyenne de 18 millions d'euros (de 2005), soit 31 millions de dollars canadiens de 2009. Ce coût ne comprend pas le matériel roulant, la planification, ni l'acquisition des terrains.

L'étude du GAO porte sur six projets de THV européens et japonais. Dans ce cas, le coût par mille en dollars US de 2008 varie entre 37 M\$ et 143 M\$ (soit entre 24,6 et 95,1 M\$/km en dollars canadiens de 2009 respectivement). La même étude a examiné quatre projets de THV aux États-Unis, dont le coût estimatif de construction en dollars US varie entre 22 M\$ et 132 M\$ par mille (soit entre 14,6 et 87,8 M\$/km en dollars canadiens de 2009) selon le type de technologie sélectionnée, la topographie et le prix des terrains en vigueur.

<sup>24</sup> *United States Government Accountability Office, Report No. GAO-09-317*, 9 mars 2009

<sup>25</sup> *Economic Analysis of High Speed Rail in Europe, for the BBVA Foundation*, par Ginés de Rus, Université de Las Palmas, Espagne, mai 2009



D'après l'étude espagnole, le projet de THV européen qui présente le coût le moins élevé au kilomètre est celui de la ligne Paris-Lyon (France), construite en 1981 sur un tracé généralement plat, à 8,1 M\$ CA (2009). Vient ensuite la ligne Madrid-Lleida (Espagne) dont le tracé présente une topographie variée à 13,4 M\$ CA (2009). Le coût de construction de la ligne Bologne-Florence (Italie) est le plus élevé à 113,4 M\$ CA (2009), cette ligne est constituée à 95 pour cent de viaducs et de tunnels.

EcoTrain estime le coût du projet de THV entre Québec et Windsor avec une technologie E300+ à environ 12,8 M\$ CA (2009) par kilomètre (excluant le matériel roulant, l'acquisition de terrains et la planification), ce qui est 58 pour cent plus élevé que le coût de la ligne Paris-Lyon et à peu près 4 pour cent inférieur à celui de la ligne Madrid-Lleida.

Dans le rapport du GAO, le coût du projet de la ligne de THV entre la Californie (Victorville) et le Nevada (Las Vegas) est estimé à 14,6 M\$ CA (2009) par kilomètre, ce qui comprend l'acquisition des terrains et la planification, mais exclut le matériel roulant. Cette ligne suit un corridor relativement plat. En partant de Victorville plutôt que de Los Angeles, le tracé évite la construction de ponts et de tunnels dans la chaîne de montagnes entre Los Angeles et Victorville et il évite aussi les coûts élevés de construction à travers des zones de haute densité dans Los Angeles. Ce montant se compare relativement bien à l'estimation de 14,9 M\$ CA (2009) par kilomètre (excluant le matériel roulant, mais incluant les coûts d'acquisition des terrains et la planification) préparée par EcoTrain pour le TVH Québec – Windsor à technologie E300+.

De manière générale, les estimations des coûts de construction établies pour le THV Québec – Windsor à technologie E300+ se situent dans la plage des coûts de construction des réseaux de THV similaires, s'approchant du bas des échelles de coûts, ce qui s'explique par les conditions de terrain relativement favorables dans tout le corridor.





## 7 COÛTS D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Une nouvelle méthode détaillée a été mise au point pour la mise à jour des coûts d'exploitation et d'entretien. Elle a été appliquée à chacune des technologies représentatives, F200+ et E300+, pour la totalité du corridor Québec – Windsor.

Les niveaux de service envisagés (Section 4.1, Services représentatifs) ont constitué la base de l'estimation des coûts d'exploitation et d'entretien, compte tenu de la conception du système qui a été retenu (Section 4.2, Système représentatif), en fonction des technologies représentatives (Section 2.4, Technologies représentatives retenues dans l'étude) et des tracés représentatifs (Section 3.4, Description des tracés représentatifs). Pour plus de détails, il faut se reporter au rapport technique. 6.2, *Coûts d'exploitation*, et à ses annexes.

### 7.1 Démarche globale

La démarche globale adoptée pour la mise à jour des estimations de coûts d'exploitation et d'entretien est la suivante :

- ✦ établissement d'une configuration de système donnée;
- ✦ sélection de la première et de la dernière année d'exploitation aux fins d'estimation, soit 2025 et 2055;
- ✦ définition d'un plan d'exploitation pour chaque fonction, fondé sur les services représentatifs décrits à la Section 4.1;
- ✦ mise au point d'un modèle de coûts;
- ✦ évaluation de ses paramètres.

#### 7.1.1 Années de référence

Les estimations sont exprimées en dollars canadiens (CAD) de 2009, pour la première et la dernière année de la période d'exploitation de 30 ans ayant fait l'objet de l'analyse, à savoir 2025 et 2055.

En supposant le lancement du projet de THV en 2011, et compte tenu du temps nécessaire à la conception et aux études d'ingénierie, à l'évaluation environnementale, à la construction et à la mise en service (traités plus bas dans le chapitre 10, Calendrier et options de mise en œuvre), l'exploitation du THV pourrait débuter en 2025. En fixant une période d'exploitation de 30 ans pour les besoins de l'analyse financière, la dernière année d'exploitation serait 2055.

Les prévisions d'achalandage ont été établies pour les années 2031 et 2041, pour les motifs expliqués au chapitre 5, Achalandage et recettes. EcoTrain a ensuite procédé au rapprochement des estimations de coûts et d'achalandage, par interpolation et par extrapolation, selon des méthodes expliquées dans les rapports techniques.



### 7.1.2 Le modèle de coûts d'exploitation et d'entretien et sa structure

EcoTrain a utilisé un modèle mis au point par DBI pour la mise à jour des estimations de coûts d'exploitation et d'entretien. Ce modèle présente de nombreuses similitudes avec d'autres modèles employés dans des études de faisabilité de projets de transport ferroviaire de voyageurs; il a été modifié pour tenir compte des conditions propres au corridor Québec – Windsor, en particulier les technologies, tracés, services et systèmes ferroviaires représentatifs retenus.

#### 7.1.2.1 Structure et éléments de coûts

Les éléments de coûts ci-dessous relatifs à l'exploitation ont été inclus dans la structure du modèle :

- ⊕ l'exploitation des trains, incluant les coûts des salaires et des fournitures des équipes de trains et du poste de commande centralisée, ainsi que les coûts de l'énergie (carburant diesel ou électricité);
- ⊕ les services à la clientèle, incluant les coûts des salaires et des fournitures du personnel des services embarqués, des gares et des réservations, de la billetterie et des réservations dans les gares, des ventes par Internet, par téléphone et au comptoir, de la publicité et de la commercialisation;
- ⊕ les assurances et les réclamations, les taxes foncières et les droits de circulation et d'utilisation des voies versés aux chemins de fer.

Les éléments de coûts suivants relatifs à l'entretien ont été inclus dans la structure du modèle :

- ⊕ le matériel roulant, incluant les coûts des salaires et des fournitures du personnel chargé de l'entretien périodique, des grandes révisions et du nettoyage;
- ⊕ l'infrastructure, incluant les coûts des salaires et des fournitures et les coûts d'exploitation du matériel d'entretien pour l'entretien des gares, des ateliers, de la voie, de l'alimentation et de la distribution de l'électricité, de la suspension caténaire, de la signalisation et des télécommunications.

#### 7.1.2.2 Exigences de travaux liées aux principaux éléments de coûts

À chaque élément principal de coût ont été associées des exigences de travaux fondées sur l'un ou plusieurs des paramètres ci-dessous :

- ⊕ la configuration du système de THV;
- ⊕ les caractéristiques du service fourni;
- ⊕ la quantité connue de travaux à exécuter pour les différentes activités d'exploitation et d'entretien, dans des exploitations de THV comparables existantes<sup>26</sup>;
- ⊕ les coûts connus des activités d'exploitation et d'entretien particulières, dans des exploitations de THV comparables existantes<sup>27</sup>.

<sup>26</sup> Principales sources d'information : DB AG et la coopération franco-allemande en matière de systèmes de THV (Deufraco)



Le personnel à prévoir pour une fonction donnée d'exploitation et d'entretien dépend de la nature de la fonction (par exemple, les heures de service fourni par chaque rame et le nombre d'employés à bord d'une rame) et des catégories de personnel nécessaire (mécanicien de locomotive, conducteur de train, etc.).

### 7.1.2.3 Coûts unitaires : coût annuel moyen des salaires

Pour chaque type de travail à exécuter, un coût annuel moyen de salaire a été établi en fonction :

- ⊕ des coûts actuels des traitements et des salaires canadiens pour le même genre de travail;
- ⊕ des pratiques et de la productivité actuelles au Canada.

Ces coûts comprennent toutes les taxes et les avantages sociaux à la charge d'un exploitant ferroviaire.

### 7.1.2.4 Fournitures, matériaux et gestion de l'exploitation

A chaque élément de coût, EcoTrain a ajouté un pourcentage pour tenir compte des coûts des fournitures et des matériaux (de l'ordre de 5 pour cent) et des frais de gestion de l'exploitation (de l'ordre de 15 pour cent).

### 7.1.2.5 Achalandage

Les prévisions d'achalandage d'une ville à une autre en 2031 et 2041 figurent dans le rapport technique du Livrable 7, *Prévisions de la demande*. Il était nécessaire de connaître les prévisions d'achalandage entre les villes du corridor au cours de la première et de la dernière année de la période analysée (2025 et 2055), pour les besoins de la planification de l'exploitation. Pour les obtenir, EcoTrain a effectué une extrapolation linéaire des prévisions pour chaque paire de villes. Le résultat figure dans les tableaux 7-1, pour l'option F200+, et 7-2, pour l'option E300+.

Tableau 7-1 : Achalandage prévu pour la technologie F200+

Tronçon fonctionnel	Déplacements par jour et par tronçon (dans les deux sens)					
	Année	Québec – Montréal	Montréal – Ottawa	Ottawa – Toronto	Toronto – London	London – Windsor
Québec – Windsor	2025	6 524	7 986	9 811	6 112	1 912
	2055	7 329	9 712	13 386	8 306	2 570
Québec – Toronto	2025	6 510	7 859	9 339	-	-
	2055	7 316	9 577	12 767	-	-
Montréal – Toronto	2025	-	7 474	9 227	-	-
	2055	-	9 077	12 613	-	-
Toronto – Windsor	2025	-	-	-	5 499	1 781
	2055	-	-	-	7 471	2 397

<sup>27</sup> Principales sources d'information : DB AG, DB Systemtechnik, Munich et DB Systel, Francfort



Tableau 7-2 : Achalandage prévu pour la technologie E300+

Tronçon fonctionnel	Déplacements par jour et par tronçon (dans les deux sens)					
	Année	Québec – Montréal	Montréal – Ottawa	Ottawa – Toronto	Toronto – London	London – Windsor
Québec – Windsor	2025	7 216	9 043	11 336	6 127	2 198
	2055	8 121	11 032	15 462	8 313	2 946
Québec – Toronto	2025	7 200	8 882	10 778	-	-
	2055	8 104	10 855	14 723	-	-
Montréal – Toronto	2025	-	8 387	10 610	-	-
	2055	-	10 204	14 490	-	-
Toronto – Windsor	2025	-	-	-	5 414	2 050
	2055	-	-	-	7 345	2 757

La répartition des déplacements entre les différents tronçons de ligne donne les nombres correspondants de voyageurs, indiqués dans le tableau 7-3 :

Tableau 7-3 : Répartition typique des déplacements à l'année 2025 pour l'option E300+

Déplacements entre		Voyageurs par jour, 2 sens
Québec	et Trois-Rivières	6 687
Trois-Rivières	et Montréal	7 216
Montréal	et Ottawa	9 043
Ottawa	et Kingston	10 301
Kingston	et Toronto	11 336
Toronto	et London	6 127
London	et Windsor	2 198

L'analyse du nombre de voyageurs le long de la ligne met en évidence cinq tronçons principaux avec des coefficients de charge similaires qui pourraient servir de base à la planification de l'exploitation éventuelle : Québec – Montréal; Montréal – Ottawa; Ottawa – Toronto; Toronto – London et London – Windsor. Ces tronçons présentent des densités de trafic assez équilibrées, malgré d'autres différences notables entre eux.

#### 7.1.2.6 Temps de parcours

EcoTrain a estimé les temps de parcours de ville à ville et de gare à gare au moyen du simulateur de train DECrun, suivant les tracés représentatifs définis antérieurement. Les durées de parcours ont été calculées pour des trains s'arrêtant à toutes les gares intermédiaires, en fonction des paramètres suivants :

- ⊕ la puissance installée dans les trains : 4 000 kW pour l'option F200+ et 8 000 kW pour l'option E300+;
- ⊕ la résistance des trains au roulement;
- ⊕ la résistance dans les courbes et dans les pentes;
- ⊕ les limitations de vitesse découlant de la géométrie de la voie et d'autres restrictions.





Les temps de parcours minimaux produits par le simulateur de train ont été augmentés de marges de redressement afin de garantir le maintien des horaires, selon les recommandations de l'UIC, comme suit :

- ⊕ une minute par 100 km plus 5 pour cent du temps minimal de parcours pour l'option F200+;
- ⊕ une minute par 100 km plus 7 pour cent du temps minimal de parcours pour l'option E300+.

De plus, le calcul du temps total de parcours repose sur les hypothèses suivantes :

- ⊕ le temps d'arrêt dans les gares intermédiaires serait d'environ une minute (2 minutes à la gare d'Ottawa);
- ⊕ le changement de trains à Toronto et Montréal devrait prendre 15 minutes en moyenne.

Les calculs ont ainsi produit les temps de parcours entre toutes les gares qui sont indiqués par paires de villes dans le tableau 7-4. Celui-ci révèle que les durées des trajets de centre-ville à centre-ville doté d'une gare THV peuvent faire concurrence au transport aérien.

Tableau 7-4 : Temps de parcours entre les principales paires de villes

Paires de villes	Service de VIA Rail existant <sup>28</sup>	F200+	E300+
Québec – Montréal	3 h 09 min	1 h 49 min	1 h 26 min
Montréal – Ottawa	1 h 55 min	1 h 11 min	0 h 57 min
Ottawa – Toronto	4 h 36 min	2 h 25 min	1 h 50 min
Montréal – Toronto	5 h 12 min	3 h 38 min	2 h 47 min
Toronto – London	2 h 07 min	1 h 05 min	0 h 51 min

Source : Horaires de VIA Rail de 2010; estimations d'EcoTrain pour le F200+ et l'E300+ (Livable 7 : Prévisions de la demande)

### 7.1.3 Horaires des trains

L'objectif de l'établissement des horaires d'un service THV est d'élaborer des horaires représentatifs destinés à l'évaluation des coûts. Comme les prévisions d'achalandage ne fournissent pas de détails sur les fluctuations annuelles, hebdomadaires et quotidiennes du trafic, les mêmes hypothèses que celles de l'ÉPTRQO ont servi à l'établissement des horaires. Voici les principales caractéristiques de ces hypothèses.

- ⊕ L'année est divisée en deux grandes périodes :
  - une basse saison de 40 semaines durant laquelle l'achalandage est de 91 pour cent de l'achalandage hebdomadaire annuel moyen;
  - une haute saison de 12 semaines durant laquelle l'achalandage est de 130 pour cent de l'achalandage hebdomadaire annuel moyen.
- ⊕ Les volumes de trafic diffèrent selon les jours de la semaine :
  - une moyenne quotidienne de 110 à 125 pour cent (le vendredi) les jours de semaine;

<sup>28</sup> Les temps de parcours basés sur les horaires de VIA Rail de 2010 sont une moyenne du nombre de trains par jour pour chaque itinéraire.



- *une moyenne quotidienne de 65 pour cent le samedi;*
- *une moyenne quotidienne de 80 pour cent le dimanche.*
- ⊕ Les 17 à 18 heures d'exploitation d'une journée, de 6 h 00 à minuit, se divisent en trois périodes :
  - *une période de pointe d'environ quatre heures le matin, de 6 h à 10 h;*
  - *une période de pointe d'environ quatre heures l'après-midi, de 14 h 30 à 18 h 30;*
  - *des périodes creuses au milieu de la journée et en soirée.*

Les voyageurs supplémentaires durant la haute saison sont essentiellement répartis dans les périodes creuses et les fins de semaine. Pendant les heures de pointe de la haute saison, l'achalandage du vendredi n'est supérieur que de 12 pour cent à celui d'un vendredi de basse saison. Un petit pourcentage de la demande supplémentaire n'est pas desservi, afin d'éviter des conditions de pointe extrême qui nécessiteraient l'ajout de rames de THV pendant dix à quinze jours par année seulement.

La répartition des déplacements au cours de la journée est la suivante :

- ⊕ près de 50 pour cent des déplacements ont lieu au cours de la principale période de pointe, soit le matin soit l'après-midi, selon le tronçon considéré et le sens de circulation;
- ⊕ environ 20 pour cent des déplacements ont lieu durant la période de pointe secondaire, soit le matin soit l'après-midi, tout comme pour la période principale;
- ⊕ environ 30 pour cent des déplacements quotidiens sont effectués en dehors des heures de pointe.

Des coefficients d'occupation cibles ont été définis, allant de 60 pour cent (périodes creuses en basse saison) à 85 pour cent (période de pointe principale en basse saison) et jusqu'à un maximum de 95 pour cent (période de pointe principale en haute saison).

EcoTrain a établi des horaires représentatifs pour les vendredis en basse saison. Ils peuvent être adaptés à l'exploitation du lundi au jeudi moyennant des modifications mineures. Des horaires ont également été élaborés pour les samedis et les dimanches en basse saison.

Aucun horaire précis n'a été prévu pour les vendredis de haute saison. En fait, ils correspondent aux 12 jours extrêmement achalandés de l'année, durant lesquels un exploitant mettrait en service le plus grand nombre possible de trains compte tenu de la disponibilité du matériel roulant et de la capacité de l'infrastructure. De même, aucun horaire n'a été mis au point pour les samedis et dimanches de haute saison lorsque la demande est inférieure à celle de la semaine et qu'elle peut facilement être satisfaite par le matériel et le personnel disponibles.

La fréquence quotidienne des rames par sens de circulation qui en résulte, pour les deux technologies, en 2025 et en 2055, sur tous les tronçons, figure dans le tableau 7-5 à la page suivante.

Les horaires représentatifs pour le lundi au vendredi en basse saison figurent dans le rapport technique.

Tableau 7-5 : Nombre de rames<sup>29</sup> quotidiennes, par sens de circulation, en 2025 et 2055

Tronçon	F200+		E300+	
	2025	2055	2025	2055
Québec – Montréal	15	19	19	20
Montréal – Ottawa	20	22	20	25
Ottawa – Toronto	22	29	25	32
Toronto – London	13	20	14	20
London – Windsor	8	10	8	10

#### 7.1.4 Taille du parc de matériel

L'estimation de la taille du parc est fondée sur les hypothèses suivantes :

- ⊕ les besoins sont calculés en fonction de l'horaire normal d'un vendredi en basse saison;
- ⊕ le coefficient d'occupation moyen durant les principales périodes de pointe serait de 85 pour cent;
- ⊕ entre l'arrivée d'un train en gare et son départ suivant, il faut compter environ une heure pour le nettoyage et le ravitaillement (service de restauration);
- ⊕ la fiabilité du service est d'une importance telle qu'il faut prévoir une rame de secours dans chacun des principaux centres du réseau – Montréal et Toronto – prête à une mise en service immédiate.

Le calcul du nombre de pièces de rechange pour l'entretien est basé sur un taux de disponibilité de 90 pour cent des rames du F200+ et de 95 pour cent des rames de l'E300+. Au cours de la première année d'exploitation, le taux de disponibilité est inférieur de 5 pour cent en raison des problèmes de rodage des trains et du manque d'expérience du personnel d'entretien avec les nouveaux trains.

Aucune rame supplémentaire n'est ajoutée dans le parc durant les douze vendredis hautement achalandés en haute saison. Pour ces journées exceptionnelles, on tolère un coefficient d'occupation moyen de 95 pour cent et les périodes de pointe peuvent commencer plus tôt et se terminer plus tard que durant les vendredis en basse saison. De plus, l'entretien serait organisé de telle façon que la quasi-totalité du parc de rames serait disponible pour le service.

Les résultats pour les technologies F200+ et E300+, en 2025 et en 2055, sont indiqués dans le tableau 7-6.

<sup>29</sup> Le nombre de trains peut être différent, car certains trains peuvent comporter deux rames.



Tableau 7-6 : Nombre de rames requises

Mode de traction	F 200+		E 300+	
	2025	2055	2025	2055
Diesel	36	46		
Bi-mode	12			
Électrique		15	46	56
<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>61</b>	<b>46</b>	<b>56</b>

## 7.2 Estimation des coûts annuels d'exploitation

L'objet de la présente section est d'expliquer la méthode d'estimation des coûts d'exploitation. Cette estimation a été effectuée séparément pour chacun des éléments décrits plus haut à la section 7.1.1 :

- ⊕ exploitation des trains;
- ⊕ services à la clientèle;
- ⊕ assurances, taxes et droits de circulation.

### 7.2.1 Hypothèses de base

Les hypothèses retenues pour le calcul des coûts d'exploitation, outre celles qui sont mentionnées ci-dessus, sont indiquées ci-après.

#### 7.2.1.1 Exploitant du THV

Les activités d'exploitation sont présumées relever de la responsabilité de l'exploitant du THV et être exécutées par son propre personnel.

#### 7.2.1.2 Jours de service et jours de travail du personnel

Le THV serait en service tous les jours de l'année. Pour calculer les effectifs d'exploitation, il faut intégrer un facteur qui prend en compte les congés fériés, les weekends et les jours de vacances, maladie ou formation :

- ⊕ Weekends : 104 jours
- ⊕ Jours fériés : 11 jours
- ⊕ Vacances : 15 jours
- ⊕ Maladie : 12 jours
- ⊕ Formation : 3 jours

La provision pour l'exploitation requise durant 365 jours s'élève à 66 pour cent. Cela signifie qu'il est nécessaire de prévoir 1,66 employé équivalent dans chaque quart de travail, pour assurer le service tous les jours de l'année.



## 7.2.2 Coûts d'exploitation des trains

### 7.2.2.1 Équipes de train

Cet important élément de coût inclut toutes les activités liées à la conduite des trains en exploitation normale et durant les trajets en provenance et à destination des garages. Ces activités requièrent le personnel suivant dans chaque rame en service : un mécanicien de locomotive, un chef conducteur et deux conducteurs. Un seul mécanicien est requis pour la conduite d'un train composé de deux rames, ainsi que pour les trajets en provenance et à destination des garages. Du personnel supplémentaire a été prévu pour l'exploitation des postes de ravitaillement en carburant diesel, dans le cas de la technologie F200+.

### 7.2.2.2 Consommation d'énergie

Le calcul de la consommation annuelle d'énergie pour l'exploitation des trains repose sur :

- # les distances totales parcourues, en rame-km (en service et hors service);
- # le nombre de rames par train;
- # la consommation d'énergie (en litres/km ou en kWh/km) propre à chaque technologie.

La consommation d'énergie est déterminée au moyen du simulateur de trains DECrun, incluant la consommation prévue pour d'autres éléments que la traction (p. ex., la climatisation, le chauffage). La consommation moyenne d'une rame simple est établie à :

- # 4,5 litres/rame-km pour l'option F200+
- # 27 kWh/rame-km pour l'option E 300+.

Le coût annuel de la consommation d'énergie est basé sur la consommation estimée et sur les coûts unitaires ci-dessous :

- # coût unitaire du litre de carburant diesel pour l'option F200+ : 0,62 \$/litre;
- # coût de l'énergie électrique pour l'E300+ : 0,10 \$/kWh en Ontario et 0,073 \$/kWh au Québec.

### 7.2.2.3 Poste de commande centralisée

Cet important élément de coût comprend toutes les activités liées à la supervision de l'exploitation des trains à partir d'un poste de commande centralisée (PCC).

Ces activités nécessitent la présence du personnel suivant, durant toute la durée de l'exploitation :

- # 4 contrôleurs de la voie en permanence durant les heures d'exploitation
- # 1 surveillant de réseau
- # 1 directeur du PCC
- # 2 contrôleurs de l'information



- # 2 surveillants de la sécurité
- # 2 contrôleurs de la traction
- # 1 chef d'équipage.

Compte tenu du nombre de quarts de travail par jour, du nombre de postes, de la provision pour une exploitation durant l'année complète et d'une réserve de 10 pour cent pour le personnel sur appel, il faut prévoir un nombre total de 66 employés pour les activités du PCC dans l'ensemble du corridor.

### 7.2.3 Coûts des services à la clientèle

#### 7.2.3.1 *Personnel embarqué*

Cet élément de coût inclut toutes les activités liées aux services fournis aux voyageurs à bord des trains (restauration, journaux, etc.). Ces activités nécessitent deux agents de service par rame.

#### 7.2.3.2 *Exploitation des gares*

Cet important élément de coût inclut les activités suivantes : ventes de billets au comptoir; renseignements aux voyageurs; entretien des machines distributrices de billets; sécurité dans la gare; surveillance des quais et nettoyage. Ces tâches nécessitent du personnel dans chacune des gares : vendeurs de billets; agents de renseignements; préposés à l'entretien et à la réparation des distributrices de billets; agents de sécurité; surveillants de quais et préposés au nettoyage.

Le nombre d'heures de travail requises pour chacune de ces activités est estimé pour chaque gare, en fonction des normes minimales de service, des heures d'ouverture ainsi que des niveaux d'achalandage et de la répartition de cet achalandage selon les heures (périodes de pointe et périodes creuses).

Le nombre total de billets vendus (et leur répartition par gare d'origine) est fondé sur les prévisions d'achalandage. Le calcul du nombre total de transactions à la billetterie suppose un pourcentage donné de billets aller-retour. Le nombre de comptoirs de vente par gare est calculé en fonction du pourcentage de ventes au comptoir (18 pour cent), du pourcentage de billets aller-retour (80 pour cent) et d'un temps moyen de transaction de 4 minutes au comptoir.

#### 7.2.3.3 *Vente par téléphone*

Cet élément de coût inclut toutes les activités liées à la vente de billets par téléphone. Celles-ci nécessitent du personnel dans un centre d'appel. Le calcul du nombre d'heures de travail requis est basé sur le pourcentage de ventes par téléphone (10 pour cent), le pourcentage de billets aller-retour (80 pour cent) et d'un temps moyen de transaction au téléphone de 4 minutes.



#### *7.2.3.4 Billetterie et système de réservation*

Cet important élément de coût inclut toutes les activités liées à la billetterie et au système de réservation, que les billets soient vendus par des tiers, par le biais du site Web de l'exploitant du THV, dans les distributrices ou au comptoir dans les gares. Le calcul repose sur les hypothèses suivantes :

- ⊕ 12 pour cent de ventes par des tiers (avec une commission de 11 pour cent par billet);
- ⊕ 35 pour cent de ventes par Internet;
- ⊕ 25 pour cent de ventes par les machines distributrices.

Compte tenu d'une estimation de 10 millions de déplacements par année, le coût de gestion d'un système de billetterie et de réservation s'élèverait à 2 \$ CA par billet. Près de 80 pour cent des ventes seraient effectuées par carte de crédit, qui incluent des frais moyens de 2,5 pour cent par transaction.

#### *7.2.3.5 Publicité*

Suivant les hypothèses de l'ÉPTRQO, le budget de publicité a été fixé à 2 pour cent des recettes des voyageurs.

### *7.2.4 Frais d'assurances, taxes et droits de circulation*

#### *7.2.4.1 Assurances et taxes foncières*

Suivant les hypothèses de l'ÉPTRQO, les provisions pour les assurances et les taxes foncières ont été fixées à 4 pour cent et à 3 pour cent respectivement des coûts totaux d'exploitation et d'entretien.

#### *7.2.4.2 Droits de circulation sur l'emprise et droits d'utilisation*

Comme le THV ne circulera pas sur ses propres voies dans certains tronçons de la ligne, il faut prévoir le versement de droits de circulation aux propriétaires des emprises qu'empruntera le THV. Dans la situation actuelle, ces propriétaires sont : le CN, le CP, le CFQG, VIA Rail et GO Transit.

En supposant que la totalité de l'infrastructure est neuve et que les coûts d'exploitation et d'entretien sont assumés par l'exploitant du THV, ces frais ont été estimés comme étant un bail foncier, en fonction :

- ⊕ du coût moyen d'acquisition d'une nouvelle emprise;
- ⊕ d'un taux d'intérêt moyen au Canada;
- ⊕ d'une largeur moyenne de 30 m des emprises existantes.

Il en résulte des droits de 40 000 \$ CA par année, par kilomètre de voie ferrée.



### 7.3 Estimation des coûts annuels d'entretien

Cette section explique la méthode d'estimation des coûts d'entretien, qui comportent les principaux éléments de coût suivants :

- ✦ la voie ferrée;
- ✦ l'alimentation et la distribution d'énergie;
- ✦ la signalisation et les télécommunications;
- ✦ les gares et les ateliers;
- ✦ le matériel roulant.

Pour l'estimation des coûts, EcoTrain a pris pour hypothèse que les activités d'entretien (telles que définies dans la présente section) relèveraient de la responsabilité de l'exploitant du THV et seraient exécutées par son propre personnel ou par des tiers sous-contractants.

Tout l'entretien serait effectué à partir de postes permanents aptes à assurer l'entretien des voies, des abords de voie, des ponts et autres ouvrages, de l'alimentation et de la distribution électriques, de la caténaire, de la signalisation et des télécommunications dans un même endroit. Le nombre, la taille et la répartition géographique de ces postes dépendraient de l'emplacement des gares et des branchements, des délais calculés de réaction, ainsi que de la durée maximale du déneigement de la voie. Pour les besoins de l'étude, le délai de réaction est fixé de 30 à 40 minutes et le nombre de postes d'entretien a été déterminé en conséquence.

#### 7.3.1 Coûts d'entretien des voies, des abords de voie et des ouvrages

Cet important élément de coût comprend toutes les activités liées à l'inspection, à l'entretien courant et à l'entretien des voies, des abords de voie, des ponts et ouvrages d'art, du matériel roulant et des systèmes ferroviaires. Ces activités sont essentiellement reliées à la voie ferrée elle-même.

Il sera nécessaire de mettre en œuvre un programme complet d'entretien afin de garder les voies en bon état et de réduire au minimum les risques de pannes et d'interruptions de la circulation des trains. Ce programme devrait comporter les activités suivantes :

- ✦ inspections régulières de la voie pour s'assurer que son état correspond aux exigences prescrites;
- ✦ opérations d'entretien courant qui visent à maintenir les caractéristiques de la voie à l'intérieur des tolérances prescrites;
- ✦ opérations d'entretien qui visent à rétablir les caractéristiques prescrites si l'état de la voie s'écarte des normes.

Il faut prévoir 76 personnes au total, incluant le personnel d'entretien au siège social et le personnel des 19 postes d'entretien, pour assurer l'entretien de la totalité des voies du THV entre Québec et Windsor.





## 7.3.2 Coûts du réseau d'alimentation et de distribution électrique

### 7.3.2.1 Pour la technologie F200+

Les coûts comprennent l'entretien du matériel de basse tension (ascenseurs, escaliers mécaniques, éclairage, réchauffeurs électriques d'aiguilles, etc.). Il faut prévoir 76 personnes au total, réparties entre les 19 postes d'entretien électrique, pour assurer l'entretien du matériel électrique du THV entre Québec et Windsor.

### 7.3.2.2 Pour la technologie E300+

L'entretien de la caténaire comprend toutes les mesures destinées à la conserver dans l'état voulu, à déterminer son état et à réparer le matériel et les installations au besoin. Comme le THV serait l'un des deux seuls réseaux électrifiés dans l'Est du Canada, l'entretien de la caténaire et des sous-stations serait effectué par l'exploitant du THV. Ce personnel devra en outre prendre en charge des urgences de toutes sortes. Les opérations comprennent aussi l'entretien du matériel de basse tension (ascenseurs, escaliers mécaniques, matériel d'éclairage, réchauffeurs électriques d'aiguilles, etc.). Les activités incluent les inspections, les diagnostics et les interventions correctives : réparation des pannes, correction des défauts et réparation complète.

Il faut prévoir 277 personnes au total, réparties entre 5 centres et 14 unités d'entretien, pour assurer l'entretien du réseau d'alimentation et d'électrification de toute la voie entre Québec et Windsor.

## 7.3.3 Coûts du réseau de signalisation et de télécommunications

Dans le cas de la signalisation et des télécommunications, l'entretien préventif doit permettre de préserver un très haut niveau de fiabilité et de performance du réseau et de réduire au minimum les pannes techniques. Il faudrait mettre en œuvre un programme détaillé d'entretien qui permettrait de maintenir le réseau dans un état de fonctionnement aussi bon que possible.

Il faut prévoir 76 personnes au total, réparties entre un bureau central situé dans le PCC et les 19 postes d'entretien, pour assurer l'entretien de l'ensemble du réseau de signalisation et de télécommunications entre Québec et Windsor.

## 7.3.4 Coûts d'entretien des gares et des ateliers

Dans chaque atelier et dans chaque grande gare, deux employés seraient nécessaires pour assurer l'entretien. Un seul suffirait dans les petites gares. Les coûts des fournitures sont inclus dans les coûts d'investissement répartis sur 30 années d'exploitation.

## 7.3.5 Coûts d'entretien et de nettoyage du matériel roulant

### 7.3.5.1 Entretien

Le travail nécessaire à l'entretien du matériel roulant et les coûts qui en découlent sont différents pour chaque technologie. La méthode d'estimation des coûts est essentiellement la même pour les deux technologies. L'entretien comprend toutes les activités liées à la tenue des contrôles, inspections et interventions ponctuels et périodiques, ainsi que les réparations non planifiées, qui figurent dans le tableau 7-7.



Tableau 7-7 : Entretien du matériel roulant

Activité	Fréquence : tous les
<b>Par l'exploitant, dans les ateliers de THV de Montréal et Toronto</b>	
a Bogies, freins et commandes du train	4 000 km
b Inspection générale	20 000 km
c Entretien de niveau 1 : b + air climatisé, intérieur	80 000 km
d Entretien de niveau 2 : c + boîtes d'essieux et attelages	240 000 km
e Entretien de niveau 3 : d + compresseurs et transformateurs	480 000 km
f Révision de niveau 1 : e + remplacement des bogies	1 200 000 km
<b>Par le fabricant dans ses ateliers</b>	
Révision de niveau 2 : f + autres organes principaux	2 400 000 km
Peinture	5 à 8 ans
Modernisation : intérieur, convertisseurs (à moitié de leur vie utile)	15 à 20 ans
Remise à neuf des composants	

Le nombre d'heures de travail nécessaires pour chacune de ces activités (qui varient d'année en année en fonction des kilomètres parcourus par les différentes rames) et les coûts correspondants ont été estimés à partir de l'expérience vécue avec des technologies comparables. Les coûts unitaires sont déterminés par comparaison avec des installations d'entretien de matériel roulant comparables en Allemagne :

- ✦ coût du personnel, par rame-kilomètre;
- ✦ coût du matériel, par rame-kilomètre;
- ✦ coût des révisions par rame-kilomètre (la révision est habituellement effectuée par le fabricant).

Des provisions ont été ajoutées :

- ✦ en proportion des heures de travail nécessaires, pour tenir compte de l'entretien non planifié et de l'arrivée irrégulière des trains dans les ateliers d'entretien;
- ✦ en proportion des coûts en personnel, pour tenir compte des coûts des fournitures et des matériaux (matériel de bureau, téléphone, etc.) et de la gestion de ces activités.

### 7.3.5.2 Nettoyage

Cet important élément de coût comprend toutes les activités liées au nettoyage de :

- ✦ l'intérieur de chaque rame après chaque trajet;
- ✦ l'intérieur de chaque rame à la fin de chaque journée de service;
- ✦ l'extérieur de toutes les rames en service à tous les trois jours.

Ces activités nécessitent du personnel de nettoyage dans les gares et dans les triages, ainsi que des mécaniciens de locomotive pour faire circuler les trains dans les installations de lavage.



## 7.4 Mises à jour des estimations de coûts

Le tableau 7-8 présente les prévisions de coûts et de personnel d'exploitation et d'entretien pendant une année complète d'exploitation (2025) pour les deux technologies, F200+ et E300+, selon les éléments suivants :

- # exploitation des trains;
- # services à la clientèle;
- # entretien du matériel roulant et de l'équipement;
- # entretien de l'infrastructure;
- # coûts divers.

Il indique également le ratio des coûts d'exploitation et d'entretien du système E300+ par rapport à ceux du F200+ pour chacun des éléments considérés. Tous les coûts sont exprimés en millions de dollars canadiens de 2009 par année.

Tableau 7-8 : Estimations mises à jour des coûts d'exploitation et d'entretien des services représentatifs, en 2025

	F200+			E300+			E300+ / F200
	Personnel	Coût en MS CA/an		Personnel	Coût en MS CA/an		
<b>Exploitation des trains</b>							
Équipages de trains	283	29,9	6,1 %	302	32,0	6,1 %	106,9 %
Consommation d'énergie		45,0	9,2 %		43,0	8,3 %	95,5 %
Poste de commande centralisée	55	4,8	1,0 %	66	5,6	1,1 %	116,7 %
Administration de l'exploitation des trains	47	5,0	1,0 %	52	5,4	1,0 %	108,9 %
<i>Sous-total Exploitation des trains</i>	<i>385</i>	<i>84,7</i>	<i>17,2 %</i>	<i>450</i>	<i>86,0</i>	<i>16,5 %</i>	<i>101,5 %</i>
<b>Services à la clientèle</b>							
Personnel embarqué	125	7,9	1,6 %	140	8,8	1,7 %	112,0 %
Personnel dans les gares	333	21,3	4,3 %	333	21,3	4,1 %	100,0 %
Billetterie et réservations	102	61,0	12,4 %	105	67,2	12,9 %	110,2 %
Ventes au comptoir et par téléphone	24	1,1	0,2 %	26	1,2	0,2 %	108,8 %
Publicité		22,8	4,6 %		25,5	4,9 %	111,9 %
Administration du service à la clientèle	93	9,8	2,0 %	97	10,1	1,9 %	103,4 %
<i>Sous-total Service à la clientèle</i>	<i>677</i>	<i>123,9</i>	<i>25,2 %</i>	<i>700</i>	<i>134,2</i>	<i>25,8 %</i>	<i>108,3 %</i>
<b>Entretien du matériel</b>							
Entretien périodique – Main d'œuvre	387	32,8	6,7 %	353	29,9	5,8 %	91,1 %
Entretien périodique – Fournitures		47,8	9,7 %		29,9	5,8 %	62,7 %
Révisions (exécutées à contrat)		16,4	3,3 %		13,3	2,6 %	81,0 %
Nettoyage	157	7,3	1,5 %	170	7,8	1,5 %	107,5 %
Administration de l'entretien	60	6,3	1,3 %	58	6,0	1,2 %	96,1 %
<i>Sous-total Entretien du matériel</i>	<i>604</i>	<i>110,6</i>	<i>22,5 %</i>	<i>581</i>	<i>87,0</i>	<i>16,7 %</i>	<i>78,7 %</i>



	F200+			E300+			E300+ / F200
	Personnel	Coût en MS CA/an		Personnel	Coût en MS CA/an		
<b>Entretien de l'infrastructure</b>							
Entretien périodique	264	20,3	4,1 %	465	35,4	6,8 %	174,1 %
Services achetés		11,8	2,4 %		11,8	2,3 %	100,5 %
Fournitures		15,7	3,2 %		33,5	6,4 %	212,8 %
Administration de l'entretien	63	6,7	1,4 %	112	11,7	2,3 %	176,1 %
Sous-total Entretien de l'infrastructure	327	54,5	11,1 %	577	92,4	17,8 %	169,6 %
<b>Coûts divers</b>							
Services administratifs, marketing	197	20,7	4,2 %	225	23,6	4,5 %	114,2 %
Assurances et réclamations		16,4	3,3 %		17,6	3,4 %	107,3 %
Taxes foncières		12,2	2,5 %		13,1	2,5 %	107,3 %
Droits de circulation		24,0	4,9 %		18,8	3,6 %	78,3 %
Contingences		44,7	9,1 %		47,3	9,1 %	105,8 %
Sous-total Coûts divers	197	118,1	24,0 %	225	120,5	23,2 %	102,0 %
<b>Total</b>	<b>2 191</b>	<b>491,8</b>		<b>2 502</b>	<b>520,2</b>		<b>105,8 %</b>

Tous les coûts sont en millions de dollars canadiens de 2009, pour une année entière d'exploitation (2025). Sauf mention contraire, les coûts comprennent les salaires, les frais de salaires et les fournitures.



## 8 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX

La présente section traite des enjeux environnementaux et sociaux qui sont liés à la mise en service d'un service de train haute vitesse (THV) dans le corridor Québec – Windsor. Il s'agit d'un sommaire du rapport technique pour le Livrable 9, *Impacts environnementaux et sociaux*.

### 8.1 Contexte et objectif

Le développement d'un service de THV entre Québec et Windsor aurait des incidences sur le milieu naturel et social. La présente section recense les questions qu'il conviendrait de prendre en considération dans l'analyse de la faisabilité du THV en fonction des technologies, des itinéraires et des tracés représentatifs décrits dans les sections précédentes du présent rapport.

### 8.2 Changements dans l'évaluation environnementale depuis 1995

#### 8.2.1 Tendances dans l'évaluation environnementale

Les changements ci-après ont eu lieu dans le processus d'évaluation environnementale depuis 1995 :

- ✦ Une intégration des préoccupations environnementales aux premiers stades du processus d'élaboration du projet;
- ✦ Un niveau plus élevé de participation et de consultation avec les intervenants locaux durant le processus de planification d'un projet;
- ✦ Le besoin d'harmoniser les processus fédéral et provinciaux relatifs à l'évaluation environnementale.

Les questions environnementales pourraient influencer sur la conception du projet, et les études qui y sont associées permettraient de prévoir les incidences environnementales, de sorte que les mesures d'atténuation qui s'imposent pourraient être intégrées à la conception du projet.

La participation du public au début du processus d'évaluation environnementale pourrait réduire et régler les problèmes potentiels auxquels les intervenants ou organismes pourraient être confrontés dans le cadre du projet. Les membres des collectivités, les groupes des Premières nations et les organismes peuvent apporter leurs connaissances locales relatives aux milieux naturel et social et ouvrir de nouvelles perspectives sur le projet. Cette plus grande participation des collectivités et l'intégration de leurs connaissances pourraient aider à définir les principaux problèmes à affronter et résoudre les conflits potentiels liés au projet au sein des collectivités. La consultation auprès de la population et des organismes est une composante essentielle du processus d'évaluation environnementale.



Des procédures d'évaluation environnementale ont été élaborées par les différents niveaux de gouvernements pour satisfaire leurs exigences respectives. Selon le projet, il pourrait être nécessaire de répondre aux exigences des processus d'évaluation environnementale de plusieurs ordres de gouvernement. C'est devenu récemment une pratique courante d'harmoniser les processus afin de s'assurer que l'information soit présentée de façon uniforme entre les différentes juridictions et de renforcer l'efficacité des projets. Des ententes entre les diverses autorités ont été établies pour assurer une telle harmonisation.

### 8.2.2 Évolution des tendances sociales à l'égard de l'environnement et du THV

Depuis le milieu des années 1990, les perceptions sociales des enjeux environnementaux ont changé au Canada. Selon une étude réalisée en 2000 par Statistique Canada, neuf Canadiens sur dix classent l'environnement comme l'une de leurs principales préoccupations et huit sur dix sont d'avis qu'on devrait accorder la priorité à la protection de l'environnement plutôt qu'à la croissance économique. Au cours des dix dernières années, les Canadiens ont accordé une plus grande importance aux questions environnementales et de développement durable. Les entreprises et les citoyens du Canada sont davantage conscients des enjeux environnementaux. Cette importance accrue des enjeux environnementaux et du développement durable s'est traduite par l'adoption de modifications aux lois et politiques fédérales et provinciales.

### 8.3 Cadre législatif

Le cadre législatif au Canada, en Ontario et au Québec détermine les exigences réglementaires pour le développement d'un grand projet de train à haute vitesse. Depuis l'achèvement de l'étude de l'ÉPTRQO en 1995, des changements législatifs ont été adoptés aux paliers fédéral et provinciaux. L'examen du cadre législatif a comme objectif de déterminer les changements dans les lois en vigueur et de leurs incidences potentielles sur la faisabilité du projet de THV.

#### 8.3.1 Législation environnementale fédérale

Les lois environnementales fédérales suivantes, qui ont été adoptées ou modifiées depuis 1995, ont été revues afin de déterminer les conséquences sur le projet ainsi que les permis ou autorisations qui pourraient être requis. Certaines politiques et lignes directrices appropriées ont également été revues.

- ⊕ Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (adoption : 1995; dernière modification : 2005)
- ⊕ Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999; 2007)
- ⊕ Loi sur les espèces en péril (2002; 2009)
- ⊕ Loi sur la protection des eaux navigables (1985; 2009)
- ⊕ Loi de mise en œuvre du Protocole de Kyoto (2007; 2007)
- ⊕ Loi sur la capitale nationale (1985; 2007)
- ⊕ Loi sur les Indiens (1985; 2009)
- ⊕ Loi sur les parcs nationaux du Canada (2008)



- # Loi sur les pêches (1985; 2009)
- # Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs (1994; 1994)
- # Évaluation du bruit (Lignes directrices de Santé Canada)
- # Loi fédérale sur la conservation des terres humides

Il n'est pas prévu que les lois révisées aient un impact sur la faisabilité du projet de THV. Cependant, après une étude plus approfondie (se référer à la Section 9, Impacts sur le réseau de transport dans le corridor), il faudrait satisfaire au cas par cas aux exigences législatives et réglementaires susmentionnées, notamment aux évaluations spécifiques, audiences, autorisations ou permis.

### 8.3.2 Législation ferroviaire fédérale

Pour les chemins de fer sous juridiction fédérale, l'élaboration et l'application des politiques et des programmes relatifs au transport ferroviaire relèvent de Transport Canada et de l'Office des transports du Canada. Les lois fédérales suivantes encadrant le transport ferroviaire ont été revues :

- # Loi sur les transports au Canada (1996; 2008)
- # Loi sur la sécurité ferroviaire (1985; 2008)
- # Loi sur le déplacement des lignes de chemin de fer et les passages à niveau (1985; 1999)
- # Loi sur l'expropriation (1985).

Il n'est pas prévu que les lois révisées aient un impact sur la faisabilité du projet de THV. Cependant, après une étude plus approfondie, il faudrait répondre, au cas par cas, aux exigences législatives et réglementaires susmentionnées, notamment en ce qui a trait aux évaluations spécifiques, audiences, autorisations ou permis.

Outre les lois ferroviaires fédérales, il y a un certain nombre de règlements qui pourraient avoir des incidences sur la mise en service du THV. Il n'est pas prévu que ces règlements aient un impact sur la faisabilité du projet de THV, puisqu'ils s'appliquent davantage à l'étape d'exploitation. Cependant, à l'étape de conception préliminaire, les exigences stipulées dans ces règlements devraient être examinées.

### 8.3.3 Législation de l'Ontario

Le ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO) est l'autorité provinciale responsable de l'établissement et de l'application des politiques et règlements environnementaux en Ontario. Le ministère des Affaires municipales et du Logement (MAML) de l'Ontario a aussi mis en place des politiques relatives à la protection du milieu naturel en Ontario telles que la Loi sur la ceinture de verdure (2005) et la Loi sur la conservation de la moraine d'Oak Ridges. Les lois ontariennes suivantes en matière d'environnement et de transport ferroviaire ont été revues :

- # Loi sur les évaluations environnementales (1990; 2006)
- # Loi sur la protection de l'environnement (1990; 2009)



- # Loi sur les espèces en voie de disparition (2007)
- # Loi sur la planification et l'aménagement de l'escarpement du Niagara (1973; 2009)
- # Loi sur les ponts (1990; 2006)
- # Loi sur le patrimoine de l'Ontario (1990; 2006)
- # Loi sur les chemins de fer d'intérêt local (1995; 2006)
- # Loi sur les offices de protection de la nature (1990; 2009)
- # Loi sur la ceinture de verdure (2005; 2009)
- # Loi sur les zones de croissance (2005; 2009)
- # Loi sur la conservation de la moraine d'Oak Ridges (2001; 2006)
- # Déclarations de principe provinciales (2005)
- # Règlement 23/108 de l'Ontario, établi en vertu de la Loi sur les évaluations environnementales et portant sur les projets de transport en commun et les engagements de l'agence des transports du Toronto métropolitain.

Bien que l'examen ait montré qu'il n'y a pas de politiques qui limiteraient spécifiquement la faisabilité du projet, il faudrait répondre, au cas par cas, aux exigences stipulées dans les lois et les règlements, y compris aux évaluations spécifiques, audiences, autorisations ou permis.

#### 8.3.4 Législation du Québec

Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) et le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) sont les autorités responsables de l'établissement et de l'application des politiques et des règlements environnementaux au Québec.

Les lois et règlements suivants ont été examinés pour les besoins de la présente étude :

- # Loi sur la qualité de l'environnement (1972; 2009)
- # Loi sur la conservation du patrimoine naturel (2002; 2006)
- # Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (2002; 2006)
- # Loi sur la protection du territoire agricole et des activités agricoles (1978; 2006)
- # Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (1979; 2009)
- # Loi sur le développement durable (2006; 2008)
- # Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (1989; 2006)
- # Loi sur les forêts (1986; 2008)





- # Loi sur les parcs (1977; 2008)
- # Loi sur la propriété culturelle (1972; 2006)
- # Loi sur l'expropriation (1973; 2005)
- # Loi sur les chemins de fer (1993; 1994)
- # Loi sur la sécurité dans les transports terrestres guidés (1988; 2001)
- # Règlements sur le bruit sur les chantiers de construction (provinciaux et municipaux).

Bien que l'examen ait montré qu'il n'y a pas de politiques qui limiteraient spécifiquement la faisabilité du projet, il faudrait répondre, au cas par cas, aux exigences stipulées dans les lois et les règlements, y compris aux évaluations spécifiques, audiences, autorisations ou permis.

## 8.4 Analyse des enjeux environnementaux et sociaux

### 8.4.1 Identification des enjeux environnementaux

Pour les besoins de la présente étude, onze enjeux environnementaux sont retenus, répertoriés et cartographiés, dont six sont liés au milieu naturel et cinq au milieu social.

Les incidences environnementales potentielles sont liées aux enjeux connus à ce stade-ci de l'étude. Les tracés du THV étant uniquement représentatifs, ils ne peuvent être précisément cartographiés à cette étape-ci. Les études futures nécessiteront un examen détaillé et les autres incidences seront évaluées à l'étape de l'évaluation environnementale.

#### Milieu naturel

- # Principaux cours d'eau (englobent les fleuves, les rivières, les ruisseaux ou les ruisselets)
- # Terres humides
- # Aires naturelles protégées
- # Habitats vulnérables du poisson
- # Terres agricoles de première qualité (sols des catégories 1 et 2 telles qu'elles sont définies par Ressources naturelles Canada)
- # Zones d'extraction de ressources

#### Milieu social

- # Aires résidentielles
- # Aires récréatives et touristiques
- # Sites historiques ou culturels et cimetières



- ⊕ Terres de la Couronne, incluant les réserves des Premières nations, les terres de règlement des revendications territoriales, et les bases militaires
- ⊕ Sites de gestion des déchets

Les enjeux ci-dessus ont été retenus selon les critères suivants :

- ⊕ Éléments analysés dans les études antérieures;
- ⊕ Dispositions législatives ou réglementaires liées à un enjeu particulier;
- ⊕ Jugement professionnel de l'impact éventuel causé par la construction ou l'exploitation du THV;
- ⊕ Valeur accordée à ces éléments par le public;
- ⊕ Accessibilité des données (sources de données et leur cohérence ou uniformité entre le Québec et l'Ontario);
- ⊕ Niveau de précision cohérent avec l'envergure de la présente étude.

#### 8.4.2 Résultats

Les résultats de l'analyse des enjeux environnementaux ont été présentés dans une série de cartes annexées au rapport technique du Livrable 9, *Analyse d'impact environnemental et social*. Ces cartes illustrent les tracés représentatifs pour les technologies représentatives F200+ et E300+ où<sup>30</sup> divers enjeux environnementaux pourraient éventuellement survenir. Ces cartes ont été complétées par un exposé détaillé des enjeux en cause sur chaque sous-tronçon des tracés représentatifs.

Les tableaux 8-1 et 8-2 présentent le sommaire de ces résultats et précisent, segment par segment, les interactions entre les enjeux indiqués plus haut et les tracés représentatifs du THV retenus pour les fins de l'analyse.

<sup>30</sup> Les emplacements des tracés représentatifs sont approximatifs. Les emplacements précis seront connus seulement lorsque des enquêtes sur le terrain seront réalisées une fois que les tracés choisis seront définitifs.



Tableau 8-1 : Interactions des milieux naturel et social pour le tracé représentatif de l'option F200+

Enjeu	Mesure de l'impact	Segment d'un tracé représentatif						Total
		De Québec à Trois-Rivières	De Trois-Rivières à Montréal	De Montréal à Ottawa	D'Ottawa à Oshawa	D'Oshawa à Ottawa	De London à Windsor	
<b>Milieu naturel</b>								
Principaux cours d'eau	Nombre de passages à niveau	5	2	3	4	2	4	16
Terres humides	Nombre d'interactions	2	5	3	12	3	1	25
Aires naturelles protégées	Nombre d'interactions	8	2	5	2	3	0	20
Habitats vulnérables du poisson	Nombre d'interactions	0	2	6	2	16	10	26
Terres agricoles de première qualité	Kilomètres d'interactions	23	74	125	217	168	122	607
Zones d'extraction de ressources	Nombre d'interactions	0	2	4	10	2	1	18
<b>Milieu social</b>								
Aires résidentielles	Kilomètres d'interactions	9	22	32	28	103	9	194
Aires récréatives et touristiques	Nombre d'interactions	10	7	13	16	25	13	71
Sites historiques ou culturels	Nombre d'interactions	1	6	7	5	9	3	28
Terres fédérales	Nombre d'interactions	0	1	0	1	0	0	2
Sites de gestion des déchets	Nombre d'interactions	0	1	1	1	0	0	3

Tableau 8-2 : Interactions des milieux naturel et social pour le tracé représentatif de l'option E300+

Enjeu	Mesure de l'impact	Segment d'un tracé représentatif						Total
		De Québec à Trois-Rivières	De Trois-Rivières à Montréal	De Montréal à Ottawa	D'Ottawa à Oshawa	D'Oshawa à London	De London à Windsor	
<b>Milieu naturel</b>								
Principaux cours d'eau	Nombre de passages à niveau	5	2	3	5	1	5	16
Terres humides	Nombre d'interactions	3	4	2	13	2	1	24
Aires naturelles protégées	Nombre d'interactions	8	2	1	2	3	0	16
Habitats vulnérables du poisson	Nombre d'interactions	0	2	4	5	17	11	28
Terres agricoles de première qualité	Kilomètres d'interactions	21	74	110	187	197	122	589
Zones d'extraction de ressources	Nombre d'interactions	0	2	5	7	3	0	17
<b>Milieu social</b>								
Aires résidentielles	Kilomètres d'interactions	10	22	32	18	92	92	174
Aires récréatives et touristiques	Nombre d'interactions	10	7	12	13	23	23	65
Sites historiques ou culturels	Nombre d'interactions	1	6	5	9	8	8	29
Terres fédérales	Nombre d'interactions	0	1	0	0	0	0	1
Sites de gestion des déchets	Nombre d'interactions	0	1	0	2	0	0	3



## 8.5 Enjeux supplémentaires associés aux milieux naturel et social

Des enjeux supplémentaires associés aux milieux naturel et social, qui ne pouvaient être mis sur plan dans le cadre de ce projet, ont été définis ci-après. Ils devraient être considérés aux étapes de conception, d'ingénierie, de construction et d'exploitation du projet de THV, alors que l'identification des emplacements spécifiques de ces enjeux sera réalisée au cours d'enquêtes détaillées sur le terrain, ce qui n'a pas été possible de faire dans le cadre de la présente étude étant donné sa portée limitée.

L'importance des impacts associés à ces enjeux et des mesures d'atténuation correspondantes devrait être évaluée ultérieurement dans le cadre d'études d'ingénierie détaillées. De plus, une coordination avec les ministères fédéraux et provinciaux appropriés devrait se faire afin d'assurer que le projet n'aura pas de répercussions négatives sur les milieux naturel et social.

### 8.5.1 Milieu naturel

#### 8.5.1.1 *Érosion et instabilité des pentes*

Les activités de construction du futur THV pourraient avoir un impact sur la qualité des eaux de surface, par exemple les activités de terrassement, qui enlèvent le couvert végétal, exposent les sols à l'érosion éolienne ou aquatique.

Un risque d'érosion pourrait survenir à des endroits où il y a une combinaison de différents types de sols érosifs et de pentes raides. Cela pourrait créer des sédiments qui atteindraient ultimement les eaux de surface.

#### 8.5.1.2 *Drainage et gestion des eaux pluviales*

Les conditions existantes de drainage des eaux pluviales devraient être évaluées et mises en plan à l'étape de la conception préliminaire afin de déterminer si la gestion et le drainage des eaux pluviales sont un enjeu et la manière de l'aborder, le cas échéant.

Les activités de construction du THV, la circulation de véhicules et l'utilisation de machinerie lourde pourraient avoir un effet sur le drainage naturel du chantier de construction en raison de la compaction du sol et des limites à l'écoulement des eaux.

#### 8.5.1.3 *Qualité de l'eau de surface et de la nappe phréatique*

Des problèmes liés à la qualité de l'eau de surface et à la contamination de la nappe phréatique pourraient survenir au cours des activités de construction et de la mise en service du THV. Le trafic et l'utilisation de machinerie lourde durant les travaux de terrassement ainsi que des activités de construction et d'exploitation, présentent un risque de contamination de l'eau de surface ou de la nappe phréatique par infiltrations, lessivage ou ruissellement de matières polluantes qui surviendraient en cas de déversement accidentel ou incontrôlable.



#### 8.5.1.4 Contamination du sol

Durant la construction, la circulation des véhicules et l'utilisation de machinerie lourde durant les travaux de terrassement présentent un risque de contamination du sol au moyen d'infiltrations de matières polluantes qui surviendraient en cas de déversement accidentel ou incontrôlable. De plus, si tout sol contaminé (voire toute apparence de tel sol) était découvert durant la construction, il devrait être traité selon les règlements et procédures appropriés.

#### 8.5.1.5 Flore et faune (incluant les espèces en péril)

La flore et la faune réfèrent aux plantes indigènes et aux espèces animales qui vivent dans une région géographique donnée. Une analyse détaillée de la flore et de la faune qui vivent le long des tracés représentatifs du THV devrait être réalisée ultérieurement à l'étape de l'ingénierie préliminaire.

Pour des raisons de sécurité, des clôtures devraient être installées des deux côtés de l'emprise comme mesure d'atténuation pour réduire le nombre de pertes de vie humaines et animales. L'installation de clôtures devrait prévoir des passes d'animaux afin d'empêcher l'isolation des animaux sauvages ou encore l'accumulation des animaux à un endroit spécifique. Des impacts secondaires pourraient survenir à la suite des impacts primaires, incluant une pression accrue sur la régénération des végétaux et des forêts.

### 8.5.2 Milieu social

#### 8.5.2.1 Occupation du sol

Les effets sur l'occupation du sol existante, la compatibilité et les changements potentiels d'affectation suivant la mise en service d'un THV devraient être pris en considération au moment des autorisations relatives aux évaluations environnementales. Une façon d'estimer les impacts potentiels sur l'occupation du sol serait de se pencher sur les usages des terrains qui se trouvent aux alentours des voies ferrées et de supposer que l'occupation du sol serait similaire le long de l'emprise du futur THV. Le THV pourrait avoir différents impacts sur les zones sensibles, par opposition aux zones urbanisées ou aux grands espaces.

La mise en service du THV le long d'une nouvelle emprise pourrait engendrer au fil du temps des changements à l'occupation du sol. En raison des enjeux sonores et nuisibles, des usages sensibles pourraient se relocaliser à une plus grande distance du corridor de THV. De plus, il se peut que les villes où se trouveraient les gares de THV expérimentent des schémas de croissance différents de ceux d'autres villes, et cet impact pourrait se répercuter sur les banlieues le long de la nouvelle emprise du THV.

#### 8.5.2.2 Impacts démographiques et socio-économiques

La mise en service du THV pourrait avoir des impacts sur les résidents habitant à proximité de la ligne ferroviaire ou près des gares. Des impacts positifs et négatifs devraient être considérés relativement aux conditions démographiques, sociales et économiques existantes.



Les données démographiques comprendraient :

- ✦ Caractéristiques de la population
- ✦ Répartition des revenus
- ✦ Emploi

Les impacts socio-économiques comprendraient :

- ✦ Variations de la valeur des propriétés à la hausse ou à la baisse
- ✦ Déplacement et acquisition de propriétés
- ✦ Création et perte d'emplois
- ✦ Gain ou perte de connectivité et d'accès
- ✦ Sources de nuisance (bruit, vibration et poussière) durant la construction et durant l'exploitation
- ✦ Impacts visuels

#### *8.5.2.3 Impacts sur la propriété*

Les impacts sur la propriété seraient examinés plus en détail dans le cadre de l'évaluation des différentes solutions de rechange à l'étape de l'évaluation environnementale. Une vaste consultation publique devrait être menée auprès des propriétaires et l'évaluation environnementale devrait documenter les impacts de la solution retenue sur les propriétés.

#### *8.5.2.4 Infrastructure et services d'utilité publique*

Une évaluation environnementale détaillée le long des tracés sélectionnés du THV devrait prendre en considération les infrastructures aériennes, de surface et souterraines, les services d'utilité publique ainsi que leurs impacts potentiels sur le développement du THV. Les services publics à considérer comprennent les conduites de distribution d'eau potable et de collecte des eaux usées, les lignes électriques à haute tension, les réseaux de communication, les pipelines pour le transport du gaz naturel et autres canalisations. Le tracé devrait être conçu, si possible, de façon à éviter les éléments importants des infrastructures et/ou à incorporer les infrastructures linéaires dans la conception du tracé du THV.

#### *8.5.2.5 Champs électromagnétiques*

Les champs électromagnétiques interviennent de façon naturelle à l'intérieur de la terre et proviennent de l'activité humaine, notamment la création, la transmission et la distribution locale d'électricité, les appareils ménagers, les systèmes de communication et les processus industriels. Dans le cas du THV, il existe des inquiétudes potentielles associées aux interactions entre les caténaires des trains et les lignes aériennes à haute tension. Si les champs électromagnétiques de ces deux sources atteignent ou dépassent les limites en matière de sécurité, cela pourrait représenter des risques pour la santé.



### 8.5.2.6 Élimination des passages à niveau

Pour des raisons de sécurité, les deux technologies représentatives du THV exigeraient l'élimination de tous les passages à niveau, qu'il s'agisse des croisements entre une route et une voie ferrée ou entre deux voies ferrées. Afin de maintenir les circulations de part et d'autre d'une voie de THV, des ouvrages étagés devraient être construits pour remplacer les passages à niveau. L'élimination des passages à niveau entraînerait des impacts environnementaux et sociaux.

Il serait important d'examiner l'élimination des passages à niveau dans les zones urbaines et rurales parce qu'il pourrait y avoir des impacts différents et importants dans chacune de ces deux zones. Une évaluation préliminaire de l'élimination des passages à niveau a permis de déterminer les enjeux potentiels suivants.

#### Réseau routier et problématiques liées au trafic

- ✦ Impacts des fermetures fréquentes ou de longue durée des routes nécessaires durant les travaux;
- ✦ Capacité du réseau routier local d'absorber un trafic additionnel durant la construction et en cas de déviation permanente des routes;
- ✦ Exigences particulières au niveau du trafic qui peuvent être affectées (par exemple, les camions lourds et les itinéraires pour camions lourds);
- ✦ Impacts sur les services ferroviaires existants, tels que les trains de banlieue de Montréal et de Toronto et VIA Rail.

#### Enjeux des services d'urgence

- ✦ Impacts sur les itinéraires des pompiers, de la police et des ambulances;
- ✦ Augmentations potentielles du temps de réponse des services d'urgence;
- ✦ Changements aux itinéraires d'évacuation d'urgence existants.

#### Enjeux de l'occupation du sol dans les zones résidentielles

- ✦ Exigences éventuelles au niveau de l'acquisition de propriétés dans les zones résidentielles;
- ✦ Création d'un environnement pédestre et cycliste médiocre et perte de connectivité;
- ✦ Perte de passages à niveau pour le trafic général ou pour les motoneiges et les vélos;
- ✦ Impacts sur le potentiel d'un futur développement résidentiel;
- ✦ Augmentation de trafic autour des chantiers de construction et des déviations des routes;
- ✦ Augmentation de la congestion routière et diminution des accès aux services, tels que les écoles, les centres communautaires et les services municipaux.



### Enjeux de l'occupation du sol dans les zones commerciales

- ✦ Perte temporaire ou permanente d'accès aux commerces ou aux places d'affaires;
- ✦ Impacts sur le potentiel d'un futur développement commercial ou d'affaires;
- ✦ Acquisitions de terrains en zone commerciale ou industrielle.

### Enjeux de l'occupation du sol dans les zones agricoles

- ✦ Sectionnement des fermes;
- ✦ Acquisitions de terres agricoles;
- ✦ Élimination des passages à niveau de routes privées et de fermes.

#### *8.5.2.7 Élimination des passages à niveau privés*

Les passages à niveau privés appartiennent à des particuliers; ils ne sont pas accessibles au public et ne sont pas entretenus par l'État. Le projet de THV entraînerait l'élimination des passages à niveau privés dans des zones agricoles où ces passages sont particulièrement importants puisqu'ils donnent souvent accès à une partie d'une terre agricole à une autre séparées par une voie ferrée. Les impacts de l'élimination des passages à niveau privés et des mesures d'atténuation potentielles devraient être considérés de façon détaillée à l'étape de l'évaluation environnementale.

#### *8.5.2.8 Sectionnement des fermes*

Le sectionnement des fermes se définit comme étant la division d'une parcelle de terre en deux ou plusieurs parcelles en raison de l'installation d'une barrière. Le sectionnement des terres agricoles le long du corridor aurait des impacts sur les propriétaires aux divers endroits où la nouvelle emprise serait acquise et où les passages à niveau seraient éliminés. Certains des impacts potentiels sur les propriétaires de terres agricoles sont les suivants :

- ✦ Perte d'accès direct au réseau routier principal et sectionnement des terres agricoles durant la construction, puis de façon permanente;
- ✦ Perte des passages à niveau privés (réduction des accès);
- ✦ Perte des surfaces de terres agricoles qu'occuperait la nouvelle emprise;
- ✦ Perte de valeur des propriétés causée par le sectionnement des fermes;
- ✦ Nuisances liées aux travaux de drainage durant l'étape de construction, puis de façon permanente;
- ✦ Nuisances liées aux sources électriques;
- ✦ Impacts sur les installations agricoles;
- ✦ Augmentation des coûts d'exploitation fixes et variables à long terme causée par la réduction des accès.





L'évaluation environnementale devrait identifier les propriétaires des terres situées le long du corridor qui seraient touchés par le sectionnement des terres agricoles, l'ampleur des impacts sur l'exploitation et la valeur des fermes et les mesures spécifiques d'atténuation.

De plus, l'évaluation environnementale devrait déterminer la qualité des terres agricoles éliminées ou sectionnées et la compensation nécessaire qui devrait être remise aux propriétaires concernés. Les coûts associés à la compensation adéquate des propriétaires de terres sont inclus dans la mise à jour des coûts de construction et d'exploitation du THV.

#### *8.5.2.9 Aires d'agriculture spécialisée en Ontario*

Les aires d'agriculture spécialisée doivent être hautement protégées. Elles sont définies en vertu de la Déclaration de principes provinciale de l'Ontario comme étant des régions désignées où « des cultures spéciales, comme les fruits tendres (pêches, cerises, prunes), les raisins, les autres cultures fruitières, les cultures légumières, les cultures de serre et les cultures provenant de terres organiques produites de matières agricoles sont cultivées de façon prédominante ». Actuellement, l'Ontario possède trois aires d'agriculture spécialisée : i) la région fruitière et vinicole du Niagara, ii) le marais Holland et iii) la pomiculture dans les comtés de Grey et de Simcoe. L'évaluation environnementale devrait déterminer si le projet de THV empiéterait sur les zones d'agriculture spécialisée.

#### *8.5.2.10 Archéologie*

L'information sur l'archéologie ne fait pas partie de l'analyse des impacts environnementaux et sociaux puisque les ressources archéologiques doivent être déterminées à beaucoup plus petite échelle.

#### *8.5.2.11 Premières Nations*

La Cour suprême du Canada et d'autres cours d'instance inférieure ont déclaré que le gouvernement et les compagnies privées ont une « obligation de consultation » auprès des peuples autochtones dès qu'il y a possibilité que des droits en vertu de l'Article 35(1) soient enfreints. L'évaluation environnementale devrait déterminer si le projet de THV empiéterait sur les territoires des Premières Nations.

#### *8.5.2.12 Enjeux publics et perceptions*

Les enjeux et perceptions du public, en Ontario et au Québec, sont des éléments importants du projet de THV et ils doivent être abordés à toutes les étapes du projet. À cette étape initiale du projet et, selon un sondage effectué par l'Association des Chemins de fer du Canada (ACFC) en 2008, l'opinion publique canadienne au sujet du projet de THV est favorable pour toutes les tranches d'âge. De plus, l'ACFC, en collaboration avec EKOS, a effectué un autre sondage en 2009 afin de saisir les perceptions du public sur les trains à haute vitesse en général. Le sondage a révélé que le public canadien appuie massivement le projet du THV. Quarante-six pour cent des personnes qui ont été sondées croient que le gouvernement fédéral devrait financer les premiers investissements du THV et qu'il devrait prévoir des sommes additionnelles et récurrentes pour l'exploitation et l'entretien. Également, 68 pour cent des Canadiens interrogés affirment qu'ils croient que tous les paliers de gouvernement devraient financer le projet afin de contribuer à sa faisabilité.



Également, 81 pour cent des répondants croient que le THV aiderait à stimuler l'économie et à créer des milliers d'emplois, en ces temps où le besoin de motivation à cet égard est omniprésent. De plus, 78 pour cent des répondants croient que le THV renforcerait l'économie tout en permettant au public de se déplacer dans le pays plus rapidement. Les perceptions négatives qui ont été révélées par le sondage indiquent que le public croit que le THV bénéficierait davantage aux résidents des régions urbaines, que les coûts seraient excessifs et que la construction de nouvelles voies ferrées serait une opération de grande envergure et complexe.

Cela porte à croire qu'une participation du public prompt et significative et qu'une consultation auprès des intervenants locaux au début de l'évaluation environnementale seraient essentielles pour assurer la réussite du projet de THV.

#### *8.5.2.13 Retrait du service ferroviaire conventionnel et impacts sur les collectivités rurales*

Ce rapport est fondé sur l'hypothèse que la plupart des services ferroviaires conventionnels à l'intérieur du corridor serait remplacés par des services de THV. Les tracés représentatifs et les emplacements des gares ne fourniraient pas un accès au THV aux mêmes collectivités que les services actuels de VIA Rail. Cela s'explique par le fait que les tracés représentatifs du THV se situeraient le long des emprises nouvelles et existantes et, vu la vitesse proposée du THV, il n'est pas possible d'offrir le même nombre d'arrêts que le train conventionnel. Au cours du processus d'évaluation environnementale, les impacts socio-économiques associés au retrait du service de train conventionnel dans ces collectivités rurales devraient être évalués en détail. De plus, d'autres modes de transport vers ces collectivités rurales devraient être considérés afin de leur fournir un accès à des moyens de transport et de s'assurer que les collectivités n'en souffriraient pas. Les impacts potentiels résultant de la perte d'un service de train conventionnel pourraient comprendre une diminution du tourisme, les inconvénients économiques s'y rattachant et une perte d'accessibilité aux collectivités environnantes ainsi qu'aux principaux centres urbains.

## **8.6 Sécurité**

Dans le cadre de la présente analyse des impacts environnementaux et sociaux, la sécurité a fait l'objet d'un examen particulier. L'objectif de cet examen est double :

- ⊕ Estimer le nombre de décès et de blessures qui pourraient être réduits suivant la mise en service du THV dans le corridor Québec – Windsor;
- ⊕ Estimer la valeur économique de la réduction de décès et de blessures, car cela constitue un avantage à prendre en considération dans l'analyse économique.

### 8.6.1 Sources de sécurité accrue attribuables à la mise en service du THV

La mise en service du THV dans le corridor Québec – Windsor réduirait le nombre de décès et de blessures de la façon suivante :

- ✦ Les décès et blessures aux passages à niveau causés par des collisions avec des trains, que ce soit des trains de marchandises, de VIA Rail ou des trains de banlieue, seraient éliminés puisque tous les passages à niveau seraient remplacés par des croisements dénivelés le long du tracé du THV.
- ✦ Les décès et blessures liés aux déplacements par avion, par autobus, par train (à l'exception des accidents aux passages à niveau considérés dans le point précédent) et par automobile diminueraient, puisque certains des voyageurs opteraient pour le THV, un moyen de transport plus sécuritaire que les autres.

### 8.6.2 Méthodologie

#### 8.6.2.1 Données de base

Les données sur les décès et blessures associés aux moyens de transport aérien, ferroviaire et routier en Ontario et au Québec proviennent de différentes sources, notamment du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST), de Transports Canada (TC), du ministère des Transports de l'Ontario (MTO) et de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ). Ces données ont été rajustées au besoin pour assurer l'uniformité.

#### 8.6.2.2 Équivalence économique

L'équivalence économique des réductions prévues quant au nombre de décès et de blessures a été déterminée en fonction de la valeur d'une vie statistique (VVS), qui est une mesure de l'avantage de prévenir un décès ou une blessure. Pour les besoins de la présente analyse, des valeurs de base de 4,96 millions \$ CA (2009) pour les décès et de 318 000 \$ CA (2009) pour les blessures ont été utilisées. Ces chiffres ont été établis en fonction de valeurs suggérées dans le rapport « Estimations de la totalité des coûts du transport au Canada » de Transports Canada.

### 8.6.3 Incidences sur la sécurité projetées

Le tableau 8-3 résume le nombre de décès et de blessures projetés pour 2031, avec et sans THV entre Québec et Windsor, ainsi que la réduction correspondante en pertes économiques associées (en CAD 2009) et la réduction en pourcentage à partir des conditions existantes (2005).



Tableau 8-3 : Réduction des blessures et des décès avec la mise en service du THV, 2031

	Ontario						Québec					
	Sans THV		Avec F200+		Avec E300+		Sans THV		Avec F200+		Avec E300+	
	Nombre	Valeur	Réduction	Valeur	Réduction	Valeur	Nombre	Valeur	Réduction	Valeur	Réduction	Valeur
<b>Automobile</b>												
Décès	203,0	1 008 \$	11 %	114 \$	12 %	124 \$	78,9	392 \$	11 %	44 \$	12 %	48 \$
Blessures graves	430,1	137 \$	11 %	15 \$	12 %	17 \$	321,6	102 \$	11 %	12 \$	12 %	48 \$
<b>Train</b>												
Décès	16,5	82 \$	88 %	72 \$	88 %	72 \$	10,0	49 \$	70 %	35 \$	70 %	15 \$
Blessures graves	14,8	5 \$	87 %	4 \$	87 %	4 \$	10,0	3 \$	60 %	2 \$	60 %	35 \$
<b>Avion</b>												
Décès	0,1	0 \$	26 %	0 \$	30 %	0 \$	0,3	1 \$	26 %	1 \$	30 %	1 \$
Blessures graves	0,2	0 \$	26 %	0 \$	30 %	0 \$	0,2	0 \$	26 %	0 \$	30 %	0 \$
<b>Total</b>												
Décès	219,6	1 090 \$		186 \$		196 \$	89,1	442 \$		80 \$		64 \$
Blessures graves	445,2	142 \$		20 \$		21 \$	331,8	106 \$		14 \$		83 \$
Perte économique :	1 232 \$		Perte évitée :	206 \$	Perte évitée :	217 \$	Perte :	548 \$	Perte évitée :	93 \$	Perte évitée :	147 \$

Les valeurs sont exprimées en termes de millions de dollars canadiens (en 2009)

## 8.7 Bruit et vibrations

Dans le cadre de la présente analyse des impacts environnementaux et sociaux, le bruit et les vibrations ont fait l'objet d'un examen particulier. L'objectif de cet examen est double : déterminer les types d'impacts sonores que le THV pourrait engendrer et déterminer les mesures d'atténuation possibles.

Il sera cependant nécessaire de procéder à l'évaluation du niveau sonore ambiant, de déterminer les endroits où les impacts sonores majeurs seraient ressentis et les mesures d'atténuation qui devraient être mises en place, ce qui va au-delà de la portée de la présente étude.

### 8.7.1 Sources de bruit associé au THV

De façon générale, il y a trois sources de bruit associé à l'exploitation du THV. À basse vitesse, les sons des moteurs sont les sources prédominantes de bruit émises par un train. Lorsque le train accélère, les sources de bruit mécaniques prennent de l'ampleur, notamment l'interaction entre les rails et les roues et les vibrations structurelles liées au système de guidage. Lorsqu'un train atteint une vitesse approximative de 290 km/h, les sources de bruit aérodynamiques dominent les niveaux de bruit irradié. La plus grande partie de ce bruit est causée par le décollement aérodynamique de la couche limite de l'air circulant au-dessus du train. Vu la nature de ces sources, le bruit aérodynamique augmente beaucoup plus rapidement avec la vitesse que le bruit causé par les sources de propulsion (moteurs) ou de bruit mécaniques.

Une autre caractéristique du bruit provenant d'un THV est l'augmentation rapide du niveau sonore. Plus le train s'approche rapidement, plus vite le niveau de bruit atteindra ses valeurs maximales. Cela peut créer un énorme impact et même mener à des effets sonores nuisibles pour les gens aux alentours comparativement à un train arrivant plus lentement et dont le niveau sonore atteindrait la limite de façon plus progressive.



## 8.7.2 Changements relatifs aux impacts sonores liés au THV

Les principaux changements liés aux impacts sonores suivant l'exploitation du THV varieraient en fonction du milieu.

### 8.7.2.1 Dans les milieux urbains

Dans les sept régions métropolitaines qui se trouvent dans le corridor, le THV roulerait à des vitesses réduites (rarement au-dessus de 150 km/h et souvent à des vitesses inférieures) et sur des lignes où circulent divers types de trains conventionnels. À ces vitesses, les THV seraient plus silencieux que les trains de marchandises et les trains de VIA Rail.

### 8.7.2.2 À la campagne

Selon l'emplacement et le tronçon du tracé, entre 25 et 50 trains par jour (dans les deux directions) circuleraient à une vitesse élevée, remplaçant de 10 à 20 trains de VIA Rail plus lents. À haute vitesse, les THV sont plus bruyants que tous les autres types de trains, mais étant donné leur vitesse, il leur faut moins de temps pour traverser un point donné : 2,4 secondes pour le train E300+, 3,6 secondes pour le train F200+, comparativement à 3,4 secondes pour un train à 5 wagons de VIA Rail et à 57 secondes (sur un mille de distance) pour un train de marchandises roulant à 100 km/h.

## 8.7.3 Atténuation des impacts sonores majeurs

### 8.7.3.1 Mesures d'atténuation disponibles

Les techniques d'atténuation du bruit peuvent se diviser en trois groupes selon l'endroit où elles sont mises en place :

- ⊕ Le premier groupe relatif à l'atténuation est à la source même du bruit;
- ⊕ Le deuxième groupe est le long du tracé de propagation sonore, entre la source et le récepteur;
- ⊕ Le troisième groupe est là où se trouve le récepteur.

### 8.7.3.2 Atténuation à la source

Les mesures d'atténuation à la source sont nombreuses puisqu'il y a plusieurs types de sources sonores à bord d'un train.

L'interaction des roues avec les rails génère beaucoup de bruit au niveau mécanique. Une façon de réduire cette source sonore est d'utiliser des roues résilientes et amorties, qui sont particulièrement efficaces. Depuis qu'un accident à bord du « Intercity Express » (ICE) a été causé en partie par l'utilisation de roues résilientes à une vitesse élevée, cette option doit être considérée avec soin avant de l'inclure dans les mesures d'atténuation. Une autre méthode permettant de réduire considérablement le bruit causé par l'interaction rails-roues est d'utiliser un système anti-enrayage/anti-patinage, qui aide à maintenir la rondeur de la roue et à éviter la création de sections plates sur la roue. Afin de réduire davantage le bruit roues-rails, différents traitements peuvent être appliqués à la voie, notamment la mise en place de tolérances strictes et l'installation d'aiguilles à pointe mobile.

L'utilisation de freins à disque sur le train ICE ainsi que sur le train à grande vitesse (TGV) leur permet de circuler à 300 km/h sans être plus bruyant que les trains équipés de freins à sabot traditionnels et qui circulent à des vitesses entre 140 et 160 km/h. Le bruit causé par des couches limites instables a été atténué grâce à des recherches sur la structure avant du train. Les améliorations apportées au niveau de la structure ont également mené à une entrée plus discrète des trains à haute vitesse dans les tunnels, ce qui était auparavant une source d'inquiétude. De plus, le bruit généré par le pantographe a été réduit en rendant sa structure plus aérodynamique et en réduisant leur nombre le long du train.

### *8.7.3.3 Traitements d'atténuation le long du tracé entre la source et le récepteur*

Les traitements d'atténuation sonore le long du tracé de propagation entre la source et le récepteur et à l'endroit où se trouve le récepteur peuvent être très efficaces au niveau de la réduction des niveaux sonores globaux. Le principal exemple de ce traitement est le mur anti-bruit. Les murs anti-bruit sont utilisés afin d'interrompre la propagation d'une onde acoustique en étant placés directement entre la source et le récepteur. Un tel mur doit être continu et sans espace afin d'être totalement efficace.

Lorsque les niveaux sonores dans un édifice sont préoccupants, il existe différents traitements à utiliser. Certains d'entre eux comprennent l'installation de fenêtres à revêtement double ou l'augmentation d'espace entre les panneaux de fenêtre, le placement stratégique des fenêtres et le scellement des brèches dans les murs de l'édifice. De plus, les systèmes d'air climatisé contribuent à l'atténuation du bruit puisque leur utilisation permet la fermeture des fenêtres durant les chauds mois d'été. Toutefois, les traitements des édifices ne sont pas toujours appropriés aux logements existants, mais sont plutôt indiqués pour les ensembles planifiés.

### *8.7.3.4 Spécifications relatives à l'atténuation de bruit*

Au moment de la conception du THV dans le corridor Québec – Windsor, les objectifs liés aux émissions sonores seraient prescrits dans les spécifications en matière de rendement pour le matériel roulant. Des mesures spécifiques d'atténuation parmi celles indiquées ci-dessus ou d'autres mesures devraient figurer dans les spécifications techniques, bien qu'il soit préférable de laisser le soin aux constructeurs du matériel roulant de proposer leurs propres solutions techniques pour répondre aux spécifications de rendement.

### *8.7.3.5 Tracé dans les zones résidentielles : murs anti-bruit*

La mise en place de nouveaux murs anti-bruit le long des tracés existants ou des nouveaux tracés pourrait être nécessaire pour réduire les niveaux de bruit à proximité de récepteurs sensibles au bruit. L'atténuation devrait réduire les niveaux sonores à des niveaux appropriés qui seraient envisageable sur les plans technique, économique et administratif.

La construction d'un grand mur pourrait avoir des effets négatifs sur le plan esthétique qui pourraient être plus importants que l'impact sonore du train. Il importe donc d'en tenir compte avant d'ériger de tels murs. Le coût de construction des murs anti-bruit sur un tracé représentatif a été comptabilisé dans les estimations des coûts d'immobilisation (se référer à la section 6).



## 8.7.4 Vibrations

### 8.7.4.1 Vibrations produites par les THV

Les THV, comme tout véhicule comportant des roues en acier, causent des vibrations dans le sol en dessous et près des voies sur lesquelles circulent les trains. Les vibrations causées par le THV seraient importantes en raison de la fréquence du service offert. Cependant, en ce qui concerne l'intensité, les vibrations causées par le THV seraient moindres que celles causées par les trains conventionnels, principalement en raison d'une diminution de la charge à l'essieu (de 17 tonnes alors que la charge à l'essieu d'un wagon de marchandises lourdement chargé peut atteindre ou dépasser 30 tonnes), d'un meilleur entretien du matériel roulant et des voies, de même que de l'utilisation de rails soudés en continu.

### 8.7.4.2 Règlements de la Société canadienne d'hypothèques et de logement

La vibration structurelle des édifices peut être perçue par ses occupants et peut affecter ces derniers de plusieurs façons. Elle peut nuire à leur confort, à leur capacité de travail et, dans certaines circonstances, à leur santé et à leur sécurité.

Le contact des roues d'un train de marchandises avec des rails irréguliers exerce une charge dynamique au sol. Ces charges génèrent des ondes de contraintes qui se propagent dans le sol et s'arrêtent aux fondations des édifices adjacents, les faisant vibrer. Le type de sol et sa stratification influencent grandement l'amplitude des vibrations et des fréquences dominantes.

Moins le sol est rigide, plus petite sera la capacité d'absorption aux chocs et plus la vibration sera importante. Les niveaux de vibration diminuent lorsque l'on s'éloigne des voies. Cela est dû à la « propagation géométrique » des ondes de contraintes, à leur dissipation causée par la viscosité du sol ou à la friction dans le sol. Toutefois, les sols sont généralement hétérogènes et stratifiés. Les schémas de propagation sont en conséquence très complexes et les liens associés à l'atténuation sont spécifiques à chaque endroit. Pour ce faire, il est impossible d'estimer les impacts du THV sur les résidents qui vivent à proximité des tracés représentatifs, dans le cadre de la présente étude.

La Loi sur les transports au Canada stipule qu'une compagnie de chemin de fer doit limiter le bruit et la vibration émise à un niveau raisonnable, lequel n'est pas quantifié.

À l'heure actuelle, aucune norme canadienne ne peut être utilisée pour évaluer les impacts de la vibration sur les édifices. Néanmoins, un document de la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL), intitulé « Noise from road and railway traffic: its impacts on habitat » fournit un avertissement en vue de la construction d'un édifice à moins de 100 m d'une voie ferrée. À de telles distances, il est possible qu'un niveau élevé de vibration provenant du sol soit ressenti à l'intérieur de l'édifice.

Cet aspect devrait être analysé attentivement dans le cadre de l'évaluation environnementale. Une analyse du sol devrait également être réalisée à l'étape de l'ingénierie préliminaire afin de définir les types de rails et les méthodes de construction qui minimiseraient l'impact sur les résidences voisines.



Il est important de noter que les vibrations générées par un nouveau THV circulant sur de nouvelles voies seraient réduites de façon considérable en comparaison avec les trains conventionnels circulant sur des rails conventionnels.

Par ailleurs, si aucune vibration n'a été décelée aux endroits où circulent des trains conventionnels dans une emprise existante, il serait peu probable que l'ajout d'un train à haute vitesse puisse produire des vibrations qui seraient problématiques pour les résidents à proximité de la voie ferrée.

Il est possible qu'il y ait des impacts liés au bruit et aux vibrations des voies ferrées situées à proximité des zones urbaines. Au moment de déterminer les tracés et les alignements dans le cadre de l'évaluation environnementale, les impacts du bruit et des vibrations seraient évalués et les mesures d'atténuation seraient intégrées au rapport de l'évaluation environnementale.

## 8.8 Émissions atmosphériques

Dans le cadre de la présente analyse des impacts environnementaux et sociaux, les émissions atmosphériques ont fait l'objet d'un examen particulier. L'objectif de cet examen est double :

- ⊕ Estimer la réduction des émissions atmosphériques qui pourrait être atteinte suivant la mise en service du THV dans le corridor Québec – Windsor;
- ⊕ Estimer la valeur économique de cette réduction, car cela constitue un avantage à prendre en compte dans l'analyse économique.

### 8.8.1 Définitions

Les émissions atmosphériques générées par les véhicules de transport sont les gaz à effet de serre et les principaux contaminants atmosphériques.

Les gaz à effet de serre (GES) sont des substances qui emprisonnent dans l'atmosphère la chaleur générée par les rayons solaires et les activités humaines (chauffage des édifices, production de biens et produits, production d'énergie, transport, etc.). Les principaux gaz à effet de serre considérés dans la présente analyse sont le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>) et le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) puisqu'ils sont les plus enclins à être générés par les nombreux modes de transport étudiés. L'augmentation des GES est considérée, depuis plusieurs années, comme l'un des principaux enjeux associés aux changements climatiques. Les effets néfastes des GES sont de plus en plus apparents, d'où l'urgence d'agir afin de déterminer et de mettre en place des projets novateurs visant la protection environnementale et la réduction des émissions de GES.

Les principaux contaminants atmosphériques (PCA) sont des polluants qui peuvent affecter la santé des organismes vivants (les humains, la faune et la flore) ou la qualité de l'environnement (par les pluies acides, la poussière, l'atténuation de la visibilité, le smog, la détérioration des biens). Les polluants du groupe analysé sont : le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), les composés organiques volatiles (COV), le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et les particules en suspension (PM). L'ozone atmosphérique (O<sub>3</sub>) n'a pas été évalué puisque ce contaminant n'est pas généré directement par les différents moyens de transport.



D'un autre côté, ce composé chimique est indirectement lié à la décomposition atmosphérique du NO<sub>x</sub>, du SO<sub>2</sub> et du COV. Il est également associé à la formation du smog photochimique.

### 8.8.2 Changements sur le plan des émissions atmosphériques par la mise en service du THV

La mise en service du THV dans le corridor Québec – Windsor pourrait entraîner les impacts suivants sur les émissions atmosphériques :

- ✦ L'exploitation des trains F200+ alimentés au diesel produirait des émissions tout le long de la ligne.
- ✦ L'exploitation des trains E300+ alimentés à l'électricité produirait des émissions en Ontario, à l'emplacement des centrales électriques, en supposant que l'électricité utilisée par le THV en Ontario serait fournie par Hydro One et produite par Ontario Power Generation à partir de combustibles fossiles. Des émissions minimales seraient produites au Québec puisque l'électricité fournie par Hydro-Québec provient presque entièrement de sources hydroélectriques.
- ✦ Les émissions produites par les automobiles et autres véhicules légers seraient réduites, puisque certains automobilistes utiliseraient le THV, ce qui réduirait le nombre de kilomètres parcouru par automobile dans le corridor.
- ✦ Les émissions produites par les avions seraient réduites, puisque certains des voyageurs utiliseraient le THV, ce qui réduirait le nombre de vols.
- ✦ Les émissions produites par les autobus interurbains pourraient augmenter, puisque certains des voyageurs de VIA Rail prendraient l'autobus au lieu du THV, ce qui entraînerait une augmentation dans le nombre de kilomètres parcouru par l'autobus.
- ✦ Les émissions produites par les trains de VIA Rail qui fournissent les services dans le corridor seraient éliminées, puisque ces services seraient remplacés par le THV.

### 8.8.3 Approche

L'analyse a été réalisée de façon distincte pour les technologies F200+ et E300+. Deux années de référence ont été considérées dans la présente étude, soit 2031 et 2041. La première année d'exploitation du THV a été établie en 2025.

#### 8.8.3.1 Facteurs d'émissions

Les facteurs d'émissions sont la quantité de polluants émis par les différents modes de transport impliqués, en fonction de leur consommation d'énergie. Ils ont été évalués en kilogrammes de polluants par litre de carburant fossile consommé par les trains de voyageurs conventionnels, les véhicules légers, les autobus interurbains et le THV F200+.



Les facteurs d'émissions des GES générés par les avions sont évalués selon la même méthodologie. Les facteurs d'émissions des PCA générés par les avions sont évalués en fonction du nombre de vols effectués à la baisse grâce au détournement vers le THV, étant donné que les PCA sont émis au décollage et à l'atterrissage des avions. Il y a des impacts causés par les émissions de PCA à haute altitude, mais les effets sur les collectivités situées sous la trajectoire des vols ne peuvent pas être mesurés.

Les facteurs d'émissions du THV E300+ sont calculés en kilogrammes de polluants émis par kWh d'électricité utilisée.

Les résultats des facteurs représentatifs d'émissions ont été obtenus de sources fiables, séparément pour chaque mode de transport et pour chaque type de polluant identifié. Les améliorations technologiques les plus susceptibles d'être mises en œuvre d'ici les années de référence ont été prises en considération.

Tableau 8-4 : Facteurs d'émission pour chaque mode de transport (kg par 1 000 litres de carburant fossile consommé)

	Gaz à effet de serre			Principaux contaminants atmosphériques					
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	PM	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	VOC	
<b>Train</b>									
Trains diesels conventionnels	2 663	0,15	1,10	0,08	0,85	5,49	3,90	0,93	
<b>Automobile</b>									
Automobile à essence	Ontario	2 289	0,52	0,20	0,01	0,03	2,34	75,13	3,91
	Québec	2 289	0,52	0,20	0,01	0,03	2,78	94,32	5,34
Les valeurs pour les autres types de véhicules légers ne sont pas indiquées.									
<b>Autobus</b>									
Autobus interurbains	Ontario	2 663	0,14	0,082	0,14	0,01	5,94	2,39	0,26
	Québec	2 663	0,14	0,082	0,43	0,03	6,53	3,11	0,40
<b>Avion</b>									
Émissions de PCA (kg) par cycle de décollage et d'atterrissage				0,09	0,70	3,12	32,70	29,60	
Émissions de GES calculées en CO <sub>2</sub> e (0,172 kg/km/passager)									
Émissions de PCA (kg) par cycle de décollage et d'atterrissage									
<b>THV</b>									
F200+	Les deux provinces	2 663	0,15	1,10	0,08	0,85	5,49	3,90	0,93
E300+	Ontario	216	0,70	0,27	0,01	0,70	0,30	0,10	0,003
E300+	Québec	7	0,02	0,03	0,00	0,01	0,05	0,02	0,001

Dans une colonne donnée, la plupart des chiffres ont été arrondis au même nombre de décimales pour faciliter les comparaisons le long de la ligne verticale.

### 8.8.3.2 Calcul de la consommation de carburant

La consommation représentative d'énergie a été déterminée pour chaque mode de transport impliqué. Sauf pour les THV (E300+) et les avions, la consommation est mesurée en litres de carburant fossile consommé par véhicule et par kilomètre parcouru (c'est-à-dire train-km, automobile-km, autobus-km et avion-km, etc.) Cette méthode permet un meilleur calcul des économies au niveau des émissions atmosphériques de polluants. Les résultats sont les suivants :

- ⊕ Pour les trains de voyageurs conventionnels : 41,93 litres par 1 000 voyageurs/km ou 5,49 litres par train-km, avec une moyenne de 131 voyageurs par train.
- ⊕ Pour les automobiles à essence : 9,0 litres/100 km (les valeurs diffèrent pour les autres types de véhicules à poids léger).



- ✦ Pour les autobus interurbains au carburant diesel : 39,57 litres/100 km pour une moyenne de 33,6 voyageurs par autobus.
- ✦ Pour les avions, la consommation de carburant n'a pas été utilisée pour évaluer la quantité d'émissions de GES, puisque les facteurs d'émissions étaient déjà inclus dans le nombre de kilogrammes de polluants par kilomètre parcouru. Tout comme pour les PCA, la quantité de polluants émise est associée au nombre de décollages et d'atterrissages et non pas à la consommation de carburant.
- ✦ Pour le THV F200+ : 4,5 litres par rame-km
- ✦ Pour le THV E300+ : 27 kWh par rame-km

### *8.8.3.3 Estimation des changements dans l'exploitation des modes de transport*

Les changements dans l'utilisation des modes de transport ont été mesurés par les changements au niveau du nombre de kilomètres parcourus par véhicule : train-km, automobile-km, autobus-km, avion-km, puisque cela semble une meilleure façon de calculer les économies de polluants. Les fluctuations des véhicules-km, pour chaque mode de transport, sont également évaluées comme suit, selon les années de référence. Les résultats sont indiqués dans les 16 tableaux détaillés du rapport du Livrable 9, *Analyse de l'impact environnemental et social*.

### *8.8.3.4 Estimation des changements dans la quantité de polluants*

Réductions de polluants grâce au détournement des autres modes de transport : Les changements dans la quantité de polluants sont évalués en tonnes métriques, puisque cela s'avère être la mesure appropriée pour évaluer la réduction de polluants. Les réductions dans les quantités de polluants sont évaluées pour chaque mode de transport selon le calcul suivant : Les variations d'un mode de transport donné (réduction ou ajout) en véhicule-km parcouru multiplié par la consommation moyenne estimée du mode par véhicule-km, incluant l'utilisation du nombre moyen de voyageurs défini pour chaque mode de transport et la répartition du parc automobile. Ce résultat est multiplié par le facteur d'émission du mode de transport en question pour chaque type de polluant.

Augmentations de polluants causés par l'exploitation du THV : Les augmentations dans les quantités de polluants causés par l'exploitation du THV sont aussi calculées en tonnes métriques selon le calcul suivant : Le nombre de rame-km multiplié par la consommation moyenne évaluée pour la technologie du THV par train-km (en litres de diesel/passager-km pour le train F200+ et en kWh/passager-km pour le train E300+), puis multiplié par le facteur d'émission de l'option technologique considérée pour chaque type de polluant.

### *8.8.3.5 Valeur économique des réductions de polluants*

Afin d'évaluer les coûts de la pollution atmosphérique, plusieurs méthodes ont été considérées, soit le prix du marché, la réduction des coûts, les impacts sur la population, les coûts pour les soins de santé, etc.

La méthode retenue pour l'évaluation des coûts des GES réfère aux mesures prises par le Canada relativement aux changements climatiques. La méthode utilisée pour les coûts associés aux PCA est fondée sur la méthodologie utilisée et sur les données disponibles dans l'inventaire réalisé pour Transports Canada par Marbek Consultants.

Les coûts unitaires de pollution atmosphérique en dollars canadiens par tonne d'émissions sont indiqués au tableau 8-5.

Tableau 8-5 : Coûts à l'unité pour la pollution atmosphérique

Coûts à l'unité pour la pollution atmosphérique (\$ CA/tonne d'émissions)				
Polluants				
CO <sub>2</sub> e	PM <sub>2,5</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV
40,00	21 150,00	5 600,00	5 765,00	735,50

### 8.8.3.6 *Avantage économique net des réductions d'émissions grâce à la mise en service du THV*

Les valeurs économiques positives de la réduction des émissions atmosphériques en cas de diversion des quatre autres modes de transport vers le THV, moins les valeurs négatives des émissions se rattachant au projet de THV en soi, ont été calculées pour chaque scénario, année de référence et technologie représentative du THV. Le résultat global est le suivant :

La mise en service d'un train F200+ entre Québec et Windsor résulterait en des retombées économiques totales d'environ 192 millions de dollars canadiens (2009) avec une valeur actuelle nette de 47,4 millions de dollars canadiens relativement à la réduction des polluants atmosphériques.

La mise en service d'un train E300+ entre Québec et Windsor résulterait en des retombées économiques totales d'environ 390 millions de dollars canadiens (2009) avec une valeur actuelle nette de 96,1 millions de dollars canadiens relativement à la réduction des polluants atmosphériques.



## 9 IMPACTS SUR LE RÉSEAU DE TRANSPORT DANS LE CORRIDOR

Différents modes de transport privés ou publics sont en jeu dans le corridor reliant Québec à Windsor. La mise en service du THV est susceptible d'avoir des répercussions sur les modes de transport actuellement utilisés dans le corridor (autocar interurbain, avion, automobile, train de banlieue et VIA Rail). Les services de trains de marchandises risquent également d'être touchés, là où les tracés représentatifs impliquent le partage des emprises existantes.

Voici les principales hypothèses et recommandations utilisées pour évaluer l'incidence potentielle du THV sur les modes de transport concurrents dans le corridor en question :

- ✦ aucun mécanisme de contrôle des passagers du type en vigueur dans les aéroports ne serait mis en service pour le THV;
- ✦ les tracés représentatifs ne comporteraient pas de gares THV aux aéroports;
- ✦ les correspondances aéroportuaires ne constitueraient pas un marché potentiel, dans le cadre de la présente étude;
- ✦ les voies ferrées du THV (pour les technologies représentatives F200+ et E300+) seraient séparées des autres voies routières et ferroviaires par des croisements étagés;
- ✦ les deux technologies représentatives seraient adaptées de façon à répondre aux exigences de la FRA;
- ✦ l'option F200+ serait équipée de locomotives bi-mode, avec moteur diesel et moteur électrique, de façon à pouvoir circuler dans le tunnel Mont-Royal et sur d'autres tronçons électrifiés du tracé représentatif;
- ✦ les équipements et les infrastructures liés au THV comporteraient des dispositifs d'atténuation des rigueurs de l'hiver, ce qui permettrait d'assurer la fiabilité du service en toute saison. Ceci inclut l'utilisation de matériel roulant à caisse non inclinable, pour les deux technologies envisagées (F200+ et E300+);
- ✦ de nouveaux dispositifs de signalisation seraient installés tant à l'intérieur qu'aux abords du tunnel du Mont-Royal pour en augmenter la capacité;
- ✦ de nouvelles gares seraient aménagées, y compris en banlieue, pour offrir autant que possible des connexions multimodales avec les systèmes de transport existants;
- ✦ les deux technologies représentatives permettraient de transporter 400 voyageurs par train;
- ✦ selon la fréquence des THV envisagée, il y aurait un maximum de 28 trains quotidiens dans chaque direction, jusqu'à concurrence de 18 heures de service quotidien.



## 9.1 Impacts directs

### 9.1.1 Transfert de mode de transport

D'après les prévisions de la demande des usagers, le THV attirerait une clientèle provenant de modes de transport concurrents existants. Dans la présente étude, le nombre total de déplacements effectués dans le corridor à l'aide de modes de transport existants a été déterminé pour l'année de référence 2006, et des projections de croissance ont été établies pour 2031 et 2041. Des estimations ont été établies quant à l'achalandage détourné vers le THV, par mode de transport, motif du déplacement et marché, pour 2031 et 2041, pour les deux technologies représentatives F200+ et E300+. Ces chiffres ont servi à évaluer l'impact direct potentiel sur les modes de transport concurrents. L'achalandage induit du THV (déplacements effectués en THV et qui n'auraient pas eu lieu en l'absence de ce mode de transport) a également été estimé.

#### 9.1.1.1 Achalandage par motif, par marché et par source – 2031

Le tableau 9-1 montre un pourcentage semblable de voyageurs, à un ou deux pourcent près, qui seraient détournés vers le THV en 2031 pour les deux technologies F200+ et E300+. En 2031, il est prévu que de 93 à 94 pourcent des usagers du THV seraient détournés d'autres modes de transport, et seulement de 6 pour cent à 7 pour cent du trafic serait induit. Des projections du même ordre ont été établies pour 2041, comme le montre les deux tableaux suivants.

Tableau 9-1 : Achalandage du THV par marché et par source – 2031 et 2041

2031 <sup>31</sup>	Auto		Avion		Train		Autocar		Induit		Total	
	F200+	E300+	F200+	E300+	F200+	E300+	F200+	E300+	F200+	E300+	F200+	E300+
<b>Marchés primaires</b>												
<i>Milliers d'usagers</i>	4 691	5 044	803	924	2 331	2 331	-275	-237	578	718	8 128	8 780
<i>% du total</i>	77 %	76 %	78 %	78 %	81 %	81 %	71 %	69 %	89 %	89 %	79 %	79 %
<b>Marchés secondaires et autres</b>												
<i>Milliers d'usagers</i>	1 369	1 554	229	265	546	546	-112	-106	68	91	2 100	2 350
<i>% du total</i>	23 %	24 %	22 %	22 %	19 %	19 %	29 %	31 %	11 %	11 %	21 %	21 %
<b>Total des voyageurs</b>	6 060	6 598	1 032	1 189	2 877	2 877	-387	-343	646	809	10 228	11 130
<b>% du mode</b>	59 %	59 %	10 %	11 %	28 %	26 %	-4 %	-3 %	6 %	7 %	100 %	100 %

<sup>31</sup> Source – Livrable 7, tableaux 6-7 et 6-8

Tableau 9-2 : Achalandage du THV par marché et par source – 2041

2041 <sup>32</sup>	Auto		Avion		Train		Autocar		Induit		Total	
Réseau	F200+	E300+	F200+	E300+	F200+	E300+	F200+	E300+	F200+	E300+	F200+	E300+
<b>Marchés primaires</b>												
<i>Milliers d'usagers</i>	5 124	5 504	902	1 038	2 458	2 458	-290	-253	643	798	8 836	9 544
<i>% du total</i>	77 %	76 %	78 %	78 %	81 %	81 %	71 %	70 %	89 %	89 %	79 %	79 %
<b>Marchés secondaires et autres</b>												
<i>Milliers d'usagers</i>	1 498	1 698	256	297	574	574	-119	-111	77	103	2 289	2,560
<i>% du total</i>	23 %	24 %	22 %	22 %	19 %	19 %	29 %	30 %	11 %	11 %	21 %	21 %
<b>Total des voyageurs</b>	6 622	7 202	1 158	1 335	3 032	3 032	-409	-364	720	901	11 125	12 104
<b>% du mode</b>	59 %	59 %	11 %	11 %	27 %	25 %	-4 %	-3 %	6 %	7 %	100 %	100 %

EcoTrain estime que la plus grande partie de la clientèle du THV serait détournée du transport par automobile. De l'ensemble des usagers du THV, 59 pour cent seraient d'anciens automobilistes, 11 pour cent seraient détournés du transport aérien, de 25 pour cent à 27 pour cent seraient détournés de VIA Rail; et l'on enregistrerait un taux de détournement total négatif pour l'autocar. Cependant, lorsqu'on observe l'achalandage de l'autocar par motif, on constate que dans le secteur des affaires, tant pour les marchés primaires que secondaires, des usagers de l'autocar seraient détournés vers le THV. Les taux de détournement négatifs plus élevés dans le cas des usagers en déplacement pour autres motifs ont contribué à une hausse globale de l'achalandage de l'autocar.

### 9.1.1.2 Estimation de l'impact du THV sur l'achalandage de l'ensemble des modes de transport

L'achalandage pour l'année de référence 2006 a été calculé par mode de transport et par marché, comme l'illustre le tableau 9-2.

Tableau 9-3 : Déplacements par mode et par marché - Année de référence 2006

Mode	Marchés primaires <sup>33</sup>		Marchés secondaires et autres <sup>34</sup>		Part de marché totale	
	Déplacements en milliers	Part	Déplacements en milliers	Part	Déplacements en milliers	Part
Automobile	26 147	82 %	56 719	93 %	82 866	89 %
Avion	1 962	6 %	620	1 %	2 582	3 %
VIA Rail	1 832	6 %	1 383	2 %	3 215	4 %
Autocar	2 018	6 %	2 059	4 %	4 077	4 %
<b>Total</b>	<b>31 959</b>	<b>100 %</b>	<b>60 781</b>	<b>100 %</b>	<b>92 740</b>	<b>100 %</b>

<sup>32</sup> Source – Livrable 7, tableaux 6-9 et 6-10

<sup>33</sup> Source – Livrable 7, figure 26

<sup>34</sup> Source – Livrable 7, figure 27

L'augmentation des déplacements, sans le THV, a été estimée pour les marchés futurs de 2031 et 2041, comme en témoigne le tableau 9-4, ci-dessous.

Tableau 9-4 : Augmentation des déplacements, sans le THV : 2006-2031-2041<sup>35</sup>

Marchés	Déplacements annuels			Hausse totale		Part du marché		
	2006	2031	2041	2006-2031	2006-2041	2006	2031	2041
<b>Primaires</b>								
<b>Marché primaire</b>								
Affaires	10 036 000	14 909 000	16 306 000	49 %	62 %	31 %	33 %	34 %
Autres motifs	21 924 000	29 667 000	31 906 000	35 %	46 %	69 %	67 %	66 %
<b>Total</b>	<b>31 960 000</b>	<b>44 576 000</b>	<b>48 213 000</b>	<b>39 %</b>	<b>51 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>
<b>Marchés secondaires et autres</b>								
Affaires	12 089 000	13 682 000	14 761 000	13 %	22 %	20 %	20 %	21 %
Autres motifs	48 692 000	53 444 000	56 636 000	10 %	16 %	80 %	80 %	79 %
<b>Total</b>	<b>60 780 000</b>	<b>67 126 000</b>	<b>71 397 000</b>	<b>10 %</b>	<b>17 %</b>	<b>80 %</b>	<b>80 %</b>	<b>79 %</b>

En 2006, les marchés primaires comptaient pour 32 millions de déplacements annuels : ils produiraient 44,6 millions de déplacements en 2031, et 48,2 millions de déplacements en 2041. Les déplacements annuels pour les marchés secondaires et autres, en 2006, ont été établis à 60,8 millions; ils représenteraient 67,1 millions de déplacements en 2031, et 71,4 millions, en 2041.

Pour estimer les déplacements par mode de transport et par marché en l'absence du THV, les pourcentages de part du marché du scénario de référence présentés au tableau 9-3 ci-dessus ont été appliqués aux déplacements annuels estimatifs en 2031 et 2041 présentés au tableau 9-4. Le tableau 9-5, ci-dessous, présente le nombre de déplacements calculés, par marché et par mode en l'absence du THV, pour les années 2031 et 2041.

Tableau 9-5 : Nombre de déplacements par marché et par mode pour 2031 et 2041

Mode	2031			2041		
	Primaires	Secondaires et autres	Total	Primaires	Secondaires et autres	Total
<b>Auto</b>	36 552 320	62 427 180	98 979 500	39 534 660	66 399 210	105 933 870
<b>Avion</b>	2 674 560	671 260	3 345 820	2 892 780	713 970	3 606 750
<b>VIA Rail</b>	2 674 560	1 342 520	4 017 080	2 892 780	1 427 940	4 320 720
<b>Autocar</b>	2 674 560	2 685 040	5 359 600	2 892 780	2 855 880	5 748 660
<b>Total</b>	<b>44 576 000</b>	<b>67 126 000</b>	<b>111 702 000</b>	<b>48 213 000</b>	<b>71 397 000</b>	<b>119 610 000</b>

<sup>35</sup> Tel que présenté dans le Livrable 7, tableau 6-5.





Les déplacements en THV détournés de chaque mode, présentés au tableau 9-1, ont ensuite été soustraits des totaux estimatifs de déplacements par marché et par mode présentés au tableau 9-5 afin d'obtenir une estimation du trafic total par mode qui serait détourné vers le THV en 2031 et 2041. Le tableau 9-6 ci-dessous illustre l'impact estimatif sur le marché de la clientèle du THV détournée des autres modes, par marché, pour les années 2031 et 2041.

Pour tous les modes, sauf le transport aérien, il n'a été noté qu'un écart de un pourcent entre les services F200+ et E300+. Comme les voyages aériens sont très sensibles au temps, le trafic aérien détourné en faveur du système E300+ serait supérieur de quatre pourcent à celui du F200+.

Le tableau 9-6 indique que le total estimé des usagers détournés de l'automobile vers le THV équivaldrait à environ six ou sept pourcent du marché total de l'automobile. Les marchés aériens perdraient de 31 à 36 pourcent de leur clientèle. Quelque 70 à 72 pourcent de l'achalandage de VIA Rail serait détourné vers le THV, et la part du marché total de l'autocar augmenterait de six à sept pourcent.

Tableau 9-6 : Estimation des clientèles du THV détournées d'autres modes, par marché, pour 2031 et 2041

Automobile	Achalandage total estimatif	Détournés de l'auto – 2031		Achalandage total estimatif	Détournés de l'auto – 2041	
		F200+	E300+		F200+	E300+
Primaires	36 552 320	4 691 000	5 044 000	39 534 660	5 124 000	5 504 000
<i>% des marchés primaires totaux</i>		13 %	14 %		13 %	14 %
Secondaires et autres	62 427 180	1 369 000	1 554 000	66 399 210	1 498 000	1 698 000
<i>% du total des marchés secondaires et autres</i>		2 %	2 %		2 %	3 %
Total de l'achalandage restant	98 979 500	6 060 000	6 598 000	105 933 870	6 622 000	7 202 000
<i>% par marché total</i>		6 %	7 %		6 %	7 %

Avion	Achalandage total	Détournés de l'avion – 2031		Achalandage total	Détournés de l'avion – 2041	
		F200+	E300+		F200+	E300+
Primaires	2 674 560	803 000	924 000	2 892 780	902 000	1 038 000
<i>% des marchés primaires totaux</i>		30 %	35 %		31 %	36 %
Secondaires et autres	671 260	229 000	265 000	713 970	256 000	297 000
<i>% du total des marchés secondaires et autres</i>		34 %	39 %		36 %	42 %
Total de l'achalandage restant	3 345 820	1 032 000	1 189 000	3 606 750	1 158 000	1 335 000
<i>% par marché total</i>		31 %	36 %		32 %	37 %



VIA Rail	Achalandage total	Détournés du rail – 2031		Achalandage total	Détournés du rail – 2041	
		F200+	E300+		F200+	E300+
Primaires	2 674 560	2 331 000	2 331 000	2 892 780	2 458 000	2 458 000
<i>% des marchés primaires totaux</i>		87 %	87 %		85 %	85 %
Secondaires et autres	1 342 520	546 000	546 000	1 427 940	574 000	574 000
<i>% du total des marchés secondaires et autres</i>		41 %	41 %		40 %	40 %
Total de l'achalandage restant	4 017 080	2 877 000	2 877 000	4 320 720	3 032 000	3 032 000
<i>% par marché total</i>		72 %	72 %		70 %	70 %

Autocar	Achalandage total	Détournés de l'autocar – 2031		Achalandage total	Détournés de l'autocar – 2041	
		F200+	E300+		F200+	E300+
Primaires	2 674 560	(275 000)	(237 000)	2 892 780	(290 000)	(253 000)
<i>% des marchés primaires totaux</i>		-10 %	-9 %		-10 %	-9 %
Secondaires et autres	2 685 040	(112 000)	(106 000)	2 855 880	(119 000)	(111 000)
<i>% du total des marchés secondaires et autres</i>		-4 %	-4 %		-4 %	-4 %
Total de l'achalandage restant	5 359 600	(387 000)	(343 000)	5 748 660	(409 000)	(364 000)
<i>% par marché total</i>		-7 %	-6 %		-7 %	-6 %

## 9.1.2 Comparaison avec l'ÉPTRQO

### 9.1.2.1 Comparaison des parts de déplacements dans le corridor, par motif

Les deux études ont établi les parts de déplacements dans le corridor Québec – Windsor par motif.

Tableau 9-7 : Comparaison des déplacements dans le corridor par motif, entre l'ÉPTRQO et la présente étude

Motif du déplacement	ÉPTRQO 1992	Présente étude 2006
Affaires	21 %	24 %
Autres motifs	79 %	76 %

On note, entre l'ÉPTRQO et la présente étude, une tendance à la hausse de 3 pour cent des déplacements d'affaires dans le corridor. Cette observation pourrait être expliquée en partie par les augmentations des coûts du carburant qui pourraient avoir entraîné une légère baisse de l'utilisation du corridor pour des déplacements pour autres motifs que le motif affaires.



Le tableau 9-8 indique que les projections de l'ÉPTRQO concernant les voyageurs d'affaires en 2005, selon le scénario QW-D-200 (200 km/h via Dorval), s'établissaient à 35 pour cent du total de l'achalandage. On prévoyait que la source des usagers, selon les scénarios QW-M-300 (300 km/h via l'aéroport de Mirabel), et QW-D-300 (300 km/h via Dorval), serait de 37 pour cent pour motif d'affaires, et de 63 pour cent pour des déplacements pour autres motifs.

La présente étude prévoit une répartition de 48 à 52 pour cent entre les voyages d'affaires et les déplacements pour autres motifs, en 2031, pour les technologies F200+ et E300+, comme le montre le tableau suivant :

Tableau 9-8: Achalandage du THV par motif : 2005 et 2031

Motif du déplacement	Affaires		Autres motifs	
	Milliers d'usagers	% du total	Milliers d'usagers	% du total
<b>ÉPTRQO – 2005<sup>36</sup></b>				
QW-D-200	3 523	35 %	6 541	65 %
QW-M-300	4 356	37 %	7 511	63 %
QW-D-300	4 731	38 %	7 726	62 %
<b>Présente étude – 2031</b>				
F200+ <sup>37</sup>	2 929	48 %	3 131	52 %
E300+ <sup>38</sup>	3 137	48 %	3 462	52 %

### 9.1.2.2 Comparaison des parts de déplacements dans le corridor par mode de transport, sans le THV

Le nombre de déplacements existants dans le corridor Québec – Windsor, par mode de transport, a été établi dans les deux études, comme illustré au tableau suivant :

Tableau 9-9 : Comparaison des déplacements dans le corridor par mode de transport entre l'ÉPTRQO et la présente étude, sans le THV

Mode	Déplacements existants (millions)		Part des déplacements existants	
	ÉPTRQO 1992 <sup>39</sup>	Présente étude 2006 <sup>40</sup>	ÉPTRQO 1992	Présente étude 2006
Auto	99,1	82,9	91,2 %	89,3 %
Avion	4,1	2,6	3,8 %	2,8 %
Train	2,9	3,2	2,7 %	3,5 %
Autocar	2,6	4,1	2,4 %	4,4 %
Total	108,6	92,8	100,0 %	100,0 %

<sup>36</sup> Tableau 4.10, ÉPTRQO

<sup>37</sup> Tableau 6-7, Livrable 7

<sup>38</sup> Tableau 6-8, Livrable 7

<sup>39</sup> Tableau 4.4, ÉPTRQO

<sup>40</sup> Part du marché totale transférée, Livrable 7, figures 26 et 27



La répartition de l'achalandage entre 1992 et 2006 indique de légères modifications dans les parts de marché; il faut cependant noter que l'ÉPTRQO incluait des correspondances aériennes, alors que la présente étude n'en comporte pas.

### 9.1.2.3 Comparaison des sources d'achalandage du THV

Les deux études présentent des écarts importants entre les sources d'achalandage projetées du THV.

Tableau 9-10 : Comparaison de l'achalandage du THV par source : ÉPTRQO (2005) et présente étude (2031, 2041)

Transféré de	200 km/h Usagers (en milliers) Pourcentage du total			300 km/h Usagers (en milliers) Pourcentage du total		
	ÉPTRQO QW-D-200 2005 <sup>41</sup>	Présente étude F200+ 2031 <sup>42</sup>	Présente étude F200+ 2041 <sup>43</sup>	ÉPTRQO QW-M-300 2005 <sup>44</sup>	Présente étude E300+ 2031 <sup>45</sup>	Présente étude E300+ 2041 <sup>46</sup>
Auto	4 036 40,1 %	6 060 59 %	6 623 60 %	4 634 39,1 %	6 599 59 %	7 202 59 %
Avion (local)	1 273 12,6 %	1 032 10 %	1 158 10 %	1 613 13,6 %	1 189 11 %	1 333 11 %
Avion (correspondance)	536 (5,3 %)	- -	- -	525 4,4 %	- -	- -
Train	1 550 15,4 %	2 876 28 %	3 032 27 %	1 586 13,4 %	2 876 26 %	3 032 25 %
Autocar	814 8,1 %	-387 -4 %	-409 -4 %	827 7,0 %	-343 -3 %	-364 -3 %
Demande induite	1 856 18,4 %	646 6 %	721 6 %	2 681 22,6 %	809 7 %	902 7 %
Total des déplacements	10 065 100 %	10 227 100 %	11 124 100 %	11 866 100 %	11 130 100 %	12 105 100 %

### 9.1.2.4 Écarts entre les pourcentages de voyageurs en automobile passés au THV

La présente étude prévoit un taux de transfert beaucoup plus élevé au THV depuis l'automobile (59 pour cent) et le train (de 26 à 28 pour cent) que ce qu'indiquait l'ÉPTRQO (de 39 à 40 pour cent pour l'automobile, et de 13 à 15 pour cent pour le train).

<sup>41</sup> Figure 4.4, ÉPTRQO, scénario de référence QW-D-200

<sup>42</sup> Livrable 7, tableau 6-7

<sup>43</sup> Livrable 7, tableau 6-9

<sup>44</sup> Figure 4.4, ÉPTRQO, scénario de référence QW-M-300

<sup>45</sup> Livrable 7, tableau 6-8

<sup>46</sup> Livrable 7, tableau 6-10



En comparant les distributions des déplacements par mode en l'absence de THV (comme montré au tableau 9.9) dans les deux études, la présente étude montre une baisse de 1,9 pour cent de la circulation automobile dans le corridor. Cela pourrait s'expliquer, en partie, par la hausse des prix de l'essence, la sensibilisation du public aux répercussions nocives pour l'environnement des émissions de gaz à effet de serre, et l'augmentation possible des retards attribuables à la congestion routière dans les grandes villes du corridor.

#### *9.1.2.5 Écarts entre les pourcentages de voyageurs en train passés au THV*

La présente étude indique une hausse de 0,9 pour cent des déplacements en train dans le corridor, par rapport à la part décrite dans l'ÉPTRQO (tableau 9-10). Cette augmentation de la clientèle du train est soutenue par les tendances dans l'achalandage signalées par l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC), selon lesquelles, en 1992, le nombre de voyageurs en train au Canada (surtout des clients de VIA Rail) se chiffrait à 4,1 millions. En 2006, 4,3 millions de voyageurs avaient emprunté le train, ce qui représente une hausse de 6 pour cent de l'achalandage, de 1992 à 2006.

Selon la présente étude, de 26 à 28 pour cent des usagers du THV proviendraient de VIA Rail. L'ÉPTRQO faisait état d'un taux de transfert de 13 à 15 pour cent depuis le rail. La hausse du taux de transfert de la clientèle au rail peut être attribuée à une plus grande sensibilisation du public au THV, résultant de la mise en service réussie de trains à haute vitesse en Europe et du soutien croissant apporté à ce mode de transport aux États-Unis.

Les caractéristiques du service du THV, notamment la fréquence des THV et la durée des voyages, sont attrayantes pour les voyageurs d'affaires, ce qui contribue à les détourner de l'automobile et du train pour les amener au THV. La hausse des déplacements en THV détournés de l'auto et du rail peut également être attribuée à l'augmentation du prix de l'essence et à la sensibilisation du public aux répercussions nocives pour l'environnement des émissions de gaz à effet de serre.

#### *9.1.2.6 Écarts entre les pourcentages de voyageurs en autocar passés au THV*

Dans la présente étude, les taux de déplacements transférés de l'autocar au THV et les taux du trafic induit au THV sont beaucoup plus bas que ceux qui étaient présentés dans l'ÉPTRQO. Alors que l'ÉPTRQO indiquait un taux de transfert global de la clientèle de l'autocar de 8,1 pour cent, selon le scénario QW-D-200, et de 7 pour cent, dans le cas du scénario QW-M-300, la présente étude suggère un taux de transfert négatif total de -4 pour cent en 2031, et de -3 pour cent en 2041, pour les deux technologies.

Il a toutefois été observé que le secteur du transport interurbain par autocar enregistrerait une perte d'achalandage. Par exemple, le tableau 6-7 du rapport technique du Livrable 7, *Prévisions de la demande*, indique qu'en 2031, 123 000 voyageurs d'affaires en autocar seraient attirés vers le service F200+ du THV, et que 509 000 voyageurs en déplacement pour autres motifs passeraient à l'autocar.

Le total des usagers de l'autocar passant au THV serait donc de -387 000<sup>47</sup>. Dans ce scénario, les voyageurs d'affaires constitueraient 19 pour cent du nombre total de voyageurs passés au THV.

La perte prévue d'achalandage dans les services d'autocar express assuré dans le corridor susciterait probablement une importante opposition à la mise en service du THV de la part des propriétaires d'autocars. Une intégration efficace des deux modes exigerait que le secteur du transport par autocar fasse un important virage pour délaisser le marché du voyage d'affaires. Comme les intérêts convergent, il serait raisonnable de s'attendre à une intégration partielle des services de THV et d'autocar, en raison de leur nature complémentaire. Les transferts avec un même billet et des programmes de marketing conjoints sont des exemples de secteurs où l'intégration des services serait possible.

Toutefois, le taux de transfert plus faible du transport par autocar dans la présente étude que dans l'étude de 1995 montre un accroissement de clientèle de l'autocar pour les déplacements autres que les déplacements d'affaire. Ceci pourrait être attribué au transfert d'usagers de VIA Rail qui auraient une plus grande tolérance à la durée des déplacements et/ou qui ne seraient pas disposés à payer les tarifs du THV, qui seraient probablement plus élevés que les tarifs du train actuel.

La souplesse du service d'autocar et la prépondérance des réseaux routiers disponibles pour accéder aux collectivités touchées fourniraient des occasions de créer et de promouvoir les synergies des services de THV et d'autocar.

#### *9.1.2.7 Écarts dans les déplacements induits au THV*

La présente étude prévoit un taux d'achalandage induit beaucoup plus faible que l'ÉPTRQO. Alors que l'ÉPTRQO indiquait que 18,4 pour cent de la clientèle du service QW-D-200 serait induite, seulement 6 pour cent des usagers du THV constitueraient une clientèle induite selon la présente étude. Cependant, la présente étude indique que du total du trafic induit, 90 pour cent seraient des voyageurs d'affaires. L'écart que présentent les deux rapports entre les estimations du total du trafic induit s'explique peut-être par l'exclusion des projections de voyageurs aériens en correspondance dans la présente étude.

#### *9.1.2.8 Écarts entre les voyages aériens transférés au THV*

Dans la présente étude, la part des voyages aériens transférés au THV entraînerait une légère baisse du trafic aérien local, comme le montre le tableau 9-9. Dans la présente étude, les marchés primaires, secondaires et autres de 2006 avaient généré 2,6 millions de voyages aériens.

Des usagers du THV transférés depuis le transport aérien en 2031, il est prévu que 56 pour cent seraient des voyageurs d'affaires. Du total des voyageurs d'affaires, 82 pour cent proviendraient des marchés primaires.

<sup>47</sup> Il faut remarquer que les tarifs sont les mêmes pour les voyages d'affaire que pour les autres voyages. Toutefois la réduction des voyageurs sur les lignes express interurbaines aurait un effet sur le nombre de passager-km parcourus. Ainsi le gain en faveur de l'autocar des 387 000 voyageurs à motif autre que les affaires serait attribué principalement aux clients que VIA Rail ne desservirait plus. Ce type de service régional par autocar requerrait plus de ressources (véhicules, conducteurs, carburant, terminus et personnel d'entretien des terminus) que les services actuels des autocars express interurbains.



L'ÉPTRQO indiquait que les transporteurs aériens pourraient perdre 44 pour cent de la clientèle prévue dans le corridor avant 2005; cependant, cette part englobait les voyages aériens avec correspondance. La présente étude estime qu'en 2031, l'achalandage du THV transféré du transport aérien serait de 31 pour cent, dans le cas du service F200+, et de 36 pour cent, pour le service E300+.

#### 9.1.2.9 Écarts entre les fréquences des THV

Il existe plusieurs différences dans les fréquences des THV présentées dans l'ÉPTRQO et dans la présente étude. L'ÉPTRQO indiquait des fréquences de THV plus nombreuses sur tous les tronçons du corridor que la présente étude. On note de légères hausses de la fréquence des THV sur les tronçons Québec – Montréal et London – Windsor, alors que l'on observe des différences majeures dans la fréquence des THV sur les tronçons Montréal – Ottawa, Ottawa – Toronto et Toronto – London, comme l'indique le tableau 9-11.

Tableau 9-11 : Estimation du nombre quotidien moyen de départs par sens en THV

Service	QW-D-200 <sup>48</sup>	F200+ <sup>49</sup>		QW-M-300	E 300+	
	2005	2025	2055	2005	2025	2055
Québec – Montréal	16	15	15	15	15	16
Montréal – Ottawa	23	16	18	22	16	21
Ottawa – Toronto	30	18	24	30	21	28
Toronto – London	18	13	20	17	14	20
London – Windsor	9	8	10	9	8	10

Les différences observées dans les fréquences pourraient être attribuées au nombre de sièges prévus par rame dans chaque étude. L'ÉPTRQO indiquait que le système à 200 km/h comprenait des rames de 282 sièges, alors que le système à 300 km/h était fondé sur un concept de 358 sièges par rame. Dans le cadre de la présente étude, l'on suppose 400 sièges par rame pour les deux technologies F200+ et E300+.

L'augmentation du nombre de sièges disponibles par rame dans la présente étude permet de réduire la fréquence des THV par rapport aux niveaux de service décrits dans l'ÉPTRQO. La réduction de la fréquence des THV, telle que proposée dans le rapport technique sur les coûts d'exploitation et d'entretien du Livrable 6.2 pourrait:

- ✦ contribuer à la hausse du taux d'occupation des sièges par rame;
- ✦ augmenter considérablement la capacité de la ligne;
- ✦ atténuer les contraintes de capacité sur les quais des grandes gares urbaines;
- ✦ contribuer à une importante amélioration de l'utilisation du matériel.

<sup>48</sup> Tableau 4.8, ÉPTRQO

<sup>49</sup> Tableau 8, Livrable 6.2



### 9.1.3 Utilisation des emprises ferroviaires

La majorité des emprises ferroviaires entre Québec et Windsor sont la propriété des sociétés de transport ferroviaire de marchandises qui les exploitent. Des tronçons plus courts appartiennent à VIA Rail, et dans les grandes villes, aux exploitants de trains de banlieue.

L'établissement des tracés représentatifs pour les technologies F200+ et E300+ prend en compte les variables suivantes afin de déterminer l'adéquation des emprises existantes :

- ⊕ caractéristiques géométriques
- ⊕ tracés permettant de raccourcir les temps de parcours
- ⊕ coûts de construction
- ⊕ impacts sur les milieux naturel et social.

#### 9.1.3.1 Voies de THV dans les emprises ferroviaires

Dans les cas où des portions de l'emprise ferroviaire existante répondent aux critères susmentionnés, la préférence est accordée à la pose de voies de THV distinctes dans l'emprise existante. Le THV circulerait sur des voies distinctes dans des emprises existantes sur des longueurs totales de 379 km selon le tracé représentatif de la technologie F200+ et de 321 km selon le tracé représentatif de la technologie E300+.

Ce mode d'exploitation soulève des préoccupations particulières, notamment :

- ⊕ l'accès aux lignes existantes et futures pour les clients des services marchandises et des triages pourrait exiger des croisements dénivelés additionnels pour séparer les services;
- ⊕ l'espace disponible pour l'expansion future de la capacité des voies de transport de marchandises pourrait être réduit, en raison de l'utilisation de voies par le THV;
- ⊕ un espace suffisant entre les voies du THV et les voies des trains de marchandises pour protéger les voies du THV de la chute possible d'objets pourrait réduire encore davantage les chances d'augmenter la capacité des voies ferrées pour les trains de marchandises;
- ⊕ une entrevoie plus large afin d'assurer un dégagement latéral suffisant entre les éléments d'infrastructure des voies de transport de marchandises et du THV augmenterait encore l'impact sur les espaces disponibles à l'intérieur de l'emprise;
- ⊕ l'installation de clôtures de sécurité pour protéger les infrastructures du THV dans les emprises partagées restreindrait l'accès aux emprises pour les employés des compagnies de transport de marchandises;





- ⊕ les exigences géométriques liées au THV auraient des répercussions sur les croisements dénivelés au droit des passages à niveau existants;
- ⊕ la géométrie inférieure aux normes de certains tronçons des emprises existantes limiterait la vitesse du THV à des niveaux inférieurs aux vitesses maximales possibles.

### 9.1.3.2 *Voies partagées avec d'autres usagers du rail*

Dans les zones fortement urbanisées, où l'emprise est confinée par l'occupation du sol adjacent et où il semble intéressant pour le THV d'utiliser les gares existantes dans les centres-villes, il est prévu de partager les emprises ferroviaires existantes entre le THV et d'autres services ferroviaires.

Les caractéristiques prévues du service de THV, et plus particulièrement la fréquence prévue des THV (jusqu'à 28 trains par jour et par direction), les contraintes d'exploitation et les différences de vitesses ne favoriseraient pas l'utilisation conjointe de voies dans les emprises existantes par des services ferroviaires mixtes. L'utilisation de devers pour atteindre des vitesses plus élevées pourrait faire augmenter les coûts d'entretien en raison des forces qui pourraient causer une usure excessive des rails à l'intérieur des courbes. À l'inverse, réduire les devers dans les courbes pourrait réduire la vitesse du THV.

Cependant, les tracés représentatifs pour les deux technologies prévoient que les voies seraient partagées avec d'autres usagers importants (les trains de banlieue et certains trains de marchandises) dans les emprises existantes sur une longueur de 95 km, pour les raisons suivantes :

- ⊕ le besoin d'accéder à des gares de voyageurs de grande capacité en zone métropolitaine;
- ⊕ la fourniture d'un fort degré de correspondance avec d'autres services de transport urbains et régionaux;
- ⊕ la faible disponibilité de terrains appropriés pour l'acquisition de nouvelles emprises en milieu urbain;
- ⊕ la forte densité de l'occupation du sol adjacent aux emprises existantes.

Le corridor du Lakeshore à Toronto est identifié comme un segment qui pourrait poser des défis particuliers au THV. À l'heure actuelle, les tronçons existants du corridor appartiennent au CN et à Metrolinx. Bien que les voies soient surtout utilisées par les trains de banlieue de GO Transit, des services de transport de marchandises sont offerts occasionnellement à des clients de la région. Cependant, entre Burlington et Hamilton, le CN exploite son principal service de transit de marchandises. L'utilisation du corridor Lakeshore West par le THV pourrait précipiter le regroupement de certains services de transport de marchandises du CN sur des portions du corridor du CP afin de diminuer la demande de capacité sur des tronçons partagés du corridor, ou susciter d'autres analyses quant à la possibilité de construire un tunnel sur ce tronçon en vue de séparer les services ferroviaires.

Il faudrait examiner plus en profondeur la séparation temporelle du THV et des trains de marchandises, car le trafic ferroviaire de transit de marchandises est aussi sensible aux délais et les clients locaux des services marchandises le long du corridor ne disposeraient peut-être pas de la flexibilité nécessaire pour limiter le service de transport de marchandises à un service programmé en dehors des heures de service du THV.

Étant donné que le THV pourrait être en service jusqu'à 18 heures par jour, il ne resterait qu'une fenêtre de 6 heures, la nuit, pour le transport de marchandises.

De plus, les tronçons des tracés représentatifs qui pourraient occuper des voies existantes pourraient avoir été identifiés par les transporteurs de marchandises comme des routes de déviation à utiliser à utiliser lorsque des activités d'entretien et de construction sont programmées dans les principaux corridors, ou lorsque la ligne est obstruée.

Les services de trains de banlieue exploités dans les emprises des chemins de fer de transport de marchandises sont largement concentrés pendant les périodes de pointe, mais des services en période creuse sont également offerts. L'utilisation future du corridor Lakeshore de Toronto entraînerait d'importantes hausses du trafic, tant en période de pointe qu'en période creuse, en raison de l'augmentation projetée de l'utilisation de GO Transit et de l'exploitation de la future navette ferroviaire ARL qui utiliserait aussi le corridor ferroviaire de la gare Union, à l'ouest de la gare. Les vitesses d'exploitation maximales à l'entrée et à l'intérieur de ce corridor ferroviaire restreindraient grandement l'exploitation du THV, car les vitesses maximales seraient régies par la configuration des signaux et des aiguillages et par la proximité de la gare Union par rapport aux extrémités du corridor (la vitesse maximale est présumée être de 145 km/h entre Oshawa et Dundas).

La capacité du corridor serait également affectée par la circulation de trains de matériel entre les installations d'entretien et de stockage de GO Transit dans le corridor. De plus, des services voyageurs régionaux classiques à destination de Niagara et de Sarnia pourraient également emprunter des portions du corridor; il est prévu que la future intensification du service de banlieue de GO Transit dans le corridor du Lakeshore absorberait la plus grande partie de la capacité des voies disponible. D'après les volumes de trafic et la fréquence de service prévus pour le THV, celui-ci aurait une faible incidence sur la capacité globale du corridor, puisque la plupart, sinon tous les services de VIA Rail dans le corridor seraient remplacés par les services du HST. À Montréal, l'AMT exploite actuellement un service local, mais il ne faudrait pas exclure l'utilisation de trains express, à l'avenir.

C'est une pratique courante d'exploiter des « fenêtres temporelles dédiées au transport de voyageurs » qui restreignent le service de transport de marchandises pendant les périodes de pointe du transport de voyageurs, mais il ne s'agit pas d'une disposition d'exclusivité. À mesure que les périodes de pointe des services de banlieue s'allongent et que la fréquence des trains augmentera, la capacité disponible pour le THV et le transport de marchandises diminuera considérablement.

#### 9.1.4 Croisements dénivelés

L'ÉPTROO présumait que les passages à niveau existants, dotés des niveaux de protection actuels, pouvaient être autorisés dans les zones où circulerait le THV à des vitesses pouvant atteindre 160 km/h. Aux passages à niveau existants dotés d'une protection améliorée, les THV seraient autorisés à circuler à des vitesses pouvant atteindre 200 km/h. Ces hypothèses montraient qu'il faudrait construire quelque 471 croisements dénivelés et qu'une centaine de routes rurales à deux voies devraient être fermées.

L'une des principales hypothèses de la présente étude est que le corridor du THV, pour les technologies F200+ et E300+, aurait des croisements dénivelés à tous les croisements de voies ferrées ou de routes. Le tableau 9-12 montre les types et les quantités d'étagements nécessaires pour les deux tracés représentatifs.

Tableau 9-12 : Nombre de croisements dénivelés par tracé représentatif

Québec à Windsor	Présente étude <sup>50</sup> F200+	Présente étude E300+ <sup>51</sup>	ÉPTRQO 200 km/h	ÉPTRQO 300 km/h
Nouveaux étagements (unités)	461	506	s.o.	471
Modifications aux étagements existants (unités)	133	99	s.o.	s.o.
Nouveaux passages de ferme étagés	486	526	s.o.	s.o.
Nouvelles grandes passes pour la faune	2	2	s.o.	s.o.
Coûts d'immobilisation – Croisements étagés (en millions \$ CA)	3 979	4 209	1 974*	2 878*
Fermetures de routes publiques	Aucune	aucune	s.o.	100

\*Les estimations des coûts de l'ÉPTRQO ont été actualisés en \$ CA de 2009, à l'aide des indices des coûts de construction non résidentielle.

De plus, dans la présente étude, on présume qu'aucune route existante ne serait fermée, et que de nouveaux ouvrages seraient construits pour remplacer tous les passages à niveau.

Les modifications aux croisements dénivelés existants et la construction de nouveaux étagements auraient une incidence sur le flux de circulation routière et sur le trafic ferroviaire pendant la construction.

Tableau 9-13 : Répartition des croisements dénivelé rail-rail pour les deux types de THV<sup>52</sup>

Tronçon	F200+	E300+
Québec – Montréal	4	5
Montréal – Ottawa	3	5
Ottawa – Toronto	5	12
Toronto – Windsor	16	19
Total	28	41

## 9.2 Impacts indirects sur le réseau routier

### 9.2.1 Congestion routière

La mise en service du THV aurait une faible incidence sur la réduction de l'achalandage routier. Bien que l'on estime que 59 pour cent des clients du THV en 2031 proviendraient du transport par automobile, cela ne représente que six (6) pour cent du total des déplacements en automobile.

<sup>50</sup> Source : Livrable 6.1, Annexe D

<sup>51</sup> Source : Livrable 6.1, Annexe D

<sup>52</sup> Source : Livrable 6.1, Annexe D

Par ailleurs, le THV pourrait avoir des répercussions directes sur l'utilisation des réseaux autoroutiers. La mise en service éventuelle d'un THV sur la rive nord du Saint-Laurent, comme illustré par les tracés représentatifs, pourrait nécessiter de nouvelles voies de raccordement pour donner accès aux gares représentatives de THV aux environs de L'Ancienne-Lorette et de Dorval, ainsi qu'à Trois-Rivières et Laval. Cela pourrait signifier un léger déplacement du trafic sur les ponts existants qui franchissent le Saint-Laurent à proximité des futures gares de THV.

La construction de gares de THV dans les environs de Kingston, Toronto-Est, Toronto-Ouest, London et Windsor nécessiterait également l'établissement de nouveaux raccordements au réseau routier.

L'utilisation par le THV des gares existantes au centre des grandes villes et les développements prévus des services de banlieue et des transports rapides à Québec, Montréal, Ottawa et Toronto, offriraient un haut niveau de connectivité avec les services de transport en commun urbains et régionaux. Il est donc prévu que les services existants ou planifiés de transports urbains et régionaux dans ces villes pourraient aussi être utilisés par les voyageurs du THV pour se rendre aux gares des centres-villes et que le THV n'aurait pas de répercussions importantes sur la congestion routière dans les grandes villes.

Les sites des gares de banlieue du THV seraient prévus à des endroits communs, pour les deux services représentatifs F200+ et E300+. Les gares de banlieue situées à proximité de Québec, Montréal et Toronto offriraient également des correspondances de qualité avec les services urbains et régionaux.

Les sites des gares représentatives de Trois-Rivières, Kingston, London et Windsor seraient localisés loin des quartiers des affaires de ces villes. C'est pourquoi il est prévu que ces gares situées en banlieue n'auraient pas de forte incidence sur la congestion routière urbaine, mais qu'elles pourraient fournir des occasions d'établir de nouvelles correspondances avec les services d'autocar interurbains et régionaux.

Comme mentionné plus haut, les croisements dénivelés entre les voies du THV et le réseau routier existant pourraient modifier les flux de trafic et augmenter la congestion sur certaines routes du secteur.

### 9.2.2 Construction routière

Les répercussions globales du THV sur les déplacements en automobile ne se traduiraient que par une réduction de six à sept pour cent du trafic interurbain. On ne prévoit pas que ce degré de détournement de trafic entraînerait le report ou l'annulation de travaux de construction routière planifiés.

La construction de routes d'accès aux nouvelles gares de THV et de nouveaux croisements dénivelés dans le corridor du THV aurait de plus profondes répercussions sur les routes locales et régionales que sur les grandes routes et les autoroutes.



## 9.3 Impacts indirects sur le réseau ferroviaire

### 9.3.1 Utilisation des emprises ferroviaires

Les problèmes suivants ont été examinés :

- ⊕ Dans la présente étude, on assume que le corridor du THV serait clôturé des deux côtés, ce qui, en l'absence d'une planification adéquate des accès, pourrait restreindre l'accès aux voies existantes pour les employés des sociétés de transport ferroviaire de marchandises.
- ⊕ Aux endroits où le THV est prévu circuler dans une emprise existante, l'utilisation de l'espace disponible par le THV aurait une incidence sur les occasions futures d'accroissement de la capacité des services de transport de marchandises.
- ⊕ Aux endroits où le THV est prévu circuler sur des voies adjacentes aux emprises existantes, la géométrie des croisements dénivelés au droit des passages à niveau existants pourrait également interférer avec les passages à niveau des trains de marchandises.
- ⊕ Aux endroits où le THV est prévu circuler dans l'emprise ou à proximité d'une emprise de chemins de fer de transport de marchandises existantes, les voies d'évitement du service marchandises pourraient nécessiter un croisement dénivelé par rapport aux voies du THV.
- ⊕ Pendant la construction d'une ligne de THV, à l'intérieur ou à proximité d'un corridor de transport de marchandises existant, les voies pour le transport de marchandises pourraient nécessiter une protection constante qui pourrait entraîner une réduction des vitesses d'exploitation autorisées, des fermetures de voies, des déviations de voie et/ou et la relocalisation de voies de transport de marchandises.
- ⊕ Sur les tronçons du tracé représentatif du THV qui dévieraient du tracé actuel des voies des compagnies de chemin de fer actuellement utilisées par VIA Rail, le retrait du service voyageurs pourrait avoir de fortes répercussions sur la viabilité future de la ligne de transport de marchandises. La subdivision de Brockville du CP en est un exemple typique.
- ⊕ Le retrait de services voyageurs pourrait également avoir des répercussions sur le personnel d'entretien des voies et des signaux des services de transport de marchandises, ainsi que les autres personnels affectés au corridor actuel. L'affectation du personnel pourrait également être touchée par une rétrogradation de la catégorie de voies, aux termes du Règlement concernant la sécurité de la voie de Transports Canada, en raison d'une diminution des vitesses d'exploitation maximales. Cela pourrait entraîner pour VIA Rail des coûts de réaffectation ou de compression du personnel affecté au corridor.



### 9.3.2 Fluidité du transport de marchandises

En vue du maintien du transport de marchandises dans le corridor Québec – Windsor, les éléments suivants sont pris en compte :

- # La nécessité de maintenir le service de transport de marchandises pendant la construction et les activités de démarrage est prise en compte dans les estimations de coûts reproduites dans le rapport technique du Livrable 6.1, *Coûts d'immobilisation*.
- # La nécessité de maintenir l'accès aux installations de triage et aux entreprises en bordure des voies, actuelles et futures, est prise en compte et il est prévu des croisements dénivelés entre deux voies ferrées, ainsi que la construction de voies supplémentaires. Cela est également pris en compte dans les estimations de coûts du Livrable 6.1.
- # Sur les tronçons où le THV et les trains de marchandises occuperaient les mêmes emprises, un espacement adéquat entre les voies du THV et celles du transport de marchandises est prévu.
- # L'évaluation des frais d'accès et de gestion est comprise, en partie, dans les dispositions du rapport technique du Livrable 6.2, *Coûts d'exploitation*.
- # Dans les estimations de coûts d'exploitation et d'entretien, l'entretien des infrastructures est prévu. Cet élément est habituellement couvert par les frais d'accès et ce pourrait être un problème non résolu à aborder dans les phases ultérieures de la mise en œuvre du THV.
- # Les estimations des coûts de construction incluent, outre les coûts de construction, le coût de déplacement de lignes ferroviaires existantes et de désaffectation d'éléments construits à l'intention des voyageurs sur des lignes où le service classique serait retiré et où il n'est pas prévu d'offrir un service de THV. Cela serait également un élément compris dans les droits de passage et les droits d'utilisation des voies.

### 9.3.3 Impacts sur VIA Rail

Le recours à l'expertise de VIA Rail et le transfert de son personnel au THV dépendraient du modèle de développement des affaires utilisé. La réduction des effectifs de VIA Rail affectés au corridor Québec – Windsor directement touchés par la mise en service du THV pourrait entraîner certains paiements liés à la compression d'effectifs, ainsi que des coûts de redéploiement et de formation.

La structure du projet et la méthode de réalisation de la mise en service du THV pourraient comporter des options comme la conception-construction, la conception-construction-financement-exploitation et d'autres partenariats publics-privés (PPP). Une structure de conception-construction pourrait permettre l'intégration organisationnelle de VIA Rail et du THV, qui tirerait parti de l'expertise sectorielle acquise par la direction et le personnel de VIA Rail et faciliterait la transition fonctionnelle et opérationnelle entre les services de passagers classiques et la mise en service du THV.

À l'heure actuelle, VIA Rail assure plus de 355 trajets hebdomadaires dans le corridor Québec – Windsor, transportant ainsi 80 pour cent du total des usagers de VIA Rail<sup>53</sup>. Il est prévu que la mise en service du THV éliminerait l'exploitation actuelle des services de transport de voyageurs classiques dans le corridor.

L'exploitation future d'autres services existants de VIA Rail qui sont reliés au corridor exigeraient davantage de planification. Le reste des services voyageurs classiques et l'utilisation d'éléments d'actif associés, en particulier le matériel roulant, diminueraient considérablement. L'équipement en surplus qui ne serait pas requis par le THV pourrait être mis à la disposition des services de transport conventionnel de VIA Rail qui resteraient, ou mis à la disposition d'autres fournisseurs de services de passagers classiques.

Les gares existantes où le service ferroviaire classique serait remplacé par le THV seraient améliorées de façon à satisfaire aux exigences particulières du THV et à offrir une capacité suffisante pour recevoir les futurs voyageurs du THV sur les quais, dans les gares et dans les stationnements.

De plus, sur les tronçons du tracé actuel de VIA Rail appartenant à des exploitants de services marchandises, les installations destinées aux voyageurs (gares et quais) devraient être désaffectées. Cela pourrait également perturber l'exploitation des services marchandises et pourrait exiger des fermetures de voies provisoires, des limites de vitesse et des déviations de voie.

Sur les tronçons du tracé représentatif du THV qui s'écarteraient du tracé de voies appartenant à VIA Rail, des sections de voie pourraient devenir superflues pour VIA Rail, p. ex., la subdivision d'Alexandria, et pourrait par conséquent devenir disponible pour une cession à un autre usager ou pour une autre utilisation.

## 9.4 Impacts indirects sur les réseaux de transport en commun urbains et régionaux

### 9.4.1 Trains de banlieue

Des services de trains de banlieue étendus sont actuellement offerts à Montréal par l'AMT et à Toronto par GO Transit. Ces services offrent des passages fréquents dans les périodes de pointe du matin et du soir, et moins fréquents en période creuse. En raison des développements urbains et de l'occupation du sol le long des voies utilisées, l'expansion de l'infrastructure existante dans ces corridors est grandement limitée par l'espace disponible dans les emprises. Les accès du THV à la gare Centrale à Montréal et à la gare Union à Toronto pourraient être grandement restreints par les services de trains de banlieue actuels et futurs.

Du fait des vitesses possibles et du nombre limité des arrêts dans les corridors urbains du THV, les conditions de circulation ferroviaire pourraient changer à Montréal et à Toronto. Alors que les trains conventionnels de VIA Rail desservent actuellement certaines gares intermédiaires, le THV ne s'arrêterait qu'en gare centrale et dans quelques gares périphériques en banlieue. L'exploitation du THV entremêlée à l'exploitation des trains de banlieue locaux ou express exigerait un haut niveau de coordination et un réseau de signalisation modernisé, de façon à maximiser la capacité et à s'assurer que les objectifs de rendement de tous les services soient atteints.

<sup>53</sup> <http://www.viarail.ca/fr/a-propos-de-via>; Rapport annuel de VIA Rail 2009.



On prévoit que la mise en service du THV pourrait étendre la zone de migration quotidienne des navetteurs au-delà des extrémités d'un réseau de banlieue agrandi. Par exemple, même si le THV n'est pas planifié comme un service de navette proprement dit, les correspondances des voyageurs à Kingston ou à London pourraient possiblement offrir des correspondances efficaces avec les services intermodaux des trains de banlieue existants ou futurs<sup>54</sup>.

#### 9.4.2 Transport en commun urbain et régional

L'un des éléments à prendre en compte dans l'évaluation de l'emplacement possible des gares de THV est la possibilité d'intégrer les gares de THV avec d'autres modes de transport (tant existants que planifiés), et d'inclure des correspondances possibles aux services d'autobus, de métro ou de tramways urbains et régionaux.

Les sites des gares de THV décrits dans le rapport technique du Livrable 5, *Examen des options de tracés représentatifs*, montrent des sites représentatifs, et non spécifiques. Cependant, à Québec, Montréal, Ottawa et Toronto, les principales gares existantes ont été désignées comme gares de THV, en raison de leur proximité avec les quartiers des affaires et de leur raccordement avec d'autres modes de transport existants.

Selon l'emplacement du quartier des affaires dans les grandes villes par rapport au corridor du THV, il est proposé de considérer, en plus de la gare centrale, une ou deux gares de banlieue.

Ces emplacements seraient les gares de THV privilégiées pour les déplacements en provenance de cette ville, car une gare de banlieue serait probablement plus facilement accessible pour une grande proportion de voyageurs quittant leur domicile pour se rendre directement à la gare.

### 9.5 Impacts indirects sur le réseau aérien

#### 9.5.1 Impacts sur les lignes aériennes

Les représentants du Conseil national des lignes aériennes du Canada (CNLA) ont déclaré que l'octroi de fonds publics aux exploitants du THV allait rompre l'équilibre entre transporteurs ferroviaires et compagnies aériennes; la stabilité financière de ces dernières en serait compromise ainsi que les postes de leurs employés. Le CNLA a indiqué que sa principale préoccupation était l'environnement politique et de coûts selon lequel le THV pourrait se présenter aux transporteurs aériens. La mise en service du THV pourrait en conséquence précipiter un examen des politiques et des coûts, que les transporteurs aériens pourraient voir d'un bon œil.

Si elles en avaient la possibilité et que l'occasion leur en était donnée suffisamment tôt, les compagnies aériennes pourraient décider de coordonner leurs services avec ceux du THV, pour transférer des voyageurs à leurs services de long courrier ou aux autres marchés régionaux non desservis par le THV (comme on peut le voir en Europe).

<sup>54</sup> Le livrable 7, tableau 6-2, présente l'emplacement des gares de THV utilisé pour analyser la demande et prévoir l'achalandage.





### 9.5.2 Impacts sur les aéroports

L'ÉPTRQO comportait un examen limité des impacts directs sur les aéroports. Elle indiquait toutefois qu'une importante clientèle à destination et en provenance des aéroports emprunterait le corridor du THV. Ces voyageurs en correspondance ne font pas l'objet de la présente étude, étant donné que le THV ne desservirait pas directement les aéroports de Montréal et Toronto. Le tracé de 300 km/h de l'ÉPTRQO comprenait également un arrêt à Mirabel, qui a depuis été fermé au trafic voyageurs.

La possibilité de regrouper ou d'annuler certains vols en réaction à la perte prévue de clients au profit du THV pourrait avoir des répercussions sur les revenus d'atterrissage et pourrait faire augmenter les redevances d'atterrissage des compagnies aériennes, afin de compenser pour la réduction du nombre de vols.

L'achalandage prévu du THV détourné du transport aérien aurait un impact direct sur les frais d'améliorations aéroportuaires aux divers aéroports où ces frais sont imposés aux usagers. Cela aurait des répercussions sur les voyageurs tant au départ, qu'en correspondance à ces aéroports.

### 9.6 Impacts indirects sur le réseau d'autocars

Les sociétés propriétaires des principales compagnies qui exploitent des autocars dans le corridor pourraient soutenir la mise en œuvre d'un service de THV. Ces entreprises ont acquis de l'expertise dans l'exploitation de THV en Europe qui serait profitable à une application au Canada. Le soutien du THV par le secteur des autocaristes dépendrait probablement d'une répartition équitable des subventions, d'une parité de la réglementation entre les modes de transport, ainsi que de l'intégration et l'inclusion de tous les modes de transport dans un schéma directeur de transport.

Des représentants de l'Association canadienne de l'autobus (ACA)<sup>55</sup> ont déclaré qu'un réseau de THV devrait être entièrement intégré à un réseau de transport sans discontinuité, soutenu par un environnement politique qui engloberait le transport aérien, le transport ferroviaire et le transport par autocar, et que l'ensemble des tarifs voyageurs du THV devraient être « fixés à des niveaux qui tiennent compte d'un recouvrement raisonnable des coûts. »<sup>56</sup>

<sup>55</sup> L'ACA est un groupe de pression sans but lucratif qui présente ses opinions et ses commentaires sur des questions gouvernementales au nom de ses membres. Les membres de l'ACA fournissent 75 % des revenus tirés des autocars voyageurs et 90 % du transport de colis par autocar au Canada.

<sup>56</sup><http://www2.parl.gc.ca/HousePublications/Publication.aspx?DocId=3935511&Mode=1&Parl=40&Ses=2&Language=F>





## 10 CALENDRIER ET OPTIONS DE MISE EN ŒUVRE

La présente section traite du calendrier et des options de mise en œuvre du projet de THV, y compris de la participation du secteur privé (PSP). De l'information détaillée sur le calendrier se trouve dans le rapport technique du Livrable 6.2, *Coûts d'exploitation* et de l'information détaillée sur les options se trouve dans le rapport technique des Livrables 10 et 11, *Analyses économique et financière*.

### 10.1 Calendrier de mise en œuvre du projet

Le principal objectif du calendrier de mise en œuvre du projet proposé consiste à fournir un flux de trésorerie aux fins de l'analyse financière. Nous supposons que le projet sera réalisé selon un processus d'approvisionnement conventionnel, tel qu'il le fut lors de l'ÉPTRQO. EcoTrain est d'avis que le calendrier de réalisation ne varierait pas de façon significative si le projet était lancé en mode PPP; les activités précédant les études techniques détaillées et la construction étant dans tous les cas de responsabilité gouvernementale (ou publique) et comptant pour près de 10 ans en évaluation environnementale et en acquisition des emprises, il reste très peu de marge au secteur privé pour réduire la durée des activités subséquentes.

La figure 10-1 illustre le calendrier de mise en œuvre prévue et indique que la mise en service de l'ensemble du corridor Québec – Windsor pourrait avoir lieu 14 ans suivant le lancement des études préparatoires<sup>57</sup> et d'évaluation environnementale. Pour les besoins des analyses subséquentes, on présume que la décision serait prise en 2011 et que le THV dans le corridor Québec – Windsor entrerait en service en 2025. Ce calendrier est fondé sur différentes hypothèses qui devraient être précisées aux étapes importantes. De plus, un important leadership gouvernemental sera requis de même qu'une participation active d'un grand nombre d'intervenants, dont des ingénieurs, des entrepreneurs et des institutions financières du secteur privé.

<sup>57</sup> Dans cette section et les suivantes, la terminologie française est tirée du Guide et lexique de gestion des services d'ingénierie publié par l'Association des ingénieurs-conseils du Québec. Selon les termes du Guide, la présente étude est une étude de préfaisabilité ou d'avant-projet sommaire (en anglais, pre-feasibility study) qui constitue la phase d'identification du projet. S'il est décidé de poursuivre les études dans une phase de définition du projet, il faudrait effectuer les études préparatoires (preliminary engineering study), l'avant-projet détaillé (preliminary engineering) et les plans et devis sommaires (preliminary plans and specifications). À la fin de ces études, s'il est décidé de réaliser le projet, il faudrait préparer les plans et devis détaillés (final plans and specifications ou detailed engineering)

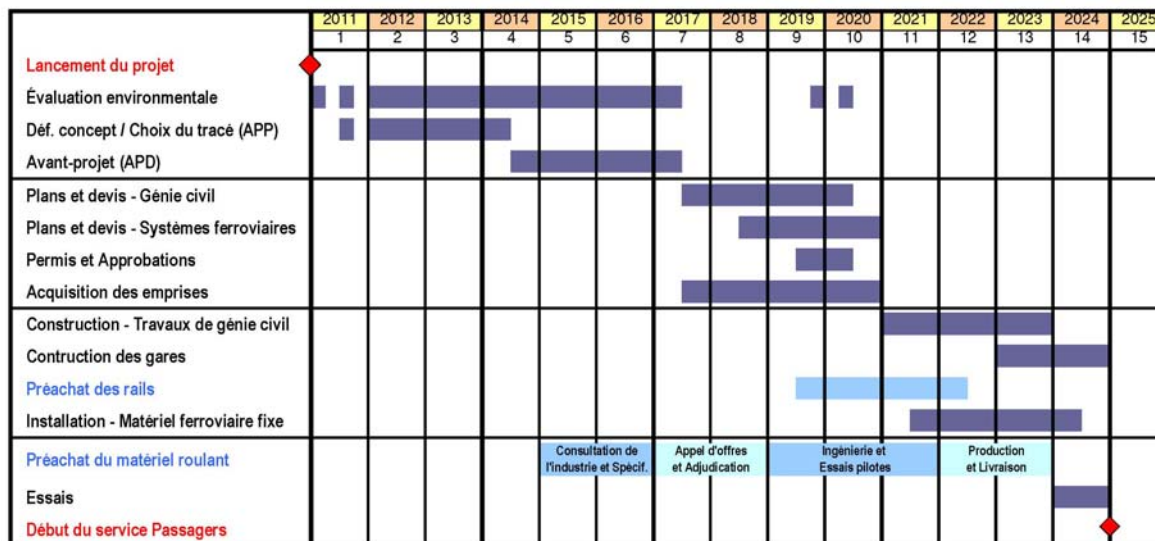


FIGURE 10-1 : CALENDRIER DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET DE THV  
DANS LE CORRIDOR QUÉBEC – WINDSOR

### 10.1.1 Évaluation environnementale

Après la fin de l'étude de faisabilité et le choix de l'option technologique préférée (F200+ ou E300+), la prochaine étape consisterait à mener une évaluation environnementale spécifique, s'il est jugé qu'une telle évaluation doit être réalisée. Transports Canada serait l'autorité responsable aux fins de l'application de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale. Les processus d'évaluation environnementale de l'Ontario et du Québec devraient aussi s'appliquer. L'évaluation environnementale devrait vraisemblablement être réalisée de façon à satisfaire à toutes les exigences des processus obligatoires et devrait être entreprise sous la forme d'une évaluation environnementale spécifique.

Les permis et autorisations nécessaires devront être obtenus des gouvernements du Québec, de l'Ontario et du Canada dans le respect des modalités prescrites par ces autorités en matière d'évaluation environnementale. Des ententes récentes entre les provinces et entre les provinces et le gouvernement fédéral indiquent une volonté d'harmonisation des processus d'évaluation environnementale. Par conséquent, on suggère l'adoption, pour le THV, d'un seul processus d'évaluation environnementale qui respecte les exigences de ces trois gouvernements et qui permettrait de faire passer le projet à l'étape suivante.

Les délais requis pour la réalisation d'évaluations environnementales spécifiques suscitent d'importantes préoccupations. Afin de minimiser le temps requis pour effectuer une évaluation environnementale spécifique, EcoTrain a prévu une tâche à l'échéancier pour l'élaboration de mesures législatives provinciales ou fédérales visant à simplifier le processus d'évaluation environnementale du projet du THV. Pendant ce temps, il serait possible de procéder à un examen visant à déterminer si le nouveau règlement 231/08 de l'Ontario sur les transports en commun s'applique au projet et d'étudier d'autres options pour assurer l'efficacité du processus. Dans l'hypothèse d'un processus simplifié tant au provincial qu'au fédéral, on estime que l'évaluation environnementale serait achevée dans un délai de cinq à huit ans suivant le lancement du projet.

Cette phase précédant la construction comprendrait l'ensemble des études préparatoires et de l'avant-projet détaillé, des évaluations environnementales et des activités préliminaires du projet, comme les relevés topographiques, géotechniques et hydrologiques.

### 10.1.2 Définition du concept et sélection du tracé

EcoTrain recommande de préparer l'avant-projet détaillé pour l'ensemble du corridor Québec – Windsor. Ce travail devrait démarrer en même temps que l'étude environnementale spécifique, de manière à fournir dès que possible les informations géographiques et autres nécessaires à l'étude environnementale spécifique. Cette définition servirait de fondement sur lequel pourrait se développer le projet du THV. D'un point de vue systémique, il est important que la responsabilité soit centralisée en ce qui concerne l'optimisation et la sélection du tracé, l'établissement des critères de conception et le calage des tracés verticaux et horizontaux. EcoTrain prévoit qu'il faudrait six mois pour définir le cadre de référence et choisir les consultants qui seraient chargés de réaliser les études préparatoires et l'avant-projet détaillé.

Une importante partie des tracés représentatifs proposés seraient adjacents aux lignes ferroviaires existantes. Cependant, certaines portions du tracé se situeraient dans de nouvelles emprises à créer. Les études préparatoires pourraient donc prendre considérablement plus de temps en raison du besoin d'établir, d'analyser et d'évaluer d'autres tracés entre ces points.

EcoTrain a pris pour hypothèse que les études préparatoires, qui comprendraient une étude fonctionnelle à l'échelle 1/2 000, serait un travail de nature technique qui pourrait bénéficier d'une consultation publique sous la forme de sessions « portes ouvertes » à entreprendre durant l'étude environnementale spécifique. EcoTrain prévoit que les consultants auraient besoin de 30 mois pour réaliser les études préparatoires et de sélection du tracé.

### 10.1.3 Avant-projet détaillé

L'avant-projet détaillé serait entrepris parallèlement à l'évaluation environnementale. EcoTrain présume qu'il faudrait six mois de plus entre la fin de l'évaluation environnementale et la fin de l'avant-projet détaillé.

### 10.1.4 Plans et devis détaillés

Dans un projet classique, les plans et devis détaillés sont presque toujours réalisés par une autre entreprise ou équipe que celle qui a réalisé l'avant-projet détaillé. Selon le calendrier proposé, les plans et devis détaillés des travaux de génie civil débuteraient immédiatement après l'achèvement de l'avant-projet détaillé.

Les plans et devis détaillés du système ferroviaire pourraient débiter dès qu'une bonne partie des travaux de génie civil serait terminée. Selon le calendrier proposé, les plans et devis détaillés des voies pourraient commencer un an après le début des plans et devis détaillés des travaux de génie civil, et pourraient se terminer six mois après la fin des plans et devis détaillés des travaux de génie civil.



### 10.1.5 Acquisition des emprises

De manière générale, l'acquisition des emprises ne devrait pas commencer avant que l'étape des plans et devis détaillés ne soit achevée à 30 pour cent (au plus tôt); habituellement l'acquisition des emprises commence lorsque les plans et devis détaillés atteignent le jalon de 60 pourcent d'avancement. Un contrat ne pourrait être signé avant que tous les terrains n'aient été acquis, étant donné les risques de réclamation des entrepreneurs en raison de retards. EcoTrain propose un délai de 42 mois pour cette tâche, ce qui est légèrement plus long que les 36 mois prévus dans l'ÉPTRQO, mais qui comprend six mois à la fin de la tâche pour l'invitation à soumissionner sur les travaux de génie civil. Ce délai demeure encore optimiste étant donné que le processus d'expropriation prend au moins 18 mois et qu'il y aurait des centaines de terrains à acquérir. La disponibilité des ressources pourrait être une contrainte importante au respect de l'échéancier prévu pour cette tâche.

Dans le planning de l'ÉPTRQO, la fabrication et l'installation des systèmes ferroviaires n'étaient pas prévus commencer moins de deux ans après le début des travaux de génie civil. Selon le calendrier proposé, la fabrication et l'installation des systèmes ferroviaires pourraient commencer six mois après le début des travaux de génie civil.

### 10.1.6 Approvisionnement

Deux importants risques liés au calendrier ont été déterminés : i) la disponibilité de l'acier destiné aux rails, et ii) la disponibilité à temps du matériel roulant (liée aux calendriers de production du fabricant de matériel roulant).

Pour éviter ces risques, il est recommandé d'acheter à l'avance les rails et les rames. Une telle mesure permettrait de réaliser des économies grâce à des commandes plus imposantes et à la possibilité offerte aux fournisseurs de réserver des créneaux de fabrication bien en avance du moment où le matériel doit être livré sur le chantier. EcoTrain a revu avec un manufacturier les durées de fabrication montrées pour l'acquisition des rames et les jalons intermédiaires, pour confirmer qu'elles soient raisonnables.

### 10.1.7 Travaux de génie civil, systèmes ferroviaires et matériel roulant

Le calendrier du projet prévoit les mêmes délais que l'ÉPTRQO pour les activités de construction générale (génie civil et gares) et de fabrication et d'installation des systèmes ferroviaires et du matériel roulant. Les travaux de construction ou de modification des gares, estimés à 24 mois, se termineraient juste avant le démarrage du service. La fabrication et l'installation des systèmes ferroviaires pourraient commencer six mois après le début des travaux de génie civil afin d'être terminées six mois avant la fin des essais du système.

### 10.1.8 Essais

Le planning de l'ÉPTRQO prévoyait que la période des essais pouvait commencer six mois avant la fin de l'installation des systèmes ferroviaires. Les mêmes durée et logique pour les essais et la construction des gares ont été maintenues dans le calendrier proposé pour le projet.



## 10.2 Mesures de suivi et prochaines étapes

En vue de mettre en service un THV dans le corridor Québec – Windsor, les trois gouvernements du Canada, du Québec et de l'Ontario devraient préparer un schéma directeur de transport interurbain, faisant appel à des exploitants de transport aérien, ferroviaire et par autocar, afin de définir un plan viable pour les 50 prochaines années. Le schéma directeur comporterait une actualisation de l'achalandage et des analyses économiques, en fonction des données les plus récentes sur les tarifs et la clientèle pour les différents modes de transport dans le corridor. Parallèlement, EcoTrain recommande la création d'une Agence qui superviserait la conception et la construction du réseau et qui l'exploiterait à des fins commerciales. L'Agence du THV évaluerait la capacité du marché en termes de coûts et de calendriers, et déterminerait la taille appropriée des sous-projets. L'Agence vérifierait également les risques à transférer au secteur privé dans un projet de PPP, en se fondant sur le fait que, dans les cas analysés dans le cadre de la présente étude, le risque lié à l'achalandage est habituellement assumé par le secteur public.

L'une des premières tâches de l'Agence du THV consisterait à lancer les études préparatoires du projet, qui débuteraient par une phase de sélection d'un tracé et de conception fonctionnelle, suivie d'une phase d'avant-projet détaillé.

Une autre des tâches de l'Agence du THV serait d'élaborer un cadre de référence pour l'étude d'évaluation environnementale, en tenant compte des lois sur l'environnement des trois gouvernements : Canada, Ontario et Québec. Selon les circonstances, les projets de THV pourraient être scindés en segments ou tronçons logiques, puis faire l'objet d'un processus d'approvisionnement distinct en adoptant une approche progressive. L'achèvement réussi d'une section ou d'un tronçon peut parfois inciter les intervenants et les bailleurs de fonds du secteur à participer aux phases subséquentes du projet.

## 10.3 Revue des options en matière de partenariats publics-privés

EcoTrain a passé en revue sept projets de THV ayant disposé d'un fort apport du secteur privé, sous forme de PPP. Cet examen visait les deux objectifs suivants : i) acquérir une meilleure compréhension des projets de THV quant à leurs éléments clés, notamment leur taille, la répartition des risques, les ententes contractuelles, la structure de paiement, le cycle de vie et l'entretien, le financement, les exigences de performance et les mesures de responsabilisation, les principaux défis et facteurs de réussite, ainsi que les leçons retenues; et ii) évaluer la pertinence de ces observations pour le projet de THV dans le corridor Québec – Windsor sur le plan de la répartition des risques, des dispositions contractuelles, de la structure financière et du degré de participation du secteur privé.

Les sept projets analysés ont été développés dans six pays. Il s'agit des projets suivants : Poceirão-Caia (Portugal); Perpignan-Figueras (France et Espagne); GSM-R (France), TGV Bordeaux-Tours (France); High Speed 1 (gare St. Pancras et la Channel Tunnel Rail Link au Royaume-Uni); Taipei-Kaohsiung (Taïwan) et HSL-Zuid (Pays-Bas).



L'examen a été fondé sur les données accessibles au public et sur les connaissances des membres de l'équipe d'EcoTrain. Chaque projet est unique en son genre, en termes de taille, d'emplacement géographique, de spécifications techniques et de profil de risque. Toutefois des caractéristiques communes ont émergé qui méritent attention. Ces considérations incluent les éléments qui suivent :

- # Un processus de consultation est un outil de première importance pour évaluer les risques techniques et financiers que posent les projets de THV sur leur cycle de vie.
- # Les pouvoirs publics devraient bien cerner tous les risques liés au projet et les évaluer de manière appropriée avant de concevoir et structurer le processus d'approvisionnement. Ils devraient en outre effectuer une répartition équilibrée et optimale des risques du projet entre les secteurs public et privé. Des prévisions de la demande trop optimistes de la part des secteurs public et privé peuvent nuire grandement à la réussite d'un projet. Cela s'est produit dans le cas des projets développés en Taiwan et au Royaume-Uni, qui ont dû être restructurés peu après leur lancement. La restructuration de ces projets a exigé que le secteur public fournisse des sommes d'argent ou des garanties additionnelles très importantes et qu'il assume plus de risques qu'initialement prévu, car les investisseurs privés n'ont pas pu respecter leurs obligations financières.
- # Il est difficile de transférer le risque lié à la demande vers le secteur privé, en particulier en l'absence de données historiques qui pourraient appuyer les prévisions de la demande.
- # La répartition des risques géotechniques ou archéologiques, ou des risques liés à l'acquisition des terrains et des propriétés, varie selon les circonstances. Le transfert de ces risques au secteur privé peut s'avérer fort coûteux.
- # Comme c'est le cas pour la répartition des autres risques du projet, l'optimisation des fonds publics devrait toujours rester un facteur déterminant dans la décision de transférer ou non de tels risques. D'une part, l'État néerlandais a décidé de conserver ces risques pour le projet HSL Zuid. D'autre part, le gouvernement portugais a opté pour le transfert de ces risques vers le secteur privé, en raison principalement de la maturation du marché des PPP depuis l'entente néerlandaise et, en second lieu, de la capacité du secteur privé d'assumer ces risques à un prix acceptable.
- # Les projets de THV nécessitent des niveaux de capitaux propres suffisants pour absorber les impacts financiers associés aux risques transférés vers le secteur privé.
- # Les projets axés sur la disponibilité (c.-à-d. des projets en mode PPP dans lesquels les recettes tirées des tarifs ou des péages ne font pas partie d'un contrat de concession, mais sont plutôt retenues par le propriétaire) sont plus faciles à financer que les projets qui impliquent une plus grande dévolution des risques au secteur privé, y compris le risque lié aux recettes. Avant le début de la crise financière à





l'automne 2008, le ratio d'endettement des projets de THV axés sur la disponibilité pouvait s'établir à 90 pourcent de dettes et 10 pourcent de fonds propres. Plus récemment, les projets de cette nature affichaient un ratio d'endettement d'environ 80/20 au moment de leur clôture.

- # Des projets à risque plus élevé comportant un transfert du risque lié à l'achalandage au partenaire privé pourraient exiger une structure financière variant de 70/30 à 75/25.
- # L'évaluation de la taille et de la structure des projets de THV doit se faire au début de la phase de planification, en tenant compte de l'intérêt et de la capacité financière du secteur privé. Un projet de trop grande envergure, quant à sa taille et à sa valeur, pourrait contribuer à réduire le degré d'intérêt et de compétitivité du secteur privé, en particulier dans de nouveaux marchés où de tels contrats n'ont pas encore été conclus.
- # Selon les circonstances, les projets de THV seraient divisés en plusieurs sections logiques qui feraient l'objet de contrats séparés, selon une approche progressive. L'achèvement réussi d'une section ou d'un tronçon peut parfois inciter les intervenants et les bailleurs de fonds du secteur à participer aux phases subséquentes du projet. Cette stratégie a été appliquée avec succès au Portugal pour le récent projet RAVE. En France, le développement du réseau de TGV a aussi été divisé en phases, en commençant par les lignes les plus rentables.
- # Dans la majorité des cas, le financement public des projets de THV représente environ la moitié des coûts du projet. Il faut noter qu'en Europe, la Banque européenne d'investissement contribue au financement de la plupart des projets en accordant des prêts à des conditions préférentielles.
- # Un solide leadership politique constitue un facteur déterminant dans l'élaboration des grands projets de THV en raison de la durée extrêmement longue qui est nécessaire à la réalisation de tels projets et de l'importance du financement public nécessaire.
- # Il est habituel que les contrats relatifs à la fourniture de l'infrastructure de THV (normalement sous des modèles de type Ingénierie-Construction-Financement-Entretien) et à l'exploitation d'un THV fassent l'objet de contrats de PPP distincts. Les ententes de concession d'infrastructure portent sur des périodes s'étalant de 30 à 50 ans alors que les contrats relatifs à l'exploitation concernent des périodes de plus courte durée et sont souvent conclus avec des exploitants nationaux.
- # Dans tous les contrats, il est essentiel de définir clairement le mécanisme de paiement et de prévoir des mesures d'encouragement (financières ou autres) suffisantes pour assurer des performances conformes aux exigences des projets.



## 11 ANALYSES FINANCIÈRE ET ÉCONOMIQUE

Les analyses financière et économique s'appuient sur les données d'autres sections de la présente étude de faisabilité. Comme le projet est à un stade relativement précoce de la planification, divers paramètres et données sont incertains. Des hypothèses concernant la structure du projet, l'intérêt et la capacité du secteur privé, ainsi que les conditions et la capacité des marchés de financement ont été élaborées sur la base des connaissances des membres d'EcoTrain relativement à des projets similaires. Ces hypothèses n'ont cependant pas été validées explicitement au moyen d'études ou de sondages du marché auprès des participants potentiels au projet. Il est recommandé de procéder à ces validations dans les études ultérieures.

Il n'a pas été présumé, dans la présente étude, que le projet serait réalisé par étapes, bien qu'il soit fort probable que les choses se déroulent ainsi, selon le schéma qui serait agréé par les trois paliers de gouvernement.

### 11.1 Portée

Les analyses financière et économique portent sur huit scénarios axés sur deux technologies représentatives et quatre tronçons fonctionnels, comme le décrit le tableau ci-dessous.

Tableau 11-1 : Description des scénarios

Scénario	Tronçon	Technologie représentative
QW-200	Québec – Windsor	F200
QT-200	Québec – Toronto	F200
MT-200	Montréal – Toronto	F200
TW-200	Toronto – Windsor	F200
QW-300	Québec – Windsor	E300
QT-300	Québec – Toronto	E300
MT-300	Montréal – Toronto	E300
TW-300	Toronto – Windsor	E300

Les scénarios de référence ont été établis en fonction du tronçon Québec – Windsor pour les technologies F200+ et E300+. D'autres scénarios prévoyant un tronçon fonctionnel reliant Québec et Toronto, Montréal et Toronto et Toronto et Windsor ont également été examinés.

Par ailleurs, l'analyse financière a été effectuée en fonction de deux modes de mise en œuvre du projet, soit un cas où le financement est exclusivement public et un cas prévoyant la participation du secteur privé (PSP).



## 11.2 Profil des risques du projet

Le projet de THV Québec – Windsor est réputé comporter un risque élevé pour diverses raisons, notamment son envergure, sa complexité et l'absence de précédents en matière de THV au Canada. Les risques entourant le projet portent sur les enjeux suivants :

- # Il est fort difficile et complexe d'évaluer la demande future du service de THV, en particulier quand il n'existe pas de situation pertinente comparable sur laquelle s'appuyer. La réaction des voyageurs potentiels à l'égard d'un service de THV dans le corridor Québec – Windsor est un facteur clé, car elle fixerait le niveau des recettes générées par le projet et, donc, la capacité du projet de récupérer l'investissement initial et les coûts d'exploitation.
- # La planification et la conception d'un projet d'une telle envergure constituent des processus particulièrement longs et complexes. Cette complexité est porteuse d'incertitude, d'où l'exigence de souplesse tant contractuelle que financière. Les risques liés à la période de conception comprennent notamment l'acquisition de l'emprise nécessaire et l'obtention des autorisations environnementales et des permis nécessaires pour un projet faisant intervenir plusieurs instances de décision.
- # Le risque lié à la construction est important dans le cas des gros projets d'infrastructure, du fait qu'ils imposent des contraintes techniques, contractuelles et d'organisation qui nécessitent une gestion minutieuse. Ces risques sont inhérents à certains éléments, comme l'état des sols, les dépassements de coûts et les retards, qui sont parfois hors du contrôle des promoteurs.
- # La phase d'exploitation comporte des risques liés au fonctionnement, à l'entretien du système de THV et à la remise en état des actifs sur une longue période.
- # Le risque financier est grand dans le cas des projets qui comportent de longues périodes de gestation, des travaux de construction considérables, de grands besoins de financement, une demande incertaine et des rendements d'investissement s'étalant sur une longue période, et ce, qu'il s'agisse d'un financement public ou privé (ou d'une combinaison des deux).
- # Une répartition et une gestion appropriées des risques constituent des facteurs critiques, que le financement du projet soit public, privé ou une combinaison des deux.
- # La participation et l'appui du public sont essentiels dans le cas d'un projet d'infrastructure très médiatisé et onéreux.



## 11.3 Analyse financière

### 11.3.1 Objectif

L'objectif de l'analyse financière est de déterminer le taux de rentabilité financière (TRF) du projet, le niveau de financement exigé du gouvernement et les possibilités de financement avec ou sans la participation du secteur privé.

### 11.3.2 Coûts du projet

Aux fins de l'analyse financière, les coûts du projet ont été répartis en trois phases, comme suit :

- # une période de définition (c.-à-d. la phase précédant la construction) de six ans pour réaliser des activités telles les études préparatoires, l'avant-projet détaillé, les plans et devis sommaires et l'évaluation environnementale, ainsi que des travaux préliminaires, comme les études topographiques, géotechniques et hydrologiques,
- # une période de réalisation de quatre ans pour la préparation des plans et devis détaillés des travaux de génie civil et des systèmes ferroviaires et l'acquisition de terrains, plus une période de construction de quatre ans pour les activités de terrassement, de drainage, de construction de tunnels, de ponts et de gares, la mise en place des voies ferrées, l'installation des systèmes de signalisation et de télécommunication et la construction de lignes de transmission, de sous-stations d'alimentation et de caténaires pour le système E300+;
- # une période d'exploitation de 30 ans débutant une fois la construction achevée et approuvée par les instances et les essais exhaustifs terminés. Les coûts durant la phase d'exploitation comprennent les charges d'exploitation et d'entretien ainsi que les coûts de renouvellement liés au remplacement des actifs sur leur cycle de vie.

Le tableau ci-dessous présente l'estimation des coûts du projet pour chacun des huit scénarios, en millions de dollars canadiens constants de 2009 (sans inflation).



Tableau 11-2: Estimation des coûts du projet en dollars constants de 2009 (sans inflation)

Scénario	Coûts de conception	Coûts de construction	Coûts E et M (30 ans)	Renouvellement (30 ans)
	(M\$ 2009)	(M\$ 2009)	(M\$ 2009)	(M\$ 2009)
QW-200	297	18 630	16 168	6 925
QT-200	224	13 760	12 510	5 222
MT-200	141	8 926	8 840	3 345
TW-200	72	4 847	3 844	1 731
QW-300	335	20 965	16 876	8 607
QT-300	256	15 731	13 334	6 537
MT-300	173	10 778	9 476	4 658
TW-300	82			

Le tableau suivant présente l'estimation des coûts du projet pour chacun des huit scénarios, en millions de dollars canadiens courants de 2009.

Tableau 11-3 : Estimation des coûts du projet en dollars courants (avec inflation)

Scénario	Coûts de conception	Coûts de construction	Coûts E et M (30 ans)	Renouvellement (30 ans)
	(M\$)	(M\$)	(M\$)	(M\$)
QW-200	345	26 162	30 977	15 842
QT-200	260	19 315	23 960	11 944
MT-200	164	12 534	16 930	7 601
TW-200	83	6 821	7 356	3 889
QW-300	389	29 342	32 294	19 141
QT-300	298	22 002	25 518	14 565
MT-300	202	15 050	18 146	10 348
TW-300	95	7 737	7 706	5 062

### 11.3.3 Aperçu de la structure du projet et partage des risques inhérents

EcoTrain a effectué ses analyses financières sur la base de structures de projet considérées représentatives des tendances actuelles des marchés et des méthodes privilégiées de mise en œuvre de projets de THV dans d'autres pays. De nombreuses variantes de la structure sont possibles et pourraient être envisagées dans des études ultérieures.

Le cas du financement exclusivement public repose sur l'hypothèse que le secteur public assurerait à lui seul la réalisation du projet selon un mode traditionnel. En outre, le secteur public assumerait la totalité des coûts et des risques liés au projet, y compris tout le financement nécessaire, et conserverait la totalité des recettes et autres gains éventuels tirés du projet.



Dans le cas de participation du secteur privé (PSP), nous présumons que le secteur public transférerait une partie des coûts et des risques du projet au secteur privé dans le cadre d'un contrat en PPP, notamment les risques que le secteur privé est le plus habile à gérer, et ce, jusqu'à un seuil acceptable au sein du marché. Dans ce cas, le secteur privé injecterait des capitaux propres dans le projet en contrepartie d'une rémunération fixée au niveau nécessaire pour obtenir le taux de rentabilité financière (TRF) visé.

En ce qui a trait au partage des risques et aux modes contractuels, la participation du privé pourrait prendre différentes formes, allant d'un mode de réalisation entièrement privé, une concession par exemple, à une gamme de contrats de PPP portant sur certaines composantes du projet.

Dans la plupart des projets de THV, le secteur public conserve les risques liés à l'achalandage et aux recettes par l'intermédiaire d'une administration ferroviaire ou d'une société d'État. Le transfert du risque concernant l'achalandage constitue un défi, comme le décrit la section 10.3, « Examen des solutions de partenariat public-privé ». Nous avons donc présumé que le secteur public assumerait les risques liés à l'achalandage et aux recettes pour le projet à l'étude.

Les principales responsabilités du secteur privé concerneraient les volets ingénierie, construction, financement et entretien de certaines composantes importantes du projet. Les paiements aux partenaires privés seraient versés par l'administration ferroviaire ou une société d'État, mais seraient en dernier ressort financés ou garantis par les gouvernements.

Au chapitre des composantes du projet, compte tenu de l'intérêt du secteur privé et de sa tolérance à l'égard du risque lors de précédents projets de THV, les composantes les plus susceptibles de faire l'objet d'un PPP seraient les travaux de génie civil, les voies ainsi que les systèmes de signalisation et de télécommunications. Nous présumons que les autres composantes du projet, à savoir l'acquisition de l'emprise, l'alimentation électrique, les gares, le matériel roulant, les installations d'entretien ainsi que les systèmes d'information et de billetterie, seraient conservées par le secteur public, puisqu'il faudrait probablement exercer un contrôle plus serré sur ces dernières composantes.

En se fondant sur ce qui précède et sur l'historique d'autres contrats de PPP réalisés au Canada, la participation du secteur privé au projet a été définie comme un contrat portant sur les volets Ingénierie-Construction-Financement-Entretien pour la réalisation et l'entretien des composantes suivantes : travaux de génie civil, voies, signalisation et télécommunications.

Nous présumons que le cas d'une participation exclusive du secteur privé, où les risques seraient entièrement transférés au secteur privé, ne serait ni financable ni réalisable en raison de l'envergure et du risque potentiel élevé du projet. Par conséquent, cette option n'a pas été envisagée aux fins de l'analyse financière.

### 11.3.4 Cas de financement exclusivement public

Le diagramme ci-dessous montre la structure du projet et la répartition des responsabilités présumées dans le cas d'un financement exclusivement public :

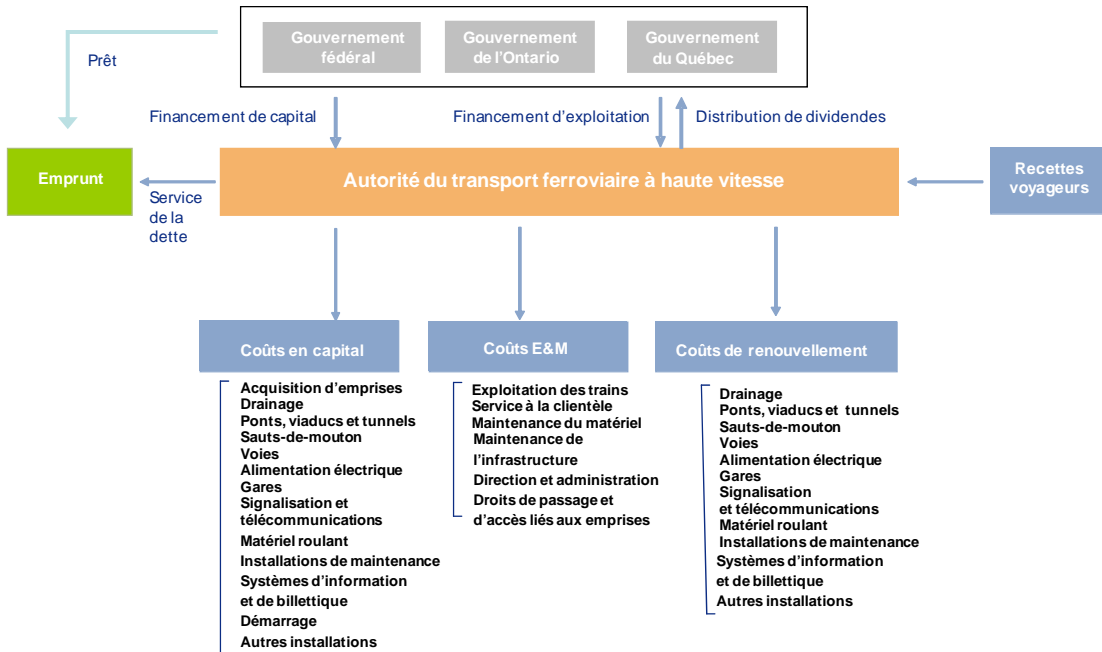


FIGURE 11-1 : CAS DE FINANCEMENT EXCLUSIVEMENT PUBLIC

#### 11.3.4.1 Agence du train à haute vitesse

L'Agence du train à haute vitesse serait créée par les gouvernements du Canada, du Québec et de l'Ontario.

Cet organisme aurait la responsabilité globale du développement et de la réalisation du projet de THV, ainsi que la responsabilité directe du financement, de l'acquisition de l'emprise, de la construction de l'infrastructure, de l'acquisition du matériel roulant et de l'exploitation et de l'entretien de toutes les composantes du projet pour une période de 30 ans.

L'Agence pourrait sous-traiter les travaux et transférer une partie des risques liés au projet aux fournisseurs de services pour un prix. Contrairement au cas de PSP, il n'y aurait pas d'injection de capitaux de la part du secteur privé dans le cas de financement exclusivement public.

L'Agence aurait accès aux capitaux fournis par les gouvernements. Tout en n'excluant aucune option de financement de l'Agence, EcoTrain suppose, aux fins de l'analyse financière, que l'État consentirait un prêt remboursable à l'Agence en fonction de sa capacité d'endettement, déterminée par le montant des flux de trésorerie d'exploitation dont elle disposerait pour rembourser le capital et les intérêts.

Les coûts d'immobilisation qui dépasseraient la capacité d'endettement prévue de l'Agence seraient financés par les gouvernements sous la forme d'un apport de capital.





Nous présumons que l'Agence est une entité exonérée d'impôt. Dans le cas où elle disposerait d'un excédent de trésorerie à la fin d'une année, elle le distribuerait aux gouvernements sous forme de dividendes. À l'inverse, si l'Agence affichait un déficit d'exploitation, celui-ci serait garanti par les gouvernements sans que l'Agence soit obligée d'avoir recours à quelque forme d'emprunt ou de crédit renouvelable que ce soit.

Nous présumons que le taux d'intérêt du prêt consenti à l'Agence par les gouvernements correspondrait aux taux d'emprunt à 10 ans des trois gouvernements, au prorata de leur contribution (50 pour cent par le fédéral et 25 pour cent par chaque province), ce qui équivaut à 3,8 pour cent (juillet 2010). La dette globale serait amortie sur la période d'exploitation prévisionnelle de 30 ans.

#### *11.3.4.2 Flux de trésorerie*

Conception : Durant les six premières années, les travaux exécutés comprendraient notamment les études préparatoires, l'avant-projet détaillé, les plans et devis sommaires et les études d'évaluation environnementale. Ces travaux seraient financés par les trois gouvernements, conformément au partage convenu.

Acquisition de terrains et construction : À partir de la 7<sup>e</sup> année, l'Agence utiliserait le produit du prêt consenti par les gouvernements pour financer les dépenses en immobilisations pour l'année visée. Les intérêts courus sur le prêt seraient comptabilisés durant cette période.

Le montant du prêt accordé à l'Agence par les gouvernements correspondrait au montant que les recettes nettes d'exploitation projetées (avant les coûts de renouvellement importants) pourraient soutenir. Nous supposons que l'excédent des coûts d'immobilisations sur le montant ainsi obtenu serait financé par les gouvernements sous la forme d'un apport de capital et/ou de fonds propres.

Exploitation : Au début de la période d'exploitation, une fois la construction terminée, l'Agence exploiterait le service voyageurs, percevrait les recettes, assumerait la totalité des coûts d'exploitation, d'entretien et de renouvellement et rembourserait le capital et les intérêts sur le prêt obtenu pendant la construction.

Si les recettes-voyageurs encaissées par l'Agence ne suffisaient pas à payer la totalité des coûts d'exploitation, d'entretien et de renouvellement, de même que les frais de remboursement de la dette, l'Agence afficherait un déficit d'exploitation. Dans ce cas, nous présumons qu'un apport d'exploitation des gouvernements comblerait la différence. À l'inverse, si l'Agence enregistrait un bénéfice d'exploitation pour l'année, ce bénéfice serait distribué aux gouvernements sous forme de dividendes. Le dividende serait versé aux trois gouvernements, au prorata de leur participation.

#### *11.3.4.3 Calcul du taux de rentabilité financière du projet*

Le taux de rentabilité financière (TRF) du cas de financement exclusivement public se calcule en tenant compte des décaissements des gouvernements pour les apports en capital et d'exploitation, des encaissements des gouvernements en dividendes versés par l'Agence et de la valeur résiduelle du projet à la fin de la période prévisionnelle de 30 ans.

### 11.3.4.4 Calcul de la valeur résiduelle

On s'attend à ce que les investissements publics aient une certaine valeur au-delà de la période d'exploitation de 30 ans et l'analyse financière doit en tenir compte. La valeur résiduelle est calculée selon la méthode de capitalisation des flux de trésorerie, une technique courante pour une évaluation fondée sur la valeur d'exploitation au-delà de la période prévisionnelle. Cette méthode applique un facteur de capitalisation de 15 fois les flux de trésorerie annuels normalisés du projet au cours de la dernière année de la période prévisionnelle.

Les flux de trésorerie annuels normalisés sont calculés comme étant les recettes après déduction de l'ensemble des coûts d'exploitation et des coûts de renouvellement normalisés. Les coûts de renouvellement doivent être normalisés en raison de leur irrégularité, car le montant encouru au cours de l'année visée risque de ne pas être représentatif de la dépense moyenne. Pour résoudre ce problème, les coûts de renouvellement liés au projet ont été répartis sur une longue période de manière à obtenir un taux de dépense annuel moyen.

### 11.3.5 Cas de participation du secteur privé (PSP)

Le diagramme ci-dessous montre la structure du projet et la répartition des responsabilités prises en compte dans le cas d'une participation du secteur privé :

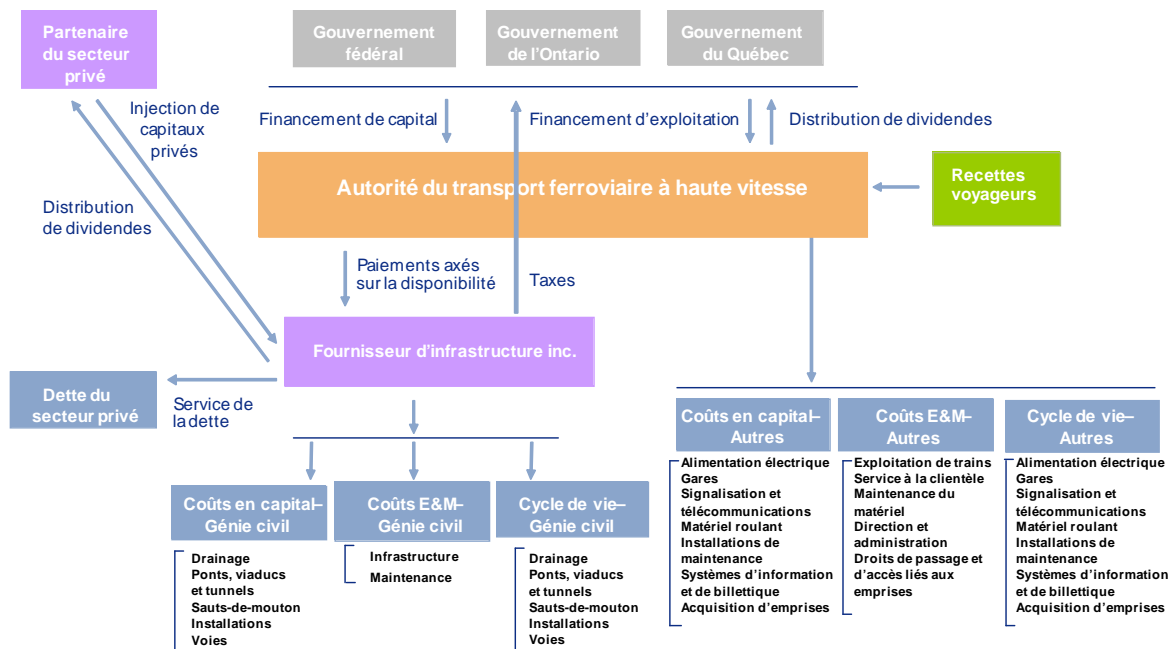


FIGURE 11-2 : CAS DE PARTICIPATION DU SECTEUR PRIVÉ

La structure de projet ci-dessus représente une simplification conceptuelle aux fins de l'analyse financière. Elle suppose qu'un contrat portant sur les volets Ingénierie-Construction-Financement-Entretien serait confié à une entité ad hoc du secteur privé, à savoir Fournisseur d'infrastructures inc. (le fournisseur d'infrastructure).



Il est probable qu'un projet de cette envergure serait scindé en plusieurs sous-projets et opérations d'Ingénierie-Construction-Financement-Entretien qui pourraient être mis en œuvre par étape. Chaque sous-projet serait vraisemblablement d'une taille financière, de l'ordre de 3 à 4 milliards de dollars canadiens. Nous supposons, pour simplifier, que pour chacune des opérations potentielles d'Ingénierie-Construction-Financement-Entretien, la structure financière du fournisseur d'infrastructure (ratio d'endettement de 80/20) resterait la même et le partenaire privé demeurerait assujéti aux mêmes modalités de financement et conditions commerciales relativement au projet. Ainsi, les diverses opérations d'Ingénierie-Construction-Financement-Entretien pourraient être regroupées dans la modélisation financière.

#### *11.3.5.1 Agence du train à haute vitesse*

Dans le cas de PSP, l'Agence THV financerait directement une partie du projet, procéderait à l'acquisition de l'emprise et du matériel roulant et exploiterait et entretiendrait l'emprise, l'alimentation électrique, les gares, le matériel roulant, les installations d'entretien ainsi que les systèmes d'information et de billetterie. De plus, elle exploiterait le THV et assumerait le risque lié aux recettes.

L'Agence conclurait une entente portant sur les volets Ingénierie-Construction-Financement-Entretien avec un fournisseur d'infrastructure pour financer l'ingénierie, la construction et l'entretien des ouvrages de génie civil. Selon cette entente, l'Agence verserait au fournisseur d'infrastructure des paiements de disponibilité sur la période d'exploitation de 30 ans. L'Agence ferait également des paiements au fournisseur d'infrastructure pendant la période de construction afin de réduire le financement nécessaire de la part de celui-ci. Cette méthode est couramment employée dans les ententes de PPP afin de réduire le coût du financement privé et de faciliter le financement de la transaction.

#### *11.3.5.2 Fournisseur d'infrastructure*

Le fournisseur d'infrastructure serait responsable de l'ingénierie, de la construction, du financement et de l'entretien des ouvrages de génie civil du système de THV en vertu d'un contrat d'Ingénierie-Construction-Financement-Entretien signé avec l'Agence. Les ouvrages de génie civil comprendraient les éléments suivants : terrassement et drainage, ouvrages de franchissement, ponts, viaducs, tunnels, voies, signalisation et télécommunications, et caténaires pour l'option E300+.

Le fournisseur d'infrastructure aurait une structure financière de 20 pour cent de capitaux propres et de 80 pour cent de dette. Cette structure correspond aux contrats Ingénierie-Construction-Financement-Entretien similaires conclus sur le marché canadien et les transactions concernant les THV à l'échelle mondiale.

Il est présumé qu'au plus 50 pour cent des coûts d'immobilisation du projet seraient financés par le secteur privé, ce qui correspond au niveau de financement fourni par le secteur privé dans les divers projets de THV ailleurs dans le monde. Si les travaux de construction assumés par le fournisseur d'infrastructure dépassent 50 pour cent des coûts d'immobilisation de l'ensemble du projet, l'excédent serait financé par les gouvernements sous forme de paiements de construction.

Des études de marché et des analyses comparatives devraient être réalisées à une date ultérieure pour cerner la capacité du marché du financement et valider le seuil de 50 pour cent mentionné plus haut.

### 11.3.5.3 Flux de trésorerie

**Conception** : Durant les six premières années, les travaux exécutés comprendraient notamment les études préparatoires, l'avant-projet détaillé, les plans et devis sommaires et les études d'évaluation environnementale. Ces travaux seraient réalisés directement par les gouvernements ou, s'ils sont entrepris par le secteur privé, seraient financés par les gouvernements sous la forme d'apports de capital.

**Acquisition de terrains et construction** : À partir de la 7<sup>e</sup> année, le gouvernement financerait la totalité des coûts d'immobilisation de l'Agence au moyen d'apports annuels de capital et une partie des coûts de construction du fournisseur d'infrastructure au moyen de paiements de construction. Le fournisseur d'infrastructure émettrait des titres d'emprunt et lèverait des capitaux propres à un coefficient d'endettement de 80/20 pour financer les composantes des infrastructures sous sa responsabilité qui ne sont pas déjà financées par les gouvernements. Le fournisseur d'infrastructure paierait les intérêts sur la dette durant la période de construction. Les intérêts seraient financés à même le produit de l'emprunt selon la pratique courante pour la dette liée au financement du projet. Le coût d'emprunt du secteur privé est réputé correspondre au taux d'intérêt de base (une moyenne pondérée des taux sans risque à long terme des gouvernements du Canada, de l'Ontario et du Québec), majoré de 300 points de base.

Au 19 juillet 2010, les taux sans risque à long terme s'établissaient à 3,70 pour cent pour le Canada, à 4,65 pour cent pour l'Ontario et à 4,74 pour cent pour le Québec, d'où un taux d'intérêt de base moyen pondéré de 4,20 pour cent. Le coût de la dette du fournisseur d'infrastructure serait donc de 7,2 pour cent (à savoir 4,2 pour cent d'intérêt et 3,0 pour cent de marge de risque).

**Exploitation** : Au début de la période d'exploitation, une fois la construction terminée, l'Agence exploiterait le service voyageurs, percevrait les recettes, assumerait la totalité des coûts d'exploitation, d'entretien et de renouvellement associés aux composantes dont elle est responsable et ferait des paiements de disponibilité au fournisseur d'infrastructure. Si les recettes-voyageurs encaissées par l'Agence ne suffisaient pas à payer la totalité des coûts d'exploitation et d'entretien et à effectuer les paiements de disponibilité, elle afficherait un déficit d'exploitation. Nous présumons qu'un apport d'exploitation des gouvernements comblerait la différence. À l'inverse, si l'Agence enregistrait un bénéfice d'exploitation pour l'année, ce bénéfice serait distribué aux gouvernements sous forme de dividendes. La distribution des dividendes se ferait au prorata de la contribution financière de chacun des gouvernements.

Pendant la période d'exploitation, le fournisseur d'infrastructure paierait tous les coûts d'immobilisation et d'exploitation se rapportant aux composantes qui sont sous sa responsabilité et il recevrait les paiements de disponibilité de l'Agence en fonction de son rendement et de la disponibilité et du potentiel d'usage des voies, des caténaires (pour la technologie E300+), ainsi que des systèmes de signalisation et de télécommunications.



Les paiements de disponibilité seraient établis en fonction des coûts d'entretien annuels encourus par le secteur privé sur la période de 30 ans, sur les frais de service de la dette et sur le TRF cible. Le bénéfice d'exploitation annuel serait distribué au partenaire ou au promoteur du secteur privé sous forme de dividendes. Le rendement de la trésorerie pour le partenaire du secteur privé serait calculé en fonction de ces dividendes. Les bénéfices enregistrés par le fournisseur d'infrastructure seraient imposés aux taux prévus par la loi aux niveaux fédéral et provincial.

Les pertes d'exploitation encourues par le fournisseur d'infrastructure seraient assumées par le partenaire du secteur privé, étant donné que ces pertes ne seraient pas garanties par le secteur public.

À la fin de la période de 30 ans, les actifs dont le fournisseur d'infrastructure assure l'entretien seraient rétrocédés sans frais aux gouvernements.

#### *11.3.5.4 Calcul du taux de rentabilité financière (TRF) – secteur public*

Dans le cas de PSP, le TRF pour les gouvernements est calculé au moyen des paramètres suivants :

- ⊕ décaissements des gouvernements à l'intention de l'Agence pour le financement des investissements et de l'exploitation et paiements de construction destinés au fournisseur d'infrastructure pour compenser une partie des coûts d'investissement du secteur privé;
- ⊕ encaissements des gouvernements sous la forme de dividendes versés par l'Agence, des impôts sur le revenu payés par le fournisseur d'infrastructure et de la valeur résiduelle du projet.

L'analyse financière n'inclut pas les taxes de vente sur le prix des billets de THV<sup>58</sup>. Cela correspond au traitement appliqué dans l'ÉPTRQO de 1995.

#### *11.3.5.5 Calcul du taux de rentabilité financière (TRF) – secteur privé*

Le TRF du secteur privé est calculé au moyen des paramètres suivants :

- ⊕ décaissements du partenaire du secteur privé en injections de capitaux propres destinés au fournisseur d'infrastructure pendant les périodes de construction et d'exploitation;
- ⊕ encaissements du partenaire du secteur privé en dividendes versés par le fournisseur d'infrastructure.

Il est présumé que le TRF exigé par le fournisseur d'infrastructure serait de 13,5 pour cent après impôt.

<sup>58</sup> Habituellement, les taxes sont considérées comme étant un coût à assumer par l'entreprise privée. Toutefois, la Taxe sur les produits et services (TPS) du gouvernement fédéral et les taxes de vente provinciales étant des taxes à valeur ajoutée, l'entrepreneur peut soustraire des taxes à rembourser les taxes qu'il a lui-même payées pour obtenir des produits et des services dans le cadre de son activité commerciale.



### 11.3.5.6 Calcul de la valeur résiduelle

À la fin de la période de 30 ans, les actifs dont le fournisseur d'infrastructure assure l'entretien seraient rétrocédés aux gouvernements. Bien qu'il puisse y avoir des raisons de prolonger le contrat de PPP, nous posons, aux fins de l'analyse financière, que tous les actifs du système de THV retourneraient ou resteraient entre les mains des pouvoirs publics. En outre, tous les actifs dont le secteur privé assure l'entretien seraient réputés se trouver dans le même état et avoir la même valeur que les actifs correspondants en cas de financement exclusivement public. Ainsi, la valeur résiduelle du système de THV en cas de participation du secteur privé serait identique à sa valeur résiduelle en cas de financement exclusivement public.

### 11.3.6 Résultats pour les scénarios de référence

Les résultats clés de chaque scénario sont présentés ci-dessous :

- # Valeur actualisée nette (VAN) du projet pour les gouvernements : Il s'agit de l'investissement net et du rendement pour les gouvernements, mesurés à partir de la valeur actualisée nette et d'un taux d'actualisation de 4,2 pour cent (selon la moyenne pondérée des taux d'intérêt des gouvernements du Canada, du Québec et de l'Ontario).
- # TRF du projet pour les gouvernements : Il s'agit du taux de rentabilité financière du projet pour les gouvernements. Un TRF positif indique que les produits du projet sur la période d'exploitation pour les gouvernements dépassent l'investissement initial dans le projet. À l'inverse, un TRF négatif indique que les produits du projet pendant la période d'exploitation sont inférieurs à l'investissement initial.
- # Investissement public : Il s'agit de l'apport total des gouvernements avant le démarrage de l'exploitation, ce qui comprend (le cas échéant) le financement durant la période d'ingénierie, le financement pour investissement accordé à l'Agence, les prêts consentis à l'Agence et les paiements de construction versés au fournisseur d'infrastructure. Ce montant est exprimé en valeur totale (dollars courants) et en valeur actualisée nette.

Le tableau ci-dessous présente les résultats pour les scénarios QW-200 et QW-300 dans le cas d'un financement exclusivement public.

Tableau 11-4 : Financement exclusivement public – Résultats pour les scénarios QW-200 et QW-300

Scénario		VAN du projet pour les gouvernements	TRF du projet pour les gouvernements	Investissement public – total	Investissement public – VAN
		(M\$)		(M\$)	(M\$)
QW-200	Financement excl. public	(7 719)	0,80 %	26 572	16 278
QW-300	Financement excl. public	(8 463)	0,92 %	29 731	18 181

Le scénario QW-200 produirait une valeur actualisée nette (VAN) négative de 7 719 millions de dollars. Une VAN négative signifie que le taux de rentabilité financière (TRF) du projet est inférieur au taux d'actualisation utilisé. Le TRF du secteur public a été estimé à 0,80 pour cent. Selon les projections, l'investissement public requis pendant les périodes d'ingénierie et de construction serait de 26 572 millions de dollars courants, ou de 16 278 millions de dollars en VAN.

Dans le cas du scénario QW-300, la VAN du projet serait négative et se chiffrerait à 8 463 millions de dollars. Le TRF du secteur public a été estimé à 0,92 pour cent. Selon les projections, l'investissement public requis pendant les périodes de conception et de construction serait de 29 731 millions de dollars courants, ou de 18 181 millions de dollars en VAN.

En comparant les résultats, le scénario QW-300 produirait un TRF légèrement supérieur à celui du scénario QW-200, mais il nécessiterait un investissement public plus important et produirait une VAN négative plus basse.

Les résultats pour les scénarios QW-200 et QW-300 dans le cas de participation du secteur privé sont présentés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 11-5 : Participation du secteur privé – Résultats pour les scénarios QW-200 et QW-300**

Scénario		VAN du projet pour les gouvernements (M\$)	TRF du projet pour les gouvernements	Investissement public – total (M\$)	Investissement public – VAN (M\$)
QW-200	Participation sect. privé	(14 740)	-8,31 %	13 426	8 270
QW-300	Participation sect. privé	(16 355)	-7,51 %	15 060	9 238

Dans le cas d'une participation du secteur privé, le rendement financier serait moins avantageux pour les gouvernements par rapport à un financement exclusivement public, à la fois en VAN et en TRF. Pour le scénario QW-200, la VAN serait négative et se chiffrerait à 14 740 millions de dollars, soit une baisse de 7 021 millions de dollars par rapport à la VAN d'un projet entièrement public. Le scénario QW-300 donnerait une VAN négative de 16 355 millions de dollars, soit 7 892 millions de dollars de moins que dans le cas d'un financement exclusivement public. Si le secteur privé participait au projet, le TRF du secteur public pour les deux scénarios serait nettement inférieur à celui d'un projet entièrement public.

Le rendement moins favorable pour les gouvernements dans le cas d'une participation du secteur privé par rapport à un projet entièrement public s'explique par le taux plus élevé de rendement attendu par le secteur privé sur son investissement. Étant donné que le taux de rentabilité exigé par le secteur privé est supérieur au taux de rentabilité prévu du projet, le taux de rentabilité pour les gouvernements serait inférieur en cas de PSP.

Si le secteur privé participait au projet, le montant d'investissement public diminuerait en raison des capitaux propres et d'emprunt apportés par le secteur privé. La valeur totale de l'investissement public pour le scénario QW-200 s'établirait à 13 426 millions de dollars courants (8 270 millions de dollars en VAN), ce qui se situe à environ 50 pour cent du montant nécessaire dans le cas d'un financement exclusivement public.

Pour le scénario QW-300, la valeur totale de l'investissement public se chiffrerait à 15 060 millions de dollars courants (9 238 millions de dollars en VAN), ce qui correspond à environ 51 pour cent du montant nécessaire dans le cas d'un projet entièrement public.

### 11.3.7 Résultats pour les autres scénarios

Les résultats financiers pour les autres scénarios de financement exclusivement public sont présentés ci-dessous.

Tableau 11-6 : Financement exclusivement public – Résultats pour les autres scénarios

Scénario		VAN du projet pour les gouvernements	TRF du projet pour les gouvernements	Investissement public – total	Investissement public – VAN
		(M\$)		(M\$)	(M\$)
QT-200	Financement excl. public	(4 290)	1,86 %	19 591	12 005
MT-200	Financement excl. public	(1 215)	3,32 %	12 698	7 776
TW-200	Financement excl. public	(4 240)	Très négatif*	6 965	4 258
QT-300	Financement excl. public	(4 753)	1,94 %	22 366	13 677
MT-300	Financement excl. public	(2 032)	2,92 %	15 336	9 377
TW-300	Financement excl. public	(5 146)	Très négatif*	7 900	4 820

\* Au delà de la limite de calcul de la fonction @IRR d'Excel.

Les projections donnent une VAN négative pour tous les scénarios où le projet est financé exclusivement par le secteur public. Selon les projections, les scénarios MT-200 et MT-300 produiraient les meilleurs résultats financiers en termes de VAN et en TRF. Plus précisément, la VAN négative de 1 215 millions de dollars du scénario MT-200 représenterait la plus forte VAN, suivie de la VAN négative de 2 032 millions de dollars du scénario MT-300. Le scénario MT-200 afficherait le TRF le plus élevé à 3,32 pour cent, suivi du scénario MT-300, dont le TRF est estimé à 2,92 pour cent.

Les scénarios QT-200 et QT-300 produiraient des résultats financiers qui se situent entre les scénarios QW-200 et QW-300 d'une part et les scénarios MT-200 et MT-300 d'autre part.

Les projections montrent que les scénarios TW-200 et TW-300 produiraient des TRF très négatifs.

Les TRF des scénarios QW-200 et QW-300 de 0,80 et de 0,92 pour cent respectivement sont positifs en raison de l'inclusion des valeurs résiduelles. Si l'on excluait les valeurs résiduelles, les TRF seraient négatifs. Dans les autres scénarios où le TRF est positif, l'exclusion de la valeur résiduelle entraînerait une baisse notable du TRF.

Ces chiffres montrent qu'il faudra une période relativement longue avant de récupérer l'investissement initial. Dans certains scénarios, aucune récupération n'est prévue, d'où le TRF négatif.

Le tableau ci-dessous présente les résultats financiers pour les autres scénarios prévoyant une participation du secteur privé.





Tableau 11-7 : Participation du secteur privé – Résultats pour les autres scénarios

Autres tronçons		VAN du projet pour les gouvernements (M\$)	TRF du projet pour les gouvernements	Investissement public – total (M\$)	Investissement public – VAN (M\$)
QT-200	Participation sect. privé	(9 478)	-4,93 %	9 917	6 109
MT-200	Participation sect. privé	(4 578)	-1,05 %	6 431	3 958
TW-200	Participation sect. privé	(6 066)	Très négatif*	3 494	2 148
QT-300	Participation sect. privé	(10 673)	-4,57 %	11 299	6 932
MT-300	Participation sect. privé	(6 082)	-2,02 %	7 727	4 742
TW-300	Participation sect. privé	(7 218)	Très négatif*	3 964	2 426

\* Au-delà de la limite de calcul de la fonction @IRR d'Excel.

Pour tous les scénarios envisagés, les résultats financiers seraient moins avantageux à la fois en termes de VAN et de TRF que dans le cas d'un projet financé entièrement par le secteur public. Même si l'investissement initial des gouvernements dans le cas d'une participation du secteur privé correspondait à environ 50 pour cent du montant nécessaire pour un financement exclusivement public, la contribution globale du secteur public sur la durée du projet augmenterait considérablement si l'on tient compte du soutien financier public nécessaire à l'exploitation continue du projet.

### 11.3.8 Analyse de sensibilité

Les tableaux qui suivent montrent le résultat des analyses de sensibilité effectuées au moyen du scénario QW-300 comme référence pour l'étude des répercussions en cas de variations dans les hypothèses clés. Les résultats sont présentés en valeur totale courante et en valeur actualisée nette (VAN).

Tableau 11-8 : Financement exclusivement public – Sensibilités pour le scénario QW-300

Sensibilités pour le scénario QW-300		VAN du projet pour les gouvernements (M\$)	TRF du projet pour les gouvernements	Investissement public – total (M\$)	Investissement public – VAN (M\$)
Référence	Financement excl. public	(8 463)	0,92 %	29 731	18 181
<b>Taux d'intérêt</b>					
Hausse 1 %	Financement excl. public	(8 464)	0,92 %	29 773	18 205
Baisse 1 %	Financement excl. public	(8 466)	0,92 %	29 838	18 242
<b>Recettes et coûts d'exploitation</b>					
Hausse 20 %	Financement excl. public	(5 078)	2,49 %	29 745	18 190
Baisse 20 %	Financement excl. public	(11 856)	-1,51 %	29 991	18 328
<b>Coût de construction</b>					
Hausse 20 %	Financement excl. public	(12 687)	-0,41 %	35 723	21 844
Hausse 40 %	Financement excl. public	(16 909)	-1,72 %	41 623	25 454
Baisse 20 %	Financement excl. public	(4 241)	2,39 %	23 784	14 545
<b>Valeur résiduelle</b>					
Hausse 25 %	Financement excl. public	(7 896)	1,30 %	29 731	18 181
Baisse 25 %	Financement excl. public	(9 031)	0,47 %	29 731	18 181
<b>Construction</b>					
Hausse 1 an	Financement excl. public	(8 476)	-1,95 %	30 534	18 347
Baisse 1 an	Financement excl. public	(7 634)	1,00 %	29 557	18 273
<b>Taxes de vente sur les tarifs Considérées comme étant des encaissements</b>					
		(4 552)	2,69 %	29 731	18 181

\* Au delà de la limite de calcul de la fonction @IRR d'Excel.



Tableau 11-9 : Participation du secteur privé – Sensibilités pour le scénario QW-300

Sensibilités pour le scénario QW-300		VAN du projet pour les gouvernements (M\$)	TRF du projet pour les gouvernements	Investissement public – total (M\$)	Investissement public – VAN (M\$)
Référence	Participation sect. privé	-16 355	-7,51 %	15 060	9 238
<b>TRF cible du secteur privé</b>					
12 %	Participation sect. privé	-15 648	-6,95 %	15 060	9 238
15 %		-17 112	-8,11 %	15 060	9 238
<b>Taxes de vente sur les tarifs considérées comme étant des encaissements</b>		(12 443)	-2,59 %	15 060	9 238

Selon les tableaux ci-dessus, la plus grande sensibilité semble être l'inflation des coûts d'exploitation. Si l'on présume que les coûts d'exploitation augmenteront selon un IPC de 0,5 pour cent et de un pour cent (au lieu de 0 pour cent, comme dans le cas de référence), le TRF du projet pour les gouvernements passerait à -0,81 pour cent et à -6,15 pour cent (à partir de 0,92 pour cent) respectivement. De manière générale, l'augmentation annuelle projetée des coûts d'exploitation du THV dans le cas de référence s'appuie sur une combinaison d'hypothèses concernant l'augmentation des coûts d'exploitation (environ 0,5 pour cent par année) et des prix (IPC de 0 pour cent). EcoTrain constate qu'il y a une incertitude considérable entourant l'augmentation des coûts d'exploitation du THV à long terme et les résultats devraient être analysés dans ce contexte.

Par ailleurs, le traitement des taxes de vente a une incidence importante sur les résultats. Si l'on inclut les taxes de vente dans l'analyse financière comme des encaissements pour les gouvernements, le TRF du scénario de financement exclusivement public passerait de 0,92 pour cent (scénario de référence) à 2,69 pour cent.

## 11.4 Analyse économique

### 11.4.1 Objectif

L'objectif de l'analyse économique est d'évaluer la viabilité économique du projet de THV dans le corridor Québec – Windsor et son apport au bien-être du pays. L'analyse coûts-avantages est une méthode permettant de mesurer et d'évaluer les bienfaits relatifs de divers projets d'investissement public afin d'appuyer la prise de bonnes décisions économiques. Elle tient compte des incidences d'un projet sur l'économie du pays dans son ensemble et englobe des coûts et avantages économiques qui ne sont pas envisagés dans l'analyse financière.

Nous présenterons d'abord l'analyse coûts-avantages du point de vue de l'économie canadienne dans son ensemble. Nous procéderons ensuite à une répartition des coûts et des avantages économiques entre les provinces, à savoir le Québec et l'Ontario.



### 11.4.2 Description et estimation des coûts et des avantages

L'analyse économique a tenu compte des composantes suivantes :

- # le surplus du consommateur;
- # les changements dans les émissions atmosphériques;
- # les améliorations en matière de sécurité publique et la réduction du nombre de blessures et de décès;
- # l'incidence du service de THV proposé sur VIA Rail;
- # l'incidence du service de THV proposé sur les autres modes de transport (à l'exception de VIA Rail).

L'analyse d'EcoTrain repose sur la démarche et les composantes utilisées dans l'étude de 1995. Il convient de noter que d'autres organismes et entités pourraient adopter des approches qui tiendraient compte de composantes de coûts et d'avantages différentes.

L'analyse d'EcoTrain repose sur les principes fondamentaux suivants des études coûts-avantages :

- # Une unité de mesure commune, le dollar, est utilisée. Seuls les coûts et les avantages susceptibles d'être quantifiés en dollars sont pris en compte.
- # Dans l'analyse économique, les données sont généralement exprimées en dollars constants, tandis que dans l'analyse financière, elles sont exprimées en dollars courants. Il n'est donc pas nécessaire d'ajuster les diverses composantes des avantages et des coûts économiques en fonction de l'inflation.
- # Nous avons utilisé un taux d'actualisation social réel pour calculer la valeur actualisée nette (VAN) des avantages et des coûts du projet. Une VAN positive signifie que les avantages sont supérieurs aux coûts et que le projet est viable du point de vue de l'économie dans son ensemble.
- # Les taxes de vente sur les coûts de construction et d'exploitation ne sont pas prises en compte dans l'analyse économique.
- # Les taxes de vente sont comprises dans les recettes du service de THV en vue de mesurer la volonté des consommateurs de payer pour le service, puisque les taxes de vente sont comprises dans le prix payé par les consommateurs.
- # La source du financement public n'est pas pertinente dans le modèle économique du point de vue de l'économie canadienne dans son ensemble.



### 11.4.3 Avantages économiques

La section qui suit examine chacun des avantages économiques du projet pour le Canada.

#### 11.4.3.1 Recettes d'exploitation

Les recettes d'exploitation du THV comprennent les recettes-voyageurs établies dans les études de trafic et les prévisions ainsi que les taxes de vente prélevées à 13 pour cent, le taux retenu à cet égard.

Le tableau ci-dessous présente la valeur totale courante et la valeur actualisée nette (VAN), en millions de dollars canadiens, de la totalité des recettes d'exploitation du THV pour chaque scénario à l'étude.

Tableau 11-10 : Recettes-voyageurs du service de THV

Recettes-voyageurs du service de THV		
Scénario	Valeur totale M\$ 2009	VAN M\$
QW-200	38 566	9 536
QT-200	31 293	7 750
MT-200	23 259	5 731
TW-200	6 136	1 508
QW-300	43 188	10 677
QT-300	35 583	8 809
MT-300	26 599	6 553
TW-300	6 252	1 536

#### 11.4.3.2 Surplus du consommateur

Le surplus du consommateur est défini comme étant l'écart entre le prix de marché d'un bien ou d'un service et le prix le plus élevé que le consommateur est prêt à payer pour ce bien ou ce service. Puisque certains consommateurs seraient disposés à payer un prix supérieur au prix déboursé, il y aurait un avantage qui n'est pas comptabilisé dans les seules recettes-voyageurs.

Le concept de coût généralisé du transport est une autre notion utile pour comprendre le surplus du consommateur. Le coût généralisé de transport sert généralement à décrire le coût total de déplacement, qui englobe le prix déboursé pour le déplacement (par ex., le prix des billets) et la valeur du temps consacré au déplacement. Il est logique de supposer que les consommateurs, dans le choix des modes de transport qu'ils utilisent, cherchent à minimiser le coût généralisé du transport.

Aux fins de l'estimation du surplus du consommateur concernant le THV, nous présumons que la volonté des consommateurs de payer pour le service de THV est fonction de la réduction du coût généralisé découlant de l'utilisation du THV. Par exemple, si la valeur de l'économie de temps réalisée par le consommateur en prenant le THV au lieu de l'autocar est supérieure au supplément qu'il paie pour le THV, il y a un surplus pour le consommateur.



Pour estimer l'économie par déplacement réalisée par un usager du service ferroviaire traditionnel, EcoTrain prend en compte les trois éléments suivants :

- # la réduction du temps de parcours pour le voyageur qui prend le THV au lieu d'un train de VIA Rail;
- # la valeur ajoutée pour le voyageur en raison d'un horaire plus pratique. Cette valeur est estimée en multipliant l'augmentation du nombre de départs quotidiens par la valeur d'un départ additionnel;
- # le supplément que paie le voyageur en passant de VIA Rail au THV.

La valeur combinée des trois éléments ci-dessus est utilisée pour estimer la valeur du surplus du consommateur. Les hypothèses concernant l'économie en temps de parcours qui découlerait de l'utilisation du THV au lieu de VIA Rail, la valeur du temps (par heure), l'augmentation du nombre de départs (par jour), la valeur d'un départ additionnel pour un voyageur ainsi que le changement des tarifs sont présentés dans les tableaux qui suivent. Il convient de noter que les calculs d'EcoTrain sont fondés sur les dix marchés les plus importants au chapitre de l'achalandage et que les résultats sont extrapolés à l'ensemble des marchés. On trouvera le détail des sources de renseignements et des hypothèses dans le rapport du Livrable 10/11, *Analyses financière et économique*.

Tableau 11-11 : Économies en temps de parcours

Marché	Réduction du temps de parcours du THV par rapport au service de VIA Rail (en heures)	
	E300	F200
Québec – Montréal	2,0	1,7
Québec – Ottawa	3,4	2,8
Montréal – Ottawa	1,0	0,8
Montréal – Toronto	2,4	1,5
Ottawa – Kingston	1,5	1,2
Ottawa – Toronto	2,9	2,3
Ottawa – London	4,4	3,6
Kingston – Toronto	1,4	1,0
Toronto – London	1,4	1,1
Toronto – Windsor	2,8	2,2

Tableau 11-12 : Valeur du temps du voyageur

	Affaires	Autres motifs
Valeur du temps (\$/heure)	50,11	22,76



Tableau 11-13 : Augmentation du nombre de départs quotidiens du THV par rapport à VIA Rail

Marché	Augmentation du nombre de départs quotidiens du THV par rapport à VIA RAIL
Québec – Montréal	8
Québec – Ottawa	8
Montréal – Ottawa	6
Montréal – Toronto	6
Ottawa – Kingston	7
Ottawa – Toronto	7
Ottawa – London	7
Kingston – Toronto	1
Toronto – London	7
Toronto – Windsor	8

Tableau 11-14 : Valeur d'un départ additionnel du point de vue des voyageurs

	Affaires	Autres motifs
Valeur par départ additionnel (\$/départ)	8,60	3,50

Tableau 11-15 : Supplément à payer en cas de passage de VIA Rail au THV

Marché	Augmentation des tarifs du THV par rapport à VIA Rail (\$)	
	Affaires	Autres motifs
Québec – Montréal	72,42	37,14
Québec – Ottawa	121,96	65,92
Montréal – Ottawa	40,93	17,03
Montréal – Toronto	191,22	125,63
Ottawa – Kingston	35,58	15,82
Ottawa – Toronto	96,98	46,15
Ottawa – London	135,77	70,43
Kingston – Toronto	60,70	27,64
Toronto – London	33,02	10,26
Toronto – Windsor	90,17	46,09

Le tableau ci-dessous présente l'estimation du surplus du consommateur, en valeur totale courante et en valeur actualisée nette (VAN), pour chaque scénario à l'étude.



Tableau 11-16 : Valeur totale et VAN du surplus du consommateur

Surplus du consommateur		
Scénario	Valeur totale M\$ 2009	VAN M\$
QW-200	7 030	1 741
QT-200	4 461	1 108
MT-200	2 025	500
TW-200	2 795	687
QW-300	10 757	2 665
QT-300	7 679	1 906
MT-300	4 386	1 083
TW-300	3 371	829

#### 11.4.3.3 Émissions atmosphériques

Certains des avantages qui résulteraient de la mise en service du service de THV ont trait à la réduction de la pollution atmosphérique (réduction des émissions atmosphériques).

Une analyse a été réalisée en vue de déterminer les changements qui accompagneraient, sur le plan des émissions atmosphériques, la mise en service d'un THV dans le corridor Québec – Windsor. L'analyse a évalué les répercussions du projet de THV sur les gaz à effet de serre (GES : CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O) et les principaux contaminants atmosphériques (PCA : NO<sub>x</sub>, COV, CO, SO<sub>2</sub> et les particules en suspension) pour les modes de transport qui suivent :

- ⊕ Modes existants : train de voyageurs conventionnel, véhicule léger, autocar interurbain et avion;
- ⊕ Nouveaux modes : deux options de THV, c'est-à-dire les technologies F200+ et E300+.

La valeur économique totale de la réduction des émissions qui découlerait de l'utilisation du THV au lieu des quatre autres modes de transport et des émissions produites par le projet de THV en soi, calculée par tronçon fonctionnel, est la suivante en valeur totale courante et en valeur actualisée nette :

Tableau 11-17 : Avantages découlant de la réduction des émissions

Avantages de la réduction des émissions		
Scénario	Valeur totale M\$ 2009	VAN M\$
QW-200	191,7	47,4
QT-200	166,9	41,3
MT-200	141,1	34,6
TW-200	34,4	8,6
QW-300	389,4	96,1
QT-300	342,0	84,6
MT-300	238,8	58,6
TW-300	55,7	13,6



#### 11.4.3.4 Sécurité publique

Pour estimer la valeur économique totale de l'amélioration de la sécurité publique qui découlerait de la mise en service du projet de THV, EcoTrain a obtenu, auprès du Bureau de la sécurité des transports du Canada et de Transports Canada, les données annuelles sur les blessures et les décès au Québec et en Ontario en ce qui a trait au transport par automobile, par autocar, par train et par avion. Les taux réels de décès et de blessures (sans transport ferroviaire à haute vitesse) dans chaque province ont été déterminés à partir des données sur l'achalandage pour chacun des quatre modes de transport.

Le nombre prévu de décès et de blessures a été établi pour chacun des modes de transport et chacun des scénarios de THV à partir des prévisions sur l'achalandage pour le transport aérien, routier (automobile et autocar) et ferroviaire (train conventionnel) pour les deux options technologiques de THV (F200+ et E300+) ainsi que des taux de décès et de blessures calculés précédemment.

Les résultats obtenus en matière de sécurité montrent que dans l'ensemble, à la suite de la mise en service du projet de THV, le nombre de blessures et de décès diminuerait considérablement pour tous les modes de transport. Le transport ferroviaire connaîtrait la chute la plus importante, puisque tous les incidents dans le corridor Québec – Windsor seraient éliminés en raison de l'élimination de tous les passages à niveau, incluant les passages à niveau dans les villes, comme mentionné à la section 6.2.1, Coût d'immobilisation.

La valeur économique totale de l'amélioration de la sécurité qui découlerait de la mise en service du THV en soi, calculée par tronçon, sur la base de la directive de Transports Canada<sup>59</sup> concernant la valeur économique des décès et des blessures, a été estimée comme suit en valeur totale courante et en valeur actualisée nette.

Tableau 11-18 : Avantages découlant de l'amélioration de la sécurité publique

Avantages de l'amélioration de la sécurité publique		
Scénario	Valeur totale	VAN
	M\$ 2009	M\$
QW-200	9 523	2 353
QT-200	8 318	2 061
MT-200	6 830	1 688
TW-200	3 042	746
QW-300	1 039	2 481
QT-300	8 869	2 198
MT-300	7 273	1 797
TW-300	2 954	724

#### *Incidence du service de THV sur VIA Rail*

Il est présumé que le service de THV remplacerait le service actuel de VIA Rail dans le corridor Québec – Windsor. De manière générale, l'incidence sur VIA Rail consisterait en une perte de recettes-voyageurs combinée à une économie en coûts d'exploitation et en investissements.

<sup>59</sup> Estimations du coût total du transport au Canada, août 2008





Selon les renseignements fournis par VIA Rail, le service actuel de VIA exige des subventions du gouvernement fédéral pour l'exploitation et les immobilisations, subventions qui ne seraient plus nécessaires une fois le THV en service. Les subventions relatives au corridor Québec – Windsor pour les exercices 2009, 2008 et 2007 ont permis de calculer une moyenne annuelle qui a servi d'estimation pour la période prévisionnelle.

Le tableau suivant présente, en valeur totale courante et en VAN, les économies en subventions à l'exploitation et aux immobilisations qui découleraient de l'abandon du service de VIA Rail dans le corridor Québec – Windsor.

Tableau 11-19 : Économies en subventions à VIA Rail

Économies en subventions à VIA Rail – Expl. et imm.		
Scénario	Valeur totale	VAN
	M\$ 2009	M\$
QW-200	4 545	1 175
QT-200	3 566	922
MT-200	3 031	784
TW-200	980	253
QW-300	4 545	1 175
QT-300	3 566	922
MT-300	3 031	784
TW-300	980	253

#### 11.4.3.5 Valeur résiduelle

La valeur résiduelle des investissements en infrastructure et en matériel roulant représente un avantage économique. La valeur résiduelle utilisée provient de la section 11.3, « Analyse financière », du présent rapport.

Le tableau ci-dessous montre la valeur résiduelle, en valeur totale courante et en valeur actualisée nette (VAN), pour chacun des scénarios à l'étude.

Tableau 11-20 : Valeur résiduelle des investissements en valeur totale et en VAN

Scénario	Valeur résiduelle	
	Valeur totale M\$ 2009	VAN M\$
QW-200	4 977	581
QT-200	4 652	543
MT-200	4 323	504
TW-200	-	-
QW-300	5 572	650
QT-300	5 260	614
MT-300	4 634	541
TW-300	-	-



La valeur résiduelle est réputée être nulle pour les scénarios TW-200 et TW-300, du fait que la valeur des flux de trésorerie normalisés du projet au cours de la dernière année de la période prévisionnelle est négative dans ces scénarios.

#### 11.4.4 Coûts économiques

Cette section porte sur chacune des composantes des coûts économiques liés au projet.

##### 11.4.4.1 Coût des investissements

L'analyse économique tient compte du coût de divers investissements liés à la mise en service du THV. Les investissements comprennent la construction de l'infrastructure ferroviaire et l'acquisition du matériel roulant.

Le tableau suivant estime les coûts d'investissement totaux pour chacun des tronçons à l'étude, en valeur totale courante et en valeur actualisée nette (VAN). Il convient de noter que ce coût correspond aux coûts d'ingénierie et de construction présentés en dollars courants au tableau 11-3 de l'analyse financière. Aux fins de l'analyse économique, ces données ont été exprimées en dollars constants de 2009 et établies à partir de l'indice des prix à la consommation (IPC).

Tableau 11-21 : Coût d'investissement total

Coût d'investissement total		
Scénario	Valeur totale M\$ 2009	VAN M\$
QW-200	20 121	11 291
QT-200	14 860	8 340
MT-200	9 636	5 404
TW-200	5 237	2 934
QW-300	22 546	12 622
QT-300	16 913	9 471
MT-300	11 568	6 478
TW-300	5 935	3 316

##### 11.4.4.2 Coûts d'exploitation et de renouvellement

Les coûts d'exploitation comprennent les coûts liés à l'exploitation du service de THV tandis que les coûts de renouvellement se rapportent au remplacement, sur tout le cycle de vie du projet, de diverses composantes du système de THV.

Le tableau ci-dessous présente le montant total des coûts d'exploitation et de renouvellement, en valeur totale courante et en valeur actualisée nette (VAN), pour chacun des scénarios à l'étude. Ces coûts correspondent aux coûts d'exploitation et de renouvellement du projet exprimés en dollars courants au tableau 11-3 de l'analyse financière, après leur conversion en dollars constants de 2009 en fonction de l'IPC.

**Tableau 11-22 : Montant total des coûts d'exploitation et de renouvellement sur 30 ans**

Total des coûts – exploitation et renouvellement (30 ans)		
Scénario	Valeur totale M\$ 2009	VAN M\$
QW-200	23 357	5 266
QT-200	17 932	4 057
MT-200	12 311	2 819
TW-200	5 639	1 287
QW-300	25 766	5 822
QT-300	20 089	4 551
MT-300	14 277	3 233
TW-300	6 408	1 451

#### 11.4.4.3 Incidence du service de THV sur les autres modes de transport

L'analyse économique tient compte de l'incidence du projet de THV sur les autres modes de transport, en l'occurrence les autocaristes, les transporteurs aériens et les aéroports. Pour quantifier l'incidence sur ces autres modes, EcoTrain a adopté la démarche et posé les hypothèses qui suivent.

- ✦ Pour les transporteurs aériens, le service de THV entraînerait une baisse du bénéfice calculée à partir de l'estimation d'une marge bénéficiaire (avant impôt) sur la perte de recettes-voyageurs.
- ✦ Pour les autocaristes, le service de THV entraînerait une hausse de l'achalandage et des recettes, diminuée quelque peu par une hausse des coûts d'exploitation et d'entretien.
- ✦ Pour les aéroports, l'incidence du service de THV consisterait en une perte de recettes, puisque les voyageurs paient des frais d'améliorations aéroportuaires (FAA) et que le nombre de voyageurs par avion dans le corridor serait réduit de 33 pourcent par rapport au niveau actuel.

Les tableaux ci-dessous présentent, en valeur totale et en VAN, l'incidence du service de THV sur les transporteurs aériens, les autocaristes et les aéroports pour chaque scénario.

**Tableau 11-23 : Incidence du service de THV sur les transporteurs aériens**

Incidence sur les transporteurs aériens		
	Valeur totale M\$ 2009	VAN M\$
QW-200	(221)	(54)
QT-200	(189)	(46)
MT-200	(175)	(43)
TW-200	(23)	(6)
QW-300	(253)	(62)
QT-300	(219)	(54)
MT-300	(202)	(50)
TW-300	(25)	(6)

Tableau 11-24 : Incidence du service de THV sur les autocaristes

Incidence sur les autocaristes		
	Valeur totale M\$ 2009	VAN M\$
QW-200	32	8
QT-200	33	8
MT-200	35	9
TW-200	15	4
QW-300	29	7
QT-300	30	8
MT-300	33	8
TW-300	14	4

Tableau 11-25 : Incidence du service de THV sur les aéroports

Incidence sur les aéroports		
	Valeur totale M\$ 2009	VAN M\$
QW-200	(842)	(207)
QT-200	(728)	(178)
MT-200	(687)	(168)
TW-200	(83)	(20)
QW-300	(970)	(238)
QT-300	(849)	(208)
MT-300	(799)	(196)
TW-300	(86)	(21)

#### 11.4.5 Contribution financière de chaque gouvernement

Tant dans l'analyse financière que dans l'analyse économique, il a été présumé que la contribution totale des gouvernements serait partagée sur la base d'une contribution du gouvernement fédéral de 50 pour cent et de celle des gouvernements du Québec et de l'Ontario, de 25 pour cent chacun.

#### 11.4.6 Taux d'actualisation social

Le calcul de la valeur actualisée nette (VAN) des coûts et avantages sociaux exige l'établissement d'un taux d'actualisation social. Il y a des écarts considérables entre les taux d'actualisation sociaux utilisés dans les diverses juridictions et il ne semble pas y avoir de politique ou de recommandation en Ontario ou au Québec quant au taux d'actualisation social normalement appliqué.

Selon une étude récente menée par un groupe universitaire<sup>60</sup>, voici les taux d'actualisation sociaux utilisés dans divers pays :

- # Canada : 4,7 pour cent
- # France : 4,0 pour cent
- # Royaume-Uni : 3,5 pour cent
- # Allemagne : 3,0 pour cent
- # Commission européenne : 5,0 pour cent

Cette même étude recommande de fixer le taux d'actualisation social à 6,0 pour cent pour le Québec et de revoir ce taux à tous les cinq ans.

EcoTrain n'a pas connaissance à ce jour que l'Ontario ait adopté une position définie sur le taux d'actualisation social. D'après ce que nous en savons, deux taux y sont utilisés, à savoir un taux fondé sur le coût d'emprunt réel (généralement aux environs de 2,5 pour cent) de la province et un taux réel pondéré (5,3 pour cent) en fonction du coût du capital (emprunts et capitaux propres).

Compte tenu de ce qui précède, EcoTrain a proposé d'utiliser un taux d'actualisation social de 5,0 pour cent dans la présente étude, ce que le comité technique a accepté. Les sensibilités seront déterminées au moyen de taux de 3,0 pour cent et de 7,0 pour cent. Signalons qu'un taux de 8,0 pour cent avait été retenu dans l'ÉPTRQO de 1995.

#### 11.4.7 Résultats de l'analyse avantages-coûts économiques pour le scénario de référence

Le tableau ci-dessous présente les résultats de l'analyse économique des coûts et avantages du scénario QW-200 en valeur totale courante et en valeur actualisée nette (VAN). Un montant positif représente un avantage et un montant négatif, un coût.

<sup>60</sup> Claude Montmarquette, Iain Scott. « Taux d'actualisation pour l'évaluation des investissements publics au Québec ». Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations (CIRANO), Montréal, Mai 2007



Tableau 11-26 : Avantage ou coût net pour le Canada – Scénario QW-200

Avantage ou coût net pour le Canada – QW-200		
	Valeur totale M\$ 2009	VAN M\$
Recettes		9 536
Surplus du consommateur	7 030	1 741
Émissions atmosphériques	192	47
Sécurité publique	9 523	2 353
Incidence du THV sur VIA Rail	4 545	1 175
Valeur résiduelle	4 977	581
Coût d'investissement	(20 121)	(11 291)
Coûts d'exploitation	(16 168)	(4 091)
Coûts de renouvellement	(7 189)	(1 175)
Incidence sur les autres modes de transport	(1 032)	(253)
<b>Total</b>	<b>20 323</b>	<b>(1 376)</b>

Pour le scénario QW-200, la valeur totale du projet représente un avantage économique net de 20 323 millions de dollars courants pour l'économie du Canada<sup>61</sup> et la valeur actualisée nette (VAN) des avantages et coûts nets serait négative à moins 1 376 million de dollars.

Le projet affiche une valeur totale positive, mais une valeur actualisée nette négative parce qu'en général, les avantages qui découleraient du projet sont générés plus tard dans la période prévisionnelle tandis qu'une partie substantielle des coûts est encourue plus tôt dans la même période. C'est pourquoi, si l'on applique un taux d'actualisation social réel, les avantages ne compensent pas complètement les coûts.

Il est néanmoins intéressant de constater qu'en termes de VAN, les recettes projetées sont supérieures aux coûts d'exploitation et de renouvellement.

Le tableau ci-dessous présente les résultats de l'analyse économique des coûts et avantages du scénario QW-300, également en valeur totale courante et en valeur actualisée nette (VAN).

<sup>61</sup> Il faut remarquer que les bénéfices qui reviendraient aux économies de l'Ontario et du Québec seraient suffisants pour compenser les pertes économiques que pourraient subir les autres provinces.



Tableau 11-27 : Avantage ou coût net pour le Canada – Scénario QW-300

Avantage ou coût net pour le Canada – QW-300		
	Valeur totale M\$ 2009	VAN M\$
Recettes	43 188	10 677
Surplus du consommateur	10 757	2 665
Émissions atmosphériques	389	96
Sécurité publique	10 039	2 481
Incidence du THV sur VIA Rail	4 545	1 175
Valeur résiduelle	5 572	650
Coût d'investissement	(22 546)	(12 622)
Coûts d'exploitation	(16 876)	(4 284)
Coûts de renouvellement	(8 891)	(1 539)
Incidence sur les autres modes de transport	(1 195)	(293)
<b>Total</b>	<b>24 984</b>	<b>(992)</b>

Pour le scénario QW-300, la valeur totale des avantages et coûts économiques nets pour l'économie du Canada serait de 24 984 millions de dollars courants et la valeur actualisée nette (VAN) des avantages et des coûts nets serait négative à moins 992 millions de dollars. La VAN du coût net pour le scénario QW-300 étant plus élevée que la VAN correspondante pour le scénario QW-200, les résultats pour le scénario QW-300 seraient plus favorables que ceux du scénario QW-200.

#### 11.4.8 Résultats pour les autres scénarios

Le tableau ci-dessous résume les avantages et les coûts nets des autres scénarios pour le Canada.

Tableau 11-28 : Avantage ou coût net pour le Canada – Autres scénarios

Avantage ou coût net pour le Canada – autres scénarios		
Scénario	Valeur totale M\$ 2009	VAN M\$
QT-200	18 781	(190)
MT-200	16 835	817
TW-200	2 020	(1 039)
QT-300	23 259	257
MT-300	19 349	869
TW-300	1 174	(1 433)

Le scénario MT-300 présenterait le meilleur rapport avantages-coûts avec une VAN de 869 millions de dollars, suivi du scénario MT-200 avec VAN de 817 millions, puis du scénario QT-300 avec une VAN de 257 millions de dollars. Les autres scénarios ont produit une VAN négative.

En termes de valeur actualisée nette, les scénarios qui font intervenir la technologie E300+ montrent un meilleur rapport avantages-coûts que les scénarios avec la technologie F200+, sauf dans le tronçon Toronto – Windsor.



Pour les deux technologies, le classement des tronçons fonctionnels selon la valeur actualisée nette (VAN) du rapport avantages-coûts, du meilleur au pire, serait le suivant : Montréal – Toronto, Québec – Toronto et Toronto – Windsor. Cela donne à penser qu'une approche possible pour la réalisation d'un corridor de THV serait de commencer par le tronçon Montréal – Toronto et d'ajouter le tronçon Québec – Montréal, puis le tronçon Toronto – Windsor au cours des ans. Toutefois, le sujet des phases de construction dépasse le cadre du présent rapport, puisque cela exigerait l'analyse de considérations complexes sur le plan de l'ingénierie, de l'incidence sur l'achalandage et des politiques gouvernementales.

#### 11.4.9 Analyse de sensibilité

Le tableau qui suit montre le résultat des analyses de sensibilité effectuées au moyen du scénario QW-300 comme référence pour l'étude des répercussions possibles en cas de variations dans les hypothèses clés.

Tableau 11-29 : Analyse de sensibilité des coûts et avantages économiques nets pour le Canada – Scénario QW300

Avantages et coûts nets pour le Canada – Sensibilités		
Sensibilités	Valeur totale M\$ 2009	VAN M\$
Cas de référence – QW-300	24 984	(992)
<b>Taux d'actualisation public</b>		
Choix de 3 %	24 984	3 927
Choix de 7 %	24 984	(3 004)
<b>Surplus du consommateur</b>		
Hausse de 20 %	27 135	(459)
Baisse de 20 %	22 832	(1 525)
<b>Incidence du THV sur les autres modes</b>		
Hausse de 20 %	24 745	(1 050)
Baisse de 20 %	25 223	(933)
<b>Sécurité publique (blessures et décès)</b>		
Hausse de 25 %	27 493	(371)
Baisse de 25 %	22 474	(1 612)

Les analyses de sensibilité montrent que le choix du taux d'actualisation serait le facteur qui aurait la plus grande incidence sur les résultats de l'analyse économique des coûts et avantages pour le Canada. Si l'on utilise un taux d'actualisation de 3,0 pour cent, le scénario QW-300 présenterait une VAN positive de 3 927 millions de dollars.

#### 11.4.10 Coûts et avantages par province

Les sections précédentes décrivent les coûts et les avantages pour l'économie canadienne dans son ensemble.





La présente section fournit une estimation des coûts et avantages économiques pour chacune des provinces, en l'occurrence l'Ontario et le Québec. Les résultats englobent les avantages et les coûts tant du point de vue de l'ensemble des économies de l'Ontario et du Québec que du point de vue des gouvernements de l'Ontario et du Québec.

Le tableau ci-dessous résume les résultats de l'analyse économique des coûts et avantages pour l'Ontario et le Québec en ce qui a trait au scénario QW-200. Un montant positif représente un avantage et un montant négatif, un coût.

Tableau 11-30 : Coûts et avantages économiques par province – QW-200

Scénario QW-200	Ontario		Québec	
	Valeur totale M\$ 2009	VAN M\$	Valeur totale M\$ 2009	VAN M\$
Contribution nette des gouvernements	(2 323)	(3 321)	(1 676)	(2 396)
Surplus du consommateur	4 457	1 104	2 573	637
Émissions atmosphériques	147	36	45	11
Sécurité publique	6 540	1 618	2 983	735
Incidence du THV sur VIA Rail	2 027	524	830	215
Incidence sur les transporteurs aériens	(164)	(40)	(57)	(14)
Incidence sur les aéroports	(625)	(153)	(217)	(53)
Incidence sur les autocaristes	23	6	9	2
Valeur résiduelle	2 354	275	1 699	198
<b>Total</b>	<b>12 435</b>	<b>49</b>	<b>6 188</b>	<b>(665)</b>

Comme on le voit, pour le scénario QW-200, le projet produirait une VAN positive de 49 millions de dollars pour l'Ontario et une VAN négative de 665 millions de dollars pour le Québec.

Les résultats relatifs au scénario QW-300 sont présentés ci-dessous.

Tableau 11-31 : Coûts et avantages économiques par province – QW-300

Scénario QW-300	Ontario		Québec	
	Valeur totale M\$ 2009	VAN M\$	Valeur totale M\$ 2009	VAN M\$
Contribution nette des gouvernements	(2 424)	(3 673)	(1 749)	(2 651)
Surplus du consommateur	6 756	1 673	4,002	991
Émissions atmosphériques	256	63	134	34
Sécurité publique	6 899	1 708	3 140	774
Économies sur subventions VIA Rail	2 027	524	830	215
Incidence sur les transporteurs aériens	(185)	(45)	(68)	(17)
Incidence sur les aéroports	(709)	(174)	(261)	(64)
Incidence sur les autocaristes	22	5	7	2
Valeur résiduelle	2 635	308	1 901	222
<b>Total</b>	<b>15 276</b>	<b>388</b>	<b>7 936</b>	<b>(494)</b>



Dans le cas du scénario QW-300, le projet se traduirait par une VAN positive de 388 millions de dollars pour l'Ontario et une VAN négative de 494 millions de dollars pour le Québec. Les résultats de l'analyse économique des coûts et avantages semblent plus favorables pour le scénario QW-300 que pour le scénario QW-200.

Le tableau ci-dessous résume les résultats de l'analyse économique des coûts et avantages pour les autres scénarios.

Tableau 11-32 : Coûts et avantages économiques par province – Autres scénarios

Coût-avantage par province	Ontario		Québec	
	Valeur totale M\$ 2009	VAN M\$	Valeur totale M\$ 2009	VAN M\$
QT-200	10 697	362	6 173	(132)
MT-200	9 548	779	5 114	116
TW-200	3 198	62	(662)	(691)
QT-300	13 168	661	8 052	108
MT-300	11 467	983	5 754	80
TW-300	3 103	(49)	(1 162)	(878)

Pour l'Ontario, le scénario MT-300 procurerait la VAN la plus élevée, soit 983 millions de dollars, suivi du scénario MT-200, avec une VAN de 779 millions, puis du scénario QT-300 dont la VAN s'établirait à 661 millions de dollars. Seul le scénario TW-300 produirait une VAN négative, soit 49 millions de dollars, au chapitre des avantages et des coûts du projet.

Dans le cas du Québec, le scénario MT-200 présenterait l'avantage net le plus élevé, en vertu d'une VAN de 116 millions de dollars, suivi du scénario QT-300 dont la VAN serait de 108 millions, puis du scénario MT-300, avec une VAN de 80 millions de dollars. Dans les autres scénarios, la VAN serait négative.

La méthodologie de répartition des coûts et avantages par province est décrite ci-dessous.

#### 11.4.10.1 Contribution provinciale au projet de THV

La contribution gouvernementale totale correspond au montant net des investissements en capital, des coûts d'exploitation et des recettes-voyageurs à l'échelle du projet.

Pour effectuer une analyse avantages-coûts du point de vue d'une province, EcoTrain a adopté la méthode et les hypothèses ci-dessous pour déterminer la contribution gouvernementale par province au projet de THV :

- ⊕ Il est présumé que le projet serait financé par les gouvernements du Canada, de l'Ontario et du Québec dans une proportion de 50, 25 et 25 pour cent, respectivement.



- ✦ La contribution du gouvernement fédéral a été répartie entre chaque province au prorata des recettes de l'impôt fédéral sur le revenu produites dans chaque province. Les montants attribués à l'Ontario et au Québec représentent une contribution « indirecte » des deux provinces. Selon les données de Statistique Canada, pour la période de 1981 à 2007, les parts moyennes des impôts fédéraux sur le revenu perçus en Ontario et au Québec s'élèvent à 44,6 pour cent et à 18,3 pour cent respectivement. Nous avons utilisé ces pourcentages pour répartir les contributions indirectes entre l'Ontario et le Québec.

Les pourcentages de répartition du montant net de la contribution gouvernementale selon cette méthode sont indiqués ci-dessous.

Tableau 11-33 : Pourcentage de répartition de la contribution gouvernementale par province

Répartition de la contribution fédérale entre l'Ontario et le Québec		
	Ontario	Québec
Tous scénarios	47,3 %	34,1 %

Le total des pourcentages de répartition calculés pour l'Ontario et le Québec est inférieur à 100 pour cent, du fait qu'une partie du financement fourni par le fédéral a été attribuée à d'autres provinces.

#### 11.4.10.2 *Surplus du consommateur*

Les avantages découlant du surplus du consommateur ont été répartis entre l'Ontario et le Québec en fonction des points d'origine et de destination des déplacements en THV. Ainsi, pour les déplacements en THV sur le tronçon Montréal – Toronto, 50 pour cent du surplus a été attribué au Québec et 50 pour cent, à l'Ontario. Pour les déplacements en THV sur le tronçon Québec – Montréal, la totalité du surplus a été attribuée au Québec. Les déplacements en THV ont été ainsi répartis pour tous les tronçons, puis additionnés pour calculer les pourcentages de répartition pour l'ensemble du corridor Québec – Windsor. Cette méthode constitue une variable de remplacement pour représenter le lieu de résidence des voyageurs qui utilisent le service de THV.

Le surplus du consommateur est réparti par province comme l'indique le tableau ci-dessous.

Tableau 11-34 : Répartition du surplus du consommateur par province

Surplus consomm. - Répartition Ontario-Québec		
Scénario	Ontario	Québec
QW-200	63 %	37 %
QT-200	54 %	46 %
MT-200	74 %	26 %
TW-200	100 %	0 %
QW-300	63 %	37 %
QT-300	55 %	46 %
MT-300	74 %	26 %
TW-300	100 %	0 %



### 11.4.10.3 Émissions atmosphériques et sécurité publique

Les avantages économiques nets qui découleraient de la réduction des émissions atmosphériques et de l'amélioration de la sécurité publique sont déterminés séparément pour l'Ontario et le Québec. Aucune répartition n'a donc été effectuée.

### 11.4.10.4 Incidence du service de THV sur VIA Rail

Les subventions versées par le gouvernement fédéral ont été réparties entre l'Ontario et le Québec en fonction de leurs parts respectives des impôts sur le revenu payés au gouvernement du Canada.

### 11.4.10.5 Incidence du service de THV sur les autres modes de transport

L'incidence du service de THV sur les autres modes de transport est répartie entre l'Ontario et le Québec en fonction des lieux d'origine et de destination des déplacements en THV, comme dans le cas du surplus du consommateur. Les déplacements en THV ont été ainsi répartis pour tous les tronçons, puis additionnés pour calculer les pourcentages de répartition pour l'ensemble du corridor Québec – Windsor.

Le tableau ci-dessous indique les pourcentages de répartition, entre l'Ontario et le Québec, de l'incidence du service de THV sur les autres modes de transport.

Tableau 11-35 : Répartition de l'incidence sur les transporteurs aériens et les autocaristes

Scénario	Incidence relative sur les transporteurs aériens		Incidence relative sur les autocaristes	
	Ontario	Québec	Ontario	Québec
QW-200	74 %	26 %	73 %	27 %
QT-200	71 %	29 %	69 %	31 %
MT-200	74 %	26 %	67 %	33 %
TW-200	100 %	0 %	100 %	0 %
QW-300	73 %	27 %	75 %	25 %
QT-300	70 %	30 %	70 %	30 %
MT-300	72 %	28 %	67 %	33 %
TW-300	100 %	0 %	100 %	0 %

### 11.4.10.6 Valeur résiduelle

La répartition de la valeur résiduelle s'appuie sur les contributions directes accordées par les trois gouvernements, soit 50 pour cent pour le Canada, 25 pour cent pour le Québec et 25 pour cent pour l'Ontario. La méthode adoptée pour la répartition de la valeur résiduelle correspond à la méthode employée pour répartir les contributions gouvernementales au service de THV.

## 12 POLITIQUES DE RÉFÉRENCE

Dans le cadre de la présente étude, nous avons procédé à un examen des politiques de transport dans les pays dotés d'un réseau de THV pour en déterminer les cohérences et les incohérences, les facteurs de réussite et les leçons retenues. La présente section se veut donc un résumé du rapport technique du Livrable 8, *Examen des politiques de transport dans les pays ayant un THV*, que le lecteur devrait consulter pour obtenir de plus amples renseignements.

Le terme « politique » désigne un plan d'action réfléchi en vue de guider les décisions et d'obtenir des résultats rationnels. Le terme peut également désigner ce qui est réellement fait.

### 12.1 Pays de référence

Nous avons sélectionné la France, l'Allemagne et l'Espagne comme pays de référence aux fins de notre examen. La sélection de ces trois pays repose sur les critères suivants :

- ✦ une longue expérience en matière de développement et d'exploitation d'un réseau de THV;
- ✦ la disponibilité des sources d'information;
- ✦ un degré de similitude relative quant au développement urbain, à la démographie et aux conditions de vie que l'on retrouve dans le corridor Québec - Windsor.

Comme l'Union européenne (UE) joue un rôle grandissant dans la mise en œuvre et l'exploitation des réseaux de THV dans ces trois pays, nous avons également examiné l'évolution des politiques, des initiatives et des cadres de référence en matière de transports dans l'UE.

Les États-Unis (É.-U.) n'ont pas été retenus comme pays de référence aux fins de la présente étude. Nonobstant l'annonce de la vision du président Obama, en avril 2009, qui prévoit la construction d'un réseau de corridors de THV, le THV en est à ses débuts de développement aux États-Unis. Outre le corridor ferroviaire à haute vitesse entre Boston et Washington, les États-Unis ne disposent à l'heure actuelle d'aucun corridor doté d'un service ferroviaire à une vitesse de plus de 180 km/h. En fait, en mars 2009, le Government Accountability Office<sup>62</sup> des États-Unis a reconnu qu'il n'y avait pas de politique fédérale en matière de transport ferroviaire haute vitesse.

<sup>62</sup> United States Government Accountability Office, High Speed Passenger Rail. Report No GAO-09-317, March 09, 2009 (page 6)



## 12.2 Démarche

L'examen des politiques a été effectué selon la démarche suivante :

- # Sélection des trois pays de référence et identification des intervenants clés dans chaque pays et dans l'UE.
- # Étude documentaire et consultations de spécialistes de premier plan dans les administrations publiques, les sociétés de chemin de fer et les universités afin de cerner et de valider les renseignements pertinents et disponibles en septembre 2009 dans chacun des trois pays de référence et dans l'UE.
- # Les conclusions préliminaires ont été l'objet de discussion avec des membres d'EcoTrain et des représentants de Transports Canada, du ministère des Transports de l'Ontario et du ministère des Transports du Québec, ce qui a débouché sur des vérifications et des recherches complémentaires.

## 12.3 Conclusions

La présente section résume la section 6 du rapport technique du Livrable 8.

### 12.3.1 Facteurs de cohérence

- # Réseaux de THV : Leur mise en service visait principalement à accroître la capacité de transport de voyageurs, à soulager l'engorgement du secteur routier et à revitaliser le secteur ferroviaire.
- # Objectifs des politiques relatives aux THV : L'accent a surtout été mis sur la réduction des temps de parcours et l'amélioration de la qualité du transport public quant à la fréquence, la fiabilité, le confort et la sécurité.
- # Services de THV : On les considère de meilleure qualité que les services ferroviaires classiques, surtout parce qu'ils ont atteint les objectifs mentionnés ci-dessus, et leur prix a été fixé en conséquence.
- # Structure organisationnelle : Les trois pays de référence ont mis en place une structure organisationnelle où la gestion de l'infrastructure ferroviaire et l'exploitation sont séparées, conformément aux directives de l'UE. À la suite de la mise en place de ces réformes, certaines sociétés à responsabilité limitée détenues par l'État détiennent l'infrastructure et gèrent les réseaux de THV (RFF en France, DB Netz en Allemagne et ADIF en Espagne). D'autres sociétés détiennent le matériel roulant et gèrent l'exploitation des THV : SNCF en France, DB Mobility Logistics en Allemagne et RENFE en Espagne.
- # Ouverture à la concurrence : Conformément aux directives de l'UE, les propriétaires et gestionnaires de l'infrastructure ferroviaire en Europe ont ouvert l'accès à la concurrence par de nouveaux exploitants de services de transport de voyageurs et de marchandises.



- # Interopérabilité et connectivité : Afin de garantir l'interopérabilité et la connectivité partout en Europe, les réseaux de THV sont électrifiés, utilisent un écartement standard et utiliseront éventuellement le système de gestion du trafic ferroviaire européen (ERTMS) pour la signalisation.
- # Intermodalité : Les gouvernements reconnaissent de plus en plus l'importance de l'intermodalité dans le bon développement des réseaux de transport, notamment en ce qui a trait au transport aérien et ferroviaire de longue distance. Ainsi, les trois pays de référence possèdent des lignes à haute vitesse avec des gares qui sont également utilisées par d'autres réseaux de transport et/ou qui sont reliées à des aéroports internationaux. De plus, on retrouve beaucoup de gares de THV dans les centres-villes, ce qui facilite les correspondances avec les autres modes de transport.
- # Transferts intermodaux : Le THV joue à la fois le rôle de substitut et de complément pour d'autres modes de transport. Bien que le service THV soit établi comme substitut au transport aérien dans les corridors concurrentiels, il commence à se poser comme complément au service aérien en raison du nombre croissant de liaisons entre les principaux aéroports et les gares ou réseaux de THV. En ce qui a trait au transport routier, le THV est généralement perçu comme un complément plutôt que comme un substitut, à l'exception des tracés où le THV offre des temps de parcours porte-à-porte et des coûts comparables à ceux de l'automobile.
- # Usagers : La majorité des usagers sont des voyageurs « autres motifs ». En Allemagne, les voyageurs d'affaires représentent de 40 à 45 pour cent des usagers, le pourcentage le plus élevé des trois pays. En France, le THV est un système de transport en commun et, selon la SNCF, 30 pour cent de ses recettes provenaient des voyageurs d'affaires en 2007.
- # Énergie : Bien que cela n'ait pas été un facteur déterminant dans la mise en service des réseaux de THV, il n'en demeure pas moins que la nécessité de réduire la dépendance aux combustibles fossiles comme principale source d'énergie de transport et la disponibilité d'électricité d'origine nucléaire ont conduit au choix de la traction électrique pour les THV.
- # Tarifs : Les tarifs des THV ne sont pas subventionnés, sauf pour des services régionaux qui s'adressent à des navetteurs ou à des usagers désignés qui peuvent bénéficier de tarifs sociaux (par exemple, les anciens combattants, les retraités et les étudiants). La tarification des services interurbains dépend du marché et est déterminée principalement par la concurrence des compagnies aériennes et par des objectifs commerciaux, dans une optique de rentabilité.



- # Taxation : Il n'y a pas de politique globale de taxation visant à favoriser un changement de mode de transport. Les exploitants versent des redevances d'utilisation aux fournisseurs et aux gestionnaires de l'infrastructure ferroviaire. Les redevances d'utilisation peuvent prendre diverses formes comme des tarifs pour le droit d'accès à l'infrastructure ou pour la réservation de capacité (ou la disponibilité des voies) ainsi que pour l'utilisation réelle des voies ferrées, des infrastructures et des quais ferroviaires.
- # Préoccupations environnementales : Les préoccupations environnementales n'occupaient pas une place importante dans les premières phases de développement des THV, mais elles deviennent de plus en plus pertinentes dans le processus décisionnel. Des mesures particulières sont prises aujourd'hui en vue de réduire au minimum les impacts environnementaux négatifs qui sont liés au développement de lignes ou de réseaux de THV. Les domaines d'intérêt comprennent, entre autres, l'évaluation environnementale des nouvelles lignes ferroviaires, la réduction des niveaux de bruit et l'utilisation de sources d'énergie écologiques. Ces mesures supplémentaires contribuent cependant à prolonger les durées de conception et de construction et à accroître les coûts liés à l'infrastructure, à l'exploitation et à l'entretien.
- # Incidence de l'exploitation d'un THV sur la localisation de l'activité économique : Dans les données de recherche, l'activité économique localisée n'a pas été isolée des autres facteurs liés au transport et à l'économie. Il n'en demeure pas moins que les gouvernements perçoivent le THV comme un instrument de renfort et de revitalisation des économies régionales et que les régions promeuvent avec enthousiasme leur raccordement au THV afin d'accroître la mobilité et faire valoir les entreprises locales de construction.

### 12.3.2 Facteurs d'incohérence

- # Intégration des THV et des réseaux ferroviaires classiques : En France et en Allemagne, les réseaux de THV sont surtout considérés comme un prolongement des réseaux ferroviaires classiques : les trains à haute vitesse circulent à la fois sur des lignes spéciales et sur les réseaux classiques. En Allemagne, les trains classiques empruntent parfois le réseau à haute vitesse. En Espagne, à l'exception des trains Talgo et CAF à double écartement, les trains à haute vitesse circulent seulement sur le réseau de THV à écartement normal, tandis que les trains classiques circulent sur les réseaux à l'écartement ibérique, qui est différent.
- # Structure des réseaux : La démographie d'un pays constitue un facteur déterminant pour le développement de la structure des réseaux de THV. En Allemagne, compte tenu de l'intégration entre les lignes de THV et du réseau classique, en plus du nombre élevé de lignes et de gares ferroviaires, les usagers doivent souvent changer de train. En France et en Espagne, les réseaux à haute vitesse sont fondés sur un modèle radial qui relie les centres urbains et les capitales des régions. Compte tenu de la structure radiale du réseau à haute vitesse et de la géographie de ces pays, les distances entre les





destinations sont plus grandes (par exemple, les lignes à haute vitesse Madrid-Barcelone, Madrid-Séville, et Madrid-Saragosse dépassent toutes 500 km de longueur).

- # Schémas directeurs d'aménagement : Les trois pays abordent la planification de manière différente. Les premières lignes à haute vitesse construites en France et en Espagne ont été planifiées comme des projets plutôt que comme des composantes de réseaux de THV ou de schémas directeurs de transport. En Allemagne, le programme de THV faisait partie intégrante d'un schéma directeur pour l'ensemble des transports, qui comprenait également les questions relatives à la planification régionale et municipale. Au fil des années, une cohérence grandissante s'est développée, tant dans la démarche que dans le degré de planification des schémas directeurs.
- # Tarifs : En raison de la structure radiale du réseau à haute vitesse en France, les tarifs sont fixés en fonction de la destination au lieu de la distance parcourue en kilomètres. Cela s'explique principalement par le fait que les places peuvent rarement se vendre plus d'une fois durant un parcours. En Allemagne, les tarifs sont établis en fonction de la distance parcourue en kilomètres et font concurrence à ceux des autres modes de transport. En Espagne, les tarifs sont établis en fonction du marché et font concurrence à ceux des transporteurs aériens pour les trajets de longue distance.
- # Sources d'énergie et coûts : En France, l'électricité qui propulse le THV provient surtout du réseau de distribution français. Le coût de l'énergie est facturé à l'exploitant séparément des redevances d'utilisation. En Allemagne, l'électricité qui propulse les trains à haute vitesse de la DBML est fournie principalement par le réseau de DB Netz et le réseau de distribution général d'Allemagne. Le coût de l'énergie est facturé aux exploitants dans les redevances d'utilisation, principalement en fonction de la consommation. L'Espagne s'alimente en électricité à l'externe, sur le marché ibérique, et le coût de l'énergie est entièrement inclus dans les redevances d'utilisation, sans lien avec la consommation réelle. Il convient de noter que le marché européen de l'énergie est un marché entièrement libéralisé et que les exploitants ferroviaires des trois pays peuvent conclure des contrats d'approvisionnement avec n'importe quel distributeur d'électricité européen.
- # Renforcement de l'industrie à l'échelle nationale : En France, la SNCF a développé son propre programme et sa technologie THV. Beaucoup de constructeurs et de fournisseurs ont bénéficié de ce programme et sont devenus des chefs de file de la technologie THV. En Allemagne, les investissements liés aux THV ont conduit au développement de la technologie THV, incluant la technologie Maglev, les systèmes automatiques de transport et des solutions techniques. L'Espagne a fait appel aux technologies française et allemande pour amorcer l'élaboration de son THV. Les investissements liés aux THV lui ont ensuite permis d'élargir le développement des trains Talgo et CAF, renommés pour leurs systèmes de double



écartement, et de développer une expertise en conception et en construction d'infrastructures ferroviaires que l'Espagne exporte dans des pays comme la Turquie, le Royaume-Uni, le Mexique et la Chine.

- # Participation du secteur privé : À l'exception de la ligne à haute vitesse franco-espagnole qui relie Perpignan à Figueras, où l'ingénierie, la construction, le financement et l'entretien ont été confiés à un concessionnaire privé, les réseaux français, allemand et espagnol ont été mis en œuvre et financés de manière classique. Nonobstant ce qui précède, les lignes à haute vitesse à l'étude ou en construction en France sont soit des concessions où le risque lié au trafic est transféré aux fournisseurs d'infrastructure privés, soit des PPP axés sur la disponibilité. Cette façon de faire n'a pas encore été adoptée en Allemagne ou en Espagne.
- # Financement des investissements d'infrastructure de THV : Bien qu'il existe des différences entre les structures de financement des trois pays, le financement provient généralement de l'État et du fournisseur d'infrastructure, par l'entremise de redevances d'utilisation perçues auprès des exploitants de THV. En France, les investissements des infrastructures liées aux THV sont financés principalement par l'État et les régions. Les fonds restants proviennent du secteur privé, que ce soit au moyen de redevances d'utilisation (concessions) ou par l'entremise de la société d'État RFF dans le cas de contrats de PPP fondées sur la disponibilité. En Allemagne, les investissements en infrastructure sont financés surtout par le gouvernement central, y compris les contributions de DB Netz AG, le fournisseur d'infrastructure. Les municipalités et les régions contribuent parfois au financement des gares de THV. En Espagne, les investissements en infrastructure sont financés en grande partie par le gouvernement central et les fonds de l'UE, notamment les Fonds structurels et de cohésion pour la période 2007-2013.
- # Financement de l'exploitation de THV : Les services ferroviaires à haute vitesse sont habituellement offerts au prix du marché en vue de rentabiliser l'exploitation des THV. En revanche, les tarifs des services régionaux qui s'adressent aux banlieusards sont considérablement plus bas et sous le seuil de rentabilité. Par conséquent, l'exploitation des lignes ferroviaires classiques et régionales est beaucoup plus subventionnée que l'exploitation des THV.
- # Intégration du transport ferroviaire de marchandises dans le développement des THV : En France et en Allemagne, le transport ferroviaire de marchandises représente une part importante et croissante de l'utilisation globale des chemins de fer. Dans une certaine mesure, la construction de lignes à haute vitesse pour voyageurs et le maintien des lignes conventionnelles a contribué à libérer une capacité additionnelle pour le transport ferroviaire de marchandises. En Allemagne, certaines lignes de THV sont également utilisées pour le transport conventionnel de marchandises (trafic mixte). Cela n'est pas possible en France en raison de la conception des voies, notamment du dévers dans les courbes. En Espagne, le transport de marchandises a toujours revêtu une importance beaucoup moins grande qu'en France ou en



Allemagne. Ainsi, certaines lignes ferroviaires classiques ont été démantelées après la construction de lignes de THV desservant les mêmes destinations. La situation a évolué depuis cette période et la demande en transport ferroviaire de marchandises est de nouveau à la hausse. Un investissement dans l'infrastructure ferroviaire de marchandises sera nécessaire pour satisfaire à cette demande croissante.

### 12.3.3 Facteurs de réussite et leçons retenues

#### 12.3.3.1 France

Les réussites du TGV français sont les suivantes :

- ✦ Un service de haute qualité, qui met l'accent sur la vitesse et l'économie de temps.
- ✦ Un schéma directeur qui offre une vision à long terme du réseau à haute vitesse.
- ✦ Une réforme institutionnelle et la réorganisation du secteur ferroviaire.
- ✦ L'interopérabilité et la connectivité à l'échelle européenne.
- ✦ L'intermodalité, incluant les correspondances aux aéroports et l'intégration au réseau ferroviaire classique.
- ✦ Des tarifs réduits qui représentent près de 45 pour cent des recettes totales du TGV.
- ✦ Le développement de la technologie et de l'expertise.
- ✦ Un financement par le secteur privé.
- ✦ Un appui politique et la participation des intervenants à l'élaboration et au financement des projets liés aux THV, notamment l'établissement de relations d'affaires avec des intervenants du secteur aérien.

Les leçons retenues du TGV français comprennent les éléments suivants :

- ✦ Les ambitieux schémas directeurs ne sont pas toujours accompagnés des engagements financiers correspondants.
- ✦ La séparation de l'infrastructure et de l'exploitation ferroviaires a ouvert les marchés marchandises et voyageurs à la concurrence de nouveaux exploitants.
- ✦ Les gares intermédiaires nécessitent de meilleures liaisons aux autres modes de transport.
- ✦ Aucune politique intégrée de taxation n'a été élaborée afin d'équilibrer les divers modes de transport.
- ✦ Les préoccupations environnementales sont de plus en plus prises en considération dans la mise en œuvre des nouvelles lignes à haute vitesse.
- ✦ Le développement d'une ligne à haute vitesse n'est pas une garantie de croissance économique en soi.
- ✦ Le transport ferroviaire de marchandises, qui est un secteur d'activité en croissance à l'heure actuelle, n'a pas reçu toute l'attention nécessaire durant le développement du TGV.



### 12.3.3.2 Allemagne

Les réussites de l'ICE allemand sont les suivantes :

- ✦ Un schéma directeur qui intègre tous les modes de transport et l'aménagement du territoire
- ✦ Un développement de l'ICE accompagné de mesures particulières aux fins de la planification régionale et urbaine
- ✦ L'intégration de l'ICE au réseau ferré classique
- ✦ L'intégration de l'ICE au transport de marchandises, puisque certaines lignes de l'ICE sont également utilisées pour le transport classique de marchandises (trafic mixte)
- ✦ L'interopérabilité et la connectivité à l'échelle européenne; l'intermodalité, en particulier avec les systèmes ferroviaires de transport en commun
- ✦ Le développement de la technologie et de l'expertise
- ✦ La participation des intervenants au développement et au financement des projets liés à l'ICE

Les leçons retenues de l'ICE allemand comprennent les éléments suivants :

- ✦ Les schémas directeurs ne sont pas une solution passe-partout, mais plutôt un outil
- ✦ Une planification déficiente a entraîné des restrictions de capacité à long terme
- ✦ Des décisions prises au stade de la planification directrice initiale se sont traduites par une vitesse inférieure à l'échelle nationale par rapport à d'autres pays
- ✦ Aucune politique intégrée de taxation n'a été élaborée afin d'équilibrer les divers modes de transport
- ✦ La séparation de l'infrastructure et de l'exploitation ferroviaires a ouvert les marchés marchandises et voyageurs à la concurrence de nouveaux exploitants

### 12.3.3.3 Espagne

Les réussites de l'AVE espagnol sont les suivantes :

- ✦ Un service de haute qualité, qui met l'accent sur la vitesse, le temps de parcours, le confort, la fiabilité et la sécurité
- ✦ Des gares d'AVE dans les centres-villes, ce qui facilite les correspondances avec les autres modes de transport
- ✦ L'interopérabilité et la connectivité à l'échelle européenne, grâce à l'utilisation de l'écartement normal
- ✦ Un appui politique solide

Les leçons retenues de l'AVE espagnol comprennent les éléments suivants :

- # Un processus décisionnel directif suscite des critiques de la part des autorités régionales en raison du manque de transparence et de coordination
- # Une planification déficiente a entraîné des retards sur la ligne à haute vitesse Perpignan-Figueras
- # Un schéma directeur des transports facilite la réussite de la mise en service de l'AVE
- # La faible qualité du réseau ferroviaire classique limite l'intégration et la connectivité avec l'AVE
- # Le transport ferroviaire de marchandises, qui est un secteur d'activité en croissance à l'heure actuelle, n'a pas reçu toute l'attention nécessaire dans le cadre de la mise en œuvre du réseau de l'AVE
- # La séparation de l'infrastructure et de l'exploitation ferroviaires a ouvert les marchés marchandises et voyageurs à la concurrence de nouveaux exploitants.

## 12.4 Pertinence pour le corridor Québec – Windsor

La pertinence des observations de la section précédente dans le cas du corridor Québec – Windsor dépend de diverses considérations touchant notamment les marchés, l'infrastructure, les transports, la réglementation ainsi que des questions d'ordre démographique, environnemental et politique. Comme ces observations sont intimement liées, nous les aborderons par thème.

Il est à noter toutefois que, compte tenu de la portée limitée du mandat, EcoTrain n'a pas procédé à un examen systématique des politiques de transport des trois entités touchées par le projet. Par conséquent, ces remarques s'appuient principalement sur l'expérience et les connaissances des membres de l'équipe EcoTrain.

### 12.4.1 Réduction du temps de parcours et amélioration de la qualité

Les objectifs des politiques relatives aux THV qui mettent surtout l'accent sur la réduction des temps de parcours et l'amélioration de la qualité du transport public au chapitre de la fréquence, de la fiabilité, du confort et de la sécurité sont considérés comme des facteurs de réussite, notamment en France et en Espagne et, dans une moindre mesure, en Allemagne.

Les usagers d'un service de THV dans le corridor Québec – Windsor rechercheraient les mêmes choix et caractéristiques de service. En fait, la possibilité pour les usagers d'effectuer des déplacements aller-retour la même journée entre de nombreuses paires de villes et la même demi-journée pour les trajets plus courts dans ce corridor, dans un environnement confortable et fiable, serait un élément clé de la réussite du projet.

La décision de mettre en œuvre des voies dédiées au THV procurerait un service rapide et fiable aux usagers, car les retards et les autres problèmes liés aux services ferroviaires classiques n'auraient pas d'incidence directe sur l'exploitation du service de THV. Il ne faut pas oublier que les arrêts trop fréquents réduisent la vitesse de circulation, augmentent les temps de parcours et atténuent les avantages inhérents au THV.

### 12.4.2 Schéma directeur

Dans les pays à l'étude, l'élaboration de schémas directeurs de transport et de THV s'est révélée une étape essentielle à la mise en œuvre d'un réseau de THV. Au vu de sa pertinence, ce processus serait certes à l'avantage de toutes les parties qui participeront à l'implantation du THV dans le corridor Québec – Windsor.

L'élaboration, aux tout premiers stades de mise en œuvre d'un THV, de schémas directeurs serait utile pour optimiser les avantages d'un service de THV par le moyen de l'énoncé d'une vision globale, de l'intégration des modes de transport, de l'élaboration d'une approche multimodale et de la planification de l'aménagement du territoire.

Les schémas directeurs devraient s'aligner sur les moyens financiers et les engagements de financement éventuels des trois juridictions concernées.

Une planification conjointe ou coordonnée entre les gouvernements fédéral et provinciaux, comme dans le cas de la présente étude, de concert avec les autres intervenants, y compris les régions, les villes et les autres modes de transport, bonifieront le processus décisionnel et assureront une maximisation des avantages découlant d'un tel projet.

Le projet générera des retombées commerciales par l'entremise des sociétés de construction et d'ingénierie, des constructeurs de matériel roulant et d'équipements ferroviaires, de même que d'autres entreprises canadiennes. Il faudrait songer à élaborer des politiques relatives au secteur industriel qui visent à maximiser les retombées économiques d'un projet d'une telle ampleur à l'échelle locale (par exemple, grâce à des exigences quant au pourcentage de contenu local). Des mesures devraient également être prises pour s'assurer que le développement d'une expertise dans ce secteur au sein des entreprises locales puisse éventuellement être mis à profit dans les projets de THV à venir aux États-Unis.

Il faudrait discuter avec les responsables des projets américains de THV dans le but d'obtenir des renseignements stratégiques et de tenir compte des exigences et des enjeux potentiels concernant la nécessité de relier le THV Québec – Windsor au réseau de THV américain. Les efforts en cours pour financer la construction d'un nouveau tunnel ferroviaire entre Windsor et Detroit constituent un exemple où la connectivité entre le THV Québec – Windsor et le réseau de THV américain pourrait être envisagée.

### 12.4.3 Intermodalité et connectivité

L'intermodalité avec le réseau ferroviaire classique et la connectivité entre les gares de THV et les autres modes de transport, y compris les systèmes de transport public par rail, les autocars et les aéroports, sont considérées comme étant des facteurs de réussite en France, en Espagne et en Allemagne.

À cet égard, ce qui suit s'applique au THV Québec – Windsor pour faciliter la connectivité et réduire le temps total de déplacement :

- ✦ Un maillage solide, lorsque la demande le justifie, entre le THV et les lignes ferroviaires classiques puisque les arrivées et les départs des deux modes se font habituellement dans les mêmes gares.
- ✦ La sélection de gares de THV qui permettraient d'accéder rapidement aux centres-villes.
- ✦ La création de gares intermédiaires ou d'autres installations qui permettraient d'assurer la connectivité avec les autres modes de transport.
- ✦ La création d'autres services de train léger sur rail ou de trains de banlieue raccordés au THV Québec – Windsor, par exemple une liaison ferroviaire entre l'aéroport international Montréal-Trudeau et le centre-ville de Montréal.

#### 12.4.4 Transport de marchandises par rail

Il faudrait envisager de faire des investissements adéquats afin d'optimiser l'utilisation de la capacité de transport de marchandises par rail. Compte tenu de la tendance à la hausse du transport de marchandises par rail dans les pays à l'étude, cela pourrait devenir l'un des éléments clés d'un schéma directeur et d'un plan de développement économique au Canada. Nonobstant ce qui précède, il convient de reconnaître l'existence d'une relation inverse entre le transport de marchandises et le transport de voyageurs par rail quand on compare le Canada à l'Europe, particulièrement en raison de l'importance plus grande du transport de voyageurs par rail en Europe.

Comme la mise en œuvre d'un THV entre Québec et Windsor nécessiterait la construction de nouvelles voies réservées aux THV, cela pourrait accroître la capacité revenant au transport de marchandises sur les lignes classiques existantes.

Le partage de la voie ne semble pas une solution viable, sauf à l'approche des gares, où les trains à haute vitesse circuleraient plus lentement. Les trains de marchandises, plus lents, réduiraient la capacité disponible pour les THV et empêcheraient les THV de circuler à leur vitesse maximale. En outre, les trains de marchandises pourraient endommager les voies de THV en raison de leur poids et de leur longueur.

#### 12.4.5 Appui politique

Un appui politique fort est important pour tout grand projet et encore davantage dans le cas d'un projet novateur. Le THV Québec – Windsor serait le premier en son genre au Canada et exigerait un solide appui politique des gouvernements provinciaux et fédéral.

La consultation et la participation du public sont habituellement nécessaires dans le cadre des projets d'envergure et novateurs, par exemple par le truchement d'audiences publiques sur l'environnement.

Un financement approprié du secteur public serait nécessaire puisqu'un financement entièrement privé ne serait probablement pas disponible pour permettre la mise en œuvre d'un THV entre Québec et Windsor.



#### 12.4.6 Réforme institutionnelle

Dans les trois pays à l'étude, des réformes ont été mises en œuvre pour séparer la propriété et la gestion de l'infrastructure d'une part et l'exploitation des chemins de fer d'autre part, conformément aux directives de l'UE. Avant ces réformes, l'infrastructure et l'exploitation ferroviaires étaient toutes deux détenues et gérées par des sociétés ferroviaires d'État. Dans le cas du corridor Québec – Windsor, la situation est différente du fait que la majeure partie de l'infrastructure ferroviaire a déjà été privatisée et qu'elle appartient maintenant à des entreprises privées qui l'utilisent surtout pour le transport de marchandises et qui bénéficient de droits d'accès prioritaires. Les exploitants de services voyageurs comme VIA Rail et les exploitants des trains de banlieue de Montréal et de Toronto ont négocié des droits d'accès à l'infrastructure ferroviaire. EcoTrain est d'avis qu'une revue institutionnelle du secteur devrait être entreprise afin d'optimiser, au Canada, les avantages visés par les réformes mises en œuvre en France, en Espagne et en Allemagne.

#### 12.4.7 Politique de taxation intégrée

Dans les trois pays à l'étude, on n'a pas mis en œuvre de politique globale de taxation visant à favoriser un changement de mode de transport. Il convient néanmoins d'évaluer avec soin les investissements nécessaires à long terme dans l'infrastructure ferroviaire, les objectifs et les tendances en matière d'environnement et les considérations socio-économiques afin de déterminer la nécessité de mettre en place une politique de taxation intégrée qui viserait à favoriser un changement de mode de transport, à équilibrer le rapport entre les modes de transport et à obtenir les niveaux souhaités d'autofinancement pour les projets de THV futurs.

#### 12.4.8 Préoccupations environnementales

Les préoccupations environnementales n'étaient pas des facteurs importants aux premiers stades de mise en œuvre des THV en Europe, mais elles sont maintenant devenues des considérations clés dans les nouveaux projets de THV partout dans le monde, ce qui devrait être aussi le cas pour le corridor Québec – Windsor.

Des mesures particulières sont prises aujourd'hui en vue de réduire au minimum les impacts environnementaux négatifs qui sont liés à la mise en œuvre de lignes ou de réseaux de THV. Les domaines d'intérêt comprennent notamment l'évaluation environnementale des nouvelles lignes ferroviaires, la réduction des niveaux de bruit et l'utilisation de sources d'énergie écologiques. Ces mesures additionnelles contribuent toutefois à prolonger la période d'ingénierie et de construction et à augmenter les coûts relatifs à l'infrastructure et à l'exploitation.

Le choix de la technologie de traction et l'accès à l'énergie pour les transports demeurent des facteurs clés dans la mise en œuvre des projets de THV en Europe et ailleurs dans le monde. Par conséquent, l'accès à long terme et la dépendance aux sources d'énergie devraient être dûment évalués au stade de la planification du THV entre Québec et Windsor.





### 12.4.9 Interopérabilité

L'interopérabilité est un objectif de politique important de l'UE qui reflète le degré élevé d'intégration des pays européens. Au stade de la planification du réseau de THV, nous recommandons d'examiner soigneusement la question de la compatibilité des réseaux à mettre en œuvre au Canada et en Amérique du Nord. EcoTrain reconnaît que l'interopérabilité constitue un enjeu futur, du fait qu'on ne prévoit pas de raccordement entre les diverses lignes à haute vitesse envisagées actuellement aux États-Unis.

### 12.4.10 Financement

Dans les trois pays à l'étude, le financement de l'infrastructure des THV provient généralement de l'État et du fournisseur d'infrastructure, par l'entremise de redevances d'utilisation perçues auprès des exploitants de THV. Par contre, les services de THV sont généralement offerts à des prix axés sur le marché en vue de rentabiliser l'exploitation des THV, tandis que les tarifs des services régionaux de trains de banlieue sont considérablement plus bas et sous le seuil de rentabilité. Ainsi, l'exploitation des lignes ferroviaires classiques et régionales est beaucoup plus subventionnée que l'exploitation des THV. Le cas du corridor Québec – Windsor mérite un examen plus approfondi afin de déterminer si des démarches similaires pourraient être adoptées pour le financement de l'infrastructure et de l'exploitation du rail haute vitesse.





## MEMBRES DU COMITÉ DIRECTEUR

### TRANSPORTS CANADA

#### **Helena Borges**

Sous-ministre adjointe déléguée  
Politiques, portes d'entrée et infrastructure

#### **Annette Gibbons**

Directrice générale  
Politique de transport terrestre

### MINISTÈRE DES TRANSPORTS DE L'ONTARIO

#### **Scott Thompson**

Sous-ministre adjoint  
Politiques et planification

#### **Linda McAusland**

Directeur/l  
Division de la politique de transport

### MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC

#### **Jean-Pierre Bastien**

Sous-ministre adjoint  
Direction générale des politiques et de la sécurité en transport

#### **André Meloche**

Directeur  
Direction du Transport maritime, aérien et ferroviaire

#### **Josée Hallé**

Répondante du contrat avec EcoTrain  
Chef du service du transport ferroviaire  
Direction du Transport maritime, aérien et ferroviaire

## MEMBRES DU COMITÉ TECHNIQUE

### TRANSPORTS CANADA

#### **Kevin Lawless**

Conseiller principal de politiques  
Politique ferroviaire – Groupe des politiques  
Transports, Infrastructures et Collectivités

#### **Richard Laferrière**

Conseiller principal de politiques  
Analyse économique – Groupe des politiques  
Transports, Infrastructures et Collectivités



## MINISTÈRE DES TRANSPORTS DE L'ONTARIO

**Iris Fawcett**

**Reg Clarke**

Analyste de politiques senior  
Politique des transports  
Politique et planification

**Toni Memme**

Bureau de la politique du mouvement des biens  
Département des politiques de transport

## MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC

**Louis-Olivier Gervais**

Agent de recherche et de planification socio-économique  
Direction du Transport maritime, aérien et ferroviaire

**Serge Routhier**

Analyste ferroviaire  
Service du transport ferroviaire  
Direction du Transport maritime, aérien et ferroviaire

**Josée Hallé**

Répondante du contrat avec EcoTrain  
Chef du service du transport ferroviaire  
Direction du Transport maritime, aérien et ferroviaire