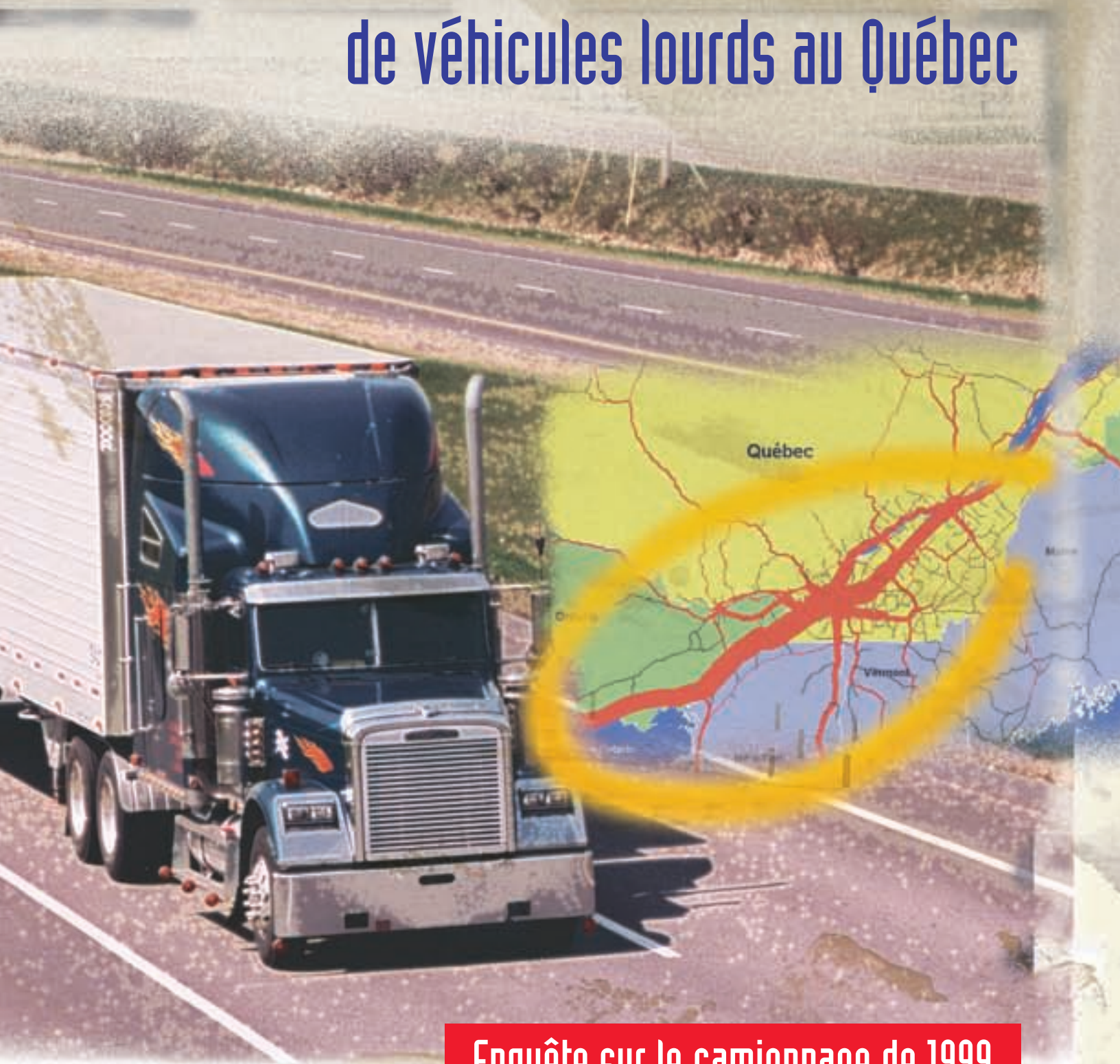


Les déplacements interurbains de véhicules lourds au Québec



Enquête sur le camionnage de 1999



Les déplacements interurbains de véhicules lourds au Québec

Enquête sur le camionnage de 1999



Cette publication a été réalisée par le Service de la modélisation des systèmes de transport de la Direction du partenariat, de la modélisation et de la géomatique, et éditée par la Direction des communications du ministère des Transports du Québec.

Analyses et rédaction :

Geneviève Côté
Luc Deneault
France-Serge Julien
Pierre Tremblay

Collaboration :

André Babin
Pierre Fournier
Alain Lemery
Pierrette Martin
Vincent Nault
Philippe Rivest
Louis Rousseau
Johanne Thiffault

Graphisme :

Alain Shé

Pour obtenir des exemplaires de cette publication, il suffit de téléphoner au (418) 643-6864 (Québec) ou au (514) 873-2605 (Montréal), ou encore d'écrire à l'adresse suivante :

Direction des communications
Ministère des Transports
700, boul. René-Lévesque Est, 27^e étage
Québec (Québec)
G1R 5H1

Cette publication est également disponible dans le site Internet du ministère des Transports à l'adresse suivante :
www.mtq.gouv.qc.ca

Avril 2003

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec 2003
ISBN : 2-550-40718-0



PRÉFACE

Comme partout ailleurs dans le monde, [l'économie du Québec et de ses régions](#) est tributaire de l'efficacité de ses [infrastructures de transport](#). C'est la raison pour laquelle le développement économique est inscrit au cœur de [la mission du ministère des Transports du Québec](#). Parallèlement, d'autres facteurs déterminent les actions en transport : la rareté des ressources, l'environnement, la sécurité et l'efficacité énergétique. Pour être en mesure de faire les choix optimaux, les décideurs doivent mieux comprendre les réalités associées aux transports. C'est dans cet esprit que le ministère des Transports du Québec s'est engagé activement dans l'Enquête sur le camionnage de 1999.

Bien que le [camionnage](#) occupe une place de premier plan dans le transport des marchandises au Québec, cette activité demeure difficile à mesurer et à quantifier de façon très précise. C'est pourquoi le ministère des Transports du Québec a déployé des efforts considérables dans la préparation, la tenue, la validation ainsi que l'exploitation de l'Enquête sur le camionnage de 1999, en collaboration avec ses partenaires canadiens et étasuniens. Cette enquête constitue le premier pas d'une démarche plus large qui vise à mieux connaître les facteurs influant sur la performance des réseaux et des modes servant au transport des marchandises.

Cette enquête, qui a fait appel à des outils de pointe pour la modélisation des déplacements routiers, fournit un éclairage instructif sur la sollicitation des réseaux liée à l'activité économique du Québec, tant dans le contexte de l'approvisionnement de son marché intérieur que dans celui de son commerce avec ses partenaires nord-américains.

C'est donc avec plaisir que le [ministère des Transports du Québec](#) met ce document à la disposition du public intéressé et des acteurs du camionnage, transporteurs, expéditeurs, [planificateurs](#) et aménagistes, afin de favoriser l'émergence d'une vision commune du transport routier des marchandises, qui permettra de travailler plus efficacement à son amélioration.

Jean-Paul Beaulieu,
Sous-ministre



SOMMAIRE

L'Enquête sur le camionnage de 1999 permet de dresser un portrait de l'activité du camionnage de longue distance au Québec. Cette collecte de données, réalisée en bordure des routes, s'inscrit dans une vaste enquête pancanadienne parrainée par le Conseil canadien des administrateurs de transport motorisé (CCATM). Elle a été réalisée grâce à une collaboration entre Transports Québec, Transports Canada et les autres provinces et territoires canadiens. Sous la coordination de la Eastern Border Transportation Coalition (EBTC) et de la Federal Highway Administration (FHWA), les États du Maine, du Vermont, de New York, du Michigan, du Minnesota et de Washington ont participé financièrement à l'enquête dans le but d'accroître l'échantillon de camions interceptés aux frontières canado-étasuniennes.

Au Québec, 16 800 véhicules lourds¹ ont été interceptés à l'un des 51 sites d'enquête établis en bordure des routes québécoises. À ce nombre s'ajoutent 7900 observations provenant de camions interceptés ailleurs au Canada et dont on sait que le déplacement s'est effectué en partie sur les routes du Québec. Après validation, la taille de l'échantillon utilisable pour l'analyse des déplacements interurbains de véhicules lourds qui s'effectuent sur les routes du Québec s'élève à 21 700 observations.

Signalons que le Québec a fourni un effort considérable pour valider les données provenant de l'enquête. Pas moins de la moitié des observations ont nécessité des corrections ; ce travail de validation et la taille importante de l'échantillon contribuent à la fiabilité des résultats.

L'enquête fournit des données factuelles concernant les itinéraires empruntés par les camionneurs, les lieux d'origine et de destination, le poids et la configuration du camion, la nature de son chargement, le type de véhicule et ses équipements, la catégorie de transporteur, etc. Les informations sur les déplacements sont à tel point précises qu'en plus de permettre de bien saisir les mouvements de camions entre le Québec et les provinces et les États qui sont ses partenaires économiques, elles permettent de décrire les mouvements interrégionaux sur son propre territoire.

1. Camions de 3000 kg et plus en charge totale.

Flux interurbains de véhicules lourds Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

Une proportion élevée des 240 000 déplacements enregistrés au Québec sont liés au commerce avec les partenaires extérieurs

Environ 240 000 déplacements interurbains de camions lourds s'effectuaient sur les routes du Québec pendant une semaine d'automne 1999. Environ 130 000 (54 %) desservaient le marché domestique du Québec, c'est-à-dire qu'ils avaient le Québec à la fois comme origine et comme destination du déplacement.

Quant aux 5600 déplacements en transit, qui n'ont donc ni leur origine ni leur destination au Québec, ils ne comptent que pour 2 % du trafic empruntant son réseau routier.

Les déplacements qui découlent des échanges entre le Québec et les autres provinces canadiennes et les États-Unis, au nombre de 105 000, représentent 44 % des déplacements interurbains de véhicules lourds circulant au Québec.



Le commerce extérieur effectué par camion se fait d'abord avec l'Ontario

Sur ces 105 000 voyages hebdomadaires, près de 60 000 mouvements, soit 57 % des déplacements externes, concernent le marché Québec—Ontario.

Les 38 500 voyages qui assurent les liens économiques entre le Québec et les États-Unis représentent 37 % des déplacements entre le Québec et ses marchés extérieurs. Les autres (6500) ont comme destination ou origine les autres provinces canadiennes.

Une forte croissance du transport routier des marchandises entre le Québec et ses partenaires économiques

Entre 1995 et 1999, le nombre de déplacements interurbains de camions assurant les échanges avec nos partenaires ontariens et étasuniens a crû respectivement de 94 et 77 %. Cette forte croissance va de pair avec celle de l'industrie du transport pour compte d'autrui. Ce type de transport, dont le parc de véhicules a augmenté de plus de 100 % entre 1995 et 2002 au Québec, assure la majeure partie des déplacements liés au commerce extérieur.

Les deux tiers du trafic outre-frontière se font par les postes frontaliers québécois

Les échanges du Québec avec son voisin américain se concentrent principalement dans les États du nord-est. C'est ce qui explique que les deux tiers des 38 500 camions qui assurent des liaisons entre les États américains et le Québec, soit 25 000, pénètrent ou quittent le territoire québécois en empruntant l'un de ses postes transfrontaliers. Le dernier tiers franchit l'un des postes frontaliers situés entre l'Ontario et les États-Unis.

L'A-15 / I-87 constitue le principal corridor de commerce entre les États-Unis et le Québec, puisque 40 % (15 000) des véhicules lourds circulant entre le Québec et les États-Unis utilisent le poste frontalier de Lacolle.

Le pont Thousand Islands, à la hauteur de Lansdowne en Ontario, est la deuxième porte en importance pour les échanges Québec—États-Unis effectués par camion, avec un passage hebdomadaire de 5500 camions dont l'origine ou la destination est le Québec.

Un peu moins de camions (5100) circulent dans l'axe de la R-133 / I-89, qui forme le troisième corridor en importance pour les échanges entre le Québec et les États-Unis. Le poste douanier de Saint-Armand est le deuxième en importance sur le territoire québécois.

Autoroute 20 et highway 401 : le corridor de commerce le plus achalandé

Le nombre de camions dans le corridor A-20 / H-401, à la frontière québéco-ontarienne, est trois fois plus élevé que sur l'autoroute 15 au poste douanier de Lacolle, qui est le plus achalandé entre le Québec et les États-Unis. Les 48 000 déplacements hebdomadaires de camions dans ce corridor en font l'axe le plus important du commerce extérieur du Québec. Quelque 35 000 déplacements s'effectuant à cet endroit ont l'Ontario comme origine ou destination, alors que la majorité des autres ont pour point de départ ou d'arrivée le territoire des États-Unis. La plupart des déplacements dans ce corridor s'effectuent dans l'axe Toronto-Montréal.

Quoique moins achalandé que les autoroutes 15 et 20 aux frontières du Québec, le corridor A-40 / H-417 à la frontière ontarienne est le point de passage de 13 000 déplacements de camions lourds, ce qui en fait la troisième porte d'entrée et de sortie du Québec.

Enfin, le débit sur la route 185, à la frontière du Québec et du Nouveau-Brunswick, de l'ordre de 8500 camions par semaine, est plus élevé que celui observé au deuxième poste douanier du Québec, soit Saint-Armand sur la route 133.

Identification des corridors routiers

Dans ce document, par convention, les différents axes routiers sont désignés comme suit :

- Les autoroutes québécoises sont désignées par leur numéro, précédé de A : l'A-40.
- Les routes québécoises sont désignées par leur numéro, précédé de R : la R-133.
- Les « highways » canadiennes sont désignées par leur numéro, précédé de H : la H-417.
- Les routes constituant le réseau « Interstate » étasunien sont désignées par leur numéro, précédé de I : la I-87.



C'est avec le sud du Québec que se fait principalement le commerce extérieur² effectué par camion

Environ 75 % des déplacements se dirigeant vers l'Ontario partent des [régions administratives de Montréal, de l'Outaouais, de la Montérégie, de Laval et des Laurentides](#). Les déplacements à destination des États-Unis proviennent dans une proportion de 55 % de Montréal et de la Montérégie.

Des 41 000 camions qui réalisent chaque semaine un déplacement interurbain à partir de l'île de Montréal, 43 % (18 000 déplacements) s'acheminent vers les marchés extérieurs, alors que la région de la Capitale-Nationale engendre trois fois moins de déplacements (14 000) et n'en expédie que 8 % (1100 déplacements) vers les marchés extérieurs.

En règle générale, plus la région est au sud du Québec, plus la proportion de ses échanges de camionnage tournée vers le marché extérieur est forte.

C'est au sud du Québec que sont concentrés les déplacements interurbains de camions lourds

Montréal et la Montérégie sont à elles seules à l'origine de presque 45 % des déplacements qui sont produits au Québec. Les régions de la Capitale-Nationale et de Chaudière-Appalaches ainsi que l'ensemble des autres régions administratives situées au sud et au sud-est totalisent plus de 90 % des 183 000 déplacements interurbains de camions lourds engendrés par le Québec.

Cela explique que plus de kilomètres sont parcourus sur les réseaux de nos partenaires que chez nous

Beaucoup de déplacements interurbains sont effectués un peu partout sur le vaste territoire québécois, mais la majorité se font dans les régions les plus au sud. Comme ces régions ont des relations économiques étroites avec les marchés externes, qui sont à leur porte, les parcours en direction ou en provenance de celles-ci comportent de faibles distances en sol québécois et des distances beaucoup plus élevées sur les territoires des partenaires. C'est ainsi que, pour une semaine de l'automne 1999, 51 des 88 millions de kilomètres parcourus sur le réseau routier panaméricain, pour des échanges impliquant le Québec, l'ont été chez ses voisins (58 %).

Les déplacements interurbains ont une longueur moyenne de 400 km et sont assurés très majoritairement par des camions semi-remorques

Les courts déplacements, inférieurs à 80 km, ne représentent que 12 % des 240 000 déplacements interurbains qui se font sur le réseau routier québécois. Les longs déplacements, supérieurs à 800 km, ne sont pas plus nombreux, puisqu'ils ne comptent que pour 11 % de tous les déplacements. Le créneau le plus important, qui compte pour près de 60 % des déplacements totaux, correspond à des distances se situant entre 80 et 400 km.

Les tracteurs et semi-remorques assurent 71 % des déplacements interurbains qui se font en partie sur le réseau routier québécois. La distance moyenne parcourue par ce type de camions est de 475 km. La plupart du temps, les camions porteurs effectuent de courts déplacements; ils assurent 24 % du nombre total de déplacements, avec une distance moyenne de parcours de 160 km. Les trains routiers, quant à eux, parcourent en moyenne 440 km et comptent pour 5 % des déplacements.

Le camionnage de longue distance transporte principalement des produits dérivés des ressources du territoire

Les trois catégories de marchandises « Bois, produits du bois, papier et imprimerie », « Produits alimentaires » et « Minerais et produits minéraux » sont à elles seules à l'origine de 56 % des déplacements, de 66 % du poids des marchandises transportées et de 57 % de la distance parcourue par l'ensemble des camions.

La catégorie « Bois, produits du bois, papier et imprimerie », qui est celle qui engendre le plus grand nombre de déplacements (37 500), est particulièrement importante dans les échanges avec les États-Unis : elle y représente 30 % des déplacements de camions ayant de la marchandise à bord.

Deuxième catégorie en importance, les « Produits alimentaires » sont associés à 33 000 déplacements par semaine. Les origines et les destinations principales pour cette catégorie de déplacements sont les pôles les plus densément peuplés du Québec. Plus du quart de ces déplacements sont liés au commerce avec l'Ontario, qui constitue d'ailleurs le principal marché externe pour cette catégorie.

2. Commerce effectué à l'extérieur des frontières du Québec, donc avec les autres provinces canadiennes et les États-Unis.



Les « Minerais et produits minéraux » sont également à l'origine de nombreux déplacements à l'intérieur du Québec, de même que vers les provinces et États voisins, soit près de 24 000 par semaine.

Une part importante des véhicules lourds se déplacent à vide

Les voyages sans cargaison à bord sont au nombre de 76 000, ce qui représente pas moins de 32 % de tous les déplacements de camions. C'est sur le marché intraprovincial que la proportion de camions vides est la plus élevée : 38 %. Le marché international a l'efficacité la plus élevée, puisque 82 % des véhicules circulant, dans un sens ou dans l'autre, entre le Québec et les États-Unis transportent de la marchandise.

Montréal : avant tout un pôle d'échanges économiques

La région montréalaise est une plaque tournante du transport des marchandises en raison du dynamisme et du nombre de ses entreprises manufacturières, de sa situation géographique, de son poids démographique et de son rôle intermodal important. Compte tenu de sa situation géographique et de l'absence de routes de contournement, elle est aussi le lieu de passage obligé de plusieurs déplacements. Tous ces facteurs concourent à une forte utilisation de son réseau routier.

Il y a 152 000 déplacements hebdomadaires de camions qui se font, dans un sens ou dans l'autre, en franchissant les limites du territoire de la [région métropolitaine de recensement \(RMR\) de Montréal](#). De ce nombre, quelque 31 000 ne sont ni en provenance ni à destination de la RMR de Montréal. C'est donc dire que 21 % des déplacements qui traversent les limites de la RMR sont en transit pour assurer les échanges entre les autres régions du Québec ou de l'Amérique du Nord.

Sur les 152 000 déplacements exogènes à la grande région de Montréal, la très grande majorité (83 %), soit 126 000, empruntent le réseau routier de l'île de Montréal. C'est donc plus de la moitié des 240 000 déplacements interurbains par camion de tout le territoire québécois qui se font en partie sur le réseau routier de l'île de Montréal.

Plus de 70 % des 31 000 déplacements transitant dans la RMR de Montréal utilisent le réseau de l'île de Montréal. Ces 22 000 déplacements ne constituent tout de même que 18 % des 126 000 déplacements exogènes circulant sur l'île de Montréal.

En fait, des 152 000 déplacements de camions exogènes à la RMR de Montréal, 103 000 (68 %) ont l'île de Montréal comme point de départ ou d'arrivée. Cette convergence des déplacements interurbains de véhicules lourds sur le réseau routier montréalais montre que l'île de Montréal elle-même constitue un pôle majeur des échanges de marchandises à l'échelle du Québec et de l'Amérique du Nord.

L'autoroute 40 sur l'île de Montréal : l'épine dorsale du transport des marchandises

Sur une base hebdomadaire, plus de 100 000 déplacements de longue distance par camion lourd empruntent, en totalité ou en partie, dans un sens ou dans l'autre, l'autoroute 40 sur l'île de Montréal, ce qui en fait de loin le corridor interurbain le plus sollicité au Québec.

Pratiquement tous les déplacements en provenance ou en direction de l'Ontario, de l'ouest des États-Unis et de l'Outaouais empruntent l'A-40 sur l'île de Montréal, comme le montre la figure de la page suivante représentant la part relative (en rouge) des flux de camions lourds empruntant ce corridor par rapport à l'ensemble des déplacements, illustrés en gris. Une part importante des déplacements s'effectuant avec le nord-est des États-Unis par la route 133 et les autoroutes 15 et 55 empruntent également l'A-40 à Montréal. Tous ces déplacements expliquent la distance moyenne relativement élevée des déplacements interurbains qui se font sur l'autoroute 40 à Montréal, soit 525 km.



Flux interurbains de véhicules lourds sur l'autoroute 40 dans l'île de Montréal Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

Cette figure permet aussi de constater que les déplacements sur les axes routiers assurant la desserte des régions québécoises situées au nord du Saint-Laurent (Abitibi-Témiscamingue, Outaouais, Laval, Laurentides, Lanaudière et Mauricie) utilisent aussi massivement l'A-40. L'essentiel de l'achalandage de l'A-40 sur l'île de Montréal correspond néanmoins à des déplacements qui y ont leur origine ou leur destination.

Les déplacements interurbains comportent peu de tournées et sont principalement effectués pour compte d'autrui

Le transport pour compte d'autrui correspond à plus des deux tiers (68 %) des déplacements interurbains de camions lourds décrits par l'enquête, alors que le reste est effectué par des transporteurs pour compte propre.

Pour les trois quarts des déplacements, la livraison de marchandises correspond à des acheminements directs, les autres consistant en des tournées de collecte ou de livraison.

On constate aussi que les trois quarts des déplacements de camions dont l'origine est au Québec ont pour point de départ soit la base de transport, l'entreprise manufacturière ou un centre de distribution.

Une riche base de données à exploiter

Le présent document explique plus en détail les faits saillants qui viennent d'être exposés, de même que les principaux aspects méthodologiques entourant l'Enquête sur le camionnage de 1999 et son exploitation. La base de données provenant de cette enquête recèle un énorme potentiel pour l'analyse du transport interurbain des marchandises au Québec, qui pourra être mis à profit, graduellement, au fil des ans.



TABLE DES MATIÈRES

Préface	iii
Sommaire	v
1. Introduction	
1.1 Mise en contexte	1
1.2 Objectif et portée de l'enquête	1
1.3 Le rapport	2
1.4 Les produits de l'enquête	2
2. L'enquête	
2.1 Envergure de l'enquête	5
2.2 Notion de « déplacement »	5
2.3 Notion de déplacement « interurbain »	5
2.4 Plan d'échantillonnage	6
2.5 Emplacement des sites	8
2.6 Période et durée	8
2.7 Questionnaire	8
2.8 Formation et contrôle	11
2.9 Validation	11
2.10 Relevés de circulation	12
2.11 Pondération des résultats	13
2.12 Fichier final	14
3. Portrait du marché	
3.1 Géographie des mouvements	15
3.2 Structure de l'industrie	15
3.3 Nature des acheminements	17
3.4 Kilométrage hebdomadaire	17
3.5 Longueur des déplacements	19



3.6	Configuration des camions	19
3.7	Marchandises transportées	20
3.8	Nature des lieux d'origine et de destination	22
4.	Les échanges avec les partenaires économiques	
4.1	Flux de camionnage avec les marchés extérieurs	25
4.2	Postes frontaliers étasuniens	27
4.3	Portes interprovinciales du Québec	29
4.4	Comparaison des flux de camionnage avec les données sur les échanges économiques	30
5.	Génération des déplacements de camions au Québec	
5.1	Régions administratives	35
5.1.1	Production des déplacements par régions administratives	37
5.1.2	Distribution des déplacements entre les régions administratives	37
5.2	Régions métropolitaines	57
5.2.1	Production des déplacements par régions métropolitaines	58
5.2.2	Distribution des déplacements entre les régions métropolitaines	59
6.	Simulation des flux de camionnage sur le réseau	
6.1	Aspects méthodologiques	65
6.1.1	Demande de camionnage	65
6.1.2	Offre routière	66
6.1.3	Procédure d'affectation générale des déplacements	66
6.1.4	Procédure d'affectation sélective des déplacements	66
6.1.5	Mesure de la contribution territoriale aux déplacements	67
6.2	Flux de camions au Québec	68
6.2.1	Ensemble des camions circulant au Québec	69
6.2.2	Échanges avec le marché ontarien	70
6.2.3	Échanges avec le marché étasunien	70
6.3	Flux de camions selon le type de marchandise	72
6.3.1	Bois, produits du bois, papier et imprimerie	74
6.3.2	Produits alimentaires	76
6.3.3	Minerais et produits minéraux	77
6.3.4	Produits chimiques et pétrochimiques	78



6.3.5 Véhicules et matériel de transport	79
6.3.6 Machines, appareils électriques et électroniques	80
6.4 Flux de camions selon leur configuration	82
6.4.1 Camions porteurs	83
6.4.2 Tracteurs et semi-remorques	85
6.4.3 Trains routiers	85
6.5 Analyse par corridors routiers	86
6.5.1 Frontières interprovinciales du Québec	87
6.5.2 Postes frontaliers entre le Québec et les États-Unis	96
6.5.3 Postes frontaliers entre l'Ontario et les États-Unis	103
6.5.4 Réseau routier de la région montréalaise	107
6.6 En résumé	111
Annexe 1 : Sites d'enquête	113
Annexe 2 : Questionnaire de l'Enquête sur le camionnage de 1999	117
Annexe 3 : Bulletin de liaison	129
Annexe 4 : Validation des données	133
Annexe 5 : Estimation des facteurs d'expansion	139
Annexe 6 : Procédure d'affectation des déplacements	141
Annexe 7 : Corridors routiers du nord-est de l'Amérique du Nord	147



LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Détermination de la nature du déplacement	6
Figure 2 :	Emplacement des sites d'enquête	9
Figure 3 :	Comptages de camions, selon leur catégorie, par site d'enquête	13
Figure 4 :	Origine et destination des camions qui circulent sur les routes du Québec	15
Figure 5 :	Nombre de déplacements par catégorie de transporteurs	15
Figure 6 :	Proportion des déplacements selon le type d'acheminement	17
Figure 7 :	Kilométrage effectué sur les réseaux routiers des États-Unis, de l'Ontario, du Québec et du reste du Canada	17
Figure 8 :	Kilométrage effectué sur le réseau ontarien selon le marché	18
Figure 9 :	Distribution des déplacements de camions selon la distance parcourue	19
Figure 10 :	Distribution du tonnage transporté selon la distance parcourue	19
Figure 11 :	Distribution des déplacements selon la configuration des camions	20
Figure 12 :	Proportion des camions vides selon les principaux marchés	21
Figure 13 :	Proportion des déplacements de camions selon la nature des lieux d'origine et de destination	22
Figure 14 :	Distribution des déplacements de camions entre le Québec et les régions canadiennes et étasuniennes	27
Figure 15 :	Flux de camions aux postes frontaliers étasuniens	28
Figure 16 :	Comptages de camions aux postes douaniers du Québec et de l'Ontario	29
Figure 17 :	Comptages de camions aux portes d'accès du Québec	30
Figure 18 :	Comparaison entre les flux de camionnage québécois et la valeur des échanges économiques	31
Figure 19 :	Proportion des déplacements de camions sur les marchés Québec—Ontario et Québec—États-Unis, selon le type de marchandise transportée	32
Figure 20 :	Valeur annuelle des échanges entre le Québec et les États-Unis selon le mode de transport (1999)	33
Figure 21 :	Tonnage des marchandises transportées par le CN et le CP, 1999	33
Figure 22 :	Production des déplacements de camions par régions administratives	37
Figure 23 :	Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative du Bas-Saint-Laurent	40
Figure 24 :	Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative du Saguenay—Lac-Saint-Jean	41
Figure 25 :	Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de la Capitale-Nationale	42
Figure 26 :	Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de la Mauricie	43



Figure 27 : Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de l'Estrie	44
Figure 28 : Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de Montréal	45
Figure 29 : Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de l'Outaouais	46
Figure 30 : Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de l'Abitibi-Témiscamingue	47
Figure 31 : Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de la Côte-Nord	48
Figure 32 : Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative du Nord-du-Québec	49
Figure 33 : Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	50
Figure 34 : Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de Chaudière-Appalaches	51
Figure 35 : Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de Laval	52
Figure 36 : Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de Lanaudière	53
Figure 37 : Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative des Laurentides	54
Figure 38 : Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de la Montérégie	55
Figure 39 : Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative du Centre-du-Québec	56
Figure 40 : Production des déplacements de camions par régions métropolitaines de recensement (RMR)	57
Figure 41 : Distribution des déplacements de camions produits par la RMR de Montréal	59
Figure 42 : Distribution des déplacements de camions produits par la RMR de Québec	60
Figure 43 : Distribution des déplacements de camions produits par la RMR de Sherbrooke	61
Figure 44 : Distribution des déplacements de camions produits par la RMR de Saguenay	62
Figure 45 : Distribution des déplacements de camions produits par la partie québécoise de la RMR de Gatineau-Ottawa	63
Figure 46 : Distribution des déplacements de camions produits par la RMR de Trois-Rivières	64
Figure 47 : Flux de camions lourds circulant au Québec	69
Figure 48 : Flux de camions lourds participant au marché Québec—Ontario	71
Figure 49 : Flux de camions lourds participant au marché Québec—États-Unis	72
Figure 50 : Flux de camions assurant le transport de bois, produits du bois, papier et imprimerie	75
Figure 51 : Flux de camions assurant le transport de produits alimentaires	76
Figure 52 : Flux de camions assurant le transport des minerais et produits minéraux	77
Figure 53 : Flux de camions assurant le transport de produits chimiques	79
Figure 54 : Flux de camions assurant le transport de véhicules et matériel de transport	80



Figure 55 : Flux de camions assurant le transport de machines et appareils	81
Figure 56 : Flux des camions porteurs	83
Figure 57 : Flux des camions tracteurs et semi-remorques	84
Figure 58 : Flux des trains routiers	86
Figure 59 : Flux de camions empruntant la route 117 à Arntfield	88
Figure 60 : Flux de camions empruntant la route 101 à Notre-Dame-du-Nord	89
Figure 61 : Flux de camions empruntant la route 101 à Témiscaming	90
Figure 62 : Flux de camions empruntant le pont Cartier-Macdonald	91
Figure 63 : Flux de camions empruntant le corridor A-40/H-417 à Pointe-Fortune	92
Figure 64 : Flux de camions empruntant le corridor A-20/H-401 à Rivière-Beaudette	94
Figure 65 : Flux de camions empruntant la route 185 à Dégelis	95
Figure 66 : Flux de camions passant par le poste frontière de Lacolle	98
Figure 67 : Flux de camions passant par le poste frontière de Saint-Armand	99
Figure 68 : Flux de camions passant par le poste frontière de Rock-Island	101
Figure 69 : Flux de camions passant par le poste frontière de Saint-Théophile	102
Figure 70 : Flux de camions empruntant les liens frontaliers entre Windsor et Détroit	104
Figure 71 : Flux de camions empruntant le pont Bluewater à Sarnia	105
Figure 72 : Flux de camions empruntant le pont Thousand Islands	106
Figure 73 : Flux de camions empruntant l'A-40 sur l'île de Montréal	108
Figure 74 : Flux de camions empruntant les ponts entre Montréal et la Rive-Sud	110



LISTE DES TABLEAUX

Tableau : 1	Exemple d'une fiche sur le contrôle de la qualité	11
Tableau : 2	Structure de l'industrie du camionnage au Québec	16
Tableau : 3	Caractérisation des déplacements, par catégorie de marchandises	23
Tableau : 4	Contribution des provinces et États aux flux québécois de camionnage	26
Tableau : 5	Déplacements de camions et poids des marchandises transportées sur les marchés extérieurs	31
Tableau : 6	Matrice des déplacements de camions entre les régions administratives du Québec, les régions canadiennes et les États-Unis	38
Tableau : 7	Matrice des déplacements de camions entre les régions métropolitaines, le reste du Québec, les régions canadiennes et les États-Unis	57
Tableau : 8	Indicateur territorial de contribution aux déplacements (ITC) des régions du Québec, du Canada et des États-Unis	68
Tableau : 9	Flux de camions sur différents axes routiers, selon six catégories de marchandises	73
Tableau : 10	Indicateur territorial de contribution aux déplacements (ITC) selon les produits transportés	74
Tableau : 11	Indicateur territorial de contribution aux déplacements (ITC) selon les configurations de camion	82
Tableau : 12	Indicateur territorial de contribution aux déplacements (ITC) selon la porte interprovinciale	87
Tableau : 13	Indicateur territorial de contribution aux déplacements (ITC) selon le poste frontalier québécois	97
Tableau : 14	Indicateur territorial de contribution aux déplacements (ITC) selon le poste frontalier ontarien	103
Tableau : 15	Indicateur territorial de contribution aux déplacements (ITC) pour les déplacements passant par l'A-40 à Montréal ou par les ponts de la Rive-Sud	107
Tableau : 16	Matrice des déplacements de camions sur le réseau de la RMR de Montréal	111



1 INTRODUCTION

1.1 Mise en contexte

L'Enquête sur le camionnage de 1999 s'inscrit dans la continuité de celles qui ont été réalisées en 1991 et 1995. Elle porte sur les déplacements interurbains de véhicules lourds³ et fait partie de l'enquête pancanadienne réalisée en bordure des routes (National Roadside Survey), sous le parrainage du Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé (CCATM)⁴.

L'enquête de 1999 a été réalisée en partenariat par Transports Québec, Transports Canada et les autres provinces et territoires canadiens. Sous la coordination de la Eastern Border Transportation Coalition (EBTC)⁵ et de la Federal Highway Administration (FHWA)⁶, les États du Maine, du Vermont, de New York et du Michigan, qui font partie de la EBTC⁷ et auxquels se sont joints les États du Minnesota et de Washington, ont participé financièrement à l'enquête dans le but d'accroître l'échantillon de camions interceptés aux frontières canado-étasuniennes. Les modalités de la participation étasunienne sont précisées dans une entente signée

3. Véhicule lourd : camion dont la masse nette, en charge, est d'au moins 3000 kg.
4. Le CCATM est un organisme sans but lucratif regroupant des représentants des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux chargés d'administrer, de réglementer et de contrôler le transport par véhicule automobile et la sécurité routière. L'organisation comprend également des membres associés dont l'expertise et l'opinion sont sollicitées dans l'élaboration des stratégies et des programmes. (<http://www.ccmata.ca/french>)
5. La mission de la Eastern Border Transportation Coalition (EBTC) est de favoriser le développement d'un réseau de transport multimodal sécuritaire et efficace dans une perspective de développement durable. EBTC se veut un forum où les états, les provinces, les régions métropolitaines, les agences douanières ainsi que des organisations privées et publiques peuvent se concerter et travailler en vue de partager une vision commune des transports. (<http://www.ebtc.info>)
6. La mission de la Federal Highway Administration est d'accroître la mobilité par l'entremise de l'innovation, du leadership et par la qualité des services offerts aux partenaires et au public. (<http://www.fhwa.dot.gov>)
7. Le Québec, l'Ontario, le Nouveau-Brunswick, l'Île-du-Prince-Édouard, la Nouvelle-Écosse et Terre-Neuve font aussi partie de la EBTC.

entre le CCATM et la FHWA. Le ministère des Transports du Québec, celui de l'Ontario, Transports Canada et la EBTC ont suivi de près l'ensemble des travaux qui ont mené à la collecte, à la validation et à l'exploitation des données. Transports Canada assumait la responsabilité de la coordination du projet.

1.2 Objectif et portée de l'enquête

Pour l'ensemble des participants, l'objectif premier de l'enquête était d'obtenir un portrait de l'activité de camionnage de longue distance et de la demande en transport interurbain des marchandises par camion.

La portée souhaitée n'était cependant pas la même pour le Québec et l'Ontario que pour les autres partenaires canadiens et étasuniens. Pour ces derniers, l'enquête visait à bien saisir les mouvements de camions et de marchandises entre les provinces et les États, les résultats devant essentiellement alimenter leurs réflexions en matière de [planification du réseau routier](#) national et des corridors de commerce. Pour le Québec, comme pour l'Ontario, l'enquête offrait aussi la possibilité de capter les déplacements de camions entre [les régions infraprovinciales](#), à un coût marginal intéressant. Des sommes supplémentaires ont donc été investies pour étudier le trafic interrégional de camions lourds dans ces deux provinces.

Signalons qu'au sein du Ministère plusieurs [directions](#) ont participé à la préparation et à l'exécution proprement dite de l'enquête : la Direction du laboratoire des [chaussées](#), la Direction du transport routier des [marchandises](#) et la Direction du partenariat, de la modélisation et de la géomatique. Les différentes [directions territoriales](#) ont également collaboré aux relevés de circulation et au financement du projet.

L'enquête fournit des données factuelles concernant les itinéraires empruntés par les camionneurs, les lieux d'origine et de destination, le poids du camion et de son chargement, le type de véhicule et ses équipements, la catégorie de transporteur, etc. Les informations sur les déplacements sont précises à un point tel qu'elles permettent de réaliser des simulations



du trafic interurbain de camions susceptibles d'emprunter de nouveaux **liens routiers régionaux**. Il faut préciser que l'enquête ne porte pas sur l'ensemble des activités de transport interurbain des marchandises, mais seulement sur les déplacements interurbains de camions lourds. Pour les déplacements multimodaux, la portion routière de la chaîne de transport n'a fait l'objet de l'enquête que lorsque le déplacement du camion répondait au critère de distance de l'enquête. Celle-ci n'a en effet pas été conçue pour capter les déplacements locaux, de sorte que les mouvements à l'intérieur des grandes agglomérations ne sont pas considérés. À titre d'exemple, le transport des marchandises qui arrivent à Montréal par train, par bateau ou par avion et qui sont acheminées à l'intérieur de la région ne fait pas partie de cette enquête.

1.3 Le rapport

Le présent rapport est associé à la production de la version québécoise du fichier final de l'enquête. Il vise à en décrire les principaux fondements méthodologiques afin de garantir la meilleure interprétation possible des résultats et présente une série d'analyses générales, issues de l'exploitation du système d'information obtenu en associant au fichier d'enquête une géomatique détaillée du réseau routier ainsi qu'un outil de simulation des déplacements.

Le deuxième chapitre décrit les aspects méthodologiques relatifs à la préparation et à la tenue de l'enquête. Un volet porte sur les efforts considérables qui ont été consacrés à la validation des données avant qu'elles puissent être utilement exploitables.

Le troisième chapitre présente les points saillants concernant les principaux indicateurs analysés dans l'enquête : le kilométrage parcouru ici et ailleurs, la longueur des déplacements, le tonnage transporté, la configuration des camions, etc. Le Chapitre 4 présente les principaux échanges sur le plan du camionnage entre le Québec et ses partenaires. Il explique également les écarts observés entre les données portant sur les déplacements de camions et celles qui sont associées aux flux économiques.

Le portrait des flux de déplacements interurbains de camions lourds associés à chacune des régions administratives et des régions métropolitaines fait l'objet du cinquième chapitre. Enfin, le Chapitre 6 présente les

itinéraires et les bassins de déplacements de camions observés à différents points névralgiques du réseau panaméricain, tels les postes frontaliers et les portes d'entrée interprovinciales. Une analyse des flux de déplacements est réalisée selon la nature des marchandises transportées de même que selon la configuration des camions. Finalement, ce chapitre présente une analyse de l'importance du camionnage sur le réseau de la région de Montréal.

On trouvera à l'**Annexe 7** une carte montrant les principaux axes du réseau routier de la partie nord-est de l'Amérique du Nord. Le lecteur pourra s'y référer pour bien situer les informations présentées tout au long du document.

1.4 Les produits de l'enquête

À partir du fichier de base de l'enquête, le ministère des Transports du Québec a procédé à plusieurs validations des données, au raffinement des séquences de déplacements codifiées et à un calcul particulier des facteurs d'expansion, afin d'être en mesure de mieux analyser les déplacements effectués sur son territoire. Le produit final de l'enquête est constitué, pour le Québec, d'un fichier (en version 1.0) contenant toutes les données de l'enquête, accompagné de sa documentation technique. C'est ce fichier qui a permis d'effectuer toutes les analyses présentées dans le présent document.

Les principaux partenaires de l'enquête ont également produit des documents s'y rapportant directement, dont :

- CCATM : Logiciel d'estimation de l'activité en camionnage de l'Enquête routière nationale de 1999, téléchargeable sur : <http://www.ccmta.ca/french/publicationandreports/publicationandreports.html>
Ce logiciel permet d'extraire les volumes de déplacements de camions aux sites de l'enquête, entre les provinces, ainsi qu'entre les provinces et les États en fonction principalement des indicateurs suivants : le nombre de déplacements, le poids des marchandises, le poids du camion (incluant les marchandises), la distance parcourue, la distance parcourue multipliée par le poids des marchandises, et la distance parcourue multipliée par le poids du camion. Il est aussi possible d'obtenir, pour les mêmes territoires, des estimations de plusieurs autres indicateurs. Un document intitulé « *1999 National Roadside Study – Project Report* »



présente les principales conclusions de l'Enquête sur le camionnage de 1999.

- EBTC : *Truck Freight Crossing the Canada–US Border; An Analysis of the Cross-Border Component of the 1999 National Roadside Survey*, téléchargeable sur : <http://www.ebtc.info/reports.htm>
Ce rapport présente les principales caractéristiques des déplacements de camions dans les corridors de commerce entre le Canada et les États-Unis et dresse le portrait des déplacements par États et par provinces.

Avec le système d'information constitué de la base de données de l'enquête et d'une modélisation du réseau de transport, le ministère des Transports du Québec dispose maintenant d'un solide outil de simulation pour effectuer l'analyse des flux interurbains de camionnage sur son territoire.



2 L'ENQUÊTE

L'Enquête sur le camionnage de 1999 a été réalisée à partir d'entrevues conduites auprès de camionneurs, interceptés en bordure des routes. L'échantillon obtenu, après validation et pondération des réponses, a permis de dresser un portrait du camionnage pendant une semaine représentative de l'automne 1999.

2.1 Envergure de l'enquête

Au Québec, 16 800 camions ont été interceptés, pesés et mesurés aux 51 sites d'enquête établis en bordure des routes. Environ 3000 camionneurs ont refusé de répondre au questionnaire, ce qui fait que plusieurs informations, dont celles portant sur la nature du déplacement, ne sont connues que pour un échantillon de 13 800 observations. À ce nombre s'ajoutent cependant 7900 observations provenant de camions interceptés ailleurs au Canada et pour lesquels on sait que le déplacement s'est effectué en partie sur les routes du Québec.

Après élagage des enregistrements correspondant à des **déplacements de nature locale**, on dispose d'un effectif échantillonnel de 21 100 observations pour l'analyse des déplacements de longue distance qui s'effectuent sur les routes du Québec, ce qui améliore considérablement la fiabilité des résultats. C'est là un des avantages qui découle de la réalisation d'une telle enquête en partenariat.

À la grandeur du Canada, 65 000 observations ont été recueillies aux 238 sites d'enquête. Par rapport à l'exercice fait par le CCATM en 1995, auquel avait également participé le Québec, l'enquête de 1999 compte presque cinq fois plus d'observations. Le territoire a été mieux couvert et la taille de l'échantillon à chaque site a été significativement augmentée.

2.2 Notion de « déplacement »

Nous avons vu que l'enquête s'intéresse aux déplacements interurbains de camions lourds (3000 kg et plus), pour une semaine de l'automne 1999. Il est important, avant d'aborder l'analyse des résultats, de préciser ce qu'on entend par le terme « déplacement ».

Dans l'Enquête sur le camionnage de 1999, le déplacement est défini comme étant « le parcours d'un camion dans son état courant de chargement au point d'enquête ». Le parcours peut comprendre des arrêts pour livrer ou cueillir de la marchandise, pour la pause du chauffeur, pour le ravitaillement ou l'inspection du véhicule, etc. Ces arrêts ne mettent pas nécessairement un terme au déplacement, qui prend fin seulement quand il y a un changement :

- d'état de chargement (chargement d'un camion vide, déchargement complet d'un camion);
- de chauffeur;
- d'unité de camion (tracteur ou remorque).

Il n'y a que deux critères pour décrire l'état de chargement : soit le camion est vide, soit il y a de la marchandise à bord. Lorsqu'un camion est intercepté avec de la marchandise à bord, le déplacement dure aussi longtemps que le camion contient cette marchandise, en totalité ou en partie. Lorsqu'un camion intercepté est vide, le déplacement se termine au point où de la marchandise est embarquée.

Dans la très grande majorité des cas observés, le début et la fin des déplacements étaient associés à un changement relatif au chargement.

2.3 Notion de déplacement « interurbain »

L'enquête vise essentiellement à connaître les déplacements interurbains de camions, mais la localisation de certains sites, aux abords d'agglomérations urbaines, a fait en sorte que des déplacements dits « locaux » ont été interceptés. Encore ici, il est important de bien comprendre la portée de l'enquête afin d'en interpréter correctement les résultats.

De façon générale, on considère qu'un déplacement de 80 km et plus est un déplacement de longue distance⁸, qu'on dira ici « interurbain ». Les déplacements locaux seraient donc, par opposition, ceux dont la longueur est inférieure à 80 km.

8. Le document de Statistique Canada « *Le camionnage au Canada (n° 53-222-XPB)* » définit les transporteurs routiers de longue distance comme étant des entreprises qui tirent la majorité de leur revenus d'expéditions de longue distance (80 km ou plus).



Mais bien sûr, un déplacement local est avant tout, par définition, un déplacement qui s'effectue à l'intérieur d'une même région. En ce qui concerne l'enquête, on entend par « déplacement local » un déplacement réalisé à la fois au sein d'une même région administrative ou d'une même région métropolitaine (selon le cas le plus contraignant⁹) et sur une distance inférieure à 80 km¹⁰.

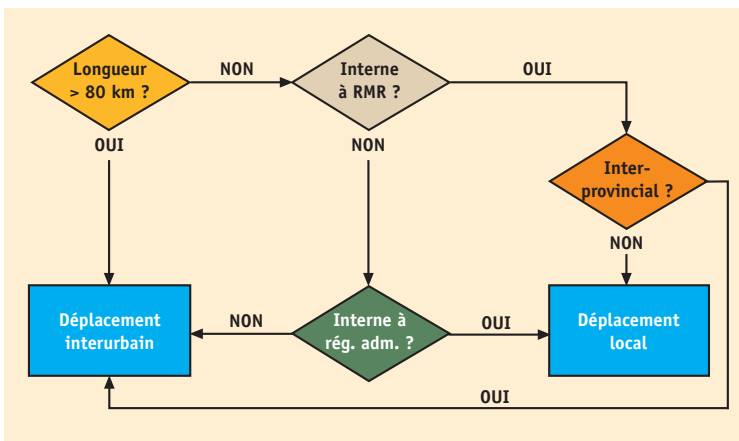
Globalement, on compte ainsi 45 000 déplacements « indésirables »¹¹, soit des déplacements de moins de 80 km dont l'origine et la destination sont à l'intérieur d'une même **région métropolitaine** ou d'une même région administrative. En conséquence, il nous reste, sur le territoire québécois, environ 240 000 déplacements interurbains de camions pour une semaine d'automne.

Les déplacements locaux comptaient donc pour 16 % du nombre total de déplacements interceptés par l'enquête¹². Les endroits les plus touchés sont les deux sites d'enquête de Mirabel (A-15 Sud et Nord), ceux de Robertsonville (R-112 Est et Ouest), de Verchères (A-30 Est et Ouest) et le site de Charlesbourg (A-73 Sud), où la proportion de déplacements de nature locale oscille entre 30 et 40 %.

Bien évidemment, les déplacements de plus de 80 km qui se font à l'intérieur d'une même région administrative ou métropolitaine sont retenus et seront désignés par l'expression déplacements internes.

Toutes les analyses présentées dans ce document excluent les déplacements de nature locale.

Figure 1
Détermination de la nature du déplacement



La Figure 1 résume les critères à partir desquels on détermine la nature du déplacement. À priori, il ressort de l'enquête qu'un peu plus de 285 000 déplacements interurbains de camions se sont faits sur les routes du Québec pendant une semaine de l'automne de 1999. Toutefois, de ce nombre :

- 75 000 déplacements représentaient moins de 80 km (25 %);
- 30 % de ces 75 000 déplacements s'étaient faits à l'intérieur d'une même **région métropolitaine**;
- près de la moitié de ces 75 000 déplacements s'étaient effectués à l'intérieur d'une même région administrative.

2.4 Plan d'échantillonnage

L'éventail des informations recueillies est large et couvre des questions variées : description de la demande en transport des marchandises, mode d'organisation de l'industrie du camionnage, aspects techniques relatifs aux véhicules, etc.

La taille de l'échantillon à **chaque site d'enquête** a été définie de façon à obtenir une marge d'erreur inférieure à 12 %, dans 95 % des cas, sur la longueur du déplacement et le poids de la cargaison, sur la base des distributions observées pour ces mêmes indicateurs, en 1995, aux sites d'enquête correspondants (**voir encadré sur la**

9. Par exemple, un déplacement entre Laval et Montréal ne sera pas « intéressant » pour la présente enquête, car il s'effectue à l'intérieur de la même région métropolitaine de recensement. Même chose pour un déplacement entre Québec et Lévis. À noter que tous les déplacements inter-provinciaux ou transfrontaliers sont considérés comme interurbains.

10. Cela n'exclut donc pas tous les déplacements inférieurs à 80 km, puisque les déplacements entre des régions administratives distantes de moins de 80 km sont conservés.

11. Dans le sens où l'enquête ne visait pas à les couvrir exhaustivement et ne saurait aucunement prétendre apporter quelque information utile et significative sur ce segment de marché.

12. Ce phénomène, qui augmente inutilement le coût de la collecte de données, peut être minimisé par une localisation optimale des sites.



précision statistique). Pour les nouveaux sites, l'objectif à atteindre a été établi sur la base de similitudes attendues avec des sites ayant fait l'objet de l'enquête en 1995. L'amélioration de la fiabilité des résultats en 1999 est manifeste, puisqu'en 1995 la marge d'erreur concernant ces mêmes indicateurs était d'environ 12 %, mais sur l'ensemble des observations recueillies au Québec plutôt que sur chacun des sites pris individuellement.

La difficulté de trouver des endroits sécuritaires en bordure des routes pour remplir le questionnaire et pour mesurer et peser les camions, les contraintes inhérentes au climat ainsi que les coûts élevés d'une enquête de ce type expliquent pourquoi l'univers de l'étude se limite aux activités de camionnage de longue distance, pour une semaine d'automne. Cette enquête fournit néanmoins les meilleures données disponibles actuellement sur les flux hebdomadaires de camions lourds entre le Québec et ses marchés extérieurs, de même qu'entre la plupart des régions du Québec.

Notions sur la précision statistique

Deux types d'erreur sont inhérents à la réalisation d'enquêtes : l'erreur d'échantillonnage et l'erreur non due à l'échantillonnage.

L'erreur non due à l'échantillonnage est présente dans tous les types d'enquêtes, sondages ou recensements. Ce type d'erreur résulte de plusieurs facteurs, qu'on cherche à contrôler autant que possible : mauvaise couverture de la population, imprécision des définitions, mauvaise conception du questionnaire, mauvaise performance des enquêteurs, erreurs de réponse, de saisie, de traitement, d'estimation ou d'analyse, refus de répondre, etc. Un bon processus de contrôle de la qualité peut minimiser ces erreurs, qui touchent l'exactitude intrinsèque de l'information recueillie. De plus, un choix judicieux de méthodes de traitement de la non-réponse et d'imputation des valeurs manquantes permet de limiter ce type d'erreur.

L'erreur d'échantillonnage vient du fait qu'on réalise l'étude à partir d'un sous-ensemble de la population au lieu de l'ensemble de l'univers de l'enquête. L'importance de cette erreur est fonction de plusieurs facteurs : principalement la taille de l'échantillon, mais aussi le plan d'échantillonnage et la méthode de pondération des observations. Cette erreur réduit la précision des résultats de l'enquête.

Il est difficile de calculer précisément l'erreur d'échantillonnage lorsque le plan d'échantillonnage est complexe. Pour estimer cette erreur dans le cas des variables liées au nombre de déplacements, on a supposé un processus de tirage aléatoire des unités d'observation. En ce qui concerne les variables mesurant la distance parcourue et le tonnage, on a dû recourir à des méthodes de rééchantillonnage pour évaluer la variance des estimateurs calculés à partir des données de l'enquête.

La variance d'un estimateur permet d'en mesurer la variabilité autour d'une valeur centrale. Le coefficient de variation fournit quant à lui une mesure relative de variabilité; il est obtenu en divisant la racine carrée de la variance (l'écart-type) d'une estimation ponctuelle par la moyenne de cette dernière, et il est exprimé en pourcentage. Il permet d'évaluer la précision de cet estimateur et l'homogénéité des observations à partir desquelles il est calculé. Plus le coefficient de variation est faible, plus la série d'observations est homogène et plus la précision de l'estimateur est grande.

On qualifie la précision en utilisant des intervalles de confiance. Un intervalle de confiance à 95 %, par exemple, est formé à partir de la valeur estimée, en appliquant à celle-ci une marge d'erreur égale au double de son écart-type. On obtient ainsi un intervalle à l'intérieur duquel la « vraie valeur » a 95 % de chances de se retrouver.



2.5 Emplacement des sites

Au Québec, 16 800 observations ont été saisies à l'un des 51 sites d'enquête répartis sur le réseau routier supérieur du territoire, qui sont représentés à la [Figure 2](#) (voir aussi l'[Annexe 1](#) pour leur description détaillée). Vingt de ces sites correspondaient aux postes de contrôle de la [Société de l'assurance automobile du Québec](#)¹³ et huit aux postes frontaliers entre le Québec et les États-Unis, alors que les autres avaient été installés à des haltes routières ou aux abords de routes.

Au départ, ces sites devaient permettre d'intercepter les déplacements interurbains de camions entre les régions métropolitaines du Québec ainsi qu'entre le Québec et le territoire de ses partenaires économiques. Toutefois, certaines contraintes ont fait en sorte que certains sites étaient placés un peu trop à l'intérieur des régions urbaines, ce qui s'est traduit par l'inclusion d'un bon nombre de déplacements locaux dans les données.

Désignation des corridors routiers

Dans ce document, par convention, les différents axes routiers sont désignés comme suit :

- Les autoroutes québécoises sont désignées par leur numéro, précédé de A : la **A-40**;
- Les routes québécoises sont désignées par leur numéro, précédé de R : la **R-133**;
- Les « *highways* » canadiennes sont désignées par leur numéro, précédé de H : la **H-417**;
- Les routes constituant le réseau « *Interstate* » étasunien sont désignées par leur numéro, précédé de I : la **I-87**.

Les sites d'enquête cernent assez bien le pourtour des régions métropolitaines de Montréal, de Québec et de Trois-Rivières, bien qu'il existe quelques lacunes attribuables au mauvais pairage de certains sites. À titre d'exemple, les déplacements sur l'autoroute 10, au sud de Montréal, ont été interceptés au poste de pesée de Brossard en direction ouest, alors que ceux qui allaient en direction est l'ont été en bordure de route, à la hauteur de Granby. Or, l'espace entre ces sites d'enquête, distants l'un de l'autre d'une cinquantaine de kilomètres, est entrecoupé par l'autoroute 35 et par plusieurs petites agglomérations, ce qui fait que les caractéristiques du trafic des camions ne se jumellent

13. Ces sites étaient privilégiés puisque la charge par essieu devait être pesée.

pas correctement pour les deux directions. Il est aussi à noter que les sites à l'ouest de la région montréalaise, qui constituent aussi les principaux points de passage entre le Québec et l'Ontario, sont majoritairement situés en Ontario, dont deux sont sur la H-401 et un sur la H-417.

Les 187 emplacements d'enquête situés ailleurs au Canada ont permis de saisir 7900 observations pour des déplacements dont une partie se faisait sur le territoire du Québec.

2.6 Période et durée

Au Québec, la collecte des données s'est faite entre le 26 août et le 5 novembre 1999. La durée de l'enquête sur chacun des sites a varié entre deux et cinq jours, en fonction de l'atteinte du quota d'échantillonnage prédéterminé. En Ontario, l'enquête s'est étendue sur une plus longue période, en raison du nombre plus élevé de sites d'enquête.

Au départ, l'enquête devait fournir un portrait des déplacements interurbains de camions sur une semaine type de l'année 1999. Dans le cas du fichier québécois exploité ici, il sera préférable, compte tenu que l'enquête s'est déroulée essentiellement en automne, de considérer qu'elle fournit le portrait d'une semaine type de l'automne de 1999. Les flux de camions subissent en effet de forts effets de saisonnalité et il serait hasardeux d'extrapoler les résultats de l'enquête sur le reste de l'année.

2.7 Questionnaire

Le questionnaire (schématisé à l'[Annexe 2](#)) était entièrement informatisé et comportait une centaine de questions, qui ont permis de recueillir des données sur :

- le camion : type, poids, dimension, immatriculation, équipements, etc.;
- le déplacement : origine et destination, frontière traversée, routes empruntées, nombre d'arrêts, type d'établissement au départ et à l'arrivée, etc.;
- la marchandise transportée : origine et destination, nature, poids, nombre d'expéditions, etc.;
- le chauffeur et l'entreprise de transport : type d'entreprise, emplacement de la base, nombre d'années d'expérience du chauffeur, etc.

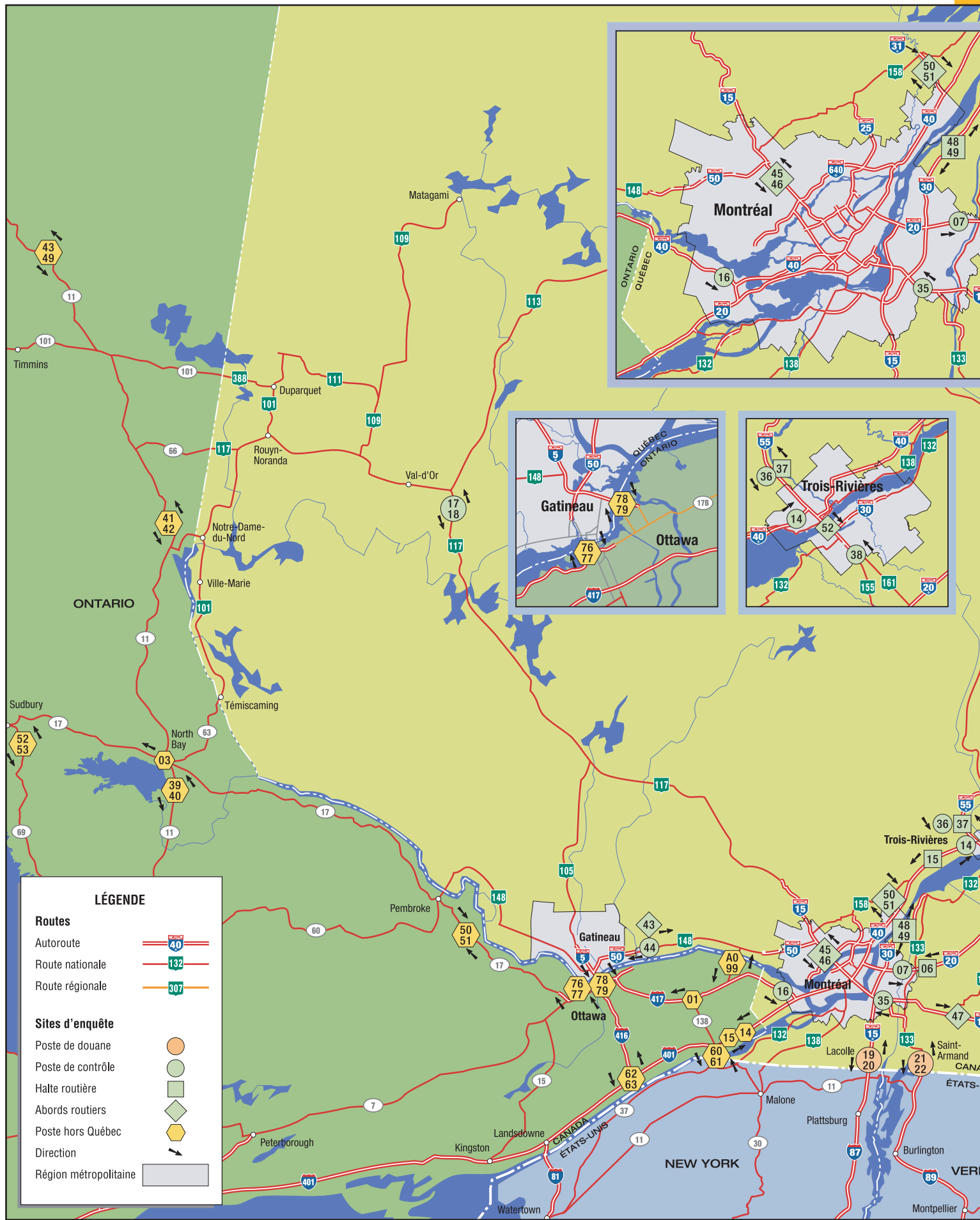
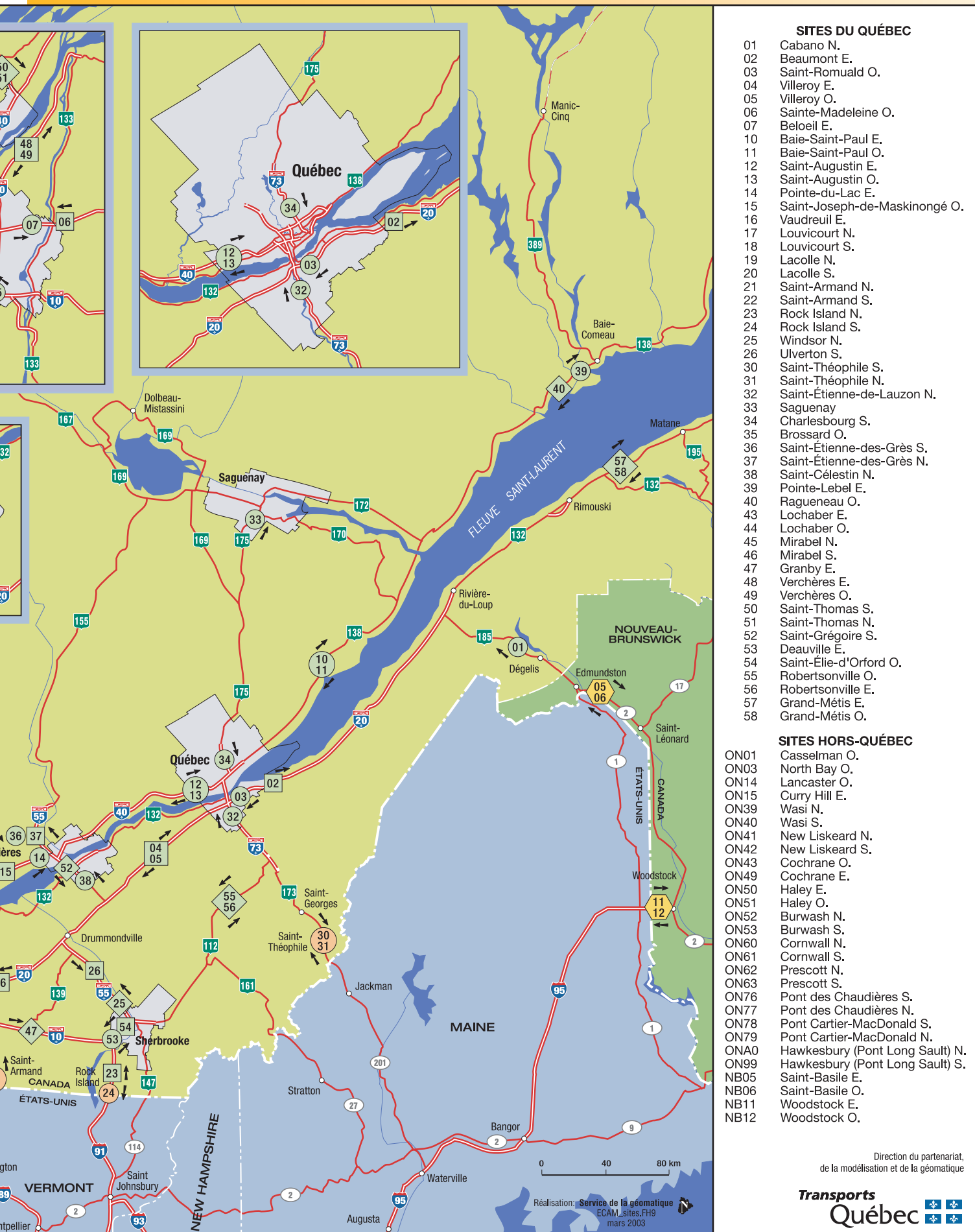


Figure 2 : Emplacement des sites d'enquête





Certaines informations ont été obtenues en interrogeant les chauffeurs, alors que d'autres, par exemple celles ayant trait au poids, à la dimension et à la configuration, l'ont été à partir de l'observation du véhicule même.

Une des dimensions les plus importantes du questionnaire est la description de l'itinéraire emprunté par le camionneur, à partir de l'identification des principales routes empruntées et des points clés du trajet. Le site d'enquête constitue le point pivot du parcours à l'étude, entre son origine et sa destination. Le questionnaire d'enquête demande au chauffeur de préciser les points d'arrêt ou des points charnières de son parcours sur le réseau routier nord-américain. Ces points sont :

- l'origine et la destination du déplacement;
- le dernier arrêt fait avant d'atteindre le site d'enquête et le prochain arrêt après l'avoir quitté;
- les points d'entrée et/ou de sortie de la province où se trouve le site d'enquête;
- toutes les frontières canado-américaines traversées au cours du déplacement.

L'entrevue était effectuée au moyen d'un ordinateur portable, ce qui permettait la saisie immédiate des données. La validation interactive des informations était cependant très primaire.

2.8 Formation et contrôle

Afin de familiariser les enquêteurs¹⁴ à leurs outils de travail de même qu'aux divers aspects du camionnage couverts par le questionnaire, une formation théorique

d'une journée en situation réelle, sur le terrain.

Un contrôle de la qualité a été effectué à chaque poste d'enquête. Au départ, les indicateurs choisis devaient non seulement mesurer la performance des équipes de travail, mais également évaluer l'atteinte des objectifs particuliers au poste, compte tenu de l'échantillon visé. Le Tableau 1 montre un exemple des fiches ayant permis le suivi de la performance des équipes de travail et la rétroaction sur celles-ci, au besoin.

Le programme devait comprendre la transmission quotidienne des données du site d'enquête aux analystes du ministère des Transports. Toutefois, des

retards considérables dans la transmission des données ont fait que le contrôle de la qualité n'a pu être effectué avec l'efficacité souhaitée. Certains ajustements importants ont quand même pu être faits en cours de route. Ils ont d'ailleurs fait l'objet de notes transmises à l'ensemble des enquêteurs sur le terrain, grâce à un bulletin de liaison (voir Annexe 3).

Tableau 1
Exemple d'une fiche sur le contrôle de qualité

Poste d'enquête : Nom du poste et no d'identification			
Date : xx-yy-zz	Jour : 1		
Nombre d'enquêteurs : 2	Nombre d'heures travaillées : 20		
Sections du questionnaire	Complétées	Non complétées	% complétées
Observations	65	17	79,3
Entrevue	60	22	73,2
Poids et mesures	62	20	75,6
Questions « obligatoires »	60	22	73,2
Échantillon visé pour ce poste : 350			
Incidents ou conditions particulières : _____			

Tout au long de la tenue de l'enquête, les membres du groupe de travail du ministère des Transports ont supervisé les activités des équipes sur le terrain, afin d'assurer le bon déroulement des opérations, de répondre aux questions et de proposer, au besoin, des ajustements aux méthodes de travail.

2.9 Validation

Une quantité importante d'erreurs de saisie ou d'interprétation des réponses fournies a obligé à porter une grande attention à la validation de la banque de données. Plusieurs erreurs ont été relevées dans le fichier de saisie. Elles sont de natures diverses : mauvaise compréhension des notions, erreurs de saisie, mauvais choix au menu déroulant, inscription manuelle et autres. Ces erreurs ont trait autant aux données concernant les marchandises, les poids et les configurations qu'à celles portant sur les déplacements.

14. Les enquêteurs appartenaient, au Québec, à la firme SETRA Inc., sous contrat avec le ministère des Transports du Québec.



Certains types d'erreurs ont nécessité une validation « manuelle », qui impliquait l'analyse combinée des informations de chaque observation. Cette procédure fut privilégiée, parce que aucune règle, aucune procédure ne permettait de corriger systématiquement des erreurs dont la source, l'explication et la rectification ne reposaient pas sur des considérations purement quantitatives. L'Annexe 4 illustre par des exemples toutes les familles d'erreurs qui ont nécessité des rectifications.

Une des étapes cruciales du traitement de l'enquête sur le camionnage a été de valider la séquence de points dans la réalisation d'un déplacement. Les séquences des déplacements analysés ont été définies systématiquement, sur la base de certaines hypothèses logiques, puis validées en fonction de toutes les réponses données pour chaque questionnaire d'enquête. Les séquences ont notamment été validées par des affectations préliminaires sur le réseau de camionnage, afin d'identifier les déplacements dont la vraisemblance était douteuse. Les séquences mises en doute ont été corrigées par la permutation des points de la séquence ou par l'ajout d'éléments pertinents, comme les points d'entrée ou de sortie de la province.

Dans l'ensemble, la validation a permis de corriger des informations touchant près de la moitié des observations, ce qui a permis d'accroître énormément la fiabilité des résultats de l'enquête. L'exercice démontre qu'à cet égard, une économie d'efforts et de temps considérable aurait été possible si les fichiers de support au questionnaire avaient pu être validés exhaustivement préalablement à l'enquête. Une attention particulière devra donc être portée à ces ressources informationnelles dans la préparation de la prochaine enquête, de même qu'à la formation des enquêteurs.

2.10 Relevés de circulation

Les observations collectées pendant l'enquête ne constituent qu'un échantillon du nombre total de déplacements interurbains de camions lourds circulant chaque semaine sur le réseau routier du Québec. Un facteur d'expansion devait être appliqué à chacune des observations (voir Section 2.11) pour permettre de faire l'analyse des différentes variables étudiées par l'enquête : déplacements, tonnage, marchandises, configuration des camions, distance et autres. Les relevés de circulation sont à la base de ce facteur d'expansion.

Configuration des camions

Dans le présent document on distingue trois catégories de camion, selon leur configuration type :

Porteurs :



Semi-remorque :



Train-routier :

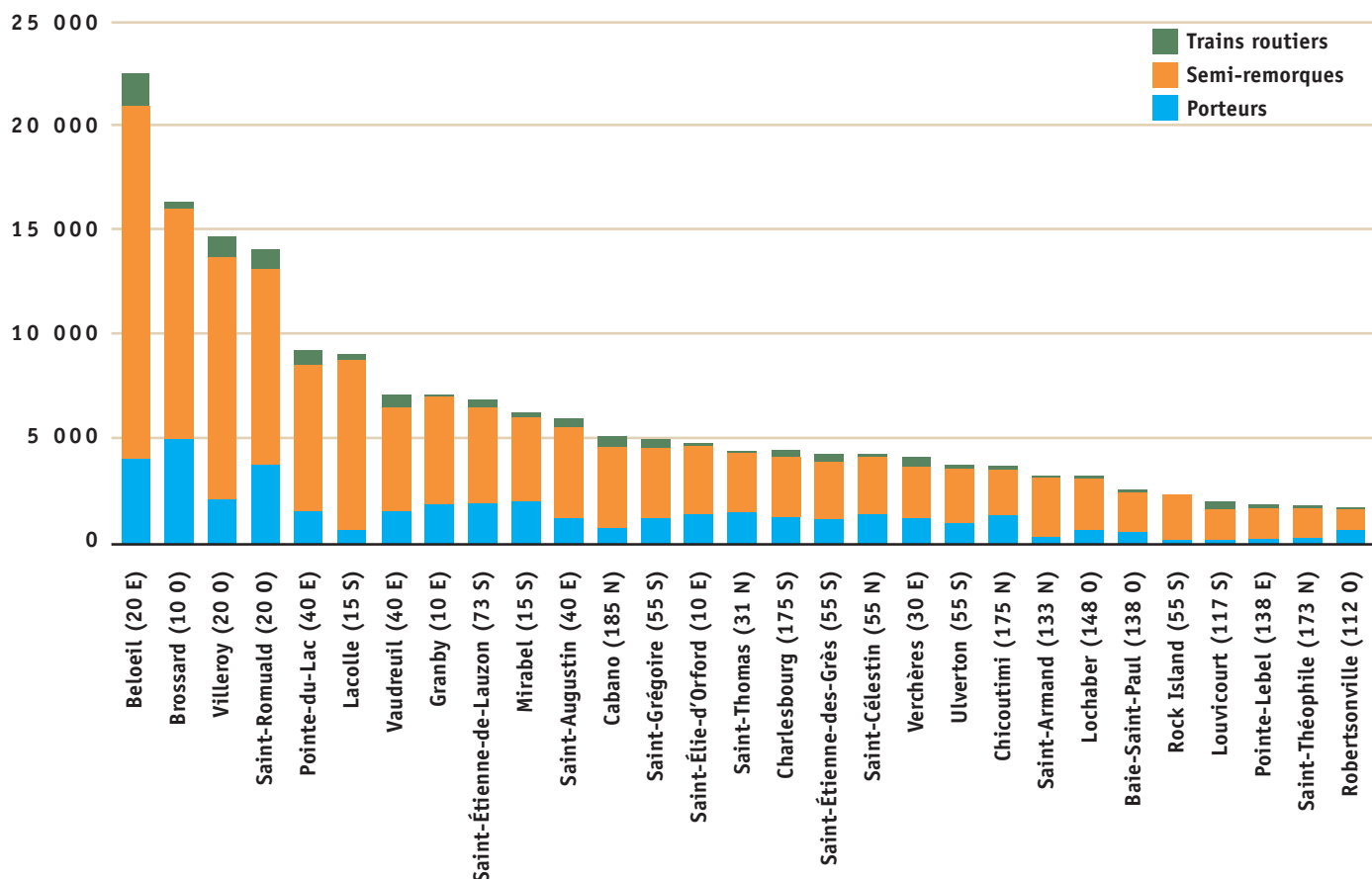


Au Québec, des comptages manuels ont été effectués à chaque site d'enquête, en parallèle à la réalisation des entrevues. Par ailleurs, des compteurs automatiques installés sur le site ou à une distance jugée satisfaisante ont permis d'obtenir un profil hebdomadaire de la circulation lourde pour la plupart des liens routiers faisant partie de l'étude. Le profil horaire de la circulation lourde à chaque site d'enquête pour toute une semaine provient de la combinaison des comptages manuels et des comptages automatiques. Des relevés classifiés ont été obtenus en catégorisant la configuration des camions selon qu'il s'agissait de porteurs, de semi-remorques ou de trains routiers.

Parmi les sites d'enquête du Québec, les plus achalandés se situent, comme le montre la Figure 3, sur les autoroutes à proximité des agglomérations de Montréal (Belœil, Brossard) et de Québec (Saint-Romuald, Villeroi). Les autres sites importants sont aussi situés sur des autoroutes, à proximité des régions urbaines (Vaudreuil, Saint-Étienne-de-Lauzon, Mirabel, Granby) ou sur les autoroutes entre les régions de Montréal et de la Capitale-Nationale, dont l'A-40 à la hauteur de Pointe-du-Lac, à l'ouest de Trois-Rivières. L'A-15, au poste douanier de Lacolle, est aussi un tronçon relativement achalandé.



Figure 3
Comptages de camions, selon leur catégorie, par site d'enquête
Semaine d'automne 1999



Il est à remarquer que, plus les sites sont proches d'une agglomération urbaine, plus la proportion des camions porteurs y est élevée, puisque c'est principalement ce type de camions qui effectuent les déplacements locaux. Les sites liés à la desserte des marchés éloignés, comme les postes douaniers de Lacolle (A-15 / I-87), de Saint-Armand (R-133 / I-89) et de Rock Island (A-55 / I-91), ont une faible proportion de camions porteurs¹⁵. Les restrictions plus sévères en vigueur aux États-Unis quant aux charges des camions expliquent la faible proportion des trains routiers aux postes douaniers entre le Québec et les États-Unis.

15. Afin de faciliter l'identification des corridors routiers auxquels les références seront nombreuses au fil des analyses qui suivront, l'Annexe 7 illustre la trame routière principale de la partie Nord-Est de l'Amérique du Nord.

2.11 Pondération des résultats

Pour chaque déplacement « observé » par l'enquête, un facteur d'expansion doit être appliqué afin de représenter le nombre réel de déplacements sur le réseau au cours d'une semaine d'automne qui ont les mêmes caractéristiques (type de camion, type de transporteur, marchandise transportée, trajet) que le déplacement observé.

La pondération est donc une étape cruciale de l'enquête; l'Annexe 5 en décrit les fondements et la méthodologie générale.

Signalons que la démarche d'expansion n'est pas exempte d'écueils et que cette étape explique une partie de l'erreur non échantillonnale de l'enquête



(voir l'encadré « Notions sur la précision statistique » à la Section 2.4). Elle repose sur des données et des hypothèses de travail qui comportent chacune leur limites :

- Les comptages utilisés ne représentent eux-mêmes qu'un échantillon des journées d'observation durant la période d'enquête. Diverses hypothèses doivent être faites pour projeter les comptages dont on dispose sur une base hebdomadaire, ce qui introduit des erreurs potentielles. En plus des erreurs d'observation intrinsèques au relevé même, mentionnons la difficulté de produire une classification des véhicules parfaitement adaptée aux objectifs de l'enquête, compte tenu du fait que la technique de classification utilisée, qu'elle soit visuelle ou automatique, ne prend pas en compte le poids des camions, mais plutôt leur longueur ou configuration générale.
- La méthode d'expansion, décrite à l'Annexe 5, nécessite l'établissement, par modélisation, des chemins empruntés pour chacun des déplacements afin d'inférer, par simulation, leur passage à chacun des autres sites d'enquête. Cet itinéraire simulé constitue une approximation de l'itinéraire réel, qui ne fait appel qu'à un sous-ensemble des points de passage empruntés et des arrêts effectués pour le déplacement. De plus, la détermination du chemin le plus court dépend de l'exactitude des temps de parcours estimés sur chacun des segments routiers. Or la qualité de la codification du réseau n'est pas homogène à travers le réseau pan-américain.
- Finalement, la méthode d'ajustement des facteurs d'expansion pour arrimer les déplacements factorisés aux comptages comporte ses propres limites. En effet, cette méthode itérative, dite de « ratissage », traite séquentiellement les postes d'enquête, érodant du même coup, jusqu'à un certain point, la qualité des facteurs d'expansion déjà calculés, à mesure qu'elle progresse (voir Annexe 4). Elle constitue néanmoins la meilleure approche pour traiter ce problème de comptabilisation multiple.

La pondération des données collectées dans une enquête de cette nature fait appel à des concepts qui dépassent largement le cadre statistique habituel, pour

intégrer des méthodes de recherche opérationnelle appliquées au traitement des réseaux de transport. Une conjugaison d'expertises très diverses est nécessaire à réussir un tel exercice et l'effort qu'on doit y consacrer est tout aussi déterminant que celui qui doit être porté à l'exécution comme telle de la collecte de données. L'enquête sur le camionnage de 1999, par rapport aux précédentes, a marqué de nets progrès à ce chapitre et a permis de solidifier les assises méthodologiques du processus d'expansion, améliorant ainsi la qualité des résultats.

2.12 Fichier final

Le produit final de l'enquête est constitué, pour le Québec, d'un fichier contenant toutes les données de l'enquête (QC_BASE.DBF), incluant les facteurs d'expansion recalculés pour le Québec, et accompagné de sa documentation technique (MD_DOC2E_QC.doc). Les analyses présentées plus loin sont basées sur la version 1.0 du fichier québécois, mise en production à l'automne 2002.

Ce fichier consiste en une table de 24 977 enregistrements correspondant à des déplacements faits sur le réseau de camionnage du Québec. En soustrayant les enregistrements correspondant à des questionnaires incomplets ou erronés, il reste 21 676 enregistrements de déplacements, qui, lorsqu'ils sont factorisés en fonction des relevés de comptage, indiquent un nombre de 285 600 déplacements de camions, pour une semaine de l'automne 1999.

Quelque 1575 enregistrements, qui correspondent à 45 600 déplacements de nature locale, sont également retirés au préalable de la table des déplacements à l'étude, ces données n'ayant servi qu'au calage¹⁶ du modèle d'affectation des déplacements (voir Chapitre 6), sur la base des relevés de comptage effectués sur le réseau.

Le produit final de cette enquête sur les déplacements interurbains de camions lourds sur le réseau québécois est donc une table de 20 101 enregistrements, décrivant 240 000 déplacements, pour une semaine d'automne 1999.

16. On entend par « calage » l'exercice de mise à niveau, d'ajustement des composantes d'un système de modélisation en vue de reproduire les conditions d'offre et de demande observées sur le terrain.



3 PORTRAIT DU MARCHÉ

Le présent chapitre dresse le portrait général du marché du camionnage interurbain au Québec, en fonction de différents angles d'analyse.

3.1 Géographie des mouvements

L'enquête révèle qu'environ 240 000 déplacements interurbains de camions lourds ont été effectués sur les routes du Québec pendant une semaine de l'automne 1999.

Comme le montre la Figure 4, quelque 5600 (2 %) de ces déplacements sont en transit au Québec, c'est-à-dire que le Québec n'en constitue ni l'origine ni la destination. Il s'agit principalement de mouvements entre l'Ontario et les Maritimes, ainsi qu'entre les États-Unis et l'Ontario. La majorité des déplacements hebdomadaires, soit environ 130 000 (54 %), ont à la fois pour origine et destination le Québec. Les autres, soit près de 105 000 (44 %), découlent des échanges du Québec avec les autres provinces canadiennes et les États-Unis.

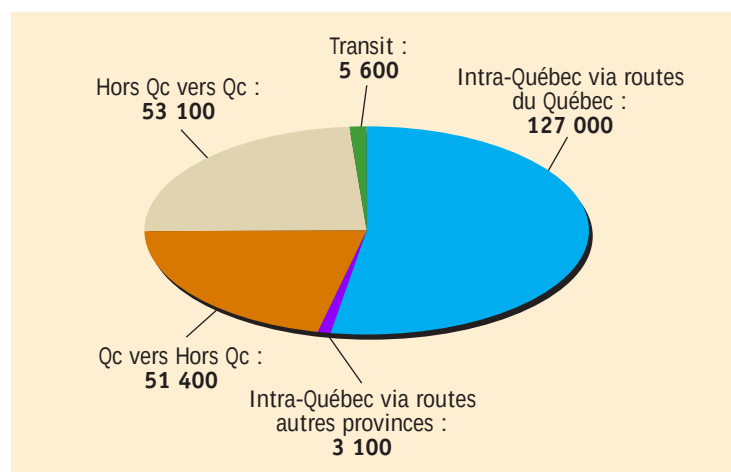
Les déplacements intérieurs au Québec se font très largement sur ses routes, sauf pour un peu plus de 3000 déplacements, qui empruntent en partie le réseau routier d'autres provinces. Il s'agit principalement de voyages entre la région de l'Outaouais et les régions québécoises plus à l'est, qui transitent par le réseau autoroutier ontarien, la H-417 en l'occurrence.

Par ailleurs, on a observé un peu plus de déplacements de l'extérieur vers le Québec (53 100) que l'inverse (51 400). Cette différence, mineure (3 %), s'explique en grande partie par les limites de précision de l'enquête et la non-simultanéité des relevés de circulation sur lesquels elle s'ajuste.

17. Transport effectué par un professionnel du transport qui est responsable par contrat de l'acheminement de la marchandise.

18. Transport effectué directement par l'entreprise expéditrice ou réceptrice de la marchandise, autre qu'un transporteur professionnel.

Figure 4
Origine et destination des camions qui circulent sur les routes du Québec
Semaine d'automne 1999

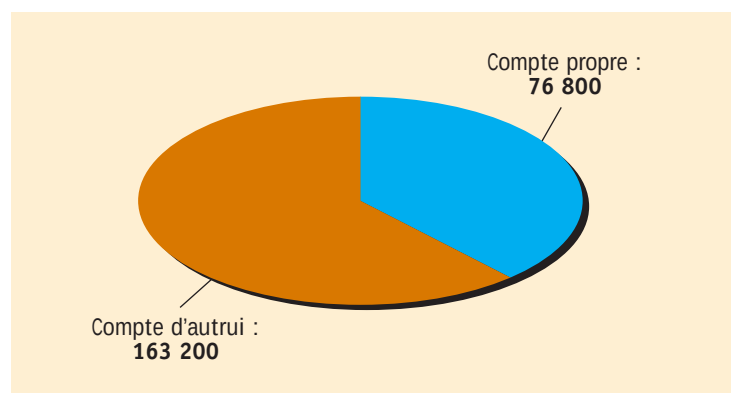


Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

3.2 Structure de l'industrie

Selon l'enquête, le transport pour compte d'autrui¹⁷ assure plus des deux tiers (68 %) des déplacements interurbains de camions lourds, alors que le reste est effectué par des transporteurs pour compte propre¹⁸ (Figure 5).

Figure 5
Nombre de déplacements par catégorie de transporteurs
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



Une compilation spéciale, réalisée par la [Société de l'assurance automobile du Québec](#) (Tableau 2), révèle que le transport pour compte propre occupe, en 2002, 69 % du parc des véhicules lourds et 65 % des transporteurs eux-mêmes. Ces données, diamétralement opposées aux volumes des déplacements estimés par l'Enquête sur le camionnage de 1999, confirment bien que celle-ci ne couvre qu'une partie de l'univers du camionnage. En effet, l'enquête ne s'intéresse pas aux déplacements locaux dans les agglomérations urbaines, dont la majorité sont faits par des transporteurs pour compte propre¹⁹.

Il est intéressant de noter qu'en 1996 le camionnage pour compte propre comptait pour 75 % du total des camions immatriculés au Québec et 80 % du nombre d'entreprises exploitant des camions. La part relative du secteur du compte propre semble donc avoir diminué significativement entre 1996 et 2002.

Toutefois, en valeur absolue, la croissance du parc est très forte : plus de 50 % globalement. C'est au chapitre du compte d'autrui que la croissance la plus remarquable est constatée, puisqu'elle dépasse 100 %. De 24 600 véhicules qu'il comptait en 1995, le parc de camions effectuant du transport pour compte d'autrui est en effet passé à 51 000 en 2002.

Ces croissances vont de pair avec le renforcement de la desserte du marché extérieur du Québec. En effet, entre 1995²⁰ et 1999, le nombre de déplacements de camions assurant les échanges avec ses partenaires ontariens et étasuniens a crû respectivement de 94 et 77 %.

Dans un autre ordre d'idées, l'enquête révèle que les trois quarts des 240 000 déplacements interurbains réalisés sur le territoire québécois sont faits par des camions immatriculés au Québec, suivis de ceux qui sont immatriculés en Ontario (17 %), dans les autres provinces canadiennes (5 %) et aux États-Unis (4 %).

19. Même si les proportions ne sont pas les mêmes entre le transport pour compte propre et celui pour compte d'autrui aux États-Unis, l'enquête américaine auprès des entreprises effectuée en 1997 (<http://www.bts.gov/ntda/cfs/97tcf-us.pdf>) révèle que les camions se déplaçant pour compte d'autrui parcourent en moyenne 776 km, alors que la distance moyenne parcourue par les camions pour compte propre est de seulement 85 km par déplacement.
20. Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé (CCATM), *National Roadside Survey, Project Report*, septembre 1997.

Tableau 2
Structure de l'industrie du camionnage au Québec en 2002

Taille du transporteur (selon le nombre de camions)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 et +	Total
Transport pour compte propre											
<i>Nombre de transporteurs</i>	19 141	4 417	1 835	1 646	1 060	601	193	67	21	9	28 990
<i>Nombre de camions</i>	19 140	8 832	5 505	7 211	7 492	8 071	5 943	5 587	5 270	40 306	113 357
Transport pour compte d'autrui											
<i>Nombre de transporteurs</i>	10 649	2 142	927	856	623	424	192	70	14	7	15 904
<i>Nombre de camions</i>	10 649	4 284	2 781	3 763	4 389	5 664	5 871	6 123	3 233	4 317	51 074
Total											
<i>Nombre de transporteurs</i>	29 790	6 559	2 762	2 502	1 683	1 025	385	137	35	16	44 894
<i>Nombre de camions</i>	29 789	13 116	8 286	10 974	11 881	13 735	11 814	11 710	8 503	44 623	164 431

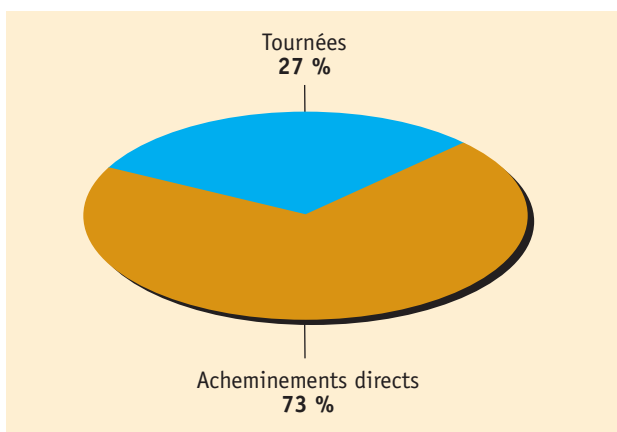
Source : SAAQ, Registre des propriétaires et exploitants de véhicules lourds de la [Commission des transports du Québec](#) au 30 septembre 2002.



3.3 Nature des acheminements

Peu de déplacements (environ le quart) font partie de tournées²¹, les trois quarts des 240 000 déplacements correspondant à des acheminements directs (Figure 6). Cela n'est pas étranger, encore une fois, au fait que les déplacements de portée locale sont exclus de l'enquête.

Figure 6
Proportion des déplacements selon le type d'acheminement



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

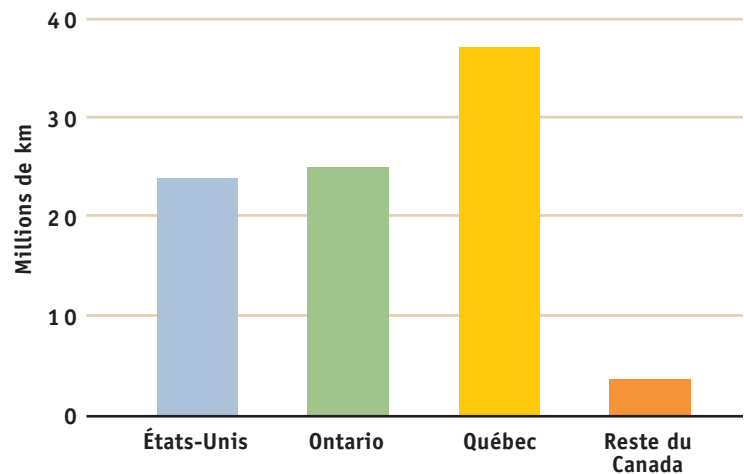
3.4 Kilométrage hebdomadaire

Le processus d'affectation des déplacements sur le réseau routier panaméricain, qui sera exposé au Chapitre 6, a permis d'associer à chacune des observations de l'enquête une estimation de la distance parcourue.

C'est ainsi qu'on estime que la distance hebdomadaire parcourue sur le réseau par les camions dont une partie ou l'ensemble du déplacement se fait sur le territoire québécois totalise 96 millions de kilomètres, dont environ 8 millions représentent du transit hors Québec. Des 88 millions de véhicules-kilomètres relatifs au déplacement dont soit l'origine, soit la destination est au Québec, seuls 37 millions sont parcourus au Québec (Figure 7). La distance hebdomadairement parcourue aux États-Unis, en Ontario et dans les autres provinces est respectivement de 23, 25 et 3 millions de kilomètres.

21. La livraison de marchandises lors d'une tournée comprend plusieurs escales, alors qu'un acheminement direct n'en comporte aucune.

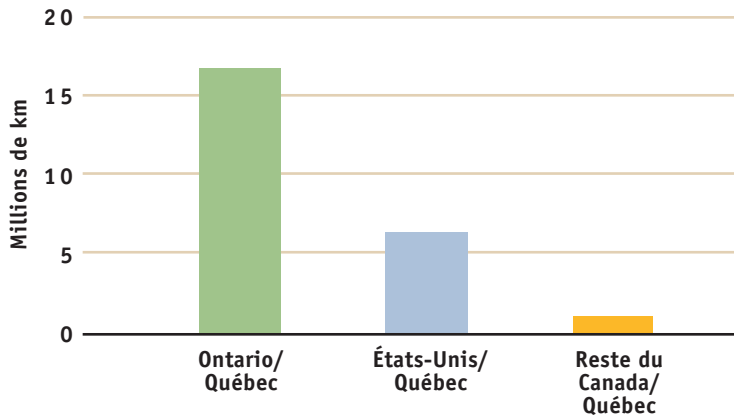
Figure 7
Kilométrage effectué sur les réseaux routiers des États-Unis, de l'Ontario, du Québec et du reste du Canada
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

La distance totale parcourue sur les réseaux de ses voisins (51 millions de kilomètres) est donc significativement plus élevée que celle qui est parcourue au Québec (37 millions de kilomètres) : elle représente 58 % du kilométrage total réalisé. Bien que le camionnage soit présent sur tout le [territoire québécois](#), il appert que les régions où il est le plus important sont au sud. Comme ces régions ont des relations économiques étroites avec les marchés externes, situés juste à leur porte, il n'est pas surprenant de constater que les échanges liés à ceux-ci représentent peu de [distance en sol québécois](#) et beaucoup plus sur les territoires des partenaires. Les résultats de l'enquête l'indiquent d'ailleurs clairement : les camions transportant des marchandises dans le cadre du commerce extérieur ne parcourent que 13 millions de kilomètres au Québec. C'est donc dire que, pour chaque kilomètre effectué par les camions sur le réseau québécois pour l'importation ou l'exportation de biens, quatre kilomètres sont parcourus ailleurs en Amérique du Nord.

Figure 8
Kilométrage effectué sur le réseau ontarien
selon le marché
Semaine d'automne 1999



Une importante proportion des camions assurant le transport des marchandises entre le Québec et ses partenaires commerciaux circulent sur le réseau ontarien. Ils y parcourent plus de 25 millions de kilomètres par semaine. Les deux tiers de ce kilométrage, soit presque 17 millions de kilomètres (Figure 8), sont directement liés aux échanges avec l'Ontario, tandis que 6,5 millions de kilomètres sont liés aux échanges avec les États-Unis. On fait aussi environ 1,5 million de kilomètres sur le réseau ontarien pour le commerce avec l'Ouest canadien.

Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

Mesure de l'activité de transport :

- **Masse** : exprimée en tonnes métriques. Deux mesures sont pertinentes selon qu'on inclut ou non la tare :

M_t représente la masse totale (véhicule + charge) associée à chaque observation.

M_n représente la masse nette du chargement propre à chaque observation.

- **Véhicules-kilomètres (véh-km)** : mesure de la sollicitation du réseau de transport correspondant au produit multiplicatif du nombre de camions avec la longueur de leur parcours. La mesure est obtenue en sommant, pour l'ensemble des déplacements véhiculaires, la longueur de chaque parcours réalisé :

$$\text{Véh-km} = \sum_i \{W_i \times L_i\}$$

où

i représente les observations individuelles de l'enquête;

W_i représente le facteur de pondération appliqué à chaque observation;

L_i représente la longueur du parcours associé à chaque observation.

- **Tonnes-déplacement (t-dép)** : mesure de « l'effort de transport », obtenue en sommant, pour l'ensemble des déplacements de véhicules, le tonnage total déplacé. Deux mesures sont pertinentes, selon qu'on s'intéresse au bilan total de l'activité de transport (masse totale) ou à l'analyse de l'activité commerciale (masse nette).

$$T\text{-dép}_t = \sum_i \{W_i \times M_t\} \quad T\text{-dép}_n = \sum_i \{W_i \times M_n\}$$

- **Tonnes-kilomètres (t-km)** : mesure du « travail de transport », obtenue en sommant, pour l'ensemble des déplacements véhiculaires, le tonnage transporté multiplié par la longueur du parcours correspondant. Deux mesures sont pertinentes, selon qu'on s'intéresse à la sollicitation de l'infrastructure (masse totale) ou à l'activité commerciale comme telle (masse nette).

$$T\text{-km}_t = \sum_i \{W_i \times M_t \times L_i\} \quad T\text{-km}_n = \sum_i \{W_i \times M_n \times L_i\}$$



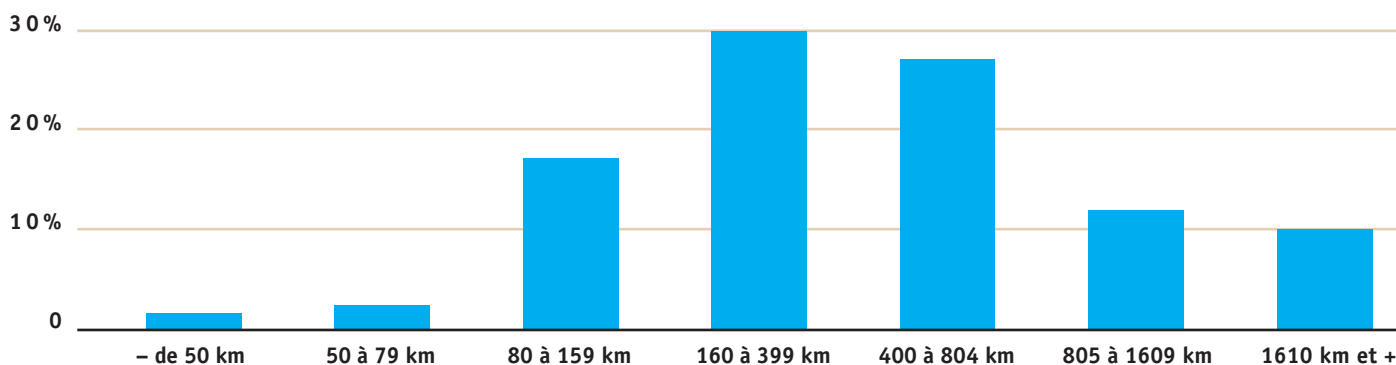
3.5 Longueur des déplacements

Comme les déplacements locaux de moins de 80 kilomètres faits à l'intérieur d'une même RMR²² ou d'une même région administrative ont été exclus, les seuls courts déplacements conservés dans la base de données concernent les mouvements se faisant entre les régions administratives. Ces courts déplacements totalisent peu de tonnage, 4 % du poids²³ des marchandises transportées, mais ils représentent tout de même 12 % des 240 000 déplacements de camions qui empruntent le réseau québécois durant une semaine d'automne 1999 (Figure 9).

La longueur moyenne des déplacements interurbains de camions estimée par l'enquête est de 400 km²⁴. La répartition de ceux-ci selon la [distance parcourue](#) et selon le tonnage des marchandises qu'ils transportent (Figure 10) révèle que 56 % du nombre total des déplacements, ce qui représente la moitié du tonnage transporté, concerne le marché des courtes distances (entre 80 et 400 km).

Les déplacements de plus de 400 km, au nombre de 74 800, comptent pour 32 % du total, alors que leur part du tonnage transporté est passablement plus élevée (47 %). Environ 26 000 expéditions, soit 10 % de tous les déplacements, représentent des parcours de plus de 800 km. Le poids des marchandises transportées sur cette distance est plus élevé en part relative (17 %) que le nombre de déplacements.

Figure 10
Distribution du tonnage transporté
selon la distance parcourue

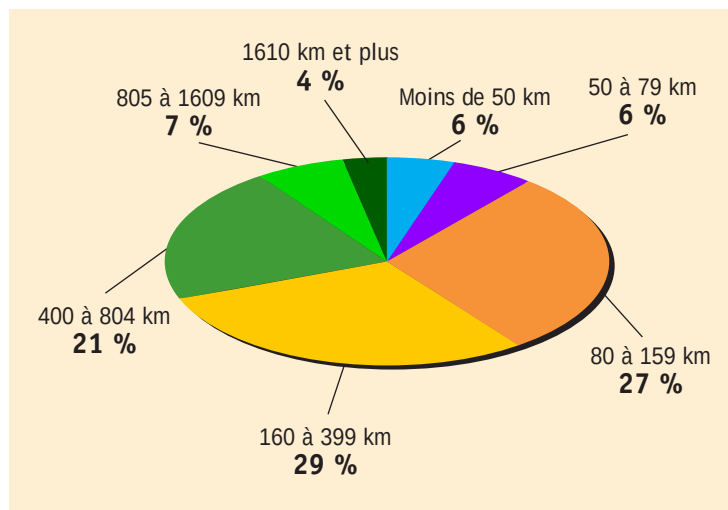


Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

22. Sauf dans le cas des déplacements interprovinciaux en Outaouais.

23. Tonnes-déplacement.

Figure 9
Distribution des déplacements de camions
selon la distance parcourue



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

3.6 Configuration des camions

Le marché du camionnage interurbain varie selon les diverses configurations de camions. L'enquête révèle que la masse totale, avec ou sans charge vive, des camions porteurs est en moyenne de 9 tonnes²⁵, alors qu'elle est de 28 tonnes pour les tracteurs et semi-remorques et de 42 tonnes pour les trains routiers.

24. Cette longueur moyenne inclut les déplacements effectués en transit sur le territoire québécois. Sans le transit, la longueur moyenne des déplacements serait de 380 km.

25. Tous les poids sont exprimés en tonnes-métriques.



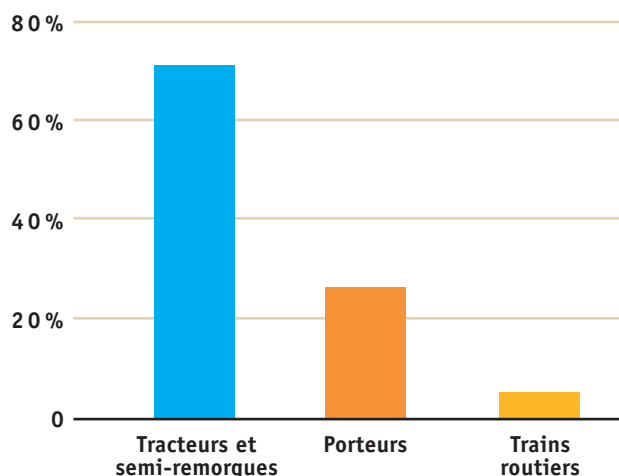
La longueur moyenne des déplacements, quelle que soit la condition de chargement, diffère aussi selon la configuration ; elle est de 160 km pour les camions porteurs, de 475 km pour les semi-remorques et de 440 km pour les trains routiers. Il peut paraître surprenant que les trains routiers se déplacent en moyenne sur de plus courts trajets que les semi-remorques, mais il faut se rappeler que l'accès au marché étasunien leur est restreint.

Assurant 71 % (170 000) des déplacements décrits par l'enquête (Figure 11), les tracteurs et semi-remorques sont le type de camions le plus utilisé pour le transport des marchandises au Québec. Il s'agit aussi du type le plus courant pour les distances supérieures à 80 km, où il représente 75 % des déplacements. La prépondérance des tracteurs et semi-remorques est encore plus évidente lorsqu'on considère qu'ils transportent 88 % des tonnes-kilomètres.

En tout, 57 000 déplacements, correspondant à 24 % du total, sont effectués par des camions porteurs. Ceux-ci sont prédominants pour les distances inférieures à 80 km, avec 60 % des déplacements. Les camions porteurs assurent aussi une partie non négligeable (26 %) des déplacements effectués sur des distances variant entre 80 et 400 km.

Les trains routiers ne font que 5 % (13 000) des déplacements, mais avec 10 % du total des tonnes-kilomètres, ils transportent une part relativement importante des charges circulant sur les routes. Par comparaison, les camions porteurs, qui réalisent 10 % des véhicules-kilomètres totaux, ne représentent que 1 % des tonnes-kilomètres transportées. Les trains routiers, quant à eux, transportent des charges beaucoup plus lourdes, sur de plus longues distances.

Figure 11
Distribution des déplacements
selon la configuration des camions



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

3.7 Marchandises transportées

La présente section examine la nature des marchandises transportées par camion au Québec, pour les déplacements interurbains ayant leur origine ou leur destination au Québec. Elle exclut donc les déplacements en transit sur le territoire québécois.

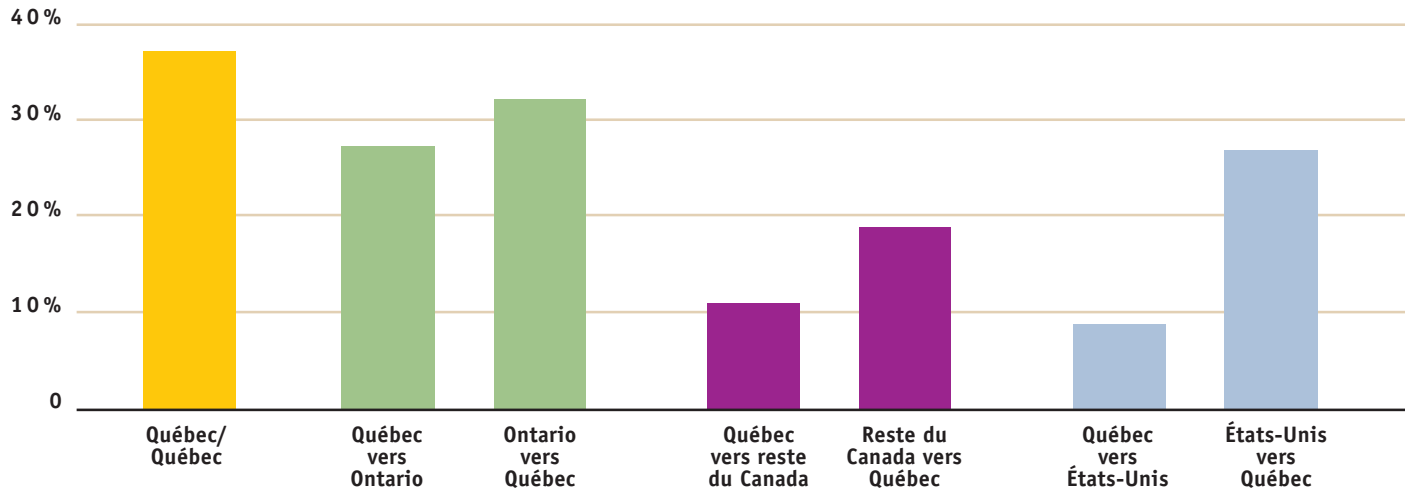
Bien que 22 classes de marchandises sont distinguées dans le questionnaire de l'enquête, l'analyse présentée ici (voir [Tableau 3](#)) a été basée sur un regroupement en dix grandes catégories, afin de produire des informations plus cohérentes et significatives.

Signalons au passage que la banque de données distingue quelque 10 300 déplacements de camions associés à du [transport de matières dangereuses](#), soit 6 % de tous les voyages avec de la marchandise à bord.

Les trois grandes catégories de marchandises « Bois, produits du bois, papier et imprimerie », « Produits alimentaires » et « Minerais et produits minéraux » représentent à elles seules 56 % du nombre des déplacements, 66 % des tonnes-kilomètres et 57 % de la distance effectuée par l'ensemble des camions. L'ajout à ces catégories des produits chimiques et pétrochimiques permet d'expliquer sept déplacements sur dix et 80 % des tonnes-kilomètres.



Figure 12
Proportion des camions vides selon les principaux marchés



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

Avec près du quart des déplacements, la catégorie « Bois, produits du bois, papier et imprimerie » est la plus importante. En part relative, son tonnage est encore plus important, puisque trois tonnes de marchandises transportées sur dix lui sont attribuables. Plus pondéreuse que la moyenne des marchandises et liée à des marchés plus éloignés (distance moyenne de 475 km), cette catégorie représente 30 % des tonnes-kilomètres véhiculées.

La catégorie « Machinerie, appareils électriques et électroniques » est celle pour laquelle les camions font les plus longs parcours, en moyenne 580 km, alors que les camions transportant les produits de la catégorie « Textiles, cuir et habillement » font les plus courtes distances.

Une part importante des véhicules se déplacent à vide. Si l'on considère l'ensemble des déplacements, 76 000 se font sans cargaison à bord, soit pas moins de 32 % de tous les déplacements de camions. La Figure 12 montre bien que c'est sur le marché intraprovincial que la proportion de camions vides est la plus élevée : 38 %. Le marché international a l'efficacité la plus élevée, puisque seulement 18 % des véhicules circulant entre le Québec et les États-Unis, dans un sens ou dans l'autre, ne transportent pas de marchandise.

Plus précisément, la proportion de camions vides est très faible (9 %) pour les déplacements à destination des États-Unis, alors qu'elle passe à 27 % dans le sens

contraire. Le bilan québécois positif au chapitre du commerce extérieur constitue une partie de l'explication, mais des facteurs logistiques et administratifs sont certainement aussi en cause.

Le marché des échanges avec l'Ontario est plus efficace que le marché interne quant à la symétrie des chargements, mais on y compte tout de même 30 % de voyages à vide. La proportion de camions sans chargement à bord est donc presque deux fois plus élevée dans les échanges avec l'Ontario qu'avec les États-Unis.

Corollaire au constat précédent quant à la desserte des marchés, on constate que le nombre de camions circulant sans chargement à bord est inversement proportionnel à la distance totale du déplacement. Ainsi, plus de la moitié des camions faisant moins de 80 km sont vides, alors que seulement 14 % de ceux qui font plus de 400 km le sont. Un peu plus du tiers des déplacements de 80 à 400 km se font sans marchandise à bord.

Sur les 159 000 voyages faits par des camions ayant de la marchandise à bord, seulement 59 % correspondent à un chargement complet. De ce groupe, 48 % ont atteint leur capacité quant au volume alors que 26 % atteignent leur limite de poids. Les camions complètement chargés, tant en volume qu'en poids, comptaient pour 26 % des voyages. En contrepartie, 41 % des 159 000 déplacements correspondent à des camions partiellement chargés, en volume ou en poids.

Le rapport entre la distance et le niveau de chargement est à l'image de la conclusion dégagée pour les chargements à vide : un camion plein parcourt en moyenne plus de distance qu'un camion vide. Sur 94 000 voyages de camions pour lesquels la capacité est complètement utilisée, la moitié correspondent à des trajets de plus de 400 km et seulement 6 % représentent moins de 80 km.

On a vu que la longueur moyenne des déplacements est de 400 km, mais les distances moyennes des parcours réalisés par les camions selon leur condition de chargement diffèrent considérablement : 215 km pour les camions vides et 450 km pour ceux qui sont chargés (220 km et 480 km si on tient compte du transit). Globalement, le poids moyen des camions vides est de 14,5 tonnes, alors que celui des camions chargés est de 28,8 tonnes.

3.8 Nature des lieux d'origine et de destination

Parmi les 121 500 déplacements correspondant à un acheminement de marchandise dont l'origine est au Québec, 33 600 (28 %) ont comme lieu de départ la base du transporteur (Figure 13). On sait que, dans ces cas, l'origine du déplacement ne correspond pas à

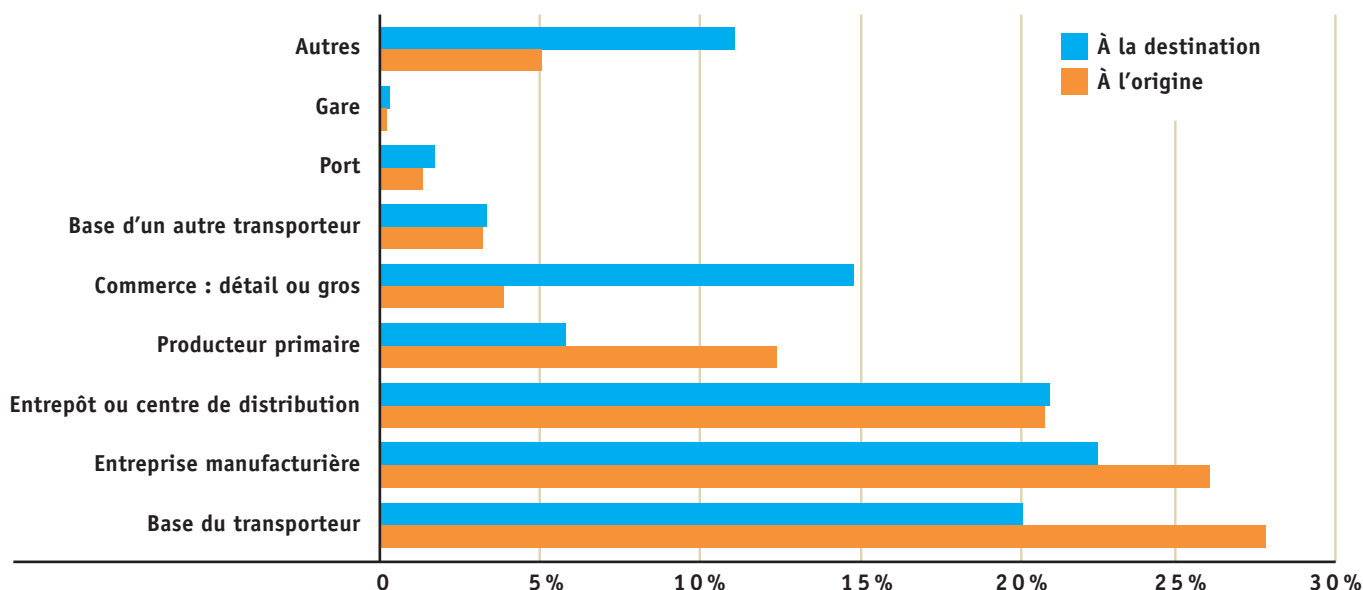
l'origine réelle de la marchandise, puisque la base du transporteur constitue un point intermédiaire du trajet entre le lieu d'origine de la marchandise et sa destination.

L'entreprise manufacturière (27 %) constitue un point de départ presque aussi important que la base du transporteur. Beaucoup de déplacements (20 %) se font à partir de centres de distribution et d'entrepôts. Les trois quarts des déplacements de camions ont donc pour point d'origine la base du transporteur, l'entreprise manufacturière ou les entrepôts et centres de distribution. Il faut aussi noter que les producteurs primaires sont à la source de 15 % des déplacements.

Les entreprises manufacturières, les entrepôts ou les centres de distribution et les bases de camionnage sont les sites de destination des deux tiers des déplacements de camions transportant de la marchandise et ayant une destination au Québec. Ces trois types d'emplacements accueillent environ le même nombre de déplacements. Les commerces de gros et de détail constituent quant à eux la destination de 15 % des déplacements.

Il est intéressant de signaler que les plaques intermodales (ports, aéroports et gares) ne constituent que 2 % des points d'origine ou de destination des déplacements interurbains de camions ayant de la marchandise à bord.

Figure 13
Proportion des déplacements de camions selon la nature des lieux d'origine et de destination



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



Tableau 3
Caractérisation des déplacements, par catégorie de marchandises
Semaine d'automne 1999

Catégories de marchandises	Distance totale (véh-km)	%	Distance moyenne (km)	Nombre de déplacements	%	Tonnes	%	Tonnes-kilomètres	%
Bois, produits du bois, papier et imprimerie	17 371 000	24 %	475	36 600	23 %	668 200	30 %	343 742 200	30 %
Courrier, colis et LTL	3 126 800	4 %	420	7400	5 %	61 800	3 %	31 984 700	3 %
Machines, appareils électriques et électroniques	2 706 800	4 %	580	4600	3 %	32 300	1 %	26 781 900	2 %
Meubles	2 437 200	3 %	415	5900	4 %	25 100	1 %	17 605 600	2 %
Minerais et produits minéraux	10 841 500	15 %	470	23 000	14 %	408 100	18 %	212 169 700	18 %
Produits alimentaires	13 397 900	18 %	435	30 900	19 %	391 400	18 %	211 643 100	18 %
Produits chimiques et pétrochimiques	7 845 500	11 %	465	16 800	11 %	303 200	14 %	135 498 500	12 %
Textiles, cuir et habillement	2 114 700	3 %	390	5400	3 %	30 600	1 %	21 511 300	2 %
Véhicules et matériel de transport	4 077 400	6 %	530	7700	5 %	60 000	3 %	39 923 000	3 %
Autres	5 240 700	7 %	420	12 500	8 %	156 100	7 %	72 104 600	6 %
Inconnue	3 448 900	5 %	420	8 200	5 %	92 900	4 %	43 979 400	4 %
Total	72 608 400	100 %	450	159 000	100 %	2 229 700	100 %	1 156 944 000	100 %

Note : Données concernant les déplacements avec origine ou destination au Québec (excluant le transit).



4 LES ÉCHANGES AVEC LES PARTENAIRES ÉCONOMIQUES

Une proportion élevée (44 %) des 240 000 déplacements interurbains de camions lourds observés au Québec concerne le commerce avec ses partenaires extérieurs. Leur répartition géographique entre les marchés canadien et étasunien ne correspond toutefois pas à celle de la valeur économique des échanges avec ces mêmes partenaires.

Ce chapitre présente les grands traits des déplacements de véhicules lourds entre le Québec, les régions canadiennes et les États-Unis. Il tente aussi d'expliquer les écarts observés entre les données sur le camionnage et les informations sur la valeur économique des échanges globaux entre le Québec et ses partenaires.

Rappelons qu'on trouve, à l'[Annexe 7](#), une carte montrant les principaux axes du réseau routier de la partie nord-est de l'Amérique du Nord. Le lecteur pourra s'y référer pour bien situer les informations présentées ici.

4.1 Flux de camionnage avec les marchés extérieurs

Comme nous l'avons vu précédemment, l'enquête révèle qu'environ 240 000 déplacements interurbains de camions s'effectuaient sur les routes du Québec pendant une semaine de l'automne 1999. De l'ensemble de ces déplacements, 54 %, soit 130 000, ont le Québec à la fois comme origine et comme destination. Le commerce avec les partenaires économiques du Québec donne lieu hebdomadairement à 105 000 déplacements de camions lourds.

L'Ontario ([Figure 14](#)) est le principal partenaire du Québec en matière de camionnage, avec près de 60 % des déplacements externes, soit quelque 60 000 mouvements par semaine. Environ 6500 camions vont ou viennent des autres provinces canadiennes. Le deuxième partenaire canadien en importance est le Nouveau-Brunswick, avec 4500 déplacements. Les voyages en provenance ou en direction de l'Ouest canadien sont relativement peu nombreux.

Les échanges économiques avec les États-Unis expliquent 35 % des déplacements entre le Québec et ses marchés extérieurs. Des 38 500 camions qui assurent le transport entre les États-Unis et le Québec, les deux tiers (25 000) sont entrés ou sortis du territoire québécois en empruntant l'un des [postes frontaliers situés au Québec](#).

Le [Tableau 4](#) montre que les échanges du Québec avec son voisin étasunien se concentrent dans les États du Nord-Est. Le tiers de ces déplacements (13 000) se font avec les États de New York et du New Jersey. La prépondérance de ces marchés explique que les corridors constitués par l'A-15 / I-87, la R-133 / I-89 et l'A-55 / I-91 supportent près des deux tiers du trafic outre-frontière. L'autre tiers des déplacements entre le Québec et les États-Unis, principalement avec le Midwest et l'Ouest, passent par les postes frontaliers de l'Ontario.



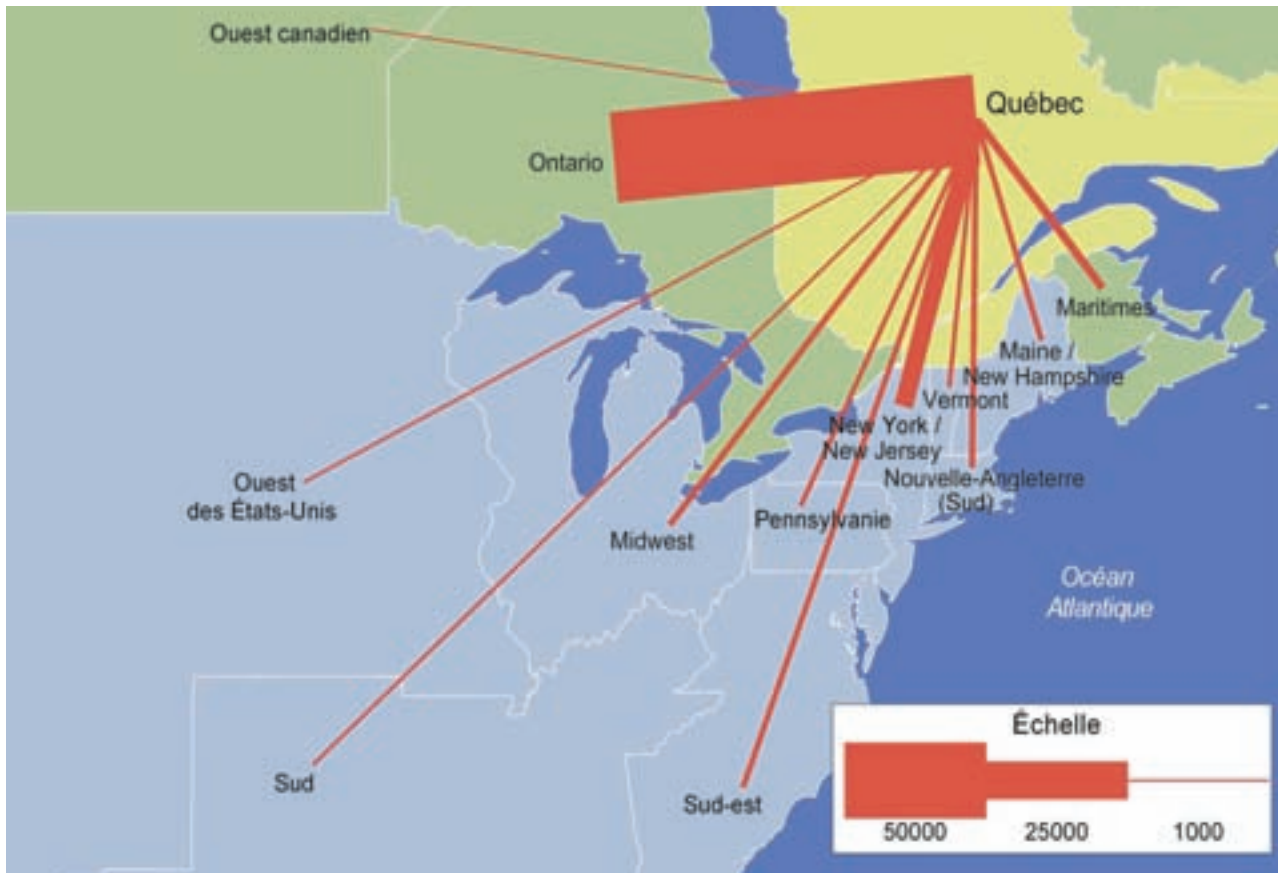
Tableau 4
Contribution des provinces et États aux flux québécois de camionnage
Nombre de déplacements pour une semaine d'automne 1999

Régions, États ou provinces	Nombre de déplacements	%	Régions, États ou provinces	Nombre de déplacements	%
New-Hampshire / Maine			Ouest (États-Unis)		
Maine	2 800	1%	Alaska	0	
New Hampshire	1 000		Arkansas	0	
Sous-total	3 700	2%	Californie	600	
Vermont			Colorado	0	
Vermont	3 000	1%	Idaho	0	
Sous-total	3 000	1%	Iowa	200	
New-York / New-Jersey			Kansas	100	
New Jersey	3 200	1%	Minnesota	200	
New York	9 800	4%	Missouri	200	
Sous-total	13 000	5%	Montana	0	
Nouvelle-Angleterre (sud)			Nebraska	100	
Connecticut	900		Nevada	0	
Massachusetts	2 900	1%	Nouveau-Mexique	0	
Rhode Island	200		Dakota du Nord	0	
Sous-total	4 000	2%	Utah	0	
Pennsylvanie			Oregon	0	
Pennsylvanie			Dakota du Sud	0	
Sous-total	3 200	1%	Washington	100	
Sud-Est (États-Unis)			Wyoming	100	
Delaware	200		Sous-total	1 700	1%
District de Columbia	0		Échanges Québec / États-Unis	38 500	16%
Floride	500				
Géorgie	500		Ouest (Canada)		
Maryland	500		Alberta	200	
Caroline du Nord	800		Colombie-Britannique	200	
Caroline du Sud	300		Manitoba	300	
Virginie de l'Ouest	200		Saskatchewan	100	
Virginie	700		Sous-total	700	
Sous-total	3 700	2%	Ontario		
Sud (États-Unis)			Ontario	59 900	25%
Arizona	100		Sous-total	59 900	25%
Alabama	100				
Kentucky	400		Provinces maritimes		
Louisiane	100		Nouveau-Brunswick	4 500	2%
Mississippi	400		Terre-Neuve	100	
Oklahoma	100		Nouvelle-Écosse	1 000	
Tennessee	400		Île-du-Prince-Édouard	100	
Texas	500		Sous-total	5 700	2%
Sous-total	2 000	1%	Échanges Québec / Canada	65 600	27%
Midwest (États-Unis)					
Illinois	800		Québec		
Indiana	400		Québec	130 000	54%
Michigan	1 000		Internes au Québec	130 000	54%
Ohio	1 400	1%	Transit		
Wisconsin	500		Transit	5 600	2%
Sous-total	4 100	2%	Transit	5 600	2%
			Total des déplacements	240 000	100%



Figure 14

Distribution des déplacements de camions entre le Québec et les régions canadiennes et étasuniennes
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

4.2 Postes frontaliers étasuniens

L'affectation des déplacements sur le réseau panaméricain²⁶ montre bien que l'A-15 / I-87 ([poste frontalier de Lacolle](#)) constitue le principal corridor de commerce entre les États-Unis et le Québec ([Figure 15](#)). Il canalise en effet 40 % de tous les véhicules lourds circulant entre le Québec et les États-Unis.

Par ailleurs, on enregistre le passage de 5500 camions sur le pont Thousand Islands en Ontario, à la hauteur de Lansdowne au nord-est de Kingston, dont l'origine ou la destination est le Québec. Ce pont constitue la deuxième porte en importance pour le transport par camion entre le Québec et les États-Unis; ces déplacements y représentent d'ailleurs la moitié du débit total.

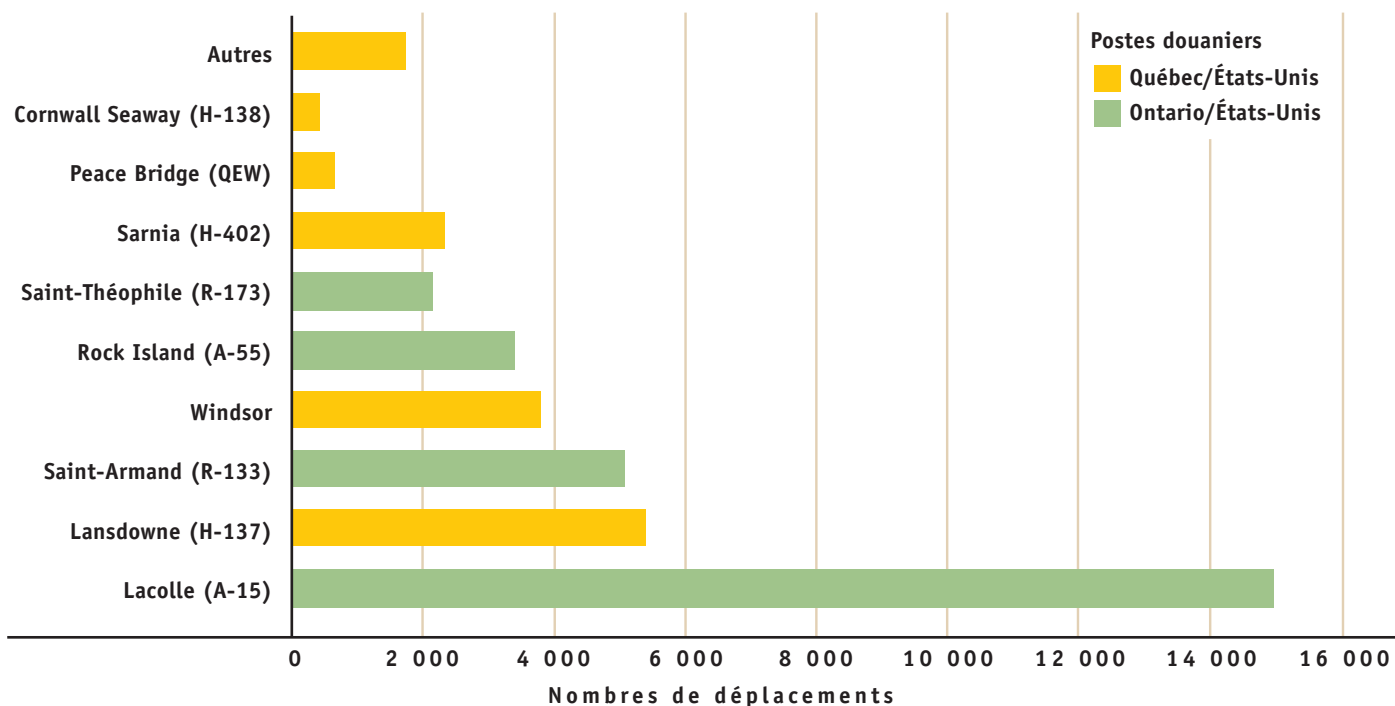
Un nombre un peu moins élevé de camions (5100) circulent dans l'axe de la R-133 / I-89, qui est le troisième corridor en importance pour les échanges entre le Québec et les États-Unis. Ainsi, [le poste douanier de Saint-Armand](#) est le deuxième en importance sur le territoire québécois. Il accueille toutefois trois fois moins de camions que le poste voisin de Lacolle.

Toujours dans le cadre des échanges Québec – États-Unis, environ 4000 camions passent la frontière en empruntant le pont Ambassador entre Windsor (Ontario) et Détroit. Ils n'y représentent qu'environ 5 % du débit total de poids lourds, mais cet achalandage surpasse celui du poste douanier de Rock Island, sur l'autoroute 55, qui est de 3400 déplacements.

26. Voir l'Annexe 5 pour des précisions sur la méthodologie d'affectation employée.



Figure 15
Flux de camions aux postes frontaliers étasuniens
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

Le débit à la [frontière entre le Maine et le Québec, par la route 173](#) (Saint-Théophile), s'élève à environ 2000 déplacements par semaine.

Il est intéressant de mettre en perspective l'importance relative des postes frontaliers québécois dans la dynamique des échanges routiers internationaux, lesquels sont fortement polarisés en Ontario. Ainsi, le poste douanier de Lacolle est le sixième en importance au Canada; il est précédé de quatre postes en Ontario ([Figure 16](#)) et d'un autre situé en Colombie-Britannique.

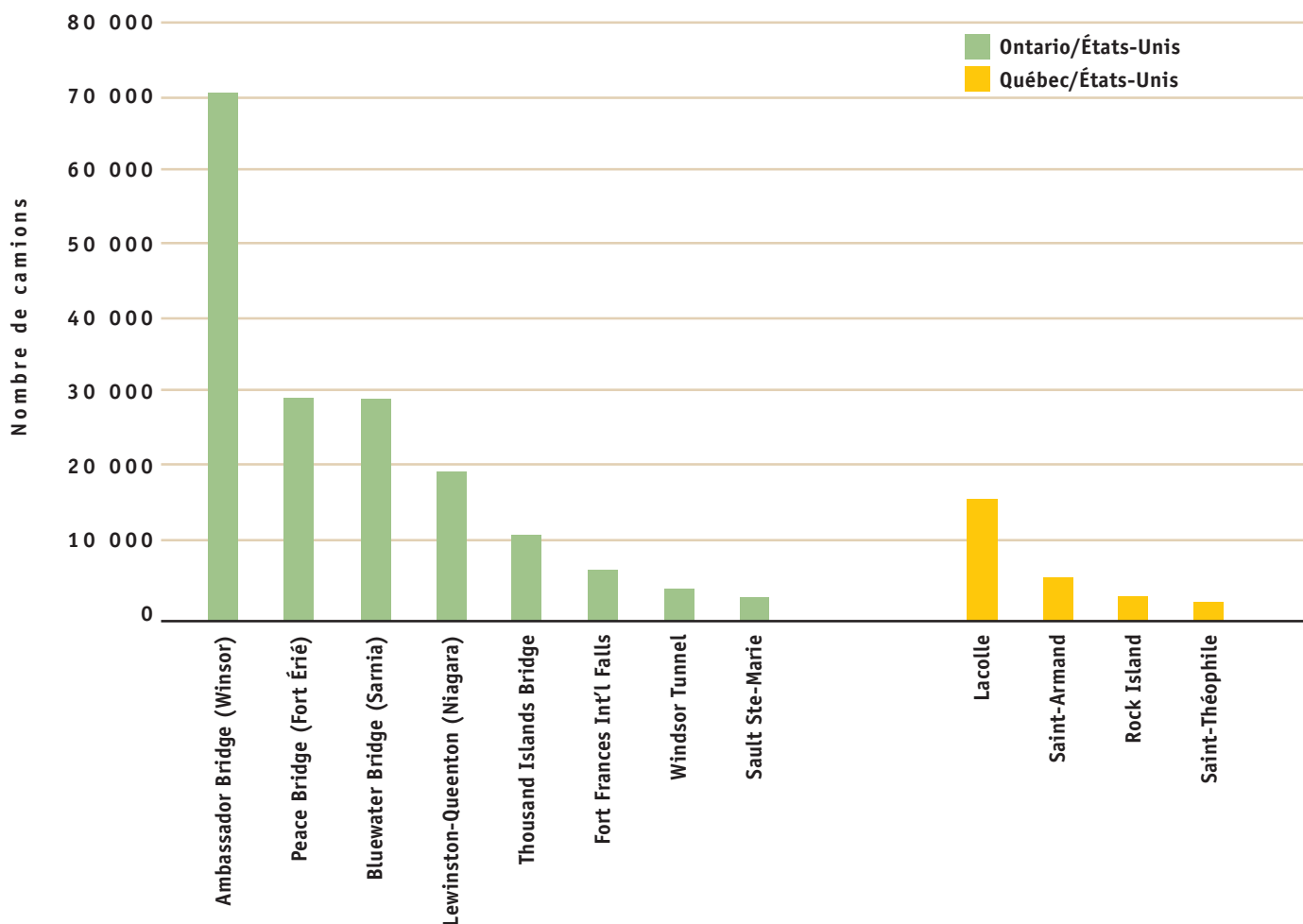
Quatre fois plus de camions franchissent la frontière canado-étasunienne par le pont Ambassador entre Windsor (Canada) et Détroit (É.-U.) que par le poste de Lacolle. Les deuxième et troisième postes douaniers en importance pour le Canada sont les ponts Peace Bridge²⁷ et Bluewater²⁸, en Ontario. L'achalandage élevé à ces postes douaniers tient au fait qu'il y a, selon l'Enquête sur le camionnage de 1999, environ quatre fois plus de déplacements de camions lourds entre l'Ontario et le marché étasunien qu'entre ce même marché et le Québec. À l'échelle canadienne, l'Ontario génère en effet les deux tiers des déplacements bidirectionnels avec les États-Unis, alors que la part du Québec est de l'ordre de 16 %.

27. Entre Fort Érié (Canada) et Buffalo (É.-U.)

28. Entre Sarnia (Canada) et Port Huron (É.-U.)



Figure 16
Comptages de camions aux postes douaniers du Québec et de l'Ontario
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

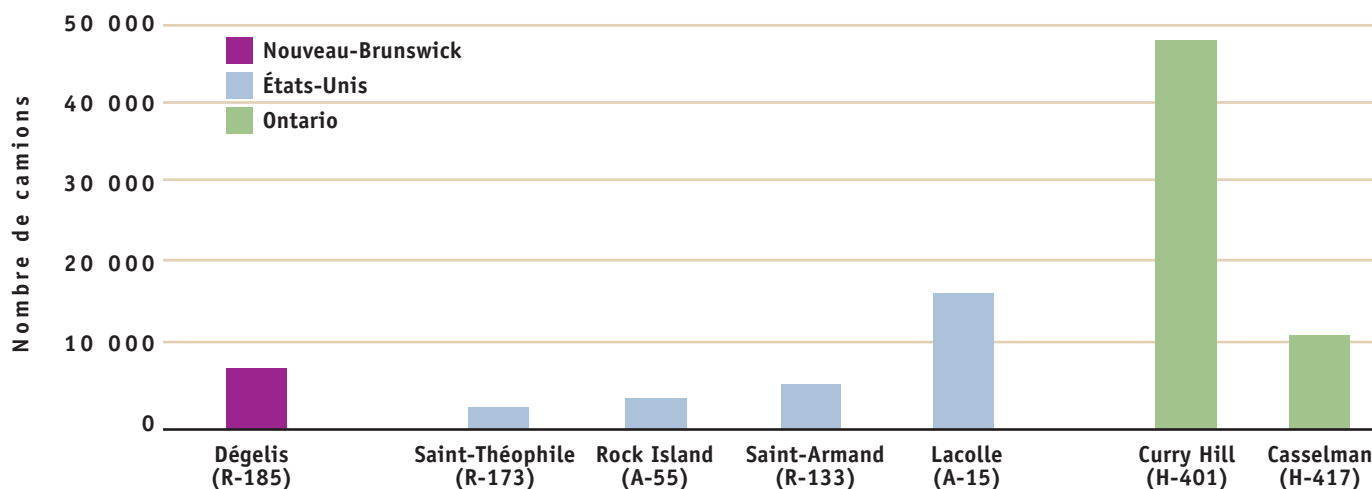
4.3 Portes interprovinciales du Québec

La Figure 17 présente l'achalandage de camions aux portes d'accès du Québec. Pour bien faire voir l'importance relative des corridors de commerce avec l'ensemble de nos partenaires économiques, les sites interprovinciaux y sont comparés aux postes frontaliers étasuniens²⁹.

29. Les débits présentés dans cette section, aux postes frontaliers entre le Québec et les États-Unis ainsi que sur les réseaux (autoroutes 20 et 40, route 185) aux frontières du Québec et des provinces voisines, sont issus de comptages de circulation. Les flux estimés par affectation de la demande sur le réseau et présentés ailleurs dans ce rapport peuvent différer des comptages.

Les sites d'enquête ontariens de Curry Hill sur la H-401 (dans les deux sens), à proximité de la frontière du Québec, enregistrent trois fois plus de camions (48 100) que le tronçon de l'A-15 / I-87 (dans les deux sens) à Lacolle, qui est le poste douanier le plus achalandé entre le Québec et les États-Unis. La majorité des 13 500 camions circulant entre le Québec et les États-Unis, et vice versa, par les portes d'entrée de l'Ontario, utilisent la H-401. Contiguë au tronçon de la H-401, l'A-20, à la frontière du Québec et de l'Ontario, est le corridor autoroutier québécois où, à l'extérieur des milieux urbains, il circule le plus de camions. Il est à noter que le tronçon interurbain le plus sollicité après celui de l'A-20 à la frontière québéco-ontarienne est celui de cette même autoroute à la hauteur de Belœil, où passent 43 600 camions lourds par semaine.

Figure 17
Comptages de camions aux portes d'accès du Québec
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

La circulation à l'ouest de la frontière du Québec et de l'Ontario sur la H-417, dans les deux sens, est de 10 400 camions. Les deux principaux accès routiers entre le Québec et l'Ontario totalisent donc 58 500 véhicules lourds par semaine.

Le débit est de l'ordre de 8500 camions par semaine sur la R-185, à la frontière entre le Québec et le Nouveau-Brunswick. L'achalandage y est plus élevé qu'au deuxième poste douanier du Québec : Saint-Armand sur la R-133.

4.4 Comparaison des flux de camionnage avec les données sur les échanges économiques

En ce qui concerne les activités de camionnage, la prépondérance des échanges du Québec avec l'Ontario (60 000 déplacements) par rapport au États-Unis (38 500 déplacements) est assez surprenante³⁰, quand on sait que l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) établissait la valeur des biens importés et exportés des États-Unis, quel que soit le mode de transport employé, à 75 milliards de dollars en 1998, alors qu'il chiffrait le commerce de biens entre le Québec et l'Ontario à seulement 38 milliards de dollars (Figure 18). Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette apparente contradiction : le corridor routier le plus achalandé ne se superpose pas à l'axe dans lequel se font les échanges ayant la plus grande valeur économique.

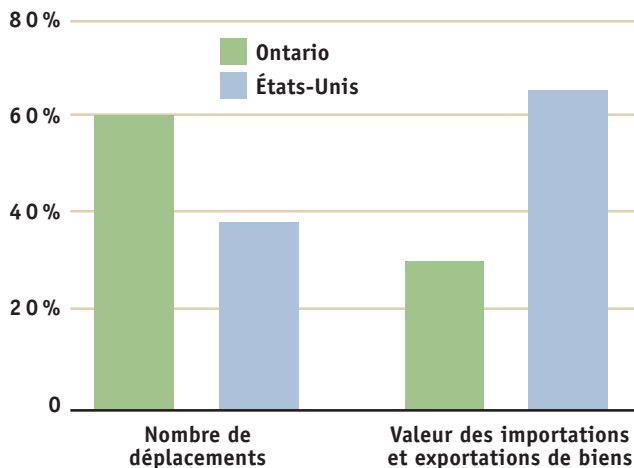
30. Pour plus d'information sur l'estimation des échanges économiques transfrontaliers du Québec, voir l'analyse réalisée pour le compte du ministère des Transports du Québec et de l'ISQ : E&B Data, *Statistiques de commerce « Québec-États-Unis » : Revue des méthodes — Examen des ajustements faits par l'Institut de la Statistique du Québec*, Fév. 2002.



Parmi ces facteurs, le principal est lié au fait, tel que le révèle l'enquête, que la proportion de camions vides pour les échanges Québec – Ontario s'élève à 30 %, alors qu'elle n'est que de 17 % sur le marché Québec – États-Unis. Une fois les camions vides retranchés (Tableau 5), le nombre de déplacements productifs entre le Québec et l'Ontario ne dépasse plus que de 10 000 celui qu'on enregistre entre le Québec et les États-Unis.

Le prochain facteur qui entre en ligne de compte est le niveau de chargement des camions. Ceux qui font du transport sur le marché ontarien sont en effet moins chargés que ceux qui en font sur le marché étasunien. Ainsi, les écarts de tonnage transporté entre les deux marchés s'estompent, avec 572 000 tonnes sur le marché ontarien, comparativement à 507 000 tonnes sur le marché étasunien.

Figure 18
Comparaison entre les flux de camionnage québécois et la valeur des échanges économiques



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)
Institut de la statistique du Québec, compilation spéciale

Une vérification complémentaire nous confirme par ailleurs que l'origine et la destination des camions correspondent très largement, pour le corridor québéco-ontarien, à l'origine et la destination des marchandises qu'ils transportent. L'Ontario ne serait donc pas une plaque tournante significative pour ce qui est des biens importés ou exportés du Québec vers les États-Unis.

Tableau 5
Déplacements de camions et poids des marchandises transportées sur les marchés extérieurs
Semaine d'automne 1999

Segment de marché	Nombre hebdomadaire de déplacements		Poids marchandises (K-tonnes)
	Total	Avec de la marchandise à bord	
Québec-Ontario	59 900	41 900	572
Québec-États-Unis	38 500	31 800	507
Écart	21 400	10 100	65

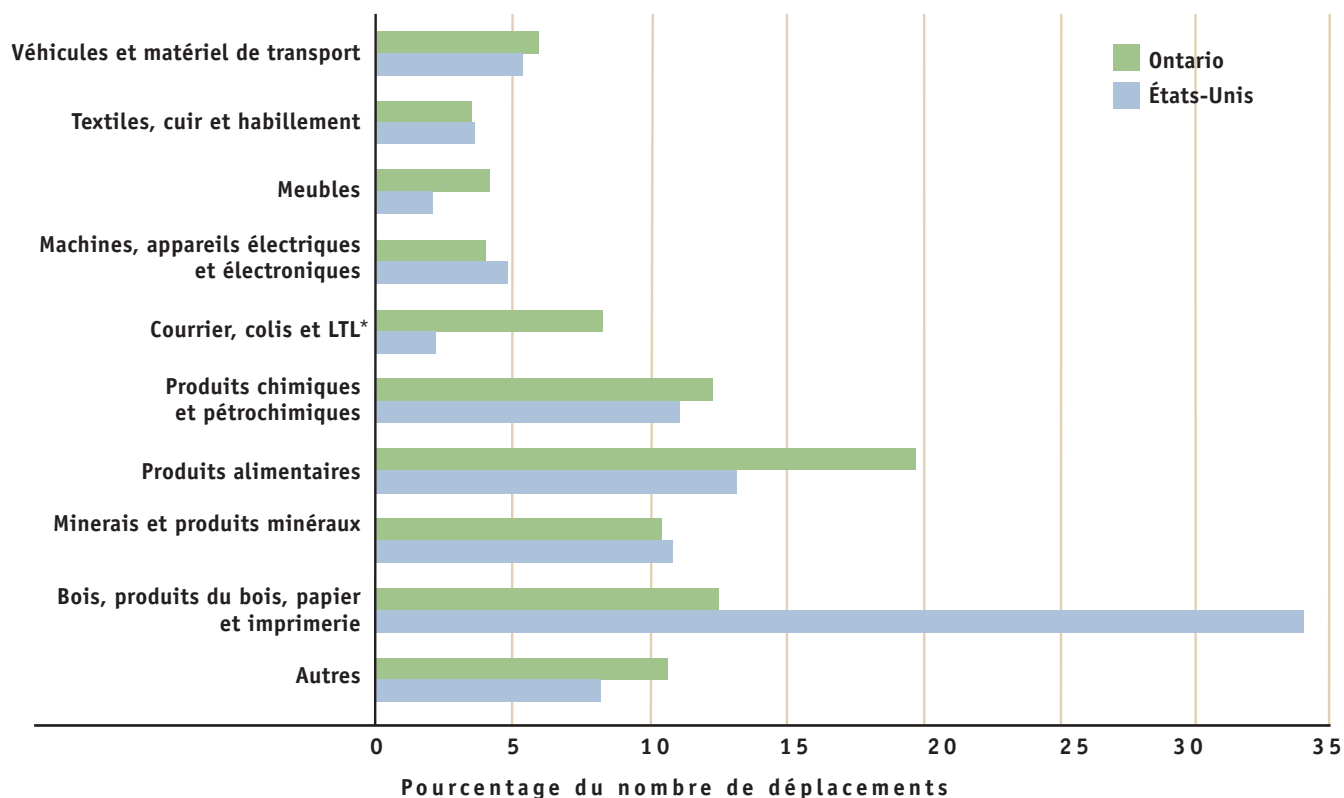
Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

Les catégories de marchandises transportées vers chacun de ces marchés diffèrent également. Le bois, les produits du bois, le papier et les produits d'imprimerie dominent dans les échanges entre le Québec et les États-Unis (Figure 19), alors que les produits alimentaires constituent la catégorie la plus importante sur le marché Québec – Ontario. Ces types de chargements n'ont pas la même valeur économique. Dans l'Enquête sur le camionnage de 1999, les catégories de marchandises transportées sont beaucoup trop agrégées pour qu'on puisse tenter une estimation valable de leur valeur moyenne. Mais on peut raisonnablement penser que la plus valeur associée aux produits du bois dépasse celle des produits agricoles ou alimentaires, ce qui augmente d'autant la valeur des échanges avec le marché étasunien.



Figure 19

Proportion des déplacements de camions sur les marchés Québec — Ontario et Québec — États-Unis, selon le type de marchandise transportée
Semaine d'automne 1999



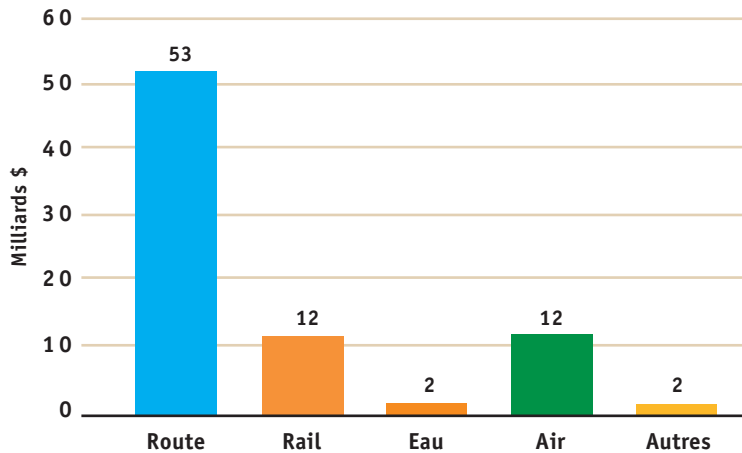
Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

* LTL est un terme utilisé pour décrire une cargaison n'occupant pas pleinement un camion (*less than load*).

Sur un plan plus général, les statistiques de 1999 de l'ISQ sur la valeur des biens échangés entre le Québec et les États-Unis selon le mode de transport révèlent que les deux tiers de la valeur des marchandises y sont acheminées par la route (Figure 20). Le train et l'avion comptent par ailleurs chacun pour 12 % de la valeur des marchandises transportées sur ce marché. Ces parts modales ne sont vraisemblablement pas les mêmes pour les échanges entre le Québec et l'Ontario.



Figure 20
Valeur annuelle des échanges entre le Québec
et les États-Unis selon le mode de transport (1999)

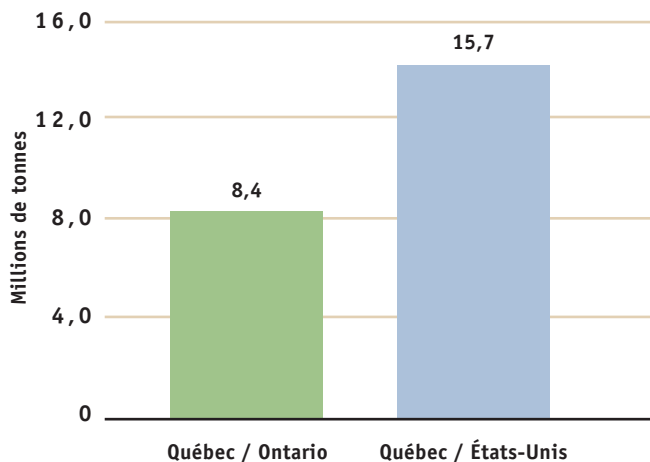


Source : Institut de la statistique du Québec, 1999

Le seul indicateur disponible pour appuyer cette hypothèse est le tonnage des marchandises transportées par le CN et le CP entre le Québec et ces deux marchés (Figure 21). Selon Statistique Canada, ces deux compagnies ferroviaires transportaient entre le Québec et l'Ontario 8,4 millions de tonnes de marchandises en 1999, comparativement à 15,7 millions de tonnes entre

le Québec et les États-Unis. Le rail est donc presque deux fois plus utilisé pour les mouvements de marchandises sur le marché étasunien, que sur celui de l'Ontario. Ceci réduit d'autant la proportion des échanges qui doivent être assurés par le transport routier dans l'axe Québec – États-Unis et, conséquemment, la valeur transportée correspondante.

Figure 21
Tonnage des marchandises transportées par le CN et le CP
(1999)



Source : Statistique Canada, *Le transport ferroviaire au Canada*, 1999

Toutes ces explications ne fournissent qu'un éclairage partiel sur les différences entre les données sur les flux de camions et les données sur les échanges économiques avec les marchés extérieurs. Malgré la rareté des informations qui permettraient d'analyser en détail cette question, on peut conclure, sur la base de ces pistes d'explication, qu'il n'y a pas de contradiction fondamentale entre les deux phénomènes.



5 GÉNÉRATION DES DÉPLACEMENTS DE CAMIONS AU QUÉBEC

On appelle « génération des déplacements » la mesure du nombre de déplacements produits et attirés par chacun des secteurs géographiques d'intérêt dans une étude ([voir encadré de la page suivante](#)). Fondamentalement, c'est [l'activité économique d'une région](#) qui explique le nombre de déplacements de camions qu'on y observe. Cette activité dépend de la structure industrielle, de l'accessibilité et du bassin de ressources de la région en question. C'est cette activité économique qui « génère » la demande en transport et, par conséquent, les flux de camions.

Dans le présent chapitre, on examinera la génération des déplacements de camions des diverses régions du Québec, essentiellement sous l'angle de leur production de déplacements. Les cartographies présentées montrent donc, pour tous les cas, la distribution géographique de la demande de transport originant de chacune des régions. Les analyses seront présentées en deux temps : d'abord selon le découpage du territoire québécois en régions administratives (au nombre de 17) et ensuite sous l'angle des six régions métropolitaines de recensement.

Certaines de ces analyses conduisent à des estimations de volumes de déplacements basées sur un très petit nombre d'observations, de sorte que les résultats doivent être interprétés avec prudence. La précision des données est mesurée en particulier par le coefficient de variation statistique, lié à la taille échantillonnale ([voir la Section 2.4](#)).

La précision des estimations présentées dans les matrices interrégionales de déplacements (Tableaux 6 et 7) est qualifiée selon trois niveaux ([voir encadré](#)) :

- un **chiffre foncé** y indique que l'estimé est fiable;
- un chiffre en style normal y indique qu'il doit être utilisé avec prudence;
- alors qu'un *chiffre en italique* y désigne une donnée considérée comme peu représentative.

Qualité des données	Précision et représentativité
Bonne	Le coefficient de variation est inférieur à 15 %
Moyenne	Le coefficient de variation se situe entre 15 % et 25 %
Faible	L'échantillon est plus petit que 30, ou le coefficient de variation est supérieur à 25 %

5.1 Régions administratives

La matrice de déplacements présentée au [Tableau 6](#) montre la distribution des déplacements entre les [régions administratives du Québec](#).

L'abscisse représente l'origine du déplacement et donc la fonction de production des déplacements. Par exemple, la région de Montréal « produit » un total de 41 000 déplacements. L'attraction des régions est indiquée par l'ordonnée de la matrice au tableau. Montréal, par exemple, « attire » 45 300 déplacements de camions.

Le nombre de déplacements qui se dirigent vers chacune des régions est, de façon générale, assez semblable au nombre de déplacements qui en originent. En réalité, s'il y avait à ce chapitre des déséquilibres trop importants, ils mèneraient rapidement à l'épuisement du parc de camions dans certaines régions, pendant que les camions s'entasseraient dans d'autres.



Notions sur l'analyse de la demande en transport

Selon l'approche traditionnelle en matière d'analyse de la demande en transport, le territoire d'étude est d'abord découpé en secteurs géographiques (« zones »), d'où une analyse dite « agrégée » des déplacements. Les résultats présentés dans ce document font appel à trois concepts progressifs de représentation de la demande en transport.

1. Génération des déplacements :

Action, pour une zone donnée, d'engendrer un déplacement à partir des activités qui y ont cours. Ce terme se traduit de fait par le nombre de déplacements produits (*Production*) ou attirés (*Attraction*) à l'intérieur de cette zone :

- **Production** : nombre total de déplacements dont l'origine correspond à la zone;
- **Attraction** : nombre total de déplacements à destination de la zone.

2. Distribution des déplacements :

Action de distribuer les déplacements « produits » dans une zone à chacune des autres zones où ils sont « attirés ». Cela se traduit par le pairage d'une origine et d'une destination pour chacun des déplacements. On synthétise cette information à l'intérieur de tableaux appelés « matrices *Origine-Destination* ».

3. Affectation des déplacements :

Chargement d'un ensemble de déplacements sur le réseau selon le chemin « optimal » pour relier individuellement leur points d'origine (O) et de destination (D). La modélisation des réseaux de transport fait appel à leur représentation sous forme de nœuds (intersections) et de segments orientés correspondant aux tronçons routiers. L'un ou l'autre des termes *débit*, *achalandage*, *trafic* et *flux* peut être utilisé pour décrire les volumes de circulation sur ces segments.

À chacune de ces notions analytiques sont associés des modes de représentation cartographique privilégiés :

- Génération :
Bâtonnets (*hauteur à l'échelle*) représentant le nombre de déplacements produits ou attirés à l'intérieur de chacun des secteurs.
- Distribution :
Bandes intersectorielles (*largeur à l'échelle*) représentant le nombre de déplacements entre les secteurs. Connues aussi sous l'appellation « lignes de désir ».
- Affectation :
Bandes routières (*largeur à l'échelle*) représentant directement les volumes de circulation sur les liens du réseau routier.

Normalement, la production hebdomadaire totale de déplacements de camions dans une région devrait en effet évaluer sa capacité d'attraction. Les différences s'expliquent en partie par le fait que la notion même de déplacement, dans l'enquête, ne garantit aucunement la symétrie des mouvements de camions. Par exemple, un acheminement direct ne comprend pas le déplacement de retour, dont le lieu d'aboutissement peut être différent du point de départ. Ce retour peut lui-même s'accomplir par une série de déplacements locaux ou courts qui ont été exclus de l'enquête.

D'autre part, l'absence de couverture de certains axes routiers au pourtour des régions³¹ et le pairage inadéquat de quelques sites³² expliquent que certains déplacements aient pu être « échappés » par l'enquête. Finalement, l'erreur échantillonnale peut expliquer une part des écarts, surtout dans les corridors à faible volume de circulation.

31. Par exemple, absence d'un site d'enquête dans le corridor de l'A-25, au sein de la région de Lanaudière.

32. Le cas des stations de l'A-10 en Montérégie (Brossard et Granby) est particulièrement critique à cet égard.



5.1.1 Production des déplacements par régions administratives

Sur les 240 000 déplacements de camions qui s'effectuent chaque semaine sur le réseau routier du Québec, 183 000 ont leur point d'origine au Québec et, de ceux-ci, 41 000 partent de l'île de Montréal et 36 800 de la Montérégie (Figure 22). À elles seules, ces deux régions comptent pour 43 % de la production hebdomadaire de déplacements de camions engendrée par l'économie québécoise.

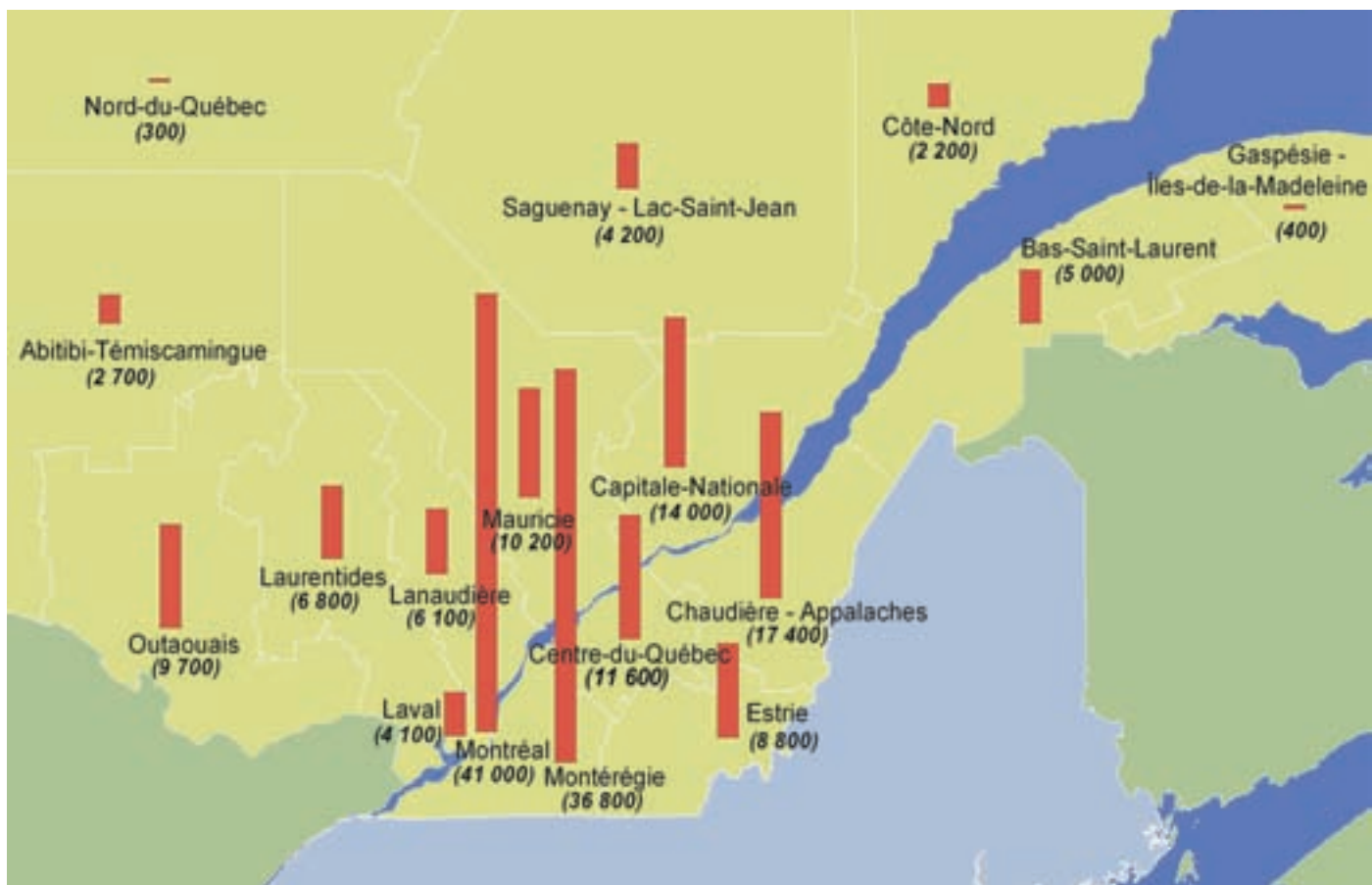
Plus au nord, les régions de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches produisent 31 400 déplacements pour une semaine, comptant ainsi pour 17 %

des 183 000 qui sont produits au Québec. L'économie des autres régions engendre 74 000 déplacements supplémentaires, soit 40 % du total des déplacements originant du Québec. De façon générale, on note que plus une région est éloignée de la frontière sud du Québec, moins elle génère de déplacements de camions.

5.1.2 Distribution des déplacements entre les régions administratives

Les figures qu'on trouve dans cette section présentent successivement les déplacements hebdomadaires produits par chacune des 17 régions administratives du Québec.

Figure 22
Production des déplacements de camions par région administrative québécoise
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



Tableau 6

Matrice des déplacements de camions entre les **régions administratives du Québec**, les régions canadiennes et les États-Unis

Semaine d'automne 1999³³

N°	ORIGINE	DESTINATION										
		Bas-Saint-Laurent	Saguenay - Lac-Saint-Jean	Capitale-Nationale	Mauricie	Estrie	Montréal	Outaouais	Abitibi-Témiscamingue	Côte-Nord	Nord-du-Québec	Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine
1	Bas-Saint-Laurent	1700		800	100	100	400					200
2	Saguenay-Lac-Saint-Jean		100	1500	400	100	200			200		
3	Capitale-Nationale	700	1000	1900	1100	300	2400	100		400		
4	Mauricie	100	200	700	1100	300	1800	100		100		
5	Estrie			200	500	300	2100					
6	Montréal	500	500	2100	1100	1600	1500	1300	300	100	100	100
7	Outaouais				100		500	300	200			
8	Abitibi-Témiscamingue						300	300	100			
9	Côte-Nord	100	200	500	100		100			800		
10	Nord-du-Québec											
11	Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	200										
12	Chaudière-Appalaches	600	800	4900	600	500	1300			200		
13	Laval		100	200	100	100	100	200	100			
14	Lanaudière	100		200	600	100	1500	100	100			
15	Laurentides			200	200	100	800	400	300			
16	Montérégie	300	300	1400	1200	1600	8900	300	200			
17	Centre-du-Québec	300	300	800	1200	800	2600					
	États-Unis	200	100	600	600	700	7200	500	100			
	Ouest canadien						200					
	Ontario	100	100	500	300	300	12 800	7400	800			
	Maritimes	600		100	100	100	500					
Total		5 500	3 800	16 800	9 300	7 100	45 300	11 100	2 200	1 800	200	500

33. Chaque donnée est arrondie à la centaine près. Les totaux en abscisse et en ordonnée sont le cumul arrondi à la centaine des données brutes non-arrondies, ce qui explique qu'il peut y avoir des écarts entre les totaux et la somme des cellules. Un chiffre en style gras signifie que la donnée est de bonne qualité, un chiffre en style normal indique que la donnée doit être interprétée avec prudence, alors qu'un chiffre en italique implique que la donnée n'est pas représentative.



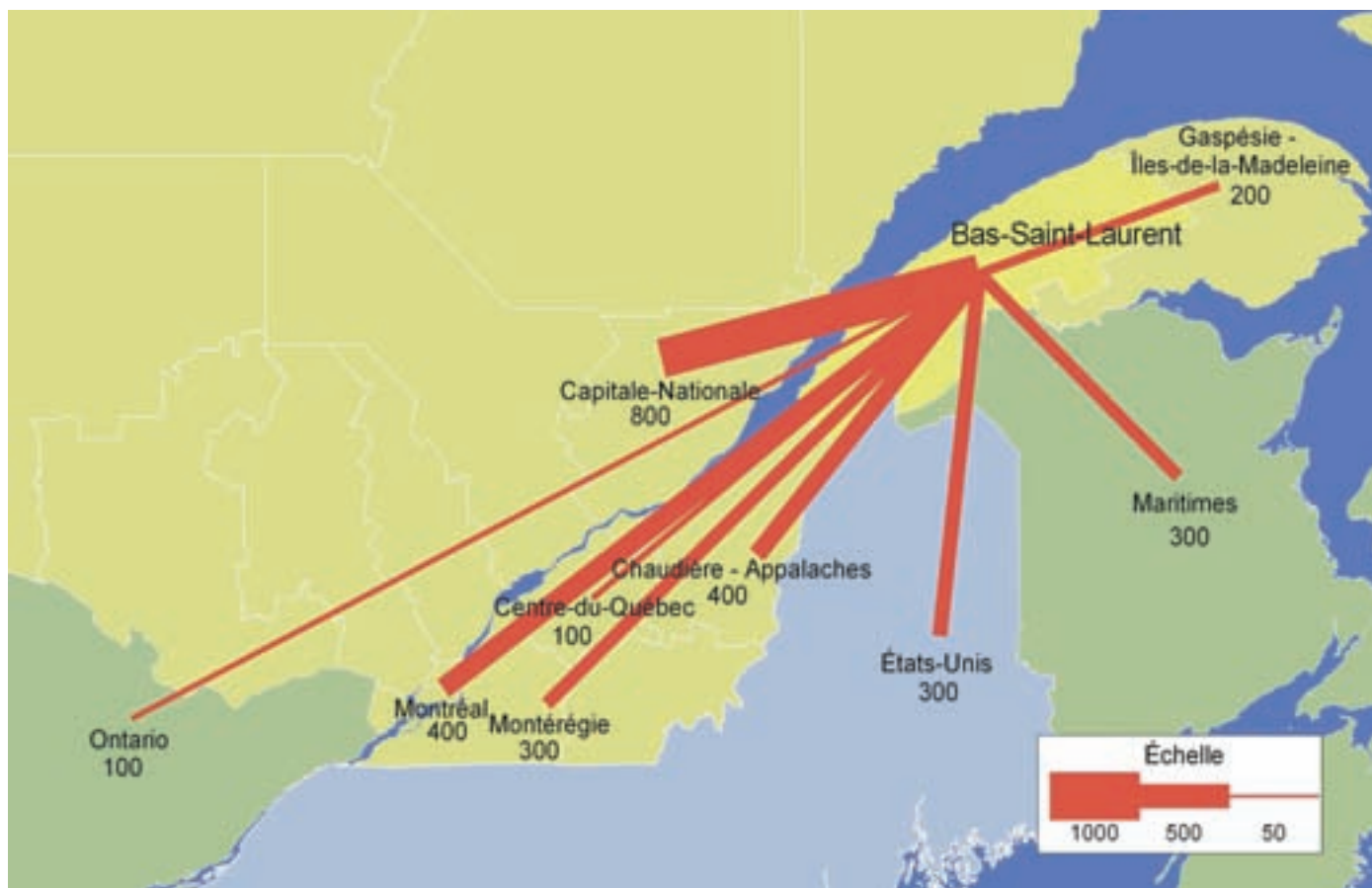
N°	ORIGINE	DESTINATION									
		Chaudière–Appalaches	Laval	Lanaudière	Laurentides	Montréal	Centre-du-Québec	États-Unis	Ouest canadien	Ontario	Maritimes
1	Bas-Saint-Laurent	400				300	100	300		100	300
2	Saguenay– Lac-Saint-Jean	700				300	300	200		200	
3	Capitale-Nationale	1600	100	300	100	1200	1600	500		400	100
4	Mauricie	600	300	900	200	1400	1200	700		300	100
5	Estrie	500	300	200	400	1800	600	1200		600	
6	Montréal	1500	200	2100	1600	6700	2100	6100	200	10 600	900
7	Outaouais		100	100	700	400		600		6600	
8	Abitibi–Témiscamingue				300	100		200		1100	
9	Côte-Nord	200				100				100	
10	Nord-du-Québec					100					
11	Gaspésie– Îles-de-la-Madeleine										
12	Chaudière–Appalaches	2600	100	200	100	1500	1500	1600		500	400
13	Laval	100	400	300	600	500	200	400		600	
14	Lanaudière	100		200	200	800	400	800		800	
15	Laurentides	200	500	200	100	700	200	700		1900	100
16	Montréal	1300	700	1600	1800	5100	1900	5600		4100	400
17	Centre-du-Québec	1300	300	400	100	1400	300	1000		700	100
	États-Unis	1600	400	300	800	4500	800	300		500	200
	Ouest canadien										100
	Ontario	700	700	500	2600	4100	500	600		1600	1100
	Maritimes	1100				200	200	400		800	100
Total		14 700	4300	7500	9700	31 000	12 100	21 300	400	31 400	3900
											240 000



La région du Bas-Saint-Laurent est si vaste qu'une part considérable (35 %) des déplacements qu'elle produit se font à l'intérieur d'elle-même (Figure 23). Le premier partenaire de ses échanges externes est la Capitale-Nationale, qui, via l'A-20, accueille 16 % de ses camions. Montréal et la Montérégie en attirent presque le même nombre. La région de la Chaudière-Appalaches reçoit 8 % des 5000 déplacements produits par le Bas-Saint-Laurent. En raison de leur contiguïté, c'est aussi la région qui, en part relative, envoie le plus de camions vers les Maritimes.

Figure 23

Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative du Bas-Saint-Laurent
Semaine d'automne 1999



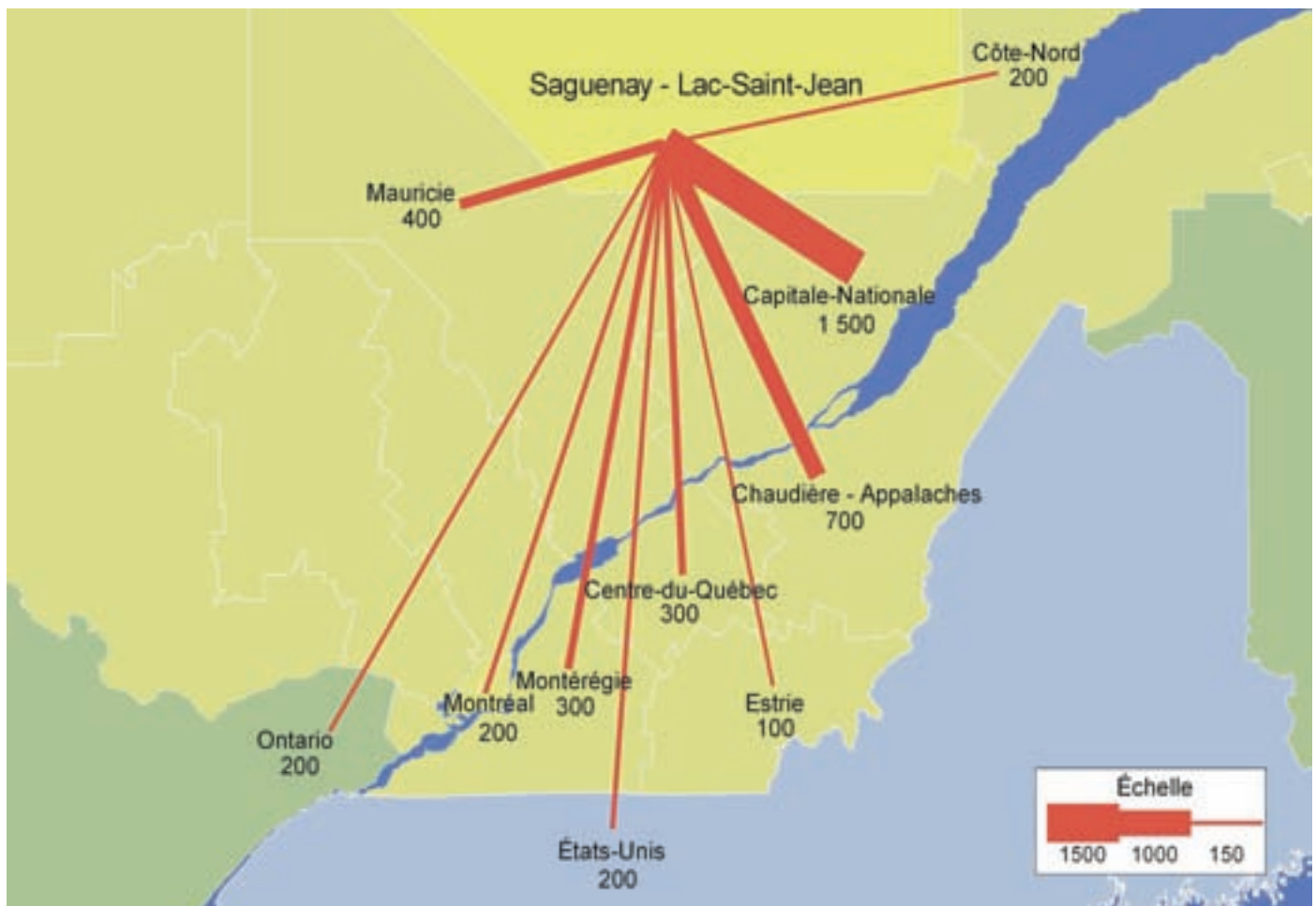
Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



Environ 1500 des 4200 camions qui partent du Saguenay–Lac-Saint-Jean (Figure 24) vont vers la région de la Capitale-Nationale, ce qui en fait leur destination principale. Le corridor de la R-175 est aussi emprunté chaque semaine par 700 camions en direction de la Chaudière–Appalaches. Par ailleurs, 10 % des échanges en provenance du Saguenay–Lac-Saint-Jean se dirigent vers la Mauricie.

Figure 24

Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

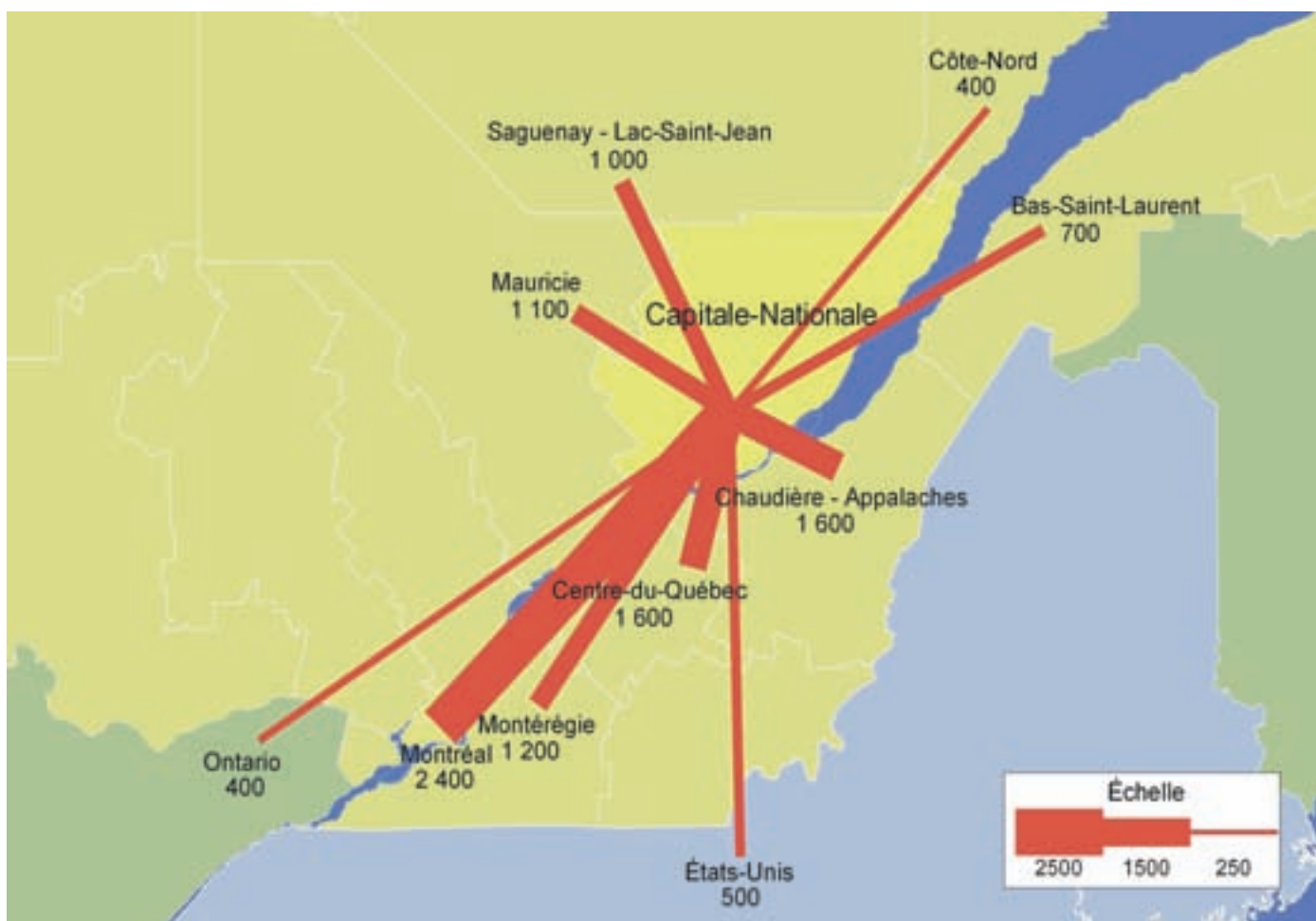


Les déplacements produits par la région de la Capitale-Nationale (Figure 25) se font pour 93 % à l'intérieur du Québec. Les déplacements vers les États-Unis, l'Ontario et les Maritimes ne représentent respectivement qu'à peine 4, 3 et 1 % du total. C'est la métropole qui est la principale destination : Montréal attire en effet 17 % des 14 000 déplacements produits par la région de la Capitale-Nationale.

La région de la Chaudière–Appalaches est aussi un centre économique important : 1600 camions (11 %) s'y dirigent. Les autres déplacements significatifs sont répartis à travers le Québec : Montérégie (1200), Mauricie (1100), Saguenay–Lac-Saint-Jean (1000), Centre-du-Québec (600) et Côte-Nord (400). L'importance des mouvements internes caractérise aussi cette région : près de 15 % des déplacements longue distance qu'elle produit se terminent sur son propre territoire.

Figure 25

Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de la Capitale-Nationale
Semaine d'automne 1999

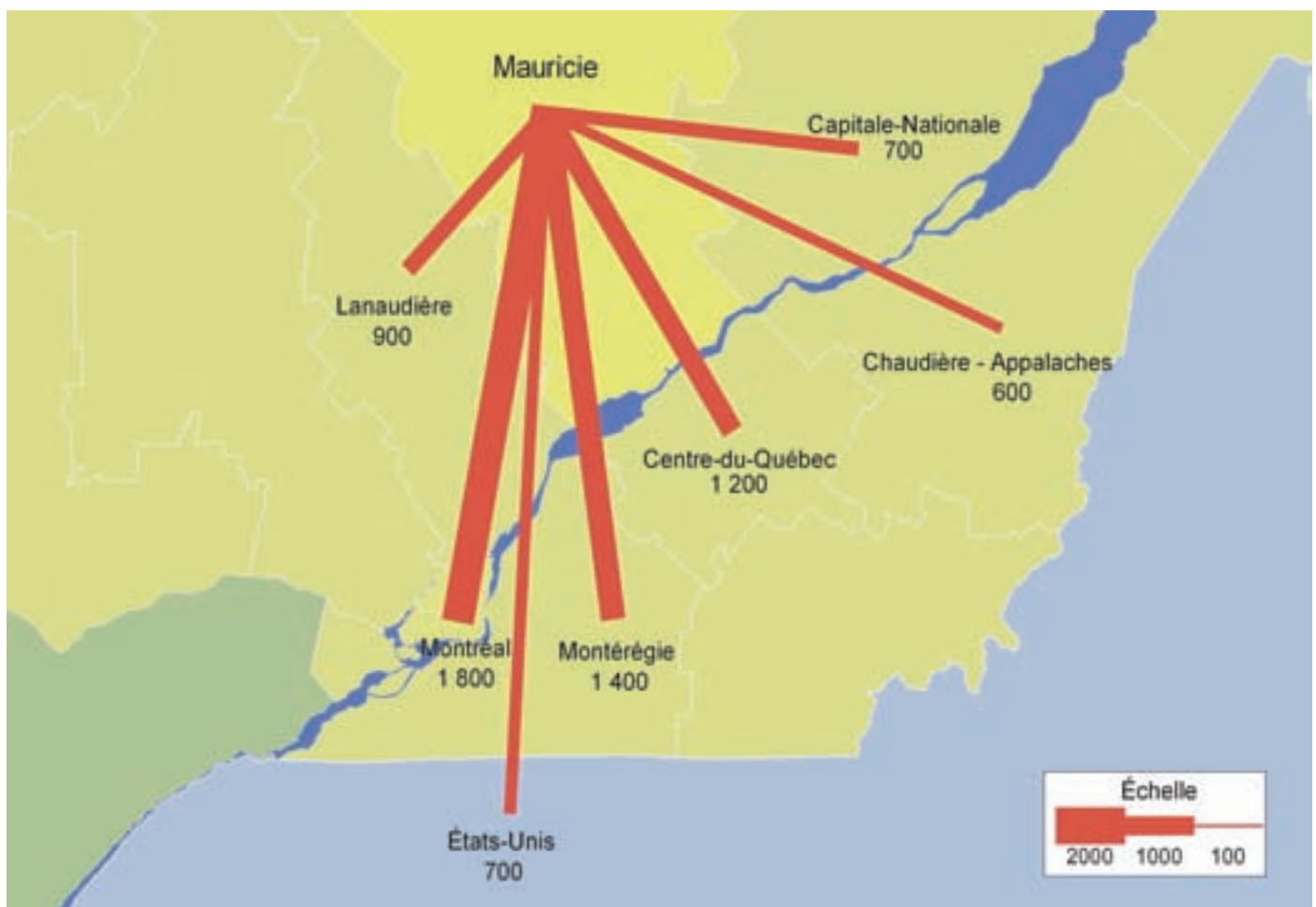


Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



La Mauricie est une région « intermédiaire » quant au nombre de déplacements produits et à leur rayonnement. En effet, elle produit 10 200 déplacements de camions (Figure 26), soit quatre fois moins que la région de Montréal. Ces déplacements ne se limitent pas strictement aux régions avoisinantes : les déplacements hors Québec dépassent le nombre de 1000 (8 %) par semaine, vers les États-Unis principalement.

Figure 26
Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de la Mauricie
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

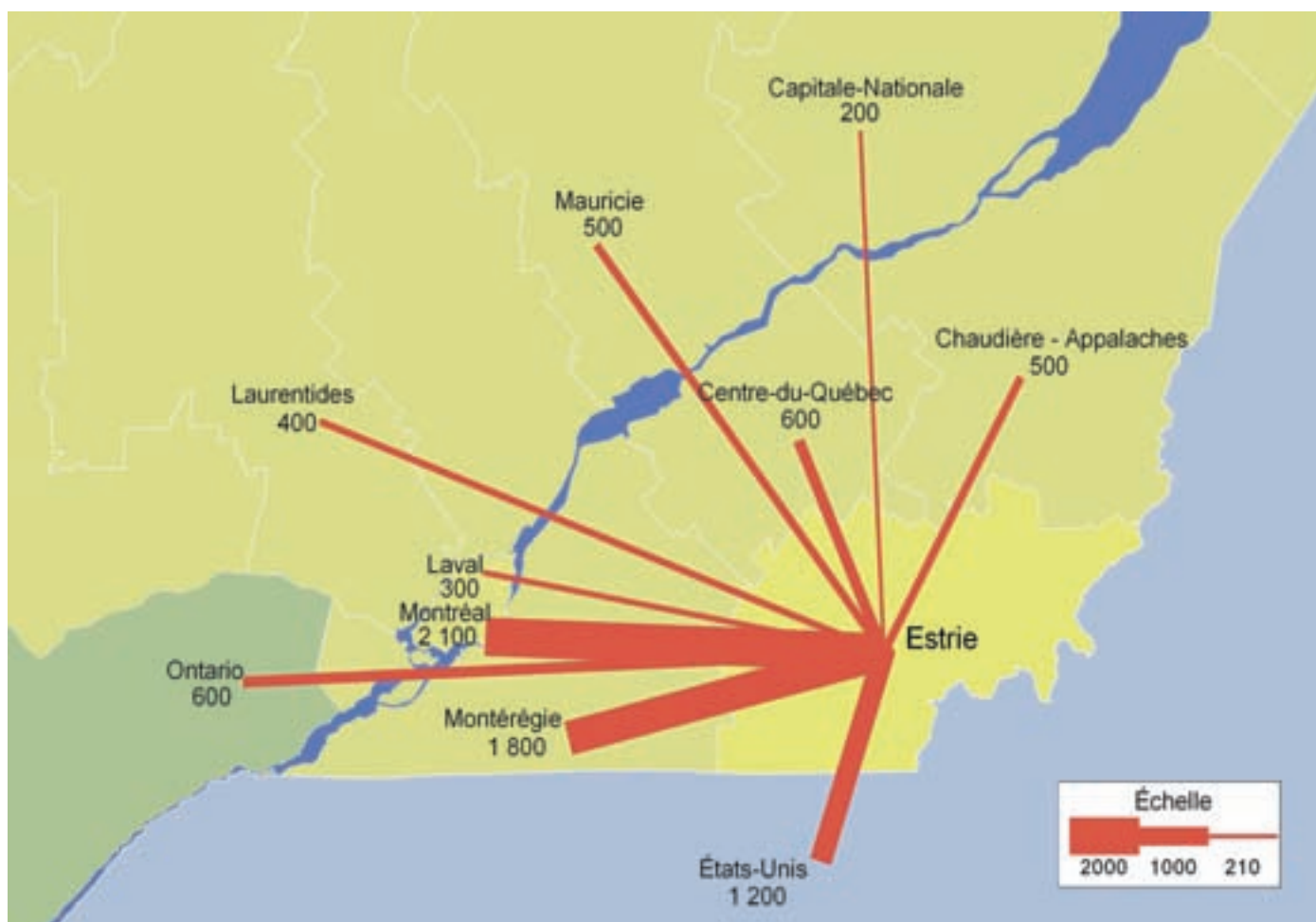


Région limitrophe des États-Unis, l'Estrie y destine 14 % (1200) des déplacements produits sur son territoire (Figure 27). Montréal et la Montérégie exercent une plus forte attraction, recevant respectivement 2100 et 1800 (44 %) des 8800 déplacements provenant de l'Estrie. Ses déplacements hebdomadaires vers l'Ontario sont au nombre de 600.

Figure 27

Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de l'Estrie

Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



Des 41 000 mouvements interurbains de camions partant chaque semaine de l'île de Montréal (Figure 28), 43 % se dirigent vers les marchés extérieurs au Québec. Le premier partenaire de l'île de Montréal est l'Ontario, où se rendent 10 500 camions. En provenance de Montréal, 6100 camions se dirigent vers les États-Unis, 900 vers les Maritimes et 200 vers l'Ouest canadien. Montréal est la région administrative qui produit le plus grand nombre de déplacements de camions pour les exportations, autant en part absolue qu'en part relative.

C'est vers la Montérégie que les camions provenant de l'île de Montréal se déplacent le plus (6700 camions) à l'intérieur du [territoire québécois](#). Montréal rayonne vers toutes les régions du Québec. Cette particularité quant à la distribution de ses déplacements à travers le Québec est plus marquée que pour toute autre région québécoise.

Figure 28
Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de Montréal
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

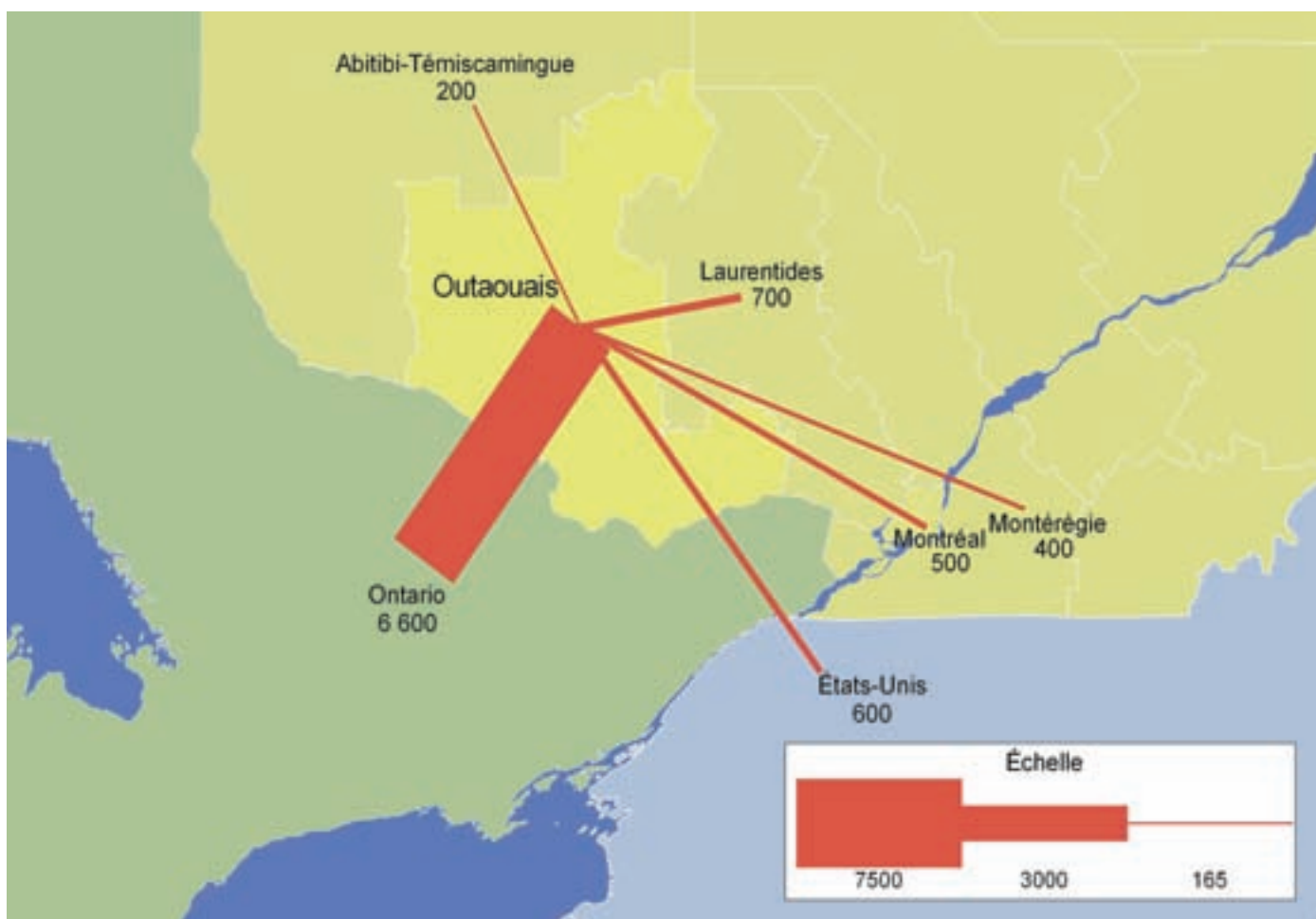


L'Outaouais a comme particularité que la grande majorité (70 %) des 9700 déplacements qui en proviennent (Figure 29) se dirigent vers l'Ontario, en raison de la proximité géographique de cette province. Une part importante de ces déplacements sont réalisés de part et d'autre de la rivière des Outaouais, entre Gatineau et Ottawa, deux villes dont l'activité économique est étroitement liée, puisqu'elles font partie de la même région métropolitaine. Contrairement à ce qui se passe

pour les autres régions métropolitaines, les déplacements entre Gatineau et Ottawa qui sont inférieurs à 80 km ne sont pas exclus de la base de données car ils sont interprovinciaux. Montréal, les Laurentides et les États-Unis accueillent chacun entre 5 et 7 % des camions partant de l'Outaouais. Presque 40 % des déplacements entre l'Outaouais et le reste du Québec empruntent le réseau routier ontarien, en l'occurrence le corridor de la H-417.

Figure 29

Distribution des déplacements de camions produits par la **région administrative de l'Outaouais**
Semaine d'automne 1999



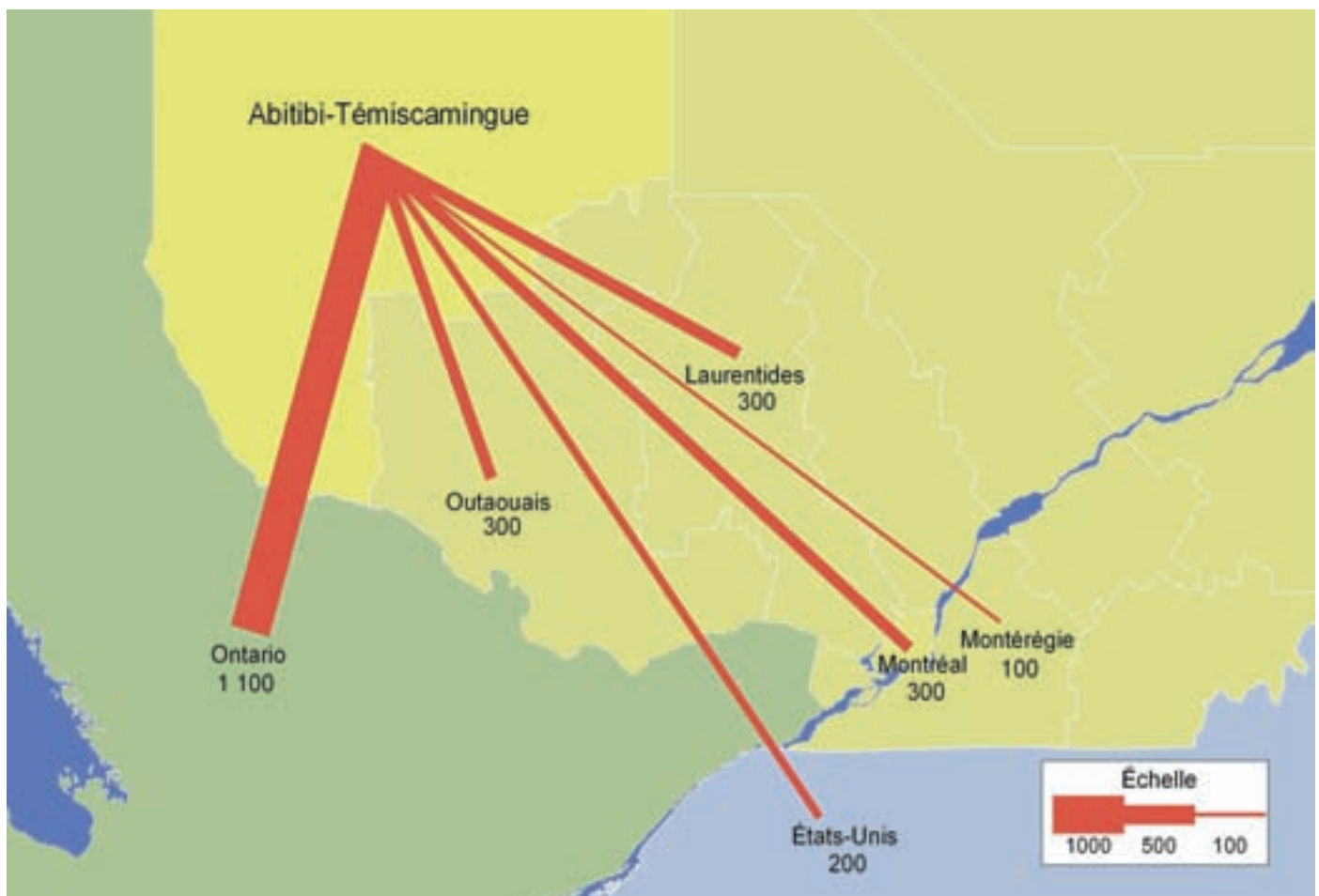
Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



L'Abitibi-Témiscamingue, qui est un territoire-ressource tout comme la Côte-Nord, a un profil nettement différent : une forte proportion de ses déplacements se dirigent vers les marchés extérieurs (Figure 30). En effet, 41 % des 2700 camions qui quittent la région se dirigent vers l'Ontario. Le reste se répartit à peu près en parts égales entre les régions limitrophes de l'Outaouais, des Laurentides et de Montréal. Il y a aussi un certain nombre de trajets vers les États-Unis, qui se font surtout via les corridors ontariens.

Figure 30

Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de l'Abitibi-Témiscamingue
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



L'activité économique de la Côte-Nord donne lieu à une distribution particulière des déplacements produits par cette région. Leur rayonnement se concentre en effet, pour l'essentiel, dans le territoire proche. Ainsi, sur une base hebdomadaire, une bonne partie des 2200 déplace-

ments qu'elle produit se font à l'intérieur même de la région (30 %), alors que ses déplacements externes se dirigent principalement vers les régions limitrophes (Figure 31).

Figure 31
Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de la Côte-Nord
Semaine d'automne 1999



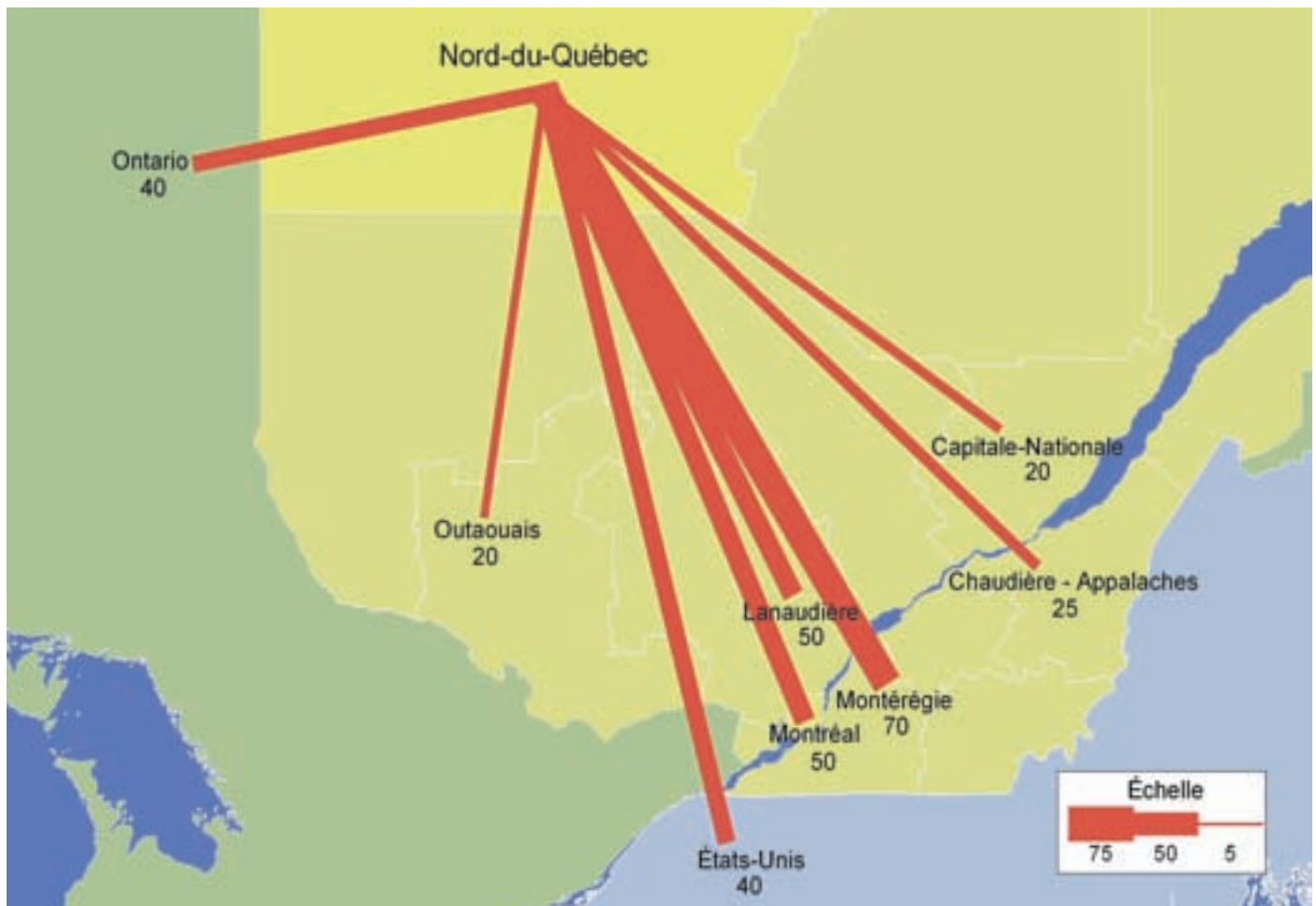
Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



À peine 300 déplacements de camions proviennent de la région du Nord-du-Québec, juste au nord de l'Abitibi (Figure 32). Ils se dirigent principalement vers la grande région de Montréal.

Figure 32

Distribution des déplacements de camions produits par la [région administrative du Nord-du-Québec](#)
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



La moitié (200) des déplacements effectués par les camions en provenance de la Gaspésie sont dirigés vers la région limitrophe du Bas-Saint-Laurent (Figure 33). Les 200 autres déplacements de camions sont répartis entre quelques régions administratives.

Figure 33
Distribution des déplacements de camions produits par la **région administrative de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine**
Semaine d'automne 1999



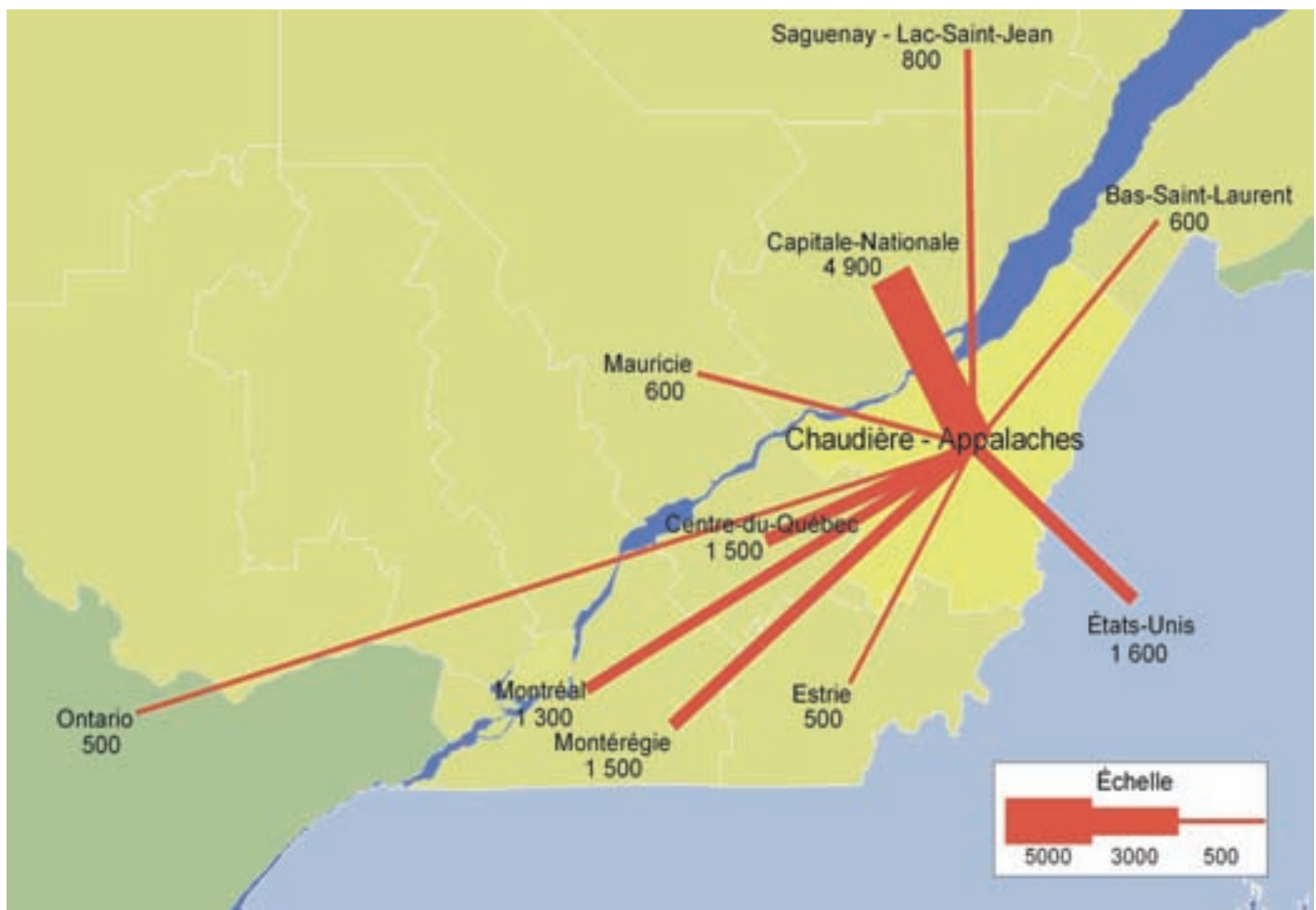
Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



Les flux économiques de la région de la Chaudière–Appalaches vers la Capitale-Nationale sont appréciables : ils sont à la source de 30 % des 17 400 déplacements produits par la région (Figure 34). Celle-ci est la troisième en importance quant au nombre de camions (1600) transportant des marchandises vers les États-Unis. Plusieurs de ces camions passent par le poste

frontalier de Saint-Théophile sur la route 173. Il y a autant de camions de la région qui se dirigent vers les États-Unis que vers les régions administratives du Centre-du-Québec et de la Montérégie. Montréal exerce tout juste un peu moins d'attraction sur la région de Chaudière–Appalaches, avec 1300 déplacements.

Figure 34
Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de Chaudière–Appalaches
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



Comme il n'y avait pas de sites d'enquête entre Montréal et Laval, ce n'est qu'indirectement que des déplacements de camions provenant de Laval à destination de Montréal ou de la Rive-Sud auraient pu être observés³⁴. Il faut donc être très prudent dans les conclusions qu'on peut tirer de l'enquête à l'égard de la dynamique des déplacements effectués à partir de Laval. On constate néanmoins que l'Ontario et les

États-Unis sont les lieux de destination de 25 % des 4100 déplacements « longue distance » produits par Laval (Figure 35). La région produit aussi 600 et 500 déplacements respectivement en direction des Laurentides et de la Montérégie, soit 27 % de l'ensemble des 4100 déplacements ayant Laval pour origine.

Figure 35
Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de Laval
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

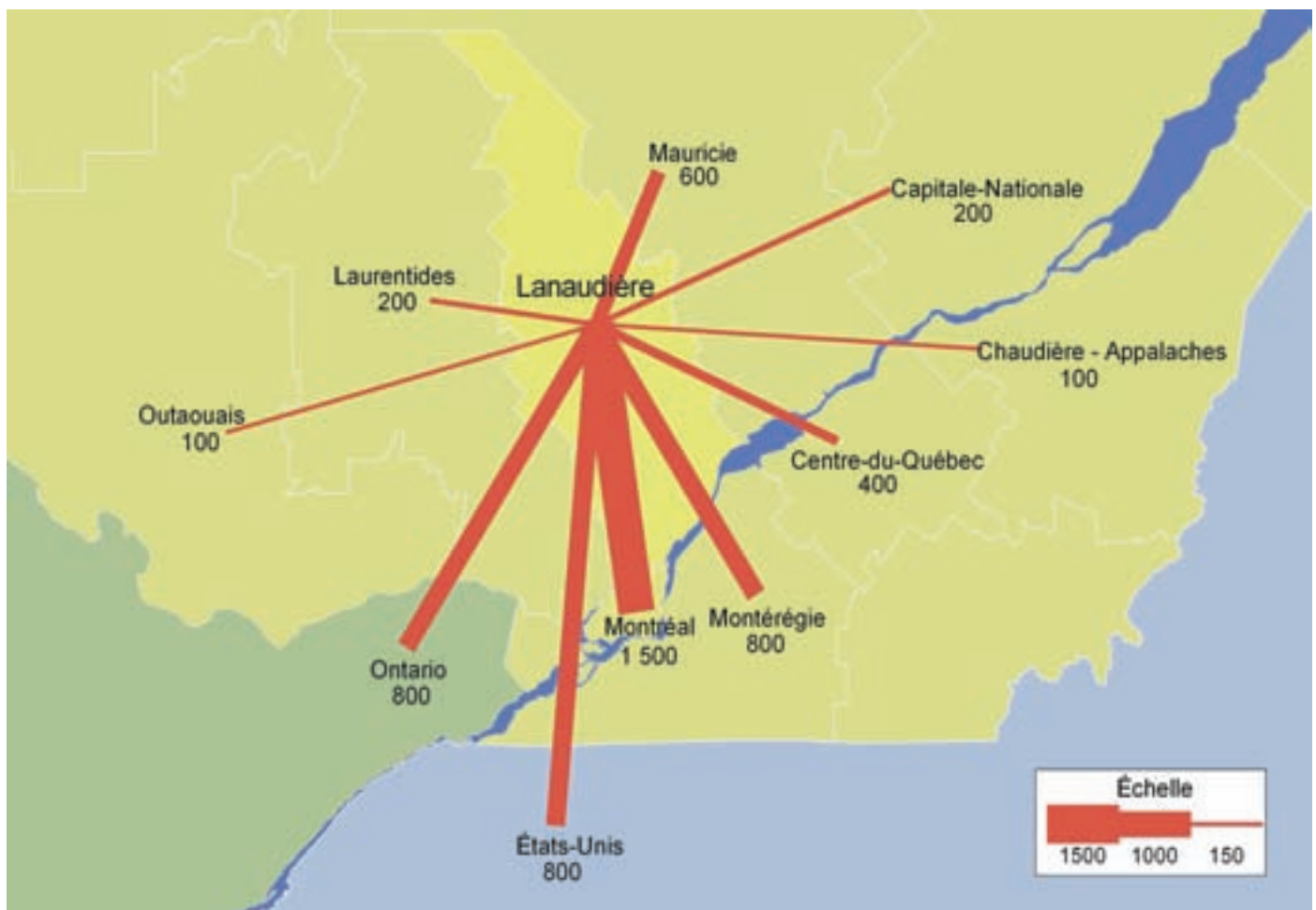
34. Ceux-ci auraient toutefois été considérés comme étant de nature « locale », selon la définition expliquée à la [Section 2.3](#), puisque internes à une même RMR.



C'est d'abord avec Montréal que la région de Lanaudière a des liens commerciaux : le quart des 6100 déplacements de camions qui partent de la région se dirigent vers la métropole (Figure 36). Environ 800 de ces camions se dirigent vers le marché étasunien et 800 autres vers le marché ontarien. Le nombre de camions

assurant le transport vers les marchés extérieurs est donc du même ordre que pour les échanges avec Montréal. Un nombre important de camions font aussi du transport vers la Montérégie (800) et la Mauricie (600).

Figure 36
Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative de Lanaudière
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



La région des Laurentides (Figure 37) produit un total de 6800 déplacements qui se font en premier lieu vers l'Ontario (1900 camions). En comparaison, l'île de Montréal reçoit beaucoup moins de camions en provenance des Laurentides, soit 800.

La région des Laurentides est la seule, outre celles de l'ouest du Québec (Outaouais, Abitibi-Témiscamingue) dont la destination principale n'est pas Montréal. L'économie de la région des Laurentides génère presque autant de déplacements (700) vers les États-Unis que vers Montréal.

Figure 37
Distribution des déplacements de camions produits par la région administrative des Laurentides
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



L'écart entre Montréal et la Montérégie quant à la génération de déplacements n'est que de 4200 : la Montérégie est la deuxième région en importance au Québec au chapitre du transport interurbain par camion (Figure 38). Si on se fie aux transport effectué par camion, une part importante de l'économie montréalaise est axée sur le commerce extérieur, puisque 26 % des 36 800 déplacements provenant de la région se dirigent vers les États-Unis et l'Ontario.

Les États-Unis sont sa principale destination, ce qui distingue la Montérégie de l'île de Montréal, pour laquelle c'est l'Ontario qui est le premier client. Montréal est, de loin, la principale destination intraquébécoise de la Montérégie, puisqu'elle y canalise presque le quart de ses déplacements. De manière générale, les déplacements produits par la Montérégie rayonnent à travers tout le Québec.

Figure 38

Distribution des déplacements de camions produits par la **région administrative de la Montérégie**
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



Le Centre-du-Québec est davantage tourné vers les marchés extérieurs que ne l'est la région de la Mauricie (Figure 39), qui y était autrefois jumelée. Plus de 1900 camions quittent la région Centre-du-Québec pour le marché extérieur, comparativement à 1000 pour la Mauricie. Ils effectuent ainsi 16 % des 11 600 déplacements dont l'origine est le Centre-du-Québec.

Les échanges les plus nombreux se font avec la région de Montréal, puisque 2600 camions, soit 22 % de tous les déplacements provenant du Centre-du-Québec, s'y dirigent. Les autres destinations importantes sont comparables en volume de trafic généré : ce sont la Mauricie (1200), la Chaudière–Appalaches (1300) et la Montérégie (1400).

Figure 39

Distribution des déplacements de camions produits par la [région administrative du Centre-du-Québec](#)
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



5.2 Régions métropolitaines

Le profil des déplacements de camions générés par les [six régions métropolitaines de recensement québécoises](#) fournit un complément intéressant à l'analyse par régions administratives, car il révèle d'autres facettes de la réalité économique du Québec.

La matrice des déplacements présentée au Tableau 7 montre la distribution des déplacements entre les régions métropolitaines. Signalons que, tout comme pour les régions administratives, l'analyse qui suit traite des déplacements produits par chacune des régions et qui se dirigent ailleurs, ou qui font plus de 80 km à l'intérieur de la même région.

Tableau 7
Matrice des déplacements de camions entre les régions métropolitaines, le reste du Québec, les régions canadiennes et les États-Unis³⁵
Semaine d'automne 1999

		DESTINATION											Total
N° de la RMR	RMR / territoire	Saguenay	Québec	Sherbrooke	Trois-Rivières	Montréal	Gatineau	Hors RMR	États-Unis	Ouest canadien	Ontario	Maritimes	
408	Saguenay		1000		200	200		500	100		100		2100
421	Québec	800	1200	100	500	3700		7600	500		600	300	15 500
433	Sherbrooke		100	100	100	1900		1400	200		100		3800
442	Trois-Rivières	100	500	100	100	1600	100	2500	500		200		5700
462	Montréal	500	3700	1100	1600	4300	1600	24 200	10 100	200	13 800	1200	62 600
505	Gatineau				100	800	100	600	400		5700		7600
999	Hors RMR	500	9200	1400	3400	25 400	800	26 200	8300	100	7900	900	84 000
	États-Unis	100	600	300	400	10 300	300	6500	300		500	200	19 400
	Ouest canadien					200		100				100	400
	Ontario		700	100	200	17 400	6600	6300	600		1600	1100	34 700
	Maritimes		400		100	600		1800	400		800	100	4300
Total		2000	17 400	3300	6600	66 600	9500	77 600	21 300	400	31 400	3900	240 000

35. Chaque donnée est arrondie à la centaine près. Les totaux en abscisse et en ordonnée sont le cumul arrondi à la centaine des données brutes non-arrondies, ce qui explique qu'il peut y avoir des écarts entre les totaux et la somme des cellules. Un chiffre en style gras signifie que la donnée est de bonne qualité, un chiffre en style normal indique que la donnée doit être interprétée avec prudence, alors qu'un chiffre en italique implique que la donnée n'est pas représentative.



5.2.1 Production de déplacements par régions métropolitaines

Sur les 183 000 déplacements hebdomadaires de véhicules lourds produits sur le territoire québécois, 84 000, soit 46 %, proviennent de l'extérieur des six régions métropolitaines (Figure 40), alors que ce territoire ne compte que pour 34 % de la population du Québec. Cela montre bien l'importance des territoires-ressources dans l'économie québécoise.

En effet, les déplacements qui originent de l'extérieur des régions métropolitaines dépassent en nombre ceux

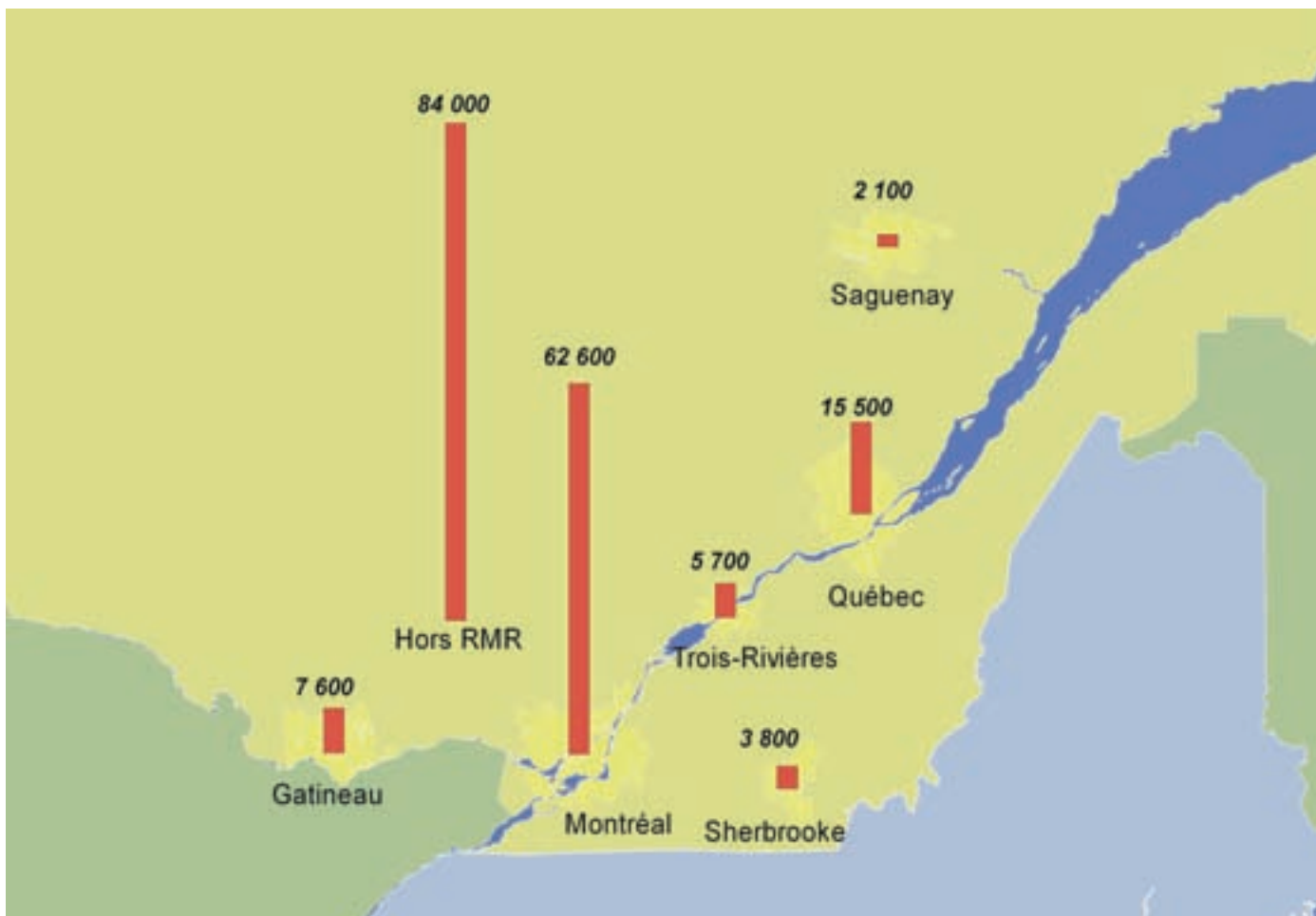
qui proviennent des deux principales RMR que sont Montréal et Québec. La desserte des marchés extérieurs est importante : 20 % des déplacements produits par le territoire hors RMR s'y dirigent. En valeur absolue, seule la région de Montréal exporte plus à l'extérieur du Québec que le territoire québécois hors RMR.

Les RMR de Montréal et de Québec engendrent 34 % des déplacements dont l'origine est le Québec, ce qui les place loin devant les autres RMR, qui totalisent chacune entre 1 et 7 % des déplacements produits.

Figure 40

Production des déplacements de camions par régions métropolitaines de recensement (RMR)

Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



5.2.2 Distribution des déplacements entre les régions métropolitaines

Les figures présentées dans cette section montrent successivement la distribution géographique des déplacements hebdomadaires produits par chacune des six régions métropolitaines de recensement du Québec.

La **région métropolitaine de Montréal** produit près de 63 000 déplacements par semaine (Figure 41), dont 65 % proviennent de l'île de Montréal même. Au cours d'une semaine, plus de 10 000 camions circulant sur le réseau routier étasunien proviennent de la RMR de Montréal.

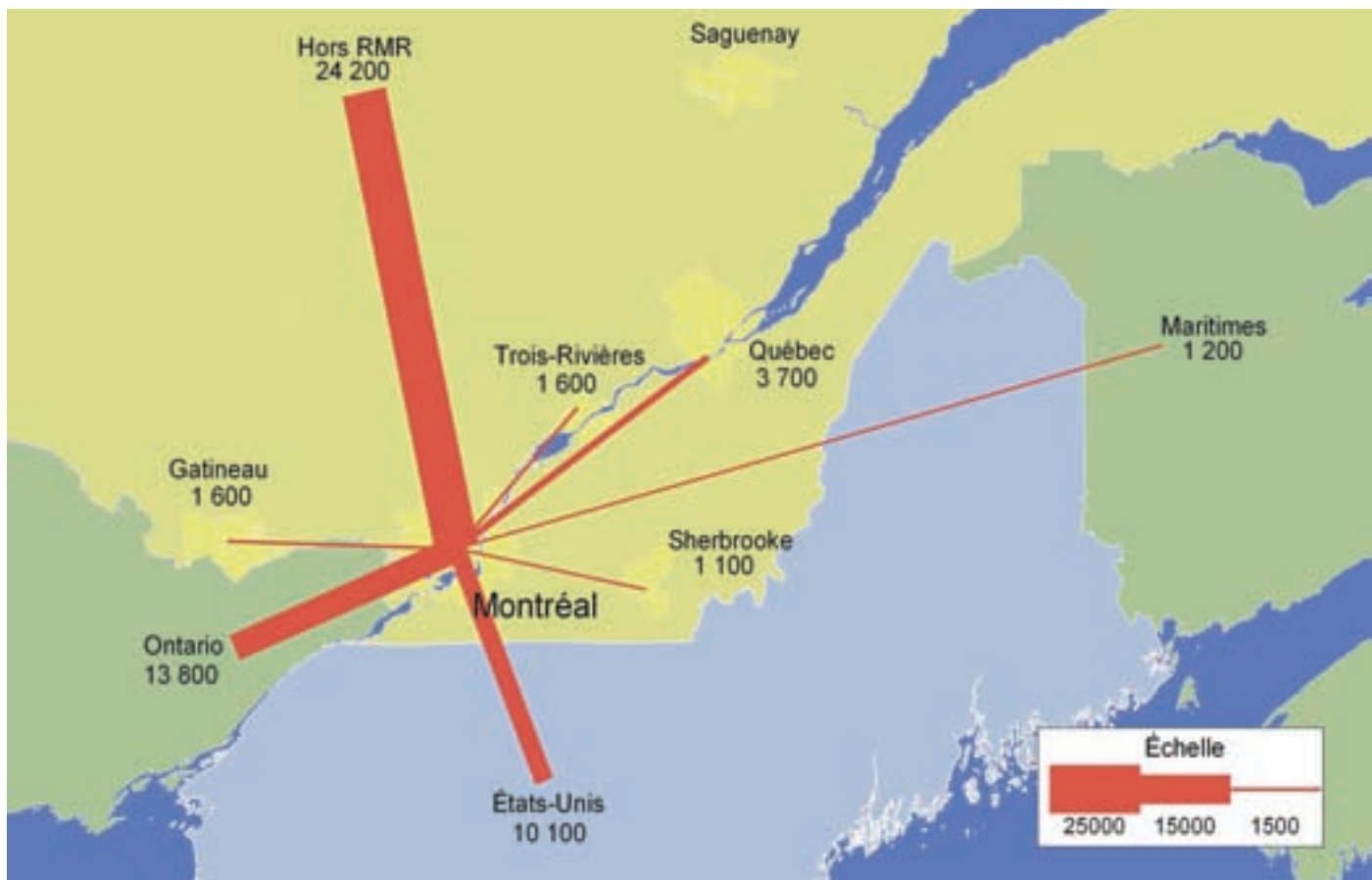
Les mouvements vers l'Ontario sont encore plus nombreux, soit près de 14 000. Plus de 1200 camions prennent aussi la route à partir de la région métropoli-

taine de Montréal pour livrer leur chargement dans les Maritimes.

Comme c'est le cas pour l'**île de Montréal**, une partie importante des déplacements interurbains par camion produits par la région montréalaise soit 25 400, sont liés aux marchés d'exportation. Cela correspond sensiblement au nombre de déplacements qui se dirigent de la région montréalaise vers le territoire québécois hors RMR.

La RMR de Québec attire quant à elle 3700 camions en provenance de la RMR de Montréal, ce qui en fait celle avec laquelle elle a le plus d'échanges, alors que l'ensemble des autres RMR attire 4900 des déplacements générés par Montréal.

Figure 41
Distribution des déplacements de camions produits par la RMR de Montréal
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



En comparaison avec la RMR de Montréal, la RMR de Québec envoie peu de camions à l'extérieur du Québec : 500 aux États-Unis, 600 en Ontario et 300 dans les Maritimes, soit 10 % des 15 500 déplacements totaux qu'elle produit (Figure 42). La moitié des camions provenant de la RMR de Québec se dirigent vers le territoire québécois hors RMR. La RMR de Montréal est un de ses principaux partenaires : elle attire le quart des déplacements originant de celle Québec. Le réseau routier des autres RMR accueille quant à lui 1500 camions provenant de la RMR de Québec.

Figure 42
Distribution des déplacements de camions produits par la RMR de Québec
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



La moitié des 3800 camions qui assurent le transport de marchandises à partir de la région métropolitaine de Sherbrooke (Figure 43) circulent sur l'A-10 Ouest en direction de la RMR de Montréal. Presque 1400 (36 %) de ces camions se dirigent vers le territoire hors RMR, alors qu'environ 300 se dirigent vers les marchés extérieurs.

Figure 43
Distribution des déplacements de camions produits par la RMR de Sherbrooke
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



Le marché de la région métropolitaine de Saguenay est essentiellement intérieur : la moitié des véhicules lourds se dirigent vers la région métropolitaine de Québec, le quart vers les régions hors RMR et, enfin, le dernier quart vers les régions métropolitaines de Trois-Rivières et de Montréal (Figure 44).

Figure 44

Distribution des déplacements de camions produits par la RMR de Saguenay
Semaine d'automne 1999



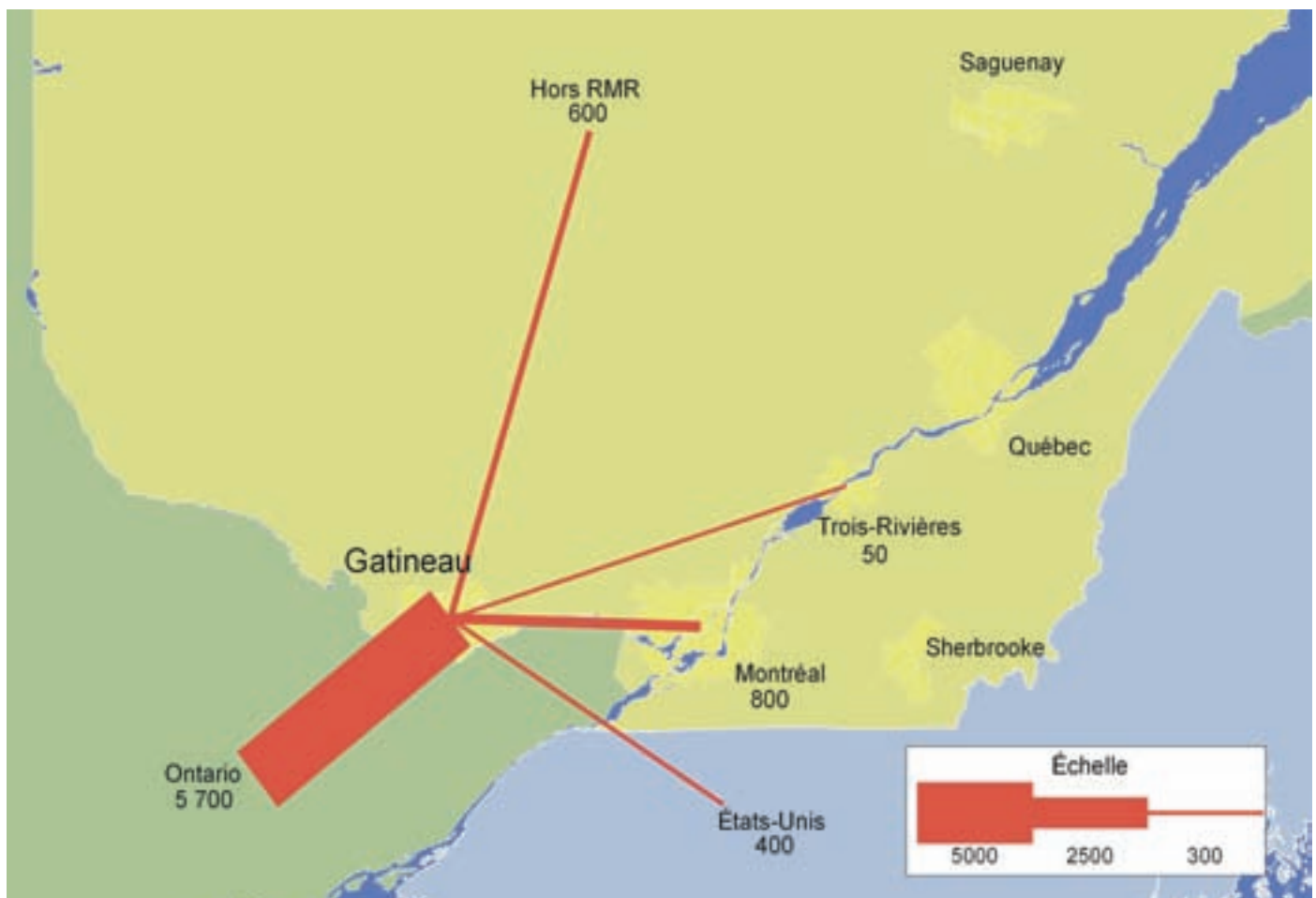
Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



Trois camions sur quatre provenant de la partie québécoise de la RMR Gatineau–Ottawa sillonnent les routes ontariennes, surtout celles d'Ottawa. Plus de 10 % des 7600 déplacements de la partie québécoise de la RMR Gatineau–Ottawa se dirigent vers la RMR de Montréal (Figure 45). Près de 400 déplacements se font sur le réseau routier étasunien.

Figure 45

Distribution des déplacements de camions produits par la partie québécoise de la RMR de Gatineau–Ottawa
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



Une part importante des 5700 déplacements produit par la RMR de Trois-Rivières (Figure 46) se dirigent vers les RMR de Montréal (1600) et de Québec (500), mais la majorité (2500) se dirigent vers le territoire hors RMR. Le marché extérieur en attire environ 800.

Figure 46
Distribution des déplacements de camions produits par la RMR de Trois-Rivières
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



6 SIMULATION DES FLUX DE CAMIONNAGE SUR LE RÉSEAU

L'affectation sur le réseau routier nord-américain de la demande en transport révélée par l'Enquête sur le camionnage de 1999 fournit un éclairage intéressant sur la sollicitation de l'[infrastructure routière](#) liée à l'activité économique du Québec, tant à l'intérieur de son territoire, qu'avec ses partenaires extérieurs. En effet, l'affectation reproduit assez fidèlement l'itinéraire des camionneurs, puisqu'elle permet de prendre en compte, pour chaque observation de l'enquête, une dizaine de points de localisation : l'origine du déplacement, le dernier arrêt du camionneur, le site d'enquête, le prochain arrêt du camionneur, etc.

Ce chapitre est consacré à la présentation des résultats de l'affectation des déplacements de camions qui empruntent le [réseau routier québécois](#), à un moment ou l'autre, pour la réalisation de leurs mouvements interurbains.

Dans un premier temps, les principaux fondements méthodologiques de la simulation des flux de déplacements de camions lourds tirés de l'enquête sont expliqués. Puis, divers résultats d'affectation des déplacements de l'enquête sont présentés. Ils concernent le chargement de la demande totale, des analyses selon l'origine et la destination des déplacements, des analyses selon le type de marchandise transportée et des analyses en fonction de la configuration du camion effectuant le déplacement.

Plus loin, d'autres analyses portent sur la provenance et la destination des déplacements qui empruntent certains axes, à l'échelle des [régions administratives du Québec](#), des provinces du Canada et des États américains. Un schéma cartographique des flux de déplacements de camions lourds accompagne chacune de ces analyses de résultats.

6.1 Aspects méthodologiques

L'implémentation de la procédure d'affectation est faite sur la plate-forme logicielle TransCAD³⁶. Ce logiciel de planification des transports repose sur l'exploitation de bases de données à référence spatiale et il comprend

des modules de calcul qui permettent des applications de modélisation du transport, telles que les affectations, la répartition et le routage. [L'Annexe 6](#) fournit de plus amples informations sur la procédure d'affectation, notamment à l'égard de la préparation des données décrivant la demande et l'offre de transport.

Les premières affectations de la demande ont d'abord servi à caler le modèle. Le processus de calage vise essentiellement à vérifier la cohérence des affectations en comparant les flux dérivés des affectations aux relevés de circulation. Le processus se conclut lorsque les résultats de l'affectation s'arriment de manière satisfaisante aux comptages routiers, ce qui rend alors possible l'exploitation des informations obtenues de l'enquête sous différentes formes, à l'aide du modèle de simulation.

6.1.1 Demande de camionnage

Rappelons que dans l'Enquête sur le camionnage de 1999, un déplacement est défini comme étant « le parcours d'un camion dans son état courant de chargement au point d'enquête » ([voir Section 2.2](#)). Ce parcours peut comprendre des arrêts multiples, pour livrer ou cueillir de la marchandise, pour des motifs personnels, ou encore pour le ravitaillement ou l'inspection du véhicule. Quant au chargement, on distingue deux cas : soit le camion est vide, soit il y a de la marchandise à bord.

Après les traitements de validation et d'expansion du fichier d'enquête, le produit « utile » dont nous disposons ici, pour l'analyse de l'affectation des déplacements sur le réseau, est une table de 20 101 enregistrements, décrivant 240 000 déplacements interurbains de camions lourds, pour une semaine d'automne 1999.

Dans ce chapitre, on entend par « ensemble des déplacements de l'enquête », ou simplement « déplacements de l'enquête », les déplacements dérivés de ces 20 101 enregistrements, soit l'ensemble des déplacements interurbains qui empruntent les axes du réseau routier québécois.

36. Voir <http://www.caliper.com>



6.1.2 Offre routière

Le réseau servant d'assise à la modélisation des déplacements est constitué des autoroutes et routes majeures de l'Amérique du Nord, auxquelles s'ajoutent quelques liens de traversiers. La portion québécoise de ce réseau est formée du réseau multimodal modélisé du Québec (RMMQ v_1), conçu par le ministère des Transports à partir de sa Base géographique routière (BGR v_3)

Les temps de parcours associés aux liens du réseau sont dérivés des vitesses de circulation à écoulement libre³⁷ sur le réseau, ce qui convient aux analyses de portée interrégionale qui sont faites ici.

6.1.3 Procédure d'affectation générale des déplacements

La procédure d'affectation est implémentée et exécutée dans l'environnement du logiciel TransCAD, à l'aide d'un programme développé dans le langage de macro-procédures propre à ce logiciel. Le programme permet d'automatiser l'affectation d'une table d'enregistrements de déplacements dérivée de l'enquête sur un réseau routier, également géocodifié sous TransCAD.

Signalons que le logiciel permet un traitement désagrégé lors de l'affectation des déplacements, c'est-à-dire qu'il est possible de lier les coordonnées précises de l'origine, de la destination ou de tout point intermédiaire du déplacement au « nœud le plus près » sur le réseau routier. Cette méthode est plus fine que celle dite « agrégée », où les déplacements seraient chargés à partir du centroïde des zones qui découpent le territoire.

Le chargement de la demande est réalisé suivant une hypothèse d'affectation « tout ou rien », où, pour chaque séquence de déplacement, le plus court chemin est calculé sur la base du temps de parcours minimum.

Le modèle de simulation permet de réaliser des traitements dit « d'affectation stratifiée », où il est possible de faire ressortir la présence sur le réseau d'un sous-ensemble particulier de la matrice de déplacements. La procédure d'affectation a été élaborée de manière à produire systématiquement, en plus des flux de déplacements correspondant au chargement de la demande totale sur le réseau routier, les flux de classes spécifiques de déplacements, définies en amont

du processus d'affectation. Ainsi, avec chaque affectation de la demande de camionnage de longue distance, on génère systématiquement des vecteurs de flux stratifiés selon trois grandes classifications successives des déplacements :

- les déplacements sur les territoires ontarien et étasunien (Section 6.2);
- les déplacements selon le type de marchandises transportées (Section 6.3);
- les déplacements selon la configuration des camions (Section 6.4).

6.1.4 Procédure d'affectation sélective des déplacements

Le modèle de simulation permet aussi de réaliser des traitements dit « d'affectation sélective », qui consistent à sélectionner un sous-ensemble de déplacements en fonction de leur passage sur des tronçons routiers ciblés, en post-traitement au processus d'affectation principal. Comme pour les affectations stratifiées, l'affectation sélective permet de visualiser, sur le réseau, la présence d'un sous-ensemble particulier de déplacements, dessinant en quelque sorte leur bassin de diffusion.

Des affectations sélectives ont été réalisées pour les séries de sites ou axes routiers suivants et sont présentées à la Section 6.5. Elles permettent de dresser le portrait des pôles de production (origine) et d'attraction (destination) des déplacements qui y sont observés, ainsi que de dessiner les itinéraires correspondants sur le réseau panaméricain :

- **les principaux postes frontaliers entre le Québec et les États-Unis** : Lacolle (A-15 / I-87), Saint-Armand (R-133 / I-89), Rock Island (A-55 / I-91), Saint-Théophile (R-173 / R-201);
- les principales portes interprovinciales québécoises : la R-117 à Arntfield, la R-101 à Notre-Dame-du-Nord et à la hauteur de Témiscaming, le pont Cartier-Macdonald (Gatineau), l'A-40 / H-417 à Pointe-Fortune, l'A-20 / H-401 et la R-185 (Dégelis);
- les principaux postes frontaliers entre l'Ontario et les États-Unis : liens Windsor-Détroit (pont Ambassador), le pont Thousand Islands (Lansdowne), le pont Bluewater (Sarnia);
- **les ponts entre l'île de Montréal et la Rive-Sud**;
- **l'autoroute Métropolitaine (Montréal)**;

37. Équivaut généralement à la limite de vitesse affichée.



- l'ensemble des liens se trouvant sur l'île de Montréal ou dans la région métropolitaine de Montréal, de manière à faire une analyse des déplacements en transit sur l'île de Montréal ou dans la grande région de Montréal.

aux déplacements a donc été mis au point (voir encadré); il est utilisé pour évaluer la répartition géographique des lieux de production et d'attraction des déplacements affectés sur le réseau, pour chaque analyse.

6.1.5 Mesure de la contribution territoriale aux déplacements

Afin de mieux comprendre les flux simulés sur le réseau, il est utile de faire ressortir, à chaque fois, la contribution relative des divers secteurs géographiques à la génération des déplacements qui font l'objet de l'analyse. Un « indicateur territorial de contribution »

Ces analyses doivent toujours se faire en tenant compte de la représentativité statistique des résultats. Ainsi, les faibles débits estimés sur certains tronçons comportent une marge d'erreur beaucoup plus élevée que les forts volumes sur les axes autoroutiers environnant la région de Montréal, où l'échantillon est beaucoup plus important.

Mesure de l'intensité territoriale de contribution aux déplacements : l'indicateur « ITC »

Afin de caractériser la contribution des différents secteurs géographiques à la génération des déplacements observés sur le réseau, un indicateur est établi pour appuyer l'analyse des flux de camionnage. Il peut s'appliquer autant à l'analyse de l'ensemble des flux de déplacements, qu'à un sous-ensemble de déplacements découlant d'une analyse stratifiée ou sélective, (ex. : classes de déplacements selon la marchandise, selon la configuration des véhicules ou sur la base des tronçons routiers empruntés).

L'indicateur vient mesurer l'intensité de l'activité de transport « générée » par chacun des secteurs géographiques, pour l'ensemble ou le sous-ensemble de déplacements faisant l'objet de l'analyse. Il consiste à dénombrer, par secteur géographique, le nombre de camions, parmi ce groupe de déplacements, qui y ont initié ou terminé leur déplacement (dont l'origine ou la destination correspond au dit secteur).

Comme on s'intéresse davantage au niveau relatif des contributions sectorielles qu'à leur valeur absolue, l'indicateur est exprimé en pourcentage. Il mesure donc la « contribution » ou le « rôle » relatif joué par chacun des secteurs géographiques (région, province ou État) à l'égard de la demande en déplacements liée au phénomène qu'on veut étudier.

L'indicateur territorial de contribution aux déplacements (ITC), pour le secteur « s », sera ainsi défini comme étant la proportion, exprimée en %, des déplacements impliquant (à l'origine ou à la destination) ce secteur, par rapport au nombre total de déplacements du sous-ensemble de la demande étudiée.

$$ITC_s = \left[\frac{\sum_i (T_{si} + T_{is})}{\sum_i T_i} \right] \cdot 100$$

où : T est le nombre de déplacements entre les secteurs i (origine) et j (destination) parmi l'ensemble T des déplacements soumis à l'analyse.

ATTENTION : Puisque les déplacements sont comptabilisés une fois à leur secteur d'origine et une fois à leur secteur de destination, sauf s'il s'agit de déplacements internes, les indicateurs ITC ne sont pas géographiquement additionnables.



6.2 Flux de camions au Québec

Cette section trace le portrait global des flux de camionnage observés sur le réseau québécois, et fait ressortir, à travers des analyses stratifiées, leur importance relative dans les échanges économiques du Québec, avec respectivement l'Ontario et les États-Unis.

Le Tableau 8 présente la part relative de chaque région du Québec, du Canada et des États-Unis³⁸ dans la génération des flux de camionnage correspondant à chacune de ces analyses. Cette part est mesurée par l'indicateur ITC d'intensité territoriale de contribution aux déplacements (voir encadré).

Tableau 8
Indicateur territorial de contribution aux déplacements (ITC) des régions du Québec,
du Canada et des États-Unis

Région	TOTAL %	QC-ONT %	QC-EU %
Bas-Saint-Laurent	3,7	0,4	1,4
Saguenay–Lac-Saint-Jean	3,3	0,5	0,7
Capitale-Nationale	12,0	1,6	2,8
Mauricie	7,7	0,9	3,1
Estrie	6,5	1,5	5,2
Montréal	35,4	39,0	34,7
Outaouais	8,5	23,3	2,7
Abitibi–Témiscamingue	2,0	3,1	0,7
Côte-Nord	1,4	0,2	0,1
Nord-du-Québec	0,2	0,1	0,1
Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	0,4	0,1	0,4
Chaudière–Appalaches	12,3	2,1	8,0
Laval	3,4	2,2	2,1
Lanaudière	5,6	2,1	2,9
Laurentides	6,8	7,5	3,8
Montréal	26,1	13,5	26,1
Centre-du-Québec	9,8	2,1	5,0
Québec	97,6	100,0	100,0
Ontario	26,9	100,0	
Maritimes	3,5		
Ouest canadien	0,3		
Nord de la Nouvelle-Angleterre	3,1		17,6
Sud de la Nouvelle-Angleterre	1,8		10,5
New York / New Jersey	5,5		33,9
Pennsylvanie	1,4		8,5
Midwest	1,9		10,7
Sud-est des États-Unis	1,6		9,6
Sud des États-Unis	0,8		4,5
Ouest des États-Unis	0,8		4,6
États-Unis	16,7		100,0

38. On trouve au [Tableau 4](#) l'identification des États constituant chacune des régions étasuniennes. Dans la présente section, on regroupe le Vermont avec le New Hampshire et le Maine pour former la région « Nord de la Nouvelle-Angleterre ».



6.2.1 Ensemble des camions circulant au Québec

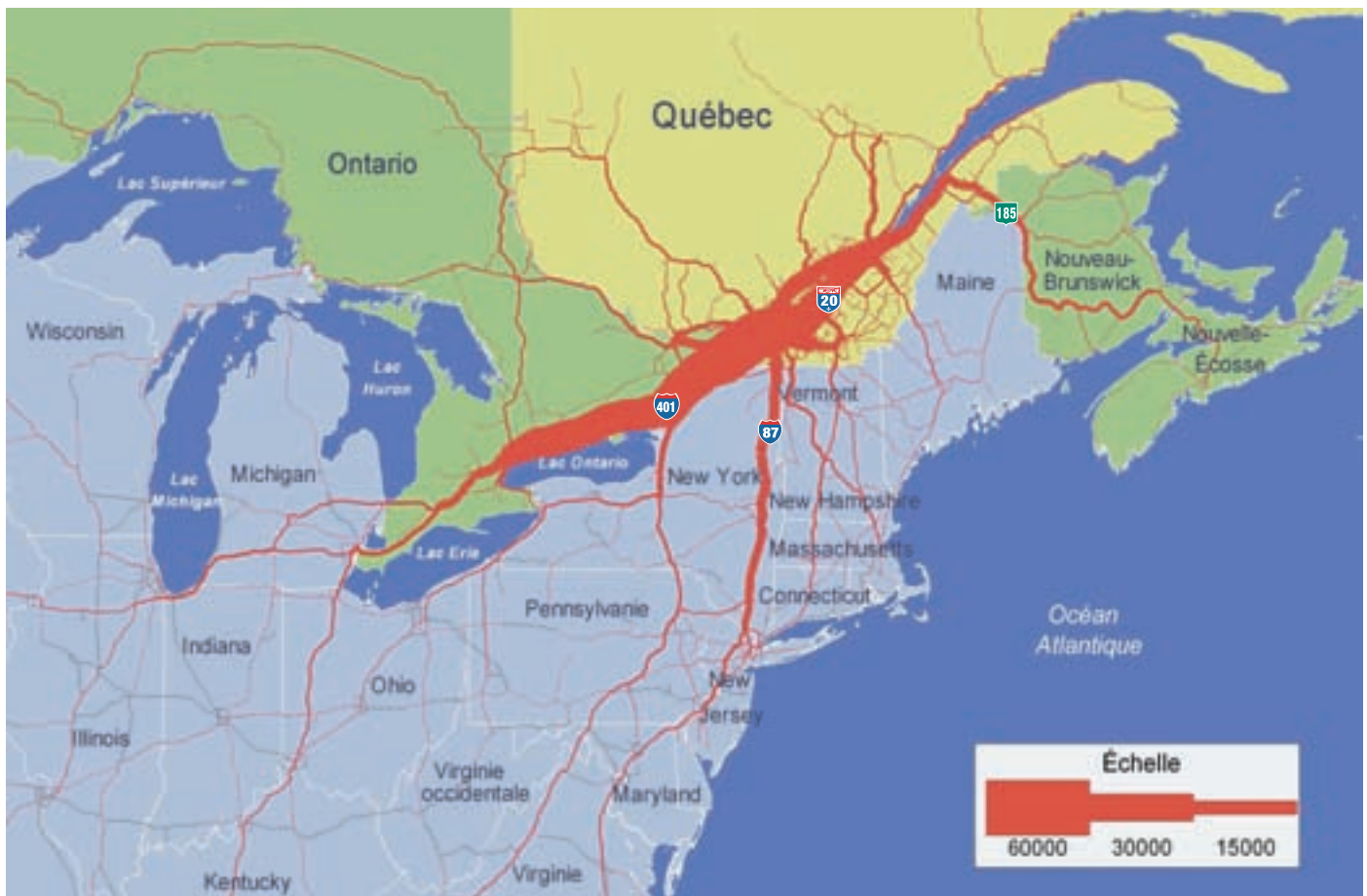
La première affectation montre les flux hebdomadaires de camions lourds sur l'ensemble du réseau routier nord-américain, pour tous les camions circulant sur le réseau québécois.

Les deux principaux éléments qui ressortent de ce profil d'écoulement sont la prépondérance de la région de Montréal comme générateur de déplacements de camions lourds ainsi que l'importance du corridor A-20 / H-401 entre Toronto et Montréal (Figure 47), par rapport aux autres axes autoroutiers du Québec. Le flux hebdomadaire bidirectionnel à la frontière du Québec et de l'Ontario est supérieur à 47 000 camions. À titre comparatif, ce volume est plus important que

le flux hebdomadaire combiné de l'A-20 (28 800) et de l'A-40 (14 000), à l'ouest de la région de Québec, mais est significativement moins élevé que ce qu'on trouve sur ces deux mêmes corridors, juste à l'est de la région de Montréal (respectivement 43 000 et 24 000 déplacements sur l'A-20 et l'A-40).

Il n'est pas surprenant, puisque l'affectation des déplacements présentée ici concerne l'ensemble des flux de camions circulant au Québec, de trouver un ITC de 97,6 % pour le territoire québécois³⁹ (Tableau 8). L'ITC pour les territoires ontarien et étasunien indique qu'ils comptent respectivement pour 26,9 et 16,7 % de l'ensemble des déplacements interurbains de camions circulant au Québec.

Figure 47
Flux de camions lourds circulant au Québec
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

39. Les 2,4 % manquants correspondent aux 5600 déplacements en transit qui traversent le Québec et n'y ont donc ni l'origine ni la destination.



6.2.2 Échanges avec le marché ontarien

La Figure 48 présente la part des flux de déplacements entre le Québec et l'Ontario, représentés en rouge, par rapport aux flux totaux des déplacements de camionnage de longue distance qui empruntent le réseau routier québécois, représentés en gris. Cette figure montre à quel point la région métropolitaine de Montréal génère une part importante des déplacements de camions lourds sur le marché Québec – Ontario. La plus grande part des 59 900 déplacements entre ces deux provinces empruntent le corridor constitué de la H-401 en Ontario et de l'A-20 au Québec, où quelque 32 900 camions sont relevés à la porte interprovinciale.

Les échanges commerciaux entre le Québec et l'Ontario, via les ponts de la région outaouaise, sont également appréciables : ils représentent 14 200 déplacements de camions par semaine.

Les régions du Québec les plus concernées par l'ensemble des échanges Québec – Ontario sont Montréal (ITC = 39 %), l'Outaouais (23,5 %), la Montérégie (13,5 %), les Laurentides (7,5 %) et l'Abitibi-Témiscamingue (3,2 %).

Rappelons que les déplacements entre le Québec et l'Ontario ont pour la plupart une courte portée, puisque la longueur moyenne de ces déplacements est de 370 km. Leur nombre est tel qu'ils représentent tout de même, dans l'ensemble, 23,2 % de la sollicitation du réseau de transport, en véhicules-kilomètres, mesurée pour l'ensemble des déplacements de l'enquête.

6.2.3 Échanges avec le marché étasunien

On relève un total hebdomadaire de 38 500 déplacements de camions lourds entre le Québec et les États-Unis. Contrairement aux échanges par camion entre le Québec et l'Ontario, qui sont fortement concentrés dans le corridor Toronto – Montréal, le camionnage entre les États-Unis et le Québec touche plusieurs axes routiers d'importance.

La Figure 49 montre la part des flux de déplacements entre le Québec et les États-Unis, présentés en rouge, relativement aux flux de l'ensemble du camionnage lourd interurbain, dessinés en gris. On constate que les échanges frontaliers par camions se font principalement entre les grands centres urbains. Sur cette figure, l'autoroute 15, entre la région métropolitaine de

Montréal et le poste frontalier de Lacolle, s'avère la voie de camionnage la plus achalandée entre les États-Unis et le Québec. Plus de 14 000 camions sont affectés, sur une base hebdomadaire, à cet axe routier qui dessert principalement le marché de la région de New York.

Plus à l'est, 4800 camions traversent le poste frontalier de Saint-Armand, sur la R-133 / I-89, et 3000 autres franchissent le poste frontalier de Rock Island, sur l'A-55 / I-91. Enfin, on note également un flot bidirectionnel de 2000 camions entre la frontière du Maine et le Québec, des camions qui pour la plupart sont associés aux échanges économiques entre la Beauce et le Maine. La Figure 49 permet de mesurer l'importance relative de chacun des postes frontières en ce qui a trait au camionnage entre le Québec et les États-Unis.

Les flux utilisant le corridor A-20 / H-401 à la frontière Ontario-Québec sont également très importants, puisqu'il y circule 11 400 camions effectuant du transport entre le Québec et les États-Unis.

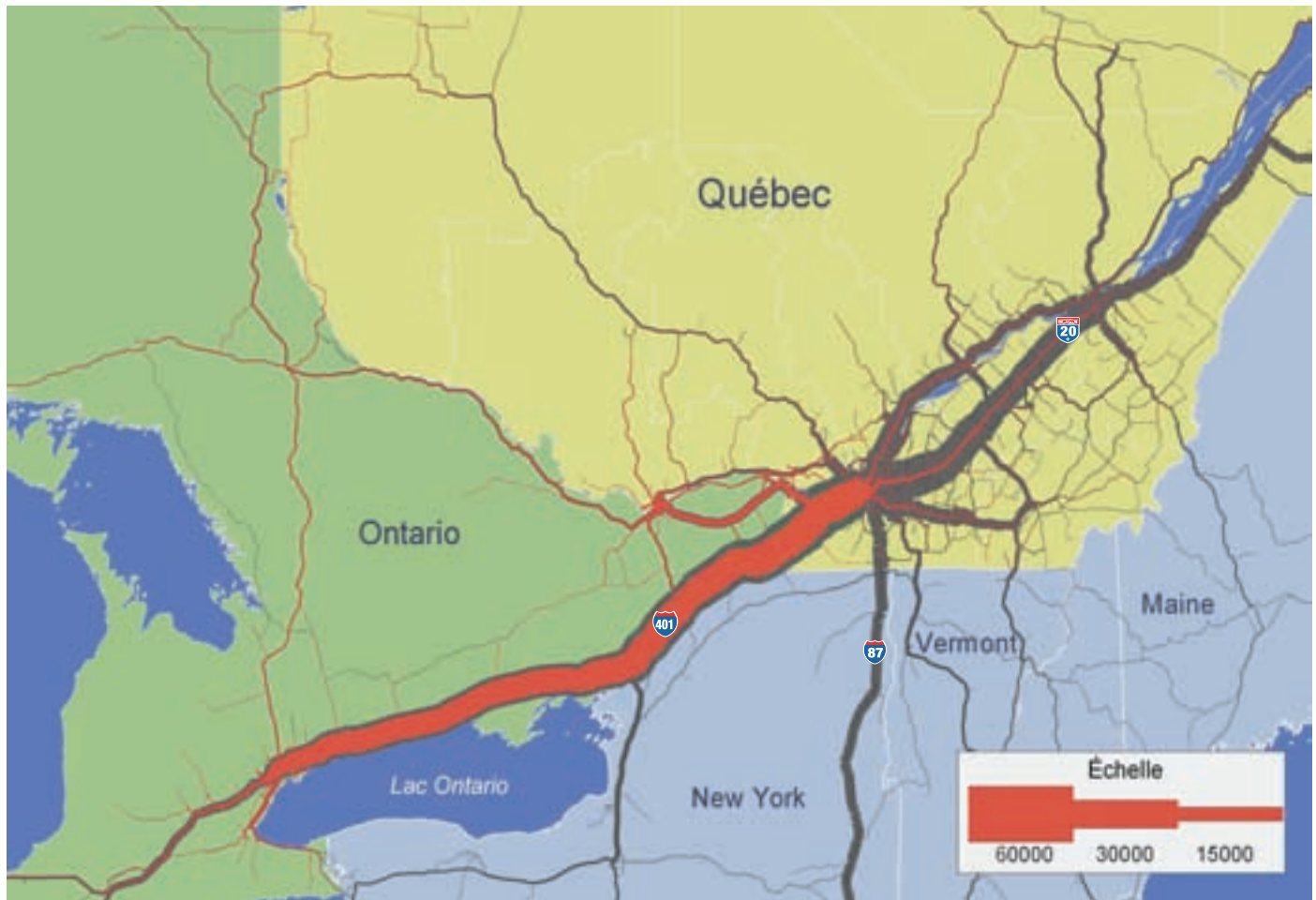
À l'intérieur du Québec, les principaux générateurs de déplacements liés aux échanges Québec-États-Unis sont les régions de Montréal (ITC = 34,7 %) et de la Montérégie (26,1 %). Les régions de Chaudière-Appalaches (ITC = 8,0 %) et du Centre-du-Québec (5,0 %) contribuent également de façon significative à cette activité de transport.

Du côté américain, les principaux partenaires sont l'État de New York (ITC = 25,6 %), le New Jersey (8,2 %), le Vermont (7,9 %), le Massachusetts (7,5 %), le Maine (7,3 %) ainsi que, dans une moindre mesure, les États du sud-est (9,6 %). Les postes frontaliers du sud de l'Ontario sont privilégiés pour pratiquement tous les déplacements entre le Québec et le Midwest (ITC = 10,7 %), l'ouest (4,6 %) et le sud des États-Unis (4,5 %).

Le Québec réalise ainsi des échanges avec plusieurs régions des États-Unis, dont l'éloignement peut varier considérablement. Il résulte de tous ces déplacements une distance moyenne parcourue légèrement supérieure à 900 km, ce qui représente 36 % de la sollicitation routière, exprimée en véhicules-kilomètres, associée aux déplacements touchant le Québec.

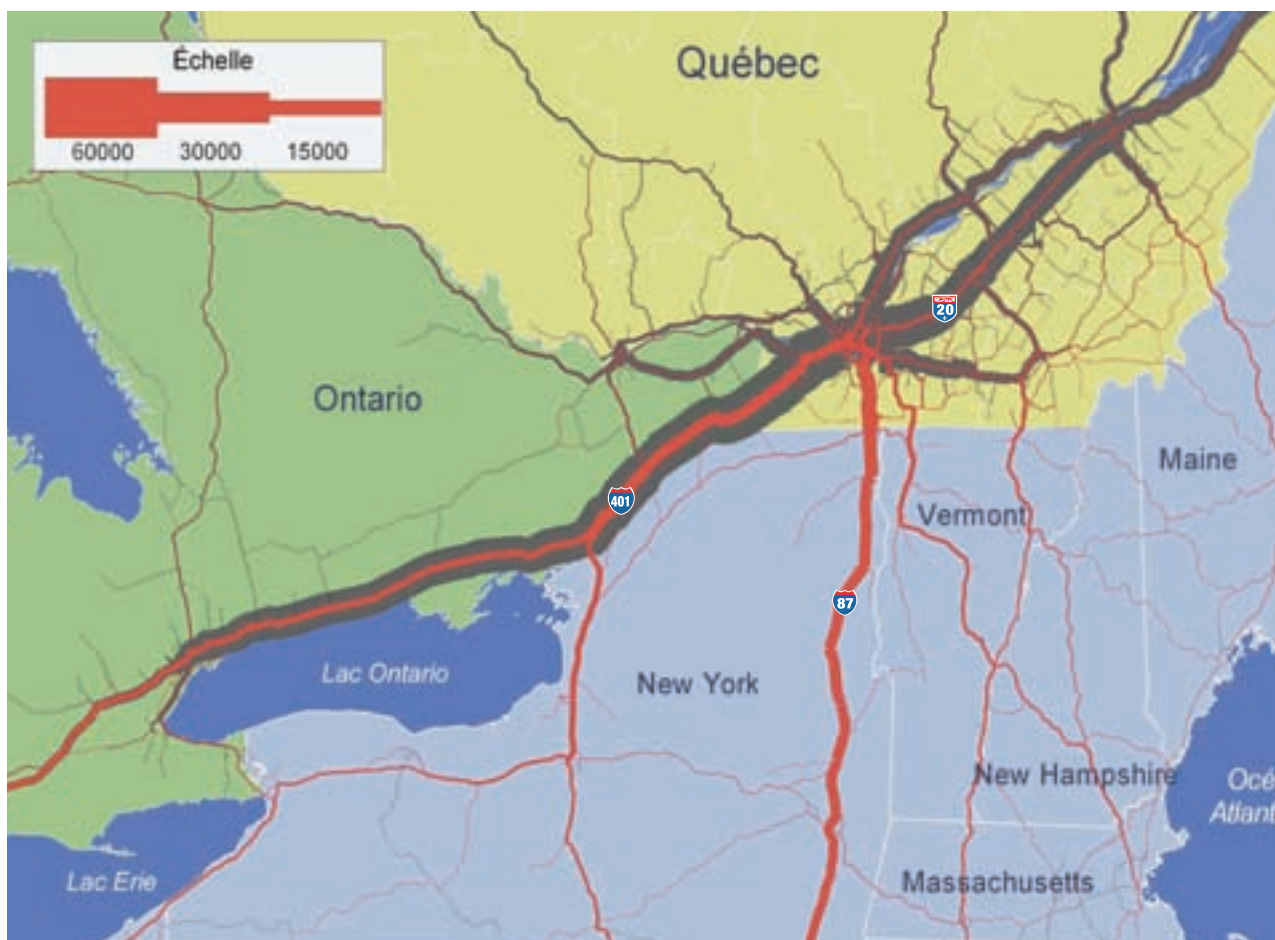


Figure 48
Flux de camions lourds participant au marché Québec—Ontario
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

Figure 49
Flux de camions lourds participant au marché Québec—États-Unis
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

6.3 Flux de camions selon le type de marchandise

Six catégories de marchandises font l'objet d'une analyse particulière :

- les catégories « bois, produits du bois, papier et imprimerie », « produits alimentaires », « minerais et produits minéraux » et « produits chimiques et pétrochimiques », qui représentent, en incluant les déplacements en transit, 67 % de l'ensemble des déplacements de camionnage de longue distance, 80 % du tonnage transporté et 68 % de la distance parcourue;
- les catégories « machines, appareils électriques et électroniques » et « véhicules et matériel de transport », qui présentent un intérêt particulier en raison de la distance moyenne élevée des déplacements qu'elles engendrent.

Le [Tableau 9](#) présente les flux de déplacements à différents endroits sur le réseau panaméricain, pour chacune de ces six catégories de marchandises. Ces résultats ne tiennent compte, par définition, que des déplacements faits avec de la marchandise à bord.

Le [Tableau 10](#) présente à son tour les contributions relatives (ITC) de chaque région du Québec, du Canada et des États-Unis aux flux de camionnages correspondant à chacune des six catégories de marchandises.



Tableau 9
Flux de camions sur différents axes routiers, selon six catégories de marchandises
Semaine d'automne 1999

Route	Lien	Bois	Produits alimentaires	Minerais	Produits chimiques	Machines	Véhicules
Autoroute 40	Vaudreuil	1900	2000	1700	1000	400	450
Autoroute 20	Beaumont	4000	2700	1700	1100	200	700
Autoroute 20	Villeroy	5500	5200	3 200	1700	350	1200
Autoroute 20	Belœil	7300	7400	3700	2100	600	1400
Route 138	Baie-Saint-Paul	900	400	500	250	25	100
Autoroute 40	Saint-Augustin	2200	2100	1400	900	150	350
Autoroute 40	Saint-Joseph-de-Maskinongé	3300	2500	2200	1300	150	500
Route 117	Louvicourt	800	200	250	400	50	150
Autoroute 15	Lacolle	3600	2200	1500	1200	700	45
Route 133	Saint-Armand	1000	550	650	500	150	100
Autoroute 55	Rock Island	1400	200	350	200	50	100
Route 173	Saint-Georges	1200	50	150	100	0	50
Autoroute 10	Granby	1700	2000	1300	1000	600	500
Highway 417	Casselman (Ontario)	1500	1600	1200	650	250	400
Highway 401	Curry Hill (Ontario)	7200	6600	6000	5400	1800	2700
Pont Thousand Islands	Lansdowne (Ontario)	1900	400	900	600	250	250
Pont Bluewater	Sarnia	1900	400	900	650	250	250
Pont Ambassador	Windsor (Ontario)	700	700	600	400	200	400
Route 11	New Liskeard (Ontario)	650	300	350			100
Route 2	Saint-Basile (Nouveau-Brunswick)	2100	1200	900	500	100	400
Pont Cartier-Macdonald	Gatineau-Ottawa	2100	2600	1300	1000	250	600



Tableau 10
Indicateur territorial de contribution aux déplacements (ITC) selon les produits transportés

Territoire	Bois %	Aliments %	Minerais %	Chimique %	Machines %	Véhicules %
Bas-Saint-Laurent	4,8	4,1	3,7	2,6	1,3	4,3
Saguenay–Lac-Saint-Jean	4,6	3,1	3,2	5,0	1,0	3,2
Capitale-Nationale	12,8	14,2	12,2	7,8	4,7	11,6
Mauricie	9,9	6,9	6,5	5,6	6,5	4,3
Estrie	8,2	4,4	5,5	7,4	7,8	7,7
Montréal	26,0	38,6	33,1	40,6	47,0	29,5
Outaouais	7,9	7,6	5,4	5,7	5,2	5,7
Abitibi–Témiscamingue	3,6	1,1	2,3	2,3	0,9	2,0
Côte-Nord	2,3	0,5	1,7	1,4	0,9	1,2
Nord-du-Québec	0,6	0,1	0,4	0,4	0,4	0,0
Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,2
Chaudière–Appalaches	17,1	12,0	9,9	13,2	4,9	12,7
Laval	2,2	5,1	4,5	1,9	3,7	3,2
Lanaudière	4,2	6,1	6,0	8,7	8,8	2,9
Laurentides	5,2	4,3	5,8	4,0	3,5	12,8
Montérégie	19,8	28,5	29,9	23,9	21,6	18,3
Centre-du-Québec	10,6	8,1	9,2	7,3	7,8	5,9
Québec	97,1	97,2	97,3	97,3	97,0	96,1
Ontario	19,7	26,3	27,6	29,2	32,6	33,4
Maritimes	5,7	4,3	4,3	3,6	2,2	5,5
Ouest canadien	0,2	0,7	0,4	0,1	0,9	1,1
Nord de la Nouvelle-Angleterre	6,3	1,8	3,0	2,9	3,2	2,5
Sud de la Nouvelle-Angleterre	3,7	1,0	2,2	1,7	1,3	0,9
New York / New Jersey	9,0	4,4	6,2	6,1	10,9	4,8
Pennsylvanie	3,2	1,1	2,8	1,8	1,6	1,4
Midwest	3,3	0,9	3,4	3,1	5,7	6,1
Sud-est des États-Unis	2,7	2,1	1,8	2,1	4,6	2,5
Sud des États-Unis	0,9	0,6	1,2	1,9	2,4	2,0
Ouest des États-Unis	0,6	1,5	1,1	1,4	2,7	1,6
États-Unis	29,5	13,4	21,6	20,8	32,4	21,8

6.3.1 Bois, produits du bois, papier et imprimerie

Le bois, avec ses produits dérivés, est la catégorie de marchandises faisant l'objet du plus grand nombre de déplacements interurbains de camions lourds au Québec, soit 37 700 par semaine (Figure 50)⁴⁰.

Les régions qui réalisent le plus grand nombre d'échanges de bois et produits dérivés sont les grandes

génératrices de l'activité économique : Montréal (ITC = 26 %), la Montérégie (19,8 %) et la Capitale-Nationale (12,8 %). Sauf pour cette dernière, leur part relative dans le transport par camion du bois et des produits dérivés est toutefois plus faible que leur part relative dans le camionnage interurbain, toutes marchandises confondues (voir Tableau 8).

Le transport du bois et de ses produits dérivés est important pour plusieurs régions, dont certaines ont une activité économique axée sur l'exploitation des ressources naturelles, notamment les régions de la Chaudière–Appalaches (ITC = 17,1 %), du Centre-du-Québec (10,6 %), de la Mauricie (9,9 %), de l'Estrie

40. Dans cette section, les figures présentent les flux de manière à percevoir le volume de circulation dans chacune des directions du corridor. L'analyse par produit transporté est caractérisée par une asymétrie notable des flux directionnels.



(8,2 %), de l'Outaouais (7,9 %), du Bas-Saint-Laurent (4,8 %), du Saguenay–Lac-Saint-Jean (4,6 %) et de l'Abitibi–Témiscamingue (3,6 %). Dans la plupart de ces régions, la part relative des déplacements de cette catégorie de marchandises est plus élevée que leur part relative de l'ensemble des déplacements.

Les échanges de bois et des produits dérivés avec les États-Unis sont majeurs : ils concernent plus de 11 000 déplacements par semaine, ce qui représente presque 30 % de l'ensemble des déplacements pour cette catégorie de marchandises.

Par ailleurs, environ 36 % des 5600 camions effectuant chaque semaine du transport entre le Québec et les Maritimes, et en particulier le Nouveau-Brunswick

(ITC = 4,7 %), ont à bord des marchandises de la catégorie « bois, produits du bois, papier et imprimerie ».

Le diagramme des flux de camions lourds transportant du bois et des produits dérivés du bois montre bien l'importance relative de cette marchandise dans le cas des régions-ressources évoquées plus haut. Il montre également l'importance des échanges du bois et des produits du bois avec le nord-est des États-Unis et la moindre importance relative des échanges avec l'Ontario à ce chapitre.

Les déplacements associés au transport du bois et produits dérivés représentent 19,7 % des véhicules-kilomètres de l'ensemble des déplacements de l'enquête.

Figure 50

Flux de camions assurant le transport de bois, produits du bois, papier et imprimerie
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



6.3.2 Produits alimentaires

La catégorie des produits alimentaires est la deuxième en importance en ce qui a trait au camionnage de longue [distance sur le réseau routier du Québec](#), avec près de 33 000 déplacements par semaine. La ramification des flux de déplacements de camions ayant des produits alimentaires à bord (Figure 51) est beaucoup

moins tentaculaire que pour ce qui est du bois et de ses produits dérivés. En effet, le transport de produits alimentaires est plus concentré autour des régions de Montréal et de la Capitale-Nationale. On note aussi le rôle prédominant de l'Ontario, comparativement aux États-Unis, dans le transport de cette catégorie de marchandises.

Figure 51
Flux de camions assurant le transport de produits alimentaires
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

Ce sont donc les pôles les plus densément peuplés du Québec qui dominent le marché québécois du transport des produits alimentaires. Ainsi, au regard de cette catégorie de marchandises, la part relative des régions de Montréal (ITC = 38,6 %), de la Montérégie (28,5 %), de la Capitale-Nationale (14,2 %), de

Lanaudière (6,1 %), et de Laval (5,1 %) est plus élevée que leur part relative dans l'ensemble des déplacements.

Par contre, les échanges avec les États-Unis sont moins importants à ce chapitre : 13,4 % de ces 33 000 déplacements ont leur origine ou leur



destination aux États-Unis, alors qu'ils comptent pour 16,7 % de l'ensemble des déplacements du camionnage de longue distance au Québec. Cela se traduit par un nombre de 4400 déplacements par semaine pour le transport de produits alimentaires entre le Québec et les États-Unis, comparativement à 8600 pour ce qui est de l'Ontario, qui constitue d'ailleurs le principal marché extérieur pour cette catégorie de marchandises.

La longueur moyenne des déplacements pour le transport des produits alimentaires, de 450 km, n'est pas particulièrement élevée si on la compare à celle

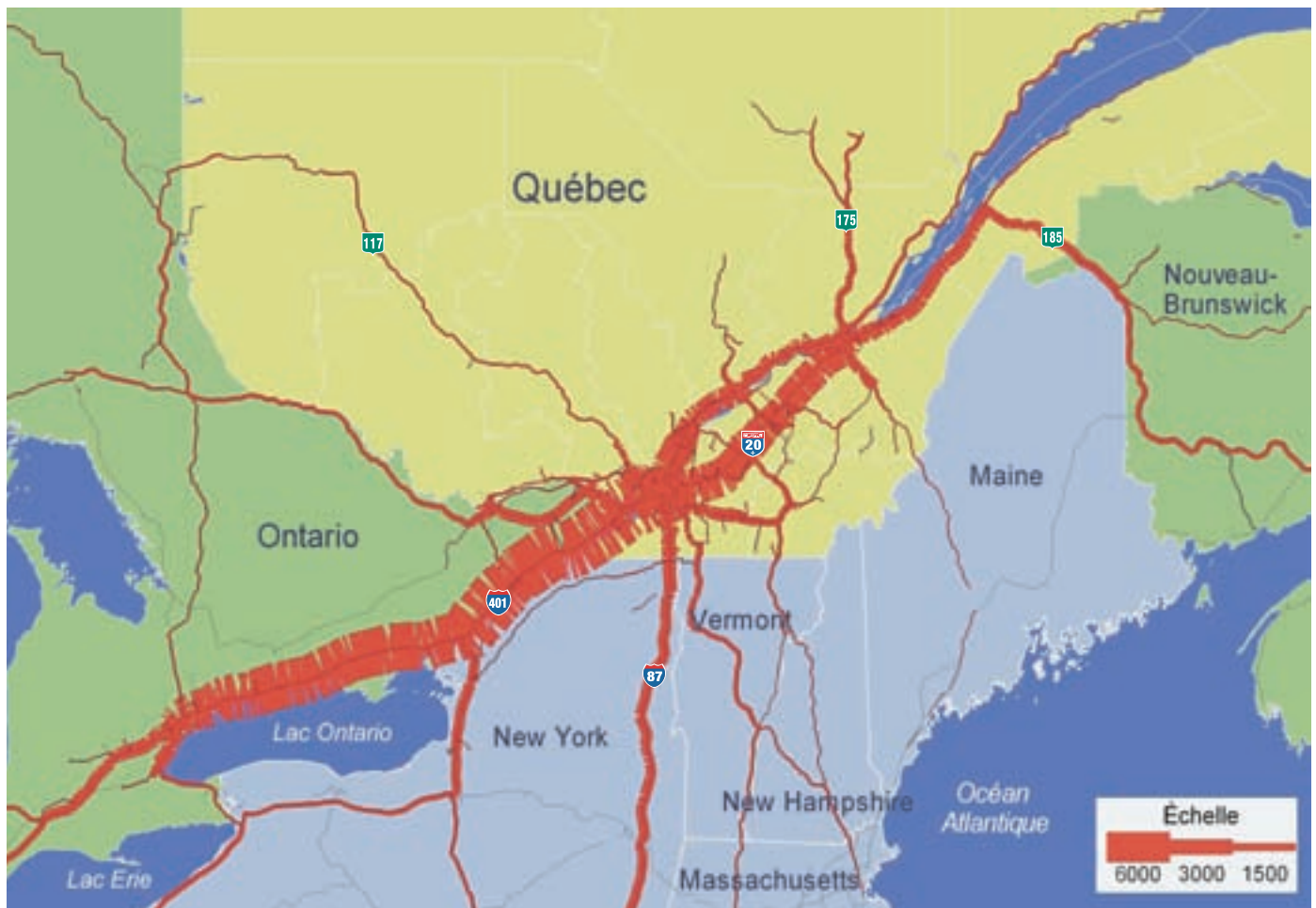
des déplacements de l'ensemble des camions ayant de la marchandise à bord. Ces déplacements comptent tout de même pour 16 % de la sollicitation totale du réseau routier (véhicules-kilomètres) évaluée à partir de l'enquête.

6.3.3 Minerais et produits minéraux

Les minerais et produits minéraux constituent une autre catégorie de marchandises générant beaucoup de déplacements de camions à l'intérieur du Québec et avec ses voisins (Figure 52), soit près de 24 000 par semaine.

Figure 52

Flux de camions assurant le transport des minerais et produits minéraux
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



L'importance relative du transport des minerais et des produits minéraux pour chaque région du Québec est à peu près équivalente à leur part relative dans l'ensemble des déplacements. Quelques régions ont une part plus élevée, mais rien ne se compare à ce qu'on observe dans la catégorie « bois, produits du bois, papier et imprimerie », sauf pour la Montérégie (ITC = 29,9 %), qui, par ailleurs, produit beaucoup plus de déplacements de cette nature qu'elle n'en attire. Il s'agit d'un volume presque aussi élevé que celui de la région de Montréal, qui participe à 33 % des déplacements pour le transport des minerais et produits dérivés.

L'Ontario et les États-Unis participent respectivement à la génération de 27,6 % et 21,6 % des échanges de cette marchandise entre le Québec et ses partenaires économiques.

La [Figure 52](#) montre qu'il se fait du transport de minerais et produits minéraux entre les régions-ressources du nord du Québec, mais de façon moins importante que pour ce qui est du bois. Le transport de minerais et de produits minéraux représente 12 % des véhicules-kilomètres de l'ensemble des déplacements de l'enquête.

6.3.4 Produits chimiques et pétrochimiques

La catégorie des « produits chimiques et pétrochimiques » est la quatrième en importance dans le transport interurbain de marchandises sur le réseau routier québécois.

Les déplacements pour le transport de cette catégorie de marchandises sont générés par un nombre relativement faible de régions. L'île de Montréal est soit l'origine, soit la destination de plus de 40 % des 17 300 déplacements de camions ayant des produits chimiques et pétrochimiques à bord. Parmi ces 7000 déplacements auxquels elle participe, Montréal produit deux fois plus de déplacements qu'elle n'en attire. L'importance de Montréal comme carrefour du transport des produits chimiques et pétrochimiques est mise en évidence à la [Figure 53](#).

L'Ontario produit et attire à parts égales un peu plus de 5000 déplacements pour le transport de produits chimiques et pétrochimiques (ITC = 29,2 %). Enfin, 3600 déplacements sont liés au commerce avec les États-Unis (ITC = 20,8 %), dont les deux tiers pour l'exportation. Les régions de la Chaudière-Appalaches et de Lanaudière comptent respectivement pour 13,2 et 8,7 % des déplacements pour le transport de ce type de marchandises sur le réseau québécois.



Figure 53
Flux de camions assurant le transport de produits chimiques
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

Le transport de produits chimiques et pétrochimiques compte pour 8,8 % des véhicules-kilomètres réalisés pour l'ensemble des déplacements de l'enquête.

6.3.5 Véhicules et matériel de transport

Cette catégorie de marchandises est moins importante en nombre absolu de déplacements, puisqu'elle en engendre à peine plus de 8000 par semaine, mais elle présente un intérêt certain en raison de la longueur moyenne des déplacements qui, avec 580 km, dépasse de plus de 180 celle de la moyenne de tous les déplacements de l'enquête. Cette distance moyenne est telle que ces déplacements comptent pour près de 5 % de

la sollicitation kilométrique estimée pour l'ensemble des déplacements de l'enquête.

L'industrie de l'automobile étant concentrée dans le Midwest américain et en Ontario, il est intéressant de se pencher sur les flux de marchandises entre ces régions et le Québec. À cet égard, la [Figure 54](#), qui montre les flux hebdomadaires de camions lourds transportant des véhicules et du matériel de transport, est révélatrice : c'est surtout la H-401 qui est sollicitée pour le transport de cette catégorie de marchandises. À l'intérieur du Québec, la distribution des déplacements en provenance de l'Ontario reflète le poids démographique des différentes régions du Québec.



Figure 54
Flux de camions assurant le transport de véhicules et matériel de transport
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

Les déplacements ayant une origine ou une destination ontarienne (ITC = 33,4 %) ou étasunienne (21,8 %) comptent pour plus de 55 % des déplacements dans cette catégorie de marchandises. Au Québec, avec plus de 1000 déplacements engendrés chaque semaine, la part relative des Laurentides (ITC = 12,8 %) pour cette catégorie de marchandises est presque deux fois plus élevée que sa part relative des déplacements totaux⁴¹. Les régions de Montréal et de la Montérégie ont une importante activité manufacturière et commerciale liée à ce secteur, et participent respectivement à 29,5 et 18,3 % des déplacements interurbains associés au transport de véhicules et de matériel de transport.

41. L'enquête est antérieure à la fermeture de l'usine de la General Motors, à Boisbriand.

La figure montre aussi que, pour ce type de marchandise, il y a une proportion significative des déplacements qui sont en transit au Québec (sur l'A-20 et la R-132), en direction ou en provenance des provinces maritimes (ITC = 5,5 %).

6.3.6 Machines, appareils électriques et électroniques

La catégorie « machines, appareils électriques et électroniques » fait l'objet d'une analyse pour la même raison que le transport de véhicules et du matériel de transport. Cette catégorie de marchandises ne compte que pour 4800 déplacements interurbains par semaine sur le réseau routier québécois, mais ces déplacements



ont la distance moyenne la plus élevée, 610 km, parmi les neuf grandes catégories de marchandises définies pour cette étude. Ainsi, les déplacements effectués pour le transport de ces marchandises représentent 3 % des véhicules-kilomètres estimés dans le cadre de l'enquête.

Il s'agit d'une catégorie de marchandises étroitement liée au commerce extérieur : l'Ontario (ITC = 32,6 %) ou les États-Unis (32,4 %) sont une origine ou une destination dans les deux tiers des cas, comme le montre clairement la Figure 55. Les régions du sud et de l'ouest des États-Unis comptent pour une part importante dans les déplacements pour le transport de cette catégorie de marchandises.

Elle montre aussi le rôle de la grande région de Montréal comme pôle des déplacements pour cette catégorie. Au Québec, pour cette catégorie de marchandises, quatre régions comptent pour une part relative des déplacements plus importante que leur part du camionnage de longue distance toutes marchandises confondues : l'île de Montréal (47 %), Lanaudière (8,8 %), l'Estrie (7,8 %) et Laval (3,7 %).

Figure 55
Flux de camions assurant le transport de machines et appareils
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



6.4 Flux de camions selon leur configuration

L'étude des flux interurbains en fonction de la [configuration des camions](#) fournit de l'information complémentaire à celle qui peut être tirée des relevés de comptage déjà réalisés sur les axes principaux du réseau routier québécois.

Le Tableau 11 présente les contributions relatives (ITC) de chaque région du Québec, du Canada et des États-Unis aux flux de camionnage correspondant à chacune des trois configurations de camions. Il met en lumière la nette différenciation des marchés de transport associés à chacune d'elles.

Tableau 11
Indicateur territorial de contribution aux déplacements (ITC) selon les configurations de camion

Région	Porteur %	Semi-remorque %	Train routier %
Bas-Saint-Laurent	2,2	4,2	3,5
Saguenay–Lac-Saint-Jean	1,6	3,7	5,6
Capitale-Nationale	13,8	11,5	11,2
Mauricie	8,6	7,4	7,8
Estrie	7,8	6,3	3,3
Montréal	32,2	36,8	30,7
Outaouais	19,9	4,8	6,8
Abitibi–Témiscamingue	0,5	2,1	7,1
Côte-Nord	0,9	1,4	2,4
Nord-du-Québec	0,1	0,2	1,1
Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	0,5	0,4	0,3
Chaudière–Appalaches	11,7	11,8	21,4
Laval	4,0	3,1	3,6
Lanaudière	6,1	5,5	4,0
Laurentides	7,8	6,7	4,3
Montréal	23,4	27,3	22,4
Centre-du-Québec	9,9	9,8	8,7
Québec	97,7	97,6	98,1
Ontario	28,6	26,1	29,5
Maritimes	0,8	3,7	12,5
Ouest canadien	0,1	0,4	0,8
Nord de la Nouvelle-Angleterre	1,3	3,9	0,6
Sud de la Nouvelle-Angleterre	0,3	2,4	0,2
New York / New Jersey	1,8	6,9	3,4
Pennsylvanie	0,0	1,9	0,6
Midwest	0,2	2,3	3,5
Sud-est des États-Unis	0,1	2,1	0,8
Sud des États-Unis	0,1	1,0	0,0
Ouest des États-Unis	0,0	1,1	0,0
États-Unis	3,8	21,6	9,3



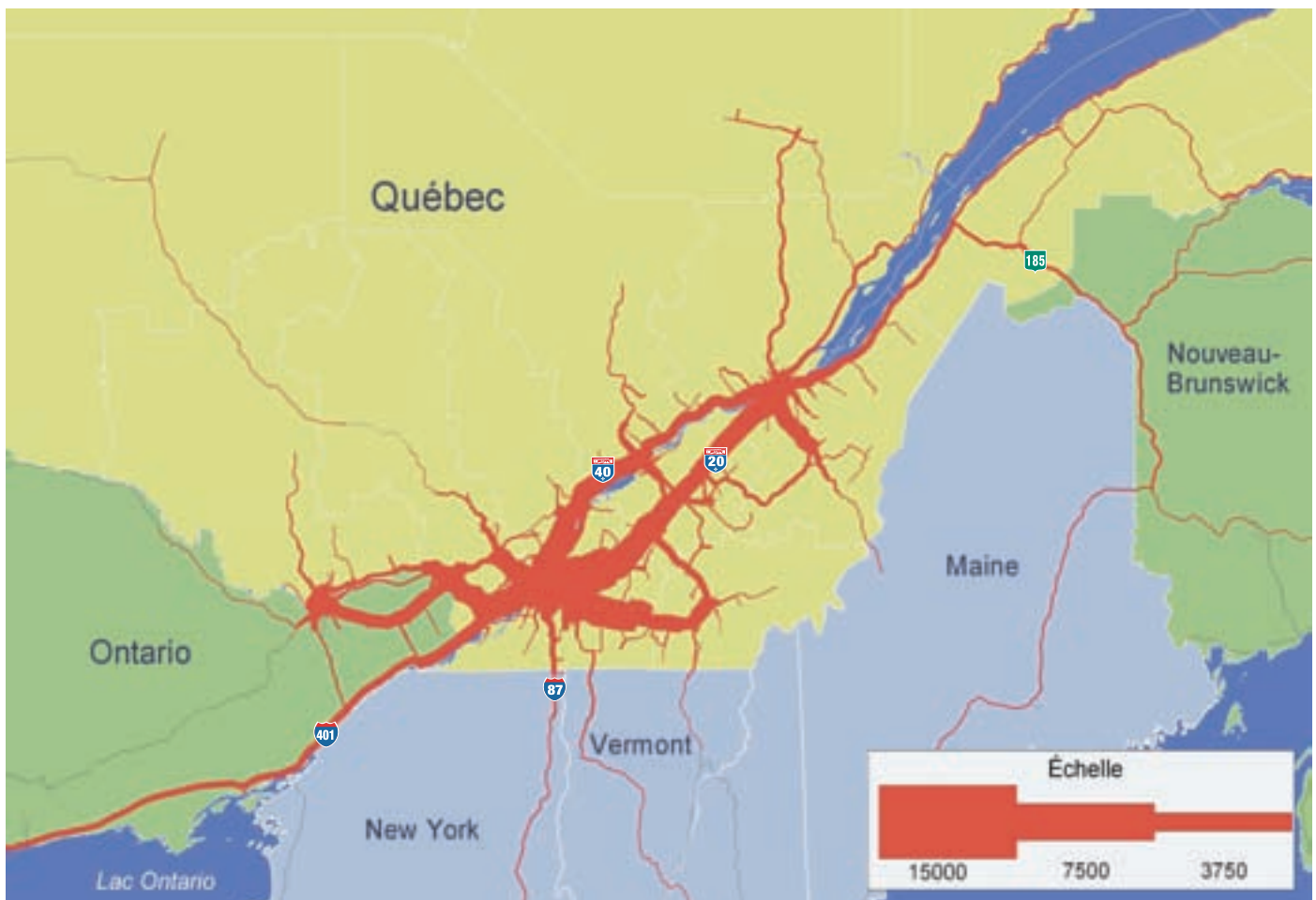
6.4.1 Camions porteurs

Les 57 400 camions porteurs effectuent le plus souvent de courts déplacements (Figure 56), d'une longueur moyenne d'environ 160 km. Les camions de cette catégorie effectuent seulement 9,6 % du kilométrage hebdomadaire total des déplacements de l'enquête. Le profil de génération des déplacements de camions porteurs est proche de celui de l'ensemble du camionnage de longue distance pour la plupart des régions. Il y a quelques exceptions remarquables, surtout du côté des États-Unis et des Maritimes, dont les parts relatives respectives passent de 16,7 à 3,8 % et de 3,5 à 0,8 %.

À l'inverse, la contribution relative de l'Outaouais, qui est de près de 8,5 % pour l'ensemble du camionnage de longue distance, augmente à pratiquement 20 % pour le transport par camions porteurs. Cela s'explique par le grand nombre de déplacements de nature « locale » entre les rives de l'Outaouais.

En termes absolus, les cinq principaux générateurs québécois de déplacements interurbains de camions porteurs sont Montréal (ITC = 32,2 %), la Montérégie (23,4 %), l'Outaouais (19,9 %), la Capitale-Nationale (13,8 %) et la Chaudière-Appalaches (11,7 %). Il y a donc une forte concentration de ce type de déplacements autour des grandes agglomérations urbaines.

Figure 56
Flux des camions porteurs
Semaine d'automne 1999



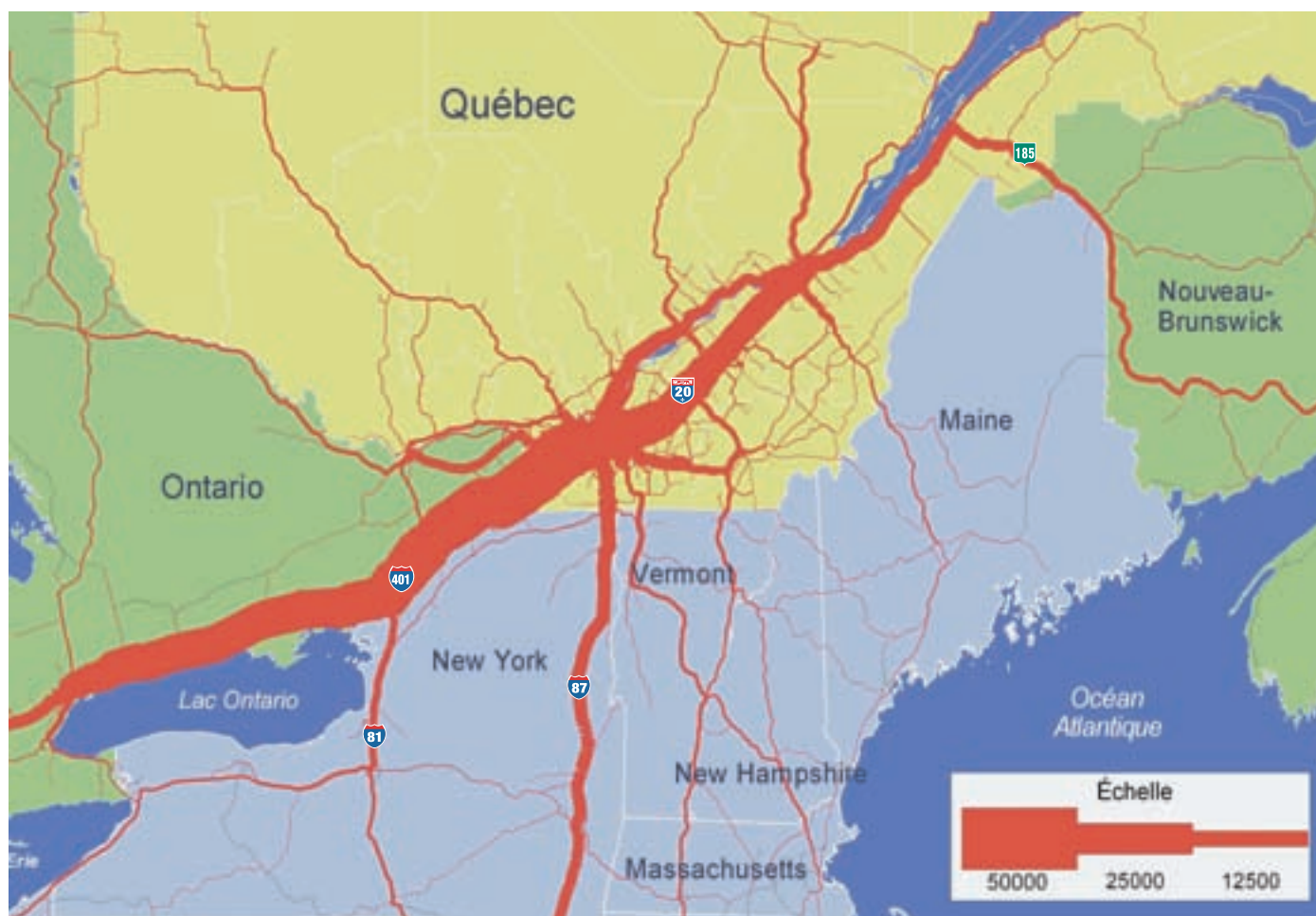
Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



Les volumes de camions porteurs sont évidemment peu élevés à l'extérieur du territoire québécois, sauf pour ce qui est de la H-417, qui est le chemin le plus court reliant l'Outaouais et la région d'Ottawa à Montréal. Des volumes relativement élevés sont enregistrés sur l'A-20 entre Montréal et Québec, sur l'A-40 entre Vaudreuil et Trois-Rivières, sur l'A-10 en Estrie, sur l'A-73 en Beauce et sur l'A-55 en Mauricie.

Selon cette affectation, c'est sur l'autoroute **Métropolitaine**, entre les autoroutes 15 et 25, que se trouve le plus grand nombre de camions porteurs effectuant des déplacements de longue distance, soit un peu plus de 10 000 par semaine. De fait, plus de 12 500 camions sont dénombrés sur le pont Cartier-Macdonald, mais des réserves s'imposent à cet égard en raison de la nature locale de plusieurs des déplacements faits à cet endroit.

Figure 57
Flux des camions tracteurs et semi-remorques
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



6.4.2 Tracteurs et semi-remorques

Les camions lourds avec remorque réalisent le plus souvent des déplacements sur de très longues distances, leur grande capacité leur permettant de rentabiliser de longs trajets. Les résultats d'affectation de cette catégorie de camions (Figure 57) rendent compte de cette réalité, puisque l'on estime la distance moyenne parcourue à 475 km par déplacement. Cette configuration de camions est de loin la plus courante dans le camionnage de longue distance : elle compte pour 71 % des 240 000 déplacements affectés par semaine sur le réseau québécois, soit 170 000; ces camions accomplissent 85 % du kilométrage de camionnage interurbain.

Les flux affectés sur la H-401 et, dans une moindre mesure, sur la I-87 dans l'État de New York, sont considérables. Des volumes importants circulent également sur l'A-20 et les routes 132 et 185 dans l'est du Québec.

Les régions québécoises où le camionnage de longue distance par semi-remorque est le plus important sont Montréal (ITC = 36,8 %), la Montérégie (27,3 %), la Chaudière-Appalaches (11,8 %), la Capitale-Nationale (11,5 %) et le Centre-du-Québec (9,8 %). Sur les marchés extérieurs, l'Ontario et les États-Unis comptent respectivement pour 26,1 et 21,6 % des déplacements de camions semi-remorques.

Pour toutes les régions, sauf l'Outaouais, la part relative des semi-remorques dans le camionnage interurbain correspond grosso modo à la part relative de la région dans l'ensemble des déplacements. De fait, l'indicateur territorial de contribution (ITC) pour l'Outaouais donne une idée plus juste du camionnage de longue distance engendré par cette région : elle participe à 4,8 % des déplacements de semi-remorques, alors que son poids dans l'ensemble des déplacements de camions, toutes catégories confondues, est de 8,5 %.

6.4.3 Trains routiers

Tout comme les camions semi-remorques, les trains routiers sont privilégiés pour le transport de marchandises sur de longues distances. La part de ces camions dans l'ensemble des déplacements interurbains est d'un peu plus de 5 %, pour un total de 12 600 déplacements hebdomadaires.

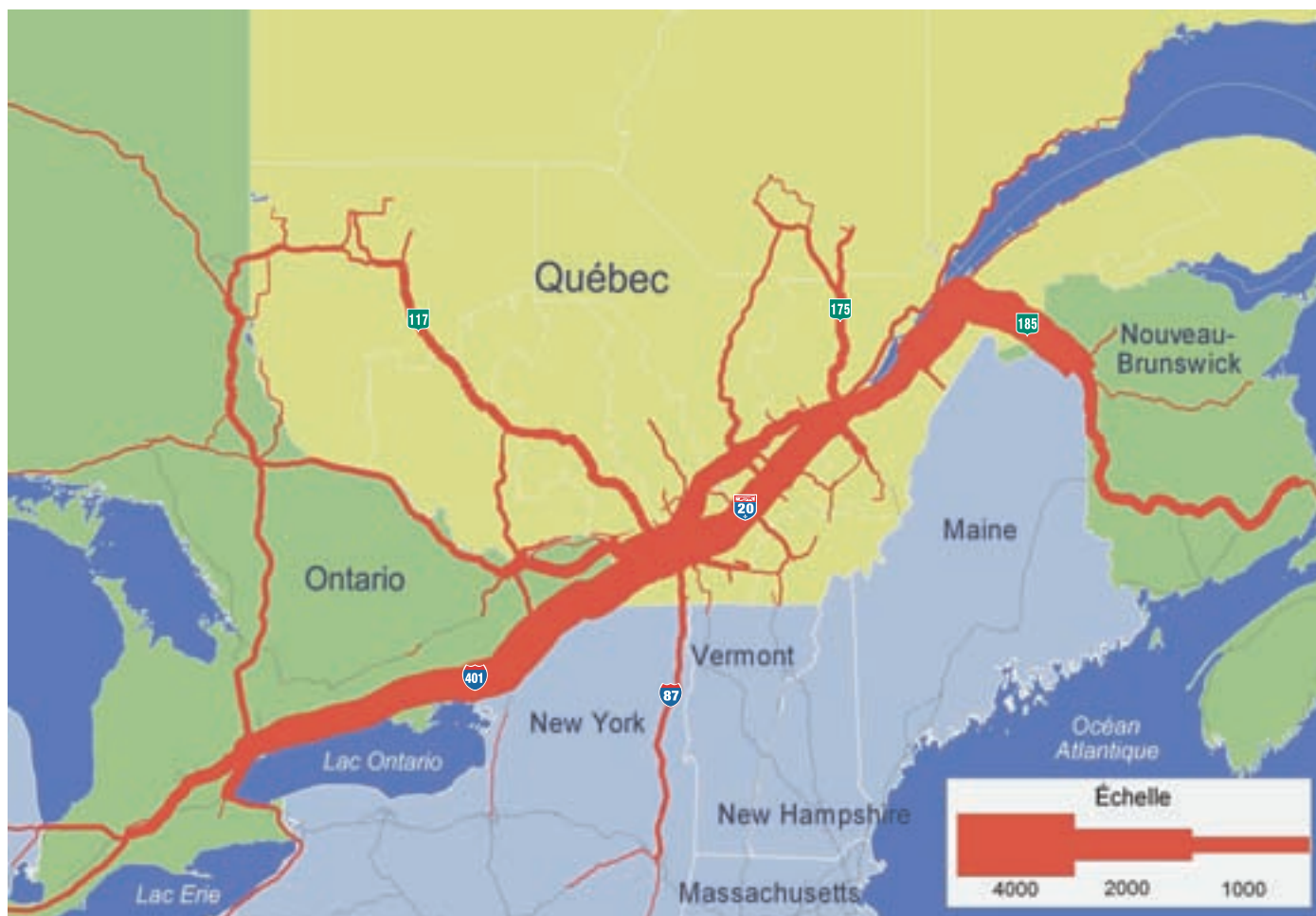
La Figure 58 est intéressante; elle montre les grandes caractéristiques des déplacements des trains routiers par rapport aux deux autres configurations.

Premièrement, ce type de camions est très peu fréquent sur le territoire étasunien, car la réglementation y est plus restrictive. En ce qui concerne le volume, les flux de trains routiers sur la H-401 entre Toronto et Montréal et sur l'A-20 entre Montréal et Québec sont très importants. On note également des volumes élevés sur les routes 132 et 185, qui montrent l'importance du transport par train routier pour la desserte des Maritimes.

La figure met en évidence la part majeure que représente ce type de camions pour la desserte de certaines régions éloignées comme l'Abitibi-Témiscamingue, autant pour ses échanges avec l'Ontario qu'avec le reste du Québec (ITC = 7,1 %), le Saguenay-Lac-Saint-Jean (5,6 %) et la Côte-Nord (2,4 %).

En nombre absolu, ce sont les déplacements à destination ou en provenance de Montréal (ITC = 30,7 %), de la Chaudière-Appalaches (21,4 %) et de la Capitale-Nationale (11,2 %) qui font le plus appel aux trains routiers. Sur les marchés extérieurs, l'Ontario domine avec 29,5 %, suivi des Maritimes (12,5 %) et des États-Unis, où seulement 9,3 % des déplacements recourent au train routier (essentiellement dans la région du Midwest et l'État de New York).

Figure 58
Flux des trains routiers
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

La distance moyenne parcourue par ces camions (440 km) est légèrement inférieure à celle parcourue par les camions semi-remorques, surtout en raison des restrictions existant sur le réseau routier des États-Unis. Ainsi, les trains routiers comptent pour 5,9 % de la sollicitation kilométrique hebdomadaire mesurée par l'enquête.

6.5 Analyse par corridors routiers

L'analyse par **corridors** s'appuie sur les diagrammes d'écoulement des camions, établis à l'aide de la méthode d'analyse sélective sur des sous-ensembles

de liens routiers choisis. On traitera ici quatre thématiques d'analyse particulières :

- les portes interprovinciales;
- **les postes frontaliers québécois;**
- les postes frontaliers ontariens;
- **le réseau routier montréalais.**

Les résultats d'affectation sont accompagnés de la mesure de la contribution de chaque territoire à l'activité de transport correspondante (**voir l'indicateur ITC à la Section 6.1.5**).



6.5.1 Frontières interprovinciales du Québec

Le Tableau 12 présente les contributions relatives (ITC) de chaque région du Québec, du Canada et des

États-Unis aux flux de camionnage relevés aux sept principales portes interprovinciales du Québec.

Tableau 12
Indicateur territorial de contribution aux déplacements (ITC) selon la porte interprovinciale

Région	Arntfield %	N.-Dame- du-Nord. %	Témiscaming %	Gatineau %	Pointe- Fortune %	Rivière- Beaudette %	Dégelis %
Bas-Saint-Laurent	0,0	0,0	1,2	0,0	0,5	0,6	12,1
Saguenay—Lac-Saint-Jean	0,6	0,0	0,0	0,1	0,7	0,8	0,4
Capitale-Nationale	0,0	0,0	0,0	0,2	1,8	2,5	3,9
Mauricie	0,0	0,0	1,4	0,2	1,1	1,9	2,5
Estrie	0,1	0,0	0,0	0,1	1,3	2,6	0,8
Montréal	0,0	1,8	4,9	5,7	56,5	50,3	16,9
Outaouais	0,0	0,8	6,8	89,1	15,4	0,1	0,1
Abitibi—Témiscamingue	86,9	99,6	97,5	0,5	1,5	0,0	0,0
Côte-Nord	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1
Nord-du-Québec	6,7	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,1
Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine	0,0	0,0	0,3	0,0	0,1	0,1	0,3
Chaudière—Appalaches	0,9	0,0	0,6	0,2	2,2	3,3	18,5
Laval	0,0	0,0	1,4	0,7	2,1	3,0	0,4
Lanaudière	0,8	0,0	0,3	0,1	1,4	2,6	1,0
Laurentides	1,7	0,3	6,4	1,8	6,3	3,6	0,6
Montréal	0,7	0,8	3,4	1,6	19,9	18,7	7,2
Centre-du-Québec	0,0	0,0	0,4	0,1	3,0	3,5	3,2
Québec	98,5	99,8	99,1	93,0	92,5	93,5	68,0
Ontario	77,0	95,9	64,3	88,0	63,3	74,5	22,8
Maritimes	0,3	0,0	0,0	0,0	2,4	4,8	95,0
Ouest canadien	2,1	0,2	0,1	0,0	5,7	0,1	1,3
Nord de la Nouvelle-Angleterre	0,0	0,0	0,2	0,3	3,5	0,8	2,7
Sud de la Nouvelle-Angleterre	0,7	0,0	0,4	0,4	1,6	0,3	0,4
New York / New Jersey	2,0	0,0	0,0	1,5	1,0	5,1	1,4
Pennsylvanie	1,9	0,0	1,8	1,0	0,4	3,2	0,1
Midwest	16,6	0,7	3,8	1,0	2,8	7,7	3,0
Sud-est des États-Unis	0,0	0,0	2,0	0,1	0,7	2,9	0,3
Sud des États-Unis	0,2	0,0	0,0	0,2	0,3	3,0	1,3
Ouest des États-Unis	0,7	0,0	0,5	0,2	1,6	3,4	1,0
États-Unis	22,1	0,7	8,7	4,7	11,1	26,2	9,9



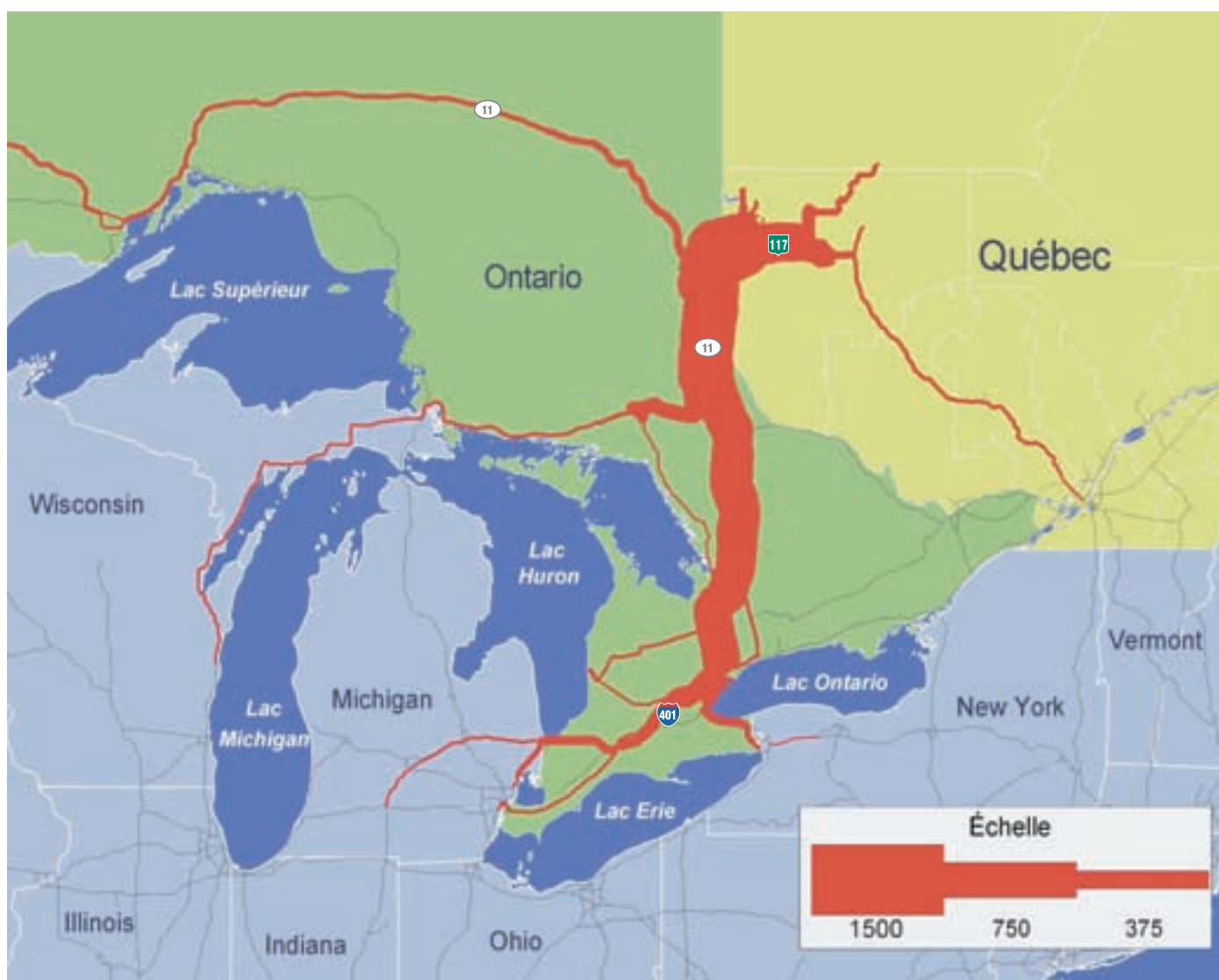
ROUTE 117 (ARNTFIELD)

La Figure 59 montre que près de 1000 camions par semaine empruntent la route 117, qui rejoint l'Ontario à l'ouest de la municipalité de Arntfield dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue. Les déplacements qui se font sur cet axe parcourent en moyenne de longs trajets : 940 km. Les villes de Rouyn-Noranda, de Val-d'Or, d'Amos et de La Sarre sont les principaux

points d'ancrage (origine, destination ou arrêt) de ces déplacements.

On note que l'Ontario compte pour plus des trois-quarts des déplacements à cette frontière québéco-ontarienne. Certains déplacements se poursuivent jusqu'aux États-Unis (22,1 %), dont la majorité vers le Midwest (16,6 %).

Figure 59
Flux de camions empruntant la route 117 à Arntfield
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



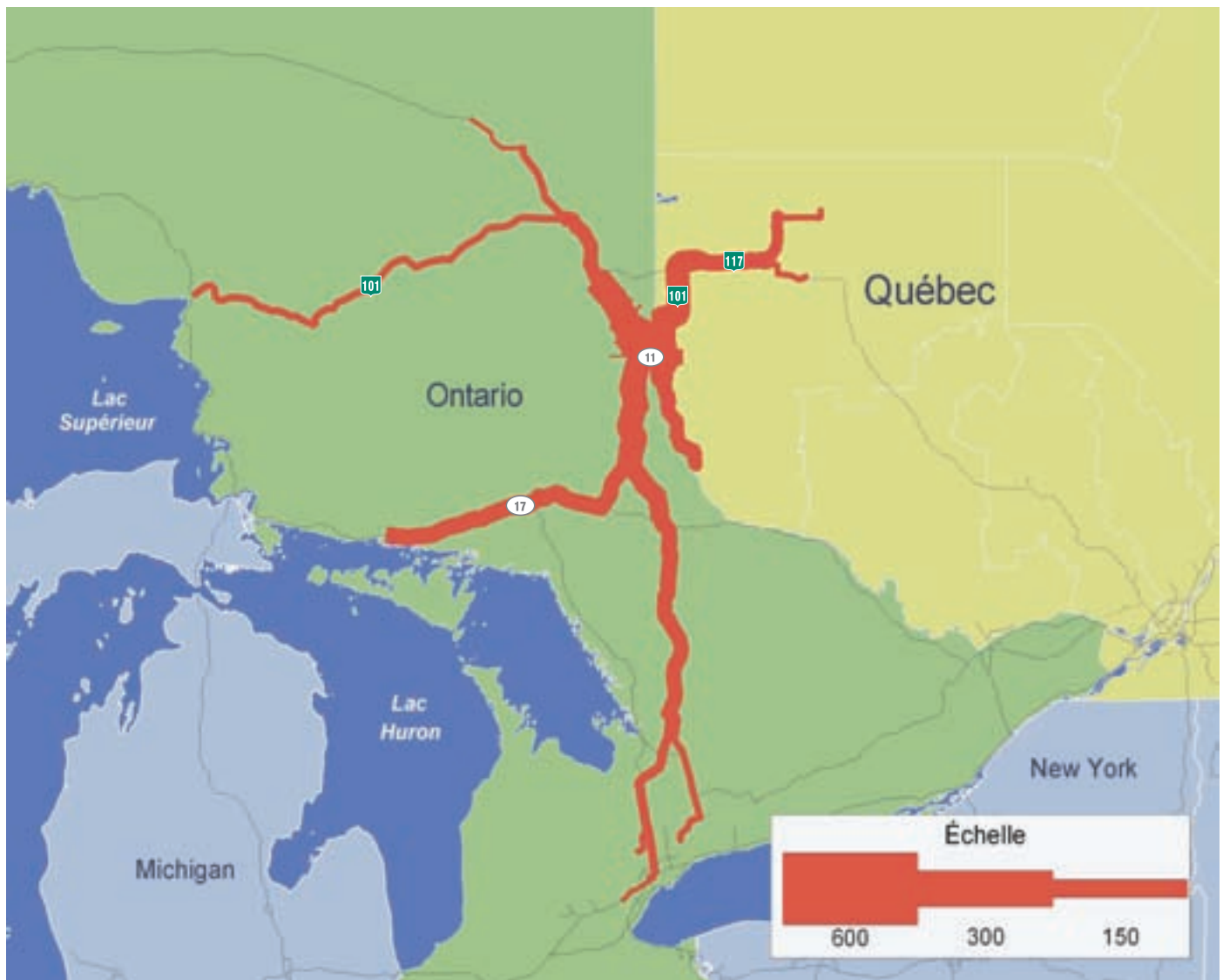
ROUTE 101 (NOTRE-DAME-DU-NORD)

Au sud de la route 117, la route 101, avec 500 camions par semaine, constitue la deuxième voie de communication en importance entre le nord de l'Ontario et l'Abitibi-Témiscamingue. La Figure 60 met en évidence la dissémination de ces camions de part et d'autre de la frontière québéco-ontarienne. La longueur moyenne de ces déplacements est de 425 km.

Du côté québécois, cette route draine un peu plus de 200 déplacements des localités du Témiscamingue et de l'Abitibi (Rouyn-Noranda, Val-d'Or, Amos). Du côté ontarien, les camions se dispersent sur la route 11, surtout au nord de New Liskeard (dans une proportion de près de 60 %). Ces déplacements rayonnent même jusqu'aux routes 101 et 11, à l'est de Kapuskasing.

Figure 60

Flux de camions empruntant la route 101 à Notre-Dame-du-Nord
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



ROUTE 101 (TÉMISCAMING)

La route 101 rejoint la route 63 en Ontario, à la hauteur de Témiscaming. Environ 900 camions lourds ont circulé sur ce lien pendant une semaine de l'automne 1999. La distance moyenne parcourue par les camions qui circulent sur la route 101 à la hauteur de Témiscaming est d'environ 560 km.

L'affectation réalisée à partir des résultats de l'enquête révèle que cet axe joue un rôle local en ce qui concerne la desserte de l'Abitibi-Témiscamingue (voir Figure 61). En effet, la grande majorité de ces déplacements touchent la localité de Témiscaming, alors qu'à peine

250 camions vont plus au nord ou en proviennent. En Ontario, on constate une répartition des trajets de camions franchissant ce tronçon, au carrefour des routes 11 et 17 à North Bay.

Quelque 650 camions effectuent leur parcours en provenance ou à destination du sud de l'Ontario, dont les deux tiers empruntent la H-401 à la hauteur de Toronto. L'axe de la route 101 à Témiscaming dessert également les régions de l'Outaouais (ITC = 6,8 %), des Laurentides (6,4 %), de Montréal (4,9 %) et de la Montérégie (3,4 %).

Figure 61
Flux de camions empruntant la route 101 à Témiscaming
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



PONT CARTIER-MACDONALD (GATINEAU)

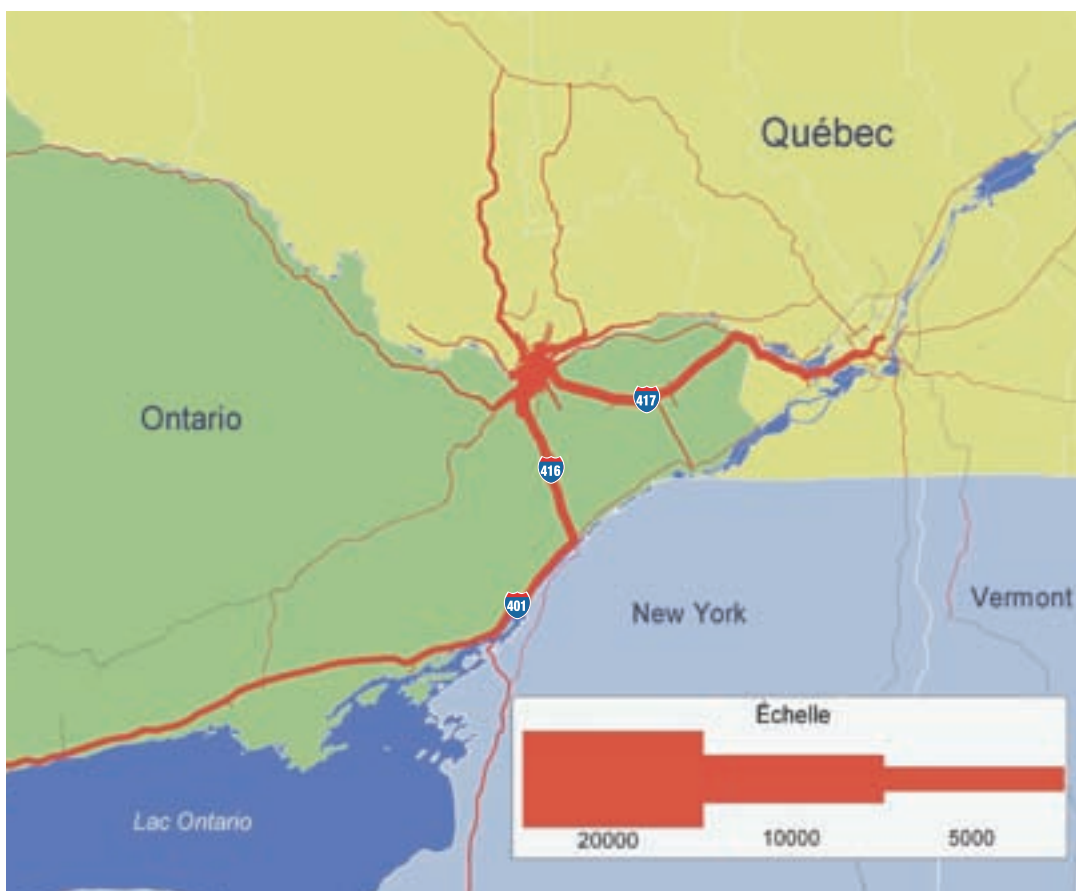
La région d'Ottawa–Gatineau compte cinq ponts, qui enjambent la rivière des Outaouais. Pour les besoins de la présente analyse, tous les déplacements interprovinciaux qui franchissent l'un de ces ponts sont affectés au pont Cartier-Macdonald, qui constitue le seul pont autoroutier et est par conséquent celui qui supporte l'essentiel du camionnage de longue distance.

Rappelons que plusieurs déplacements sur courte distance, qui ailleurs auraient été considérés comme étant à caractère local, sont ici retenus parce qu'ils sont de nature interprovinciale. Ainsi, la distance moyenne de ces déplacements, de l'ordre de 140 km, montre bien l'importance des déplacements courts dans cette

agglomération urbaine. Les déplacements passant par ce pont ne comptent en effet que pour 2,5 % du kilométrage hebdomadaire relevé par l'enquête.

Un peu plus de 18 500 déplacements passent par ce pont, dans un sens ou l'autre (Figure 62), dont respectivement 8900, 5700 et 1400 ont comme point d'ancrage les anciennes villes de Hull, Gatineau et Aylmer, lesquelles forment le cœur du secteur urbanisé de l'Outaouais. Les autres sont liés aux principales municipalités de la vallée de la Gatineau, de la Petite-Nation et de Pontiac. Au total, l'Outaouais est impliqué directement dans 89 % des déplacements enregistrés sur le pont.

Figure 62
Flux de camions empruntant le pont Cartier-Macdonald
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



Du côté ontarien, c'est aussi le caractère local des déplacements qui caractérise la traversée du pont Cartier-Macdonald alors que plus de 10 500 déplacements impliquent la région d'Ottawa. Le reste des flux se disperse entre la H-416, qui dessert le sud de l'Ontario (3000 déplacements), la H-417 pour l'est ontarien (2000), la route 17 à l'ouest, qui donne accès à l'ouest et au nord ontarien (1400), et la route 17, à l'est, pour les municipalités longeant les rives de l'Outaouais (700). Au total, l'Ontario constitue l'origine ou la destination de 88 % des déplacements qui empruntent le pont.

Près de 1500 camions empruntant le pont Cartier-Macdonald pénètrent ou quittent le territoire québécois plus à l'est par la H-417. L'île de Montréal compte pour 5,7 % dans cet ensemble de déplacements, et la Monté-

regie et les Laurentides pour respectivement 1,6 et 1,8 %. Les résultats d'affectation montrent également que plus de 800 des déplacements effectués via le pont Cartier-Macdonald proviennent des États-Unis ou s'y dirigent (ITC = 4,7 %), dont environ 200 chacun pour les États de New York et de la Pennsylvanie.

AUTOROUTE 40 / HIGHWAY 417 (POINTE-FORTUNE)

C'est via l'axe de l'autoroute 40, du côté québécois, et de la H-417, du côté ontarien, que se font principalement les échanges entre les régions d'Ottawa et de Montréal. Comme le montre la Figure 63, les flux des camions circulant sur ce corridor ont une portée qui s'étend bien au-delà de ces deux régions urbaines. Les résultats d'affectation leur attribuent en effet une distance moyenne de parcours de l'ordre de 650 km.

Figure 63
Flux de camions empruntant le corridor A-40/H-417 à Pointe-Fortune
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



Quelque 12 700 déplacements de camions lourds se font chaque semaine sur ce segment autoroutier. Le nombre de ces déplacements, combiné à leur longueur moyenne relativement importante, font qu'ils représentent approximativement 8,5 % du kilométrage hebdomadaire révélé par l'enquête.

La plupart des déplacements qui se font via la H-417 sur les plus longues distances ont une extrémité au nord de l'Ontario (7900), dans la région de l'Outaouais (1900) ou dans l'Ouest canadien (700). Juste à l'ouest de la frontière interprovinciale, à la hauteur de Hawkesbury, un quart des camions poursuivent leur chemin sur la route 17 et desservent l'est ontarien ou la Petite-Nation au Québec, en passant par la route 148.

Au Québec, il y a une certaine dispersion des déplacements. En effet, bien que l'ancienne ville de Montréal constitue un point de départ, d'arrivée ou d'arrêt pour près de la moitié (6200) des déplacements passant par l'A-40 / H-417 et que l'île de Montréal, dans son ensemble, participe à la génération de 56,5 % des 12 700 déplacements affectés, des volumes significatifs sont aussi enregistrés en direction ou en provenance de régions situées à l'est et au nord : Montérégie (ITC = 19,9 %), Laurentides (6,3 %) et Centre-du-Québec (3,0 %). Enfin notons que 11,1 % de ces déplacements, toutes directions confondues, concernent les États-Unis, dont plus de 5 % la Nouvelle Angleterre.

AUTOROUTE 20 / HIGHWAY 401 (RIVIÈRE-BEAUDETTE)

Le corridor A-20 / H-401 est la voie de communication la plus importante du camionnage longue distance pour les déplacements ayant leur origine ou leur destination à l'extérieur du Québec. Il donne notamment accès au sud de l'Ontario et au Midwest américain.

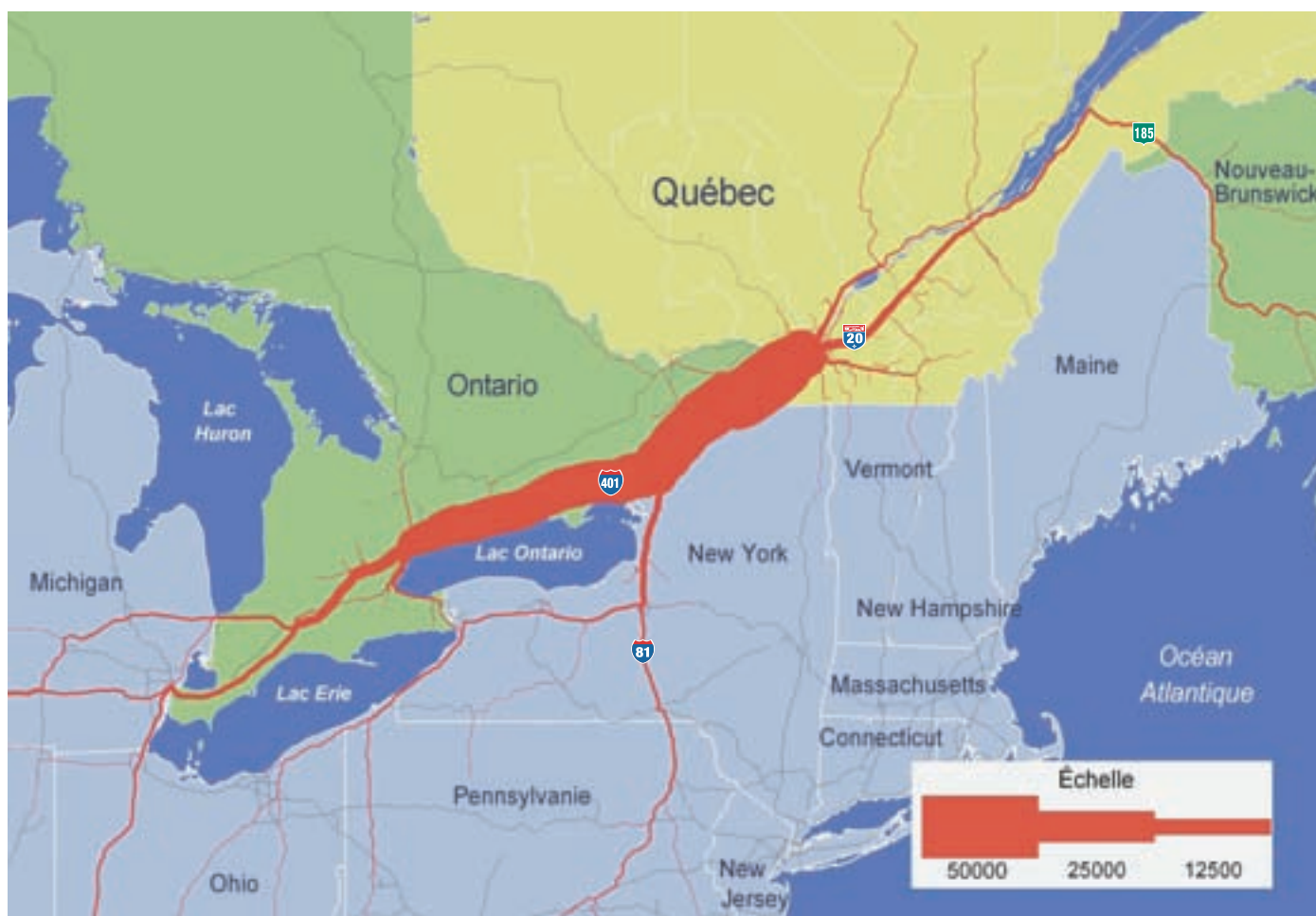
Ainsi, l'enquête révèle que, sur une base hebdomadaire, plus de 47 000 déplacements de longue distance se font sur le réseau routier à la frontière québéco-ontarienne, au point de connexion de l'A-20 et de la H-401. Tous ces déplacements concernent les marchés extérieurs; en effet, l'Ontario est impliquée dans les trois-quarts de ces échanges, tandis que les États-Unis et les Maritimes le sont respectivement dans 26,2 et 4,8 % des cas, ce qui inclut un certain nombre de déplacements en transit à travers le Québec.

La majeure partie des déplacements s'effectuent entre les pôles de Toronto et de Montréal (voir Figure 64), et les camions utilisant ce corridor parcourent une distance moyenne de 840 km. Cette distance appréciable, jumelée au nombre considérable de déplacements effectués, explique que ceux-ci représentent 42 % du kilométrage hebdomadaire total des déplacements étudiés par l'enquête.

Au Québec, environ 39 000 des 47 000 déplacements affectés à cette porte interprovinciale empruntent le pont de l'île aux Tourtes sur l'A-40, à l'ouest de l'île de Montréal. Près de 40 % de ces 47 000 déplacements ont pour point d'ancrage l'ancienne ville de Montréal,



Figure 64
Flux de camions empruntant le corridor A-20/H-401 à Rivière-Beaudette
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

et environ 7400 autres circulent sur le corridor A-20, au sud-est de Montréal, pour la desserte des régions de la Montérégie et de l'Est-du-Québec. Enfin, 3600 de ces déplacements se retrouvent sur le pont Charles-de-Gaulle, à l'extrémité est de l'île de Montréal.

Ces flux traduisent l'importance des régions de Montréal et de la Montérégie, qui comptent respectivement pour 50,3 et 18,7 % dans la génération des déplacements passant sur l'A-20 à la frontière québéco-ontarienne. Ce tronçon dessert aussi, mais à un niveau beaucoup plus modeste, la majorité des régions du sud du Québec.

En Ontario, les déplacements utilisent la H-401 sur une distance relativement longue. Les ponts interfrontaliers de Thousand Islands, Ambassador et Bluewater, qui relient l'Ontario aux États-Unis, canalisent 10 400 des 47 000 déplacements enregistrés sur l'A-20, à la hauteur de Rivière-Beaudette. Le sud de l'Ontario est le point de départ ou d'arrivée d'une grande partie des déplacements passant par ce corridor, mais les sources sont multiples, comme le révèle l'égrainage progressif du flux en direction ouest.



Trois États sont à la source de la plus grande part des déplacements enregistrés au poste de Rivière-Beaudette : New York (ITC = 5,1 %), la Pennsylvanie (3,2 %) et l'Ohio (2,6 %). L'indice de contribution du Midwest (7,7 %) se répartit entre un grand nombre d'États, tandis que l'ouest, le sud et le sud-est étasuniens sont concernés, ensemble, dans 9,3 % des cas pour ce sous-ensemble de déplacements.

ROUTE 185 (DÉGELIS)

La [route 185](#) est l'axe routier majeur qui relie le Québec au Nouveau-Brunswick. Plus de 8600 véhicules lourds passent par cette porte sur le réseau du Nouveau-Brunswick. Le diagramme d'écoulement de ces déplacements de camions (Figure 65) contraste avec les figures associées aux autres liens frontaliers majeurs du Québec, dans la mesure où ce tronçon canalise une part importante de déplacements de camions qui n'ont ni leur origine, ni leur destination, au Québec.

Figure 65
Flux de camions empruntant la route 185 à Dégelis
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

Ainsi, environ 30 % des déplacements enregistrés sur la route 185, à la hauteur de Dégelis, passent également par le réseau routier ontarien. On en trouve respectivement 2300 sur la H-401, à la frontière du Québec, et 300 sur la H-417. Dans les faits, 22,7 % de ces déplacements ont un point d'origine ou de destination en Ontario et 1,3 % dans l'Ouest canadien, tandis que les autres concernent principalement le Midwest (3,0 %), le sud (1,3 %) et l'ouest (1,0 %) des États-Unis. À l'autre extrémité du corridor, seuls les États du Maine (2,5 %) et de New York (1,4 %) engendrent des quantités significatives de déplacements, l'ensemble étasunien comptant pour 9,9 % dans la génération des déplacements observés à cette porte interprovinciale.

La route 185 est le lien privilégié du transport par camion entre les provinces de l'Atlantique et le Québec. C'est avec les régions de la Chaudière-Appalaches (ITC = 18,5 %), de Montréal (16,9 %) et du Bas-Saint-Laurent (12,1 %) que se fait le plus d'échanges. La Montérégie (7,2 %), la Capitale-Nationale (3,9 %), le Centre-du-Québec (3,2 %) et la Mauricie (2,5 %) commercent aussi avec les Maritimes.

Enfin, l'enquête révèle que 95 % des déplacements affectés sur ce segment de la route 185 sont liés à des échanges avec les provinces Maritimes. De ces quatre provinces, ce sont le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse qui génèrent le plus de déplacements, soit respectivement 70 et 21 %.

Il est particulièrement significatif que le Québec ne soit directement concerné que pour 68 % des déplacements passant par cette porte interprovinciale. Cela montre l'importance des déplacements en transit sur le réseau québécois dans ce corridor.

La nature des déplacements enregistrés sur la route 185 à Dégelis explique la longueur moyenne très élevée, de l'ordre de 1125 km, pour ces déplacements. Ceux-ci représentent tout près de 10 % du kilométrage total des déplacements étudiés par l'enquête.

6.5.2 Postes frontaliers entre le Québec et les États-Unis

Cette section dresse un portrait général des flux de camionnage empruntant les quatre principaux postes frontaliers avec les États-Unis sur le territoire québécois. Le [Tableau 13](#) présente les contributions relatives (ITC) de chaque région du Québec, du Canada et des États-Unis aux flux de camionnage enregistrés à ces quatre portes du Québec.

POSTE FRONTIÈRE DE LACOLLE

Malgré l'importance des échanges qui s'accomplissent via la H-401 en Ontario, le principal corridor de transport routier des marchandises entre le Québec et les États-Unis est l'A-15 / I-87, auquel est associé le poste frontalier de Lacolle. Cet axe dessert principalement l'est des États-Unis; le flux hebdomadaire s'y élève à 15 000 camions. La [Figure 66](#) montre la forte concentration de ces déplacements entre les régions montréalaise et new-yorkaise.

Au Québec, les déplacements au poste de Lacolle sont attribuables avant tout aux régions de Montréal (ITC = 38,8 %) et de la Montérégie (35,6 %). Les régions de la Chaudière-Appalaches (3,8 %), du Centre-du-Québec (3,3 %), de Lanaudière (3,3 %), de la Mauricie (3,3 %) et des Laurentides (2,8 %) contribuent également, à une échelle beaucoup moindre, à l'achalandage à ce poste.

La majeure partie du trafic au poste de Lacolle tient au commerce du Québec avec les États de New York, (ITC = 46 %), du New Jersey (19,1 %) et de la Pennsylvanie (9,6 %). Six autres États ont un indicateur d'intensité territoriale de transport supérieur à 2 % : le Massachusetts (3,8 %), le Maryland (2,6 %), la Floride (2,9 %), la Caroline du Nord (2,8 %) et la Virginie (2,4 %). Notons que le poste de Lacolle est relativement peu important pour l'acheminement de marchandises entre l'Ontario et les États-Unis : on n'y relève qu'environ 250 déplacements de cette nature par semaine.



Tableau 13
Indicateur territorial de contribution aux déplacements (ITC) selon le poste frontalier québécois

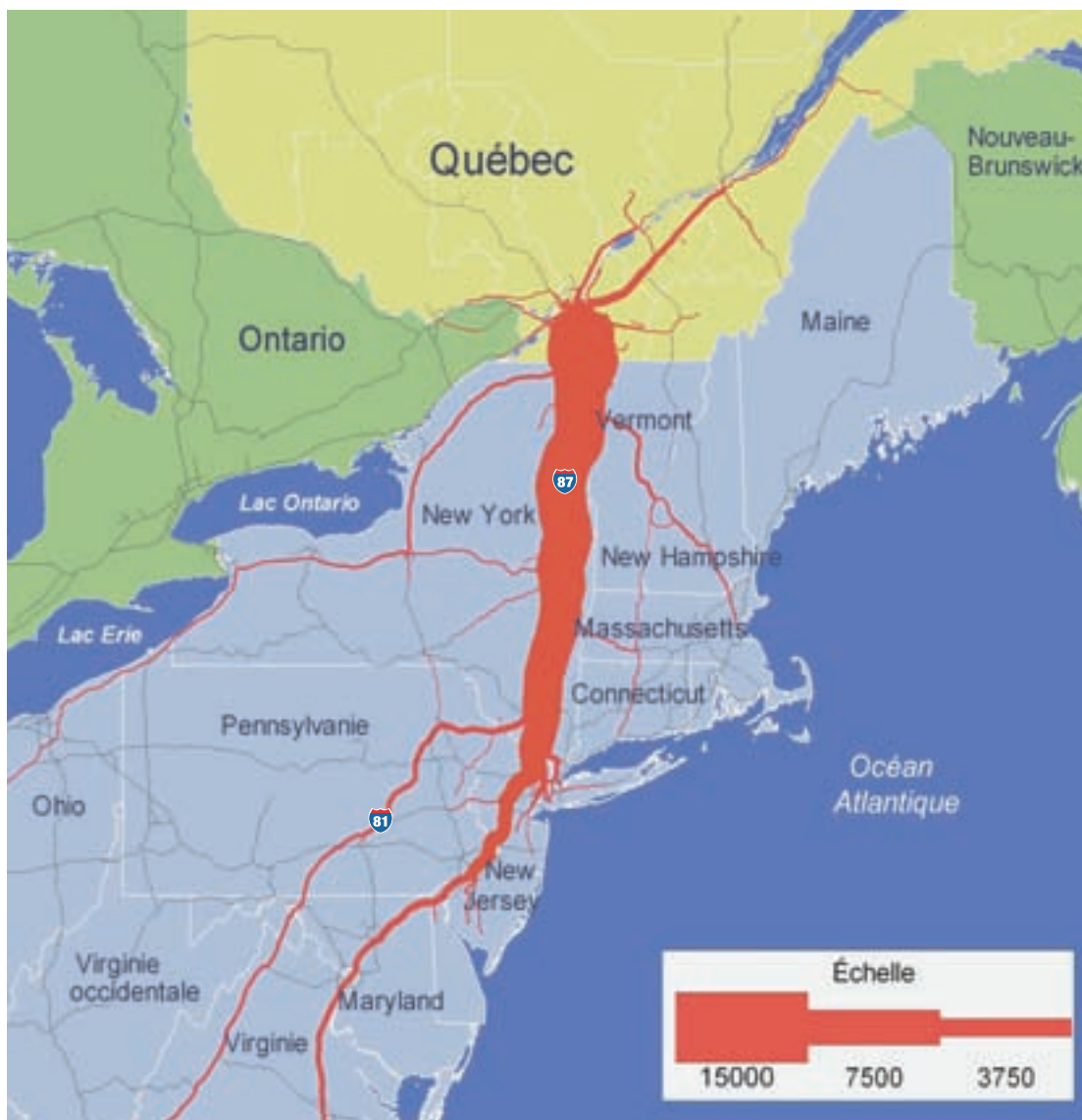
Région	Lacolle %	Saint-Armand %	Rock-Island %	Saint-Théophile %
Bas-Saint-Laurent	1,0	0,2	3,2	2,1
Saguenay–Lac-Saint-Jean	0,2	0,0	0,8	1,2
Capitale-Nationale	1,8	0,0	4,8	10,1
Mauricie	3,3	1,5	5,0	1,2
Estrie	1,7	1,1	29,9	8,9
Montréal	38,8	40,6	7,3	1,3
Outaouais	0,9	1,9	0,5	0,3
Abitibi–Témiscamingue	0,0	0,4	0,0	0,0
Côte-Nord	0,1	0,0	0,1	0,9
Nord-du-Québec	0,0	0,0	0,0	0,0
Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	0,0	0,0	0,0	0,0
Chaudière–Appalaches	3,8	0,8	12,3	67,9
Laval	1,6	1,6	0,0	0,0
Lanaudière	3,3	2,2	1,0	0,2
Laurentides	2,8	3,6	1,4	0,0
Montérégie	35,6	37,6	9,6	1,1
Centre-du-Québec	3,3	2,5	14,5	0,7
Québec	98,0	94,1	90,4	96,0
Ontario	1,6	5,3	5,4	1,8
Maritimes	0,3	0,1	0,2	0,4
Ouest canadien	0,0	0,2	0,1	0,0
Nord de la Nouvelle-Angleterre	2,6	57,2	45,3	94,6
Sud de la Nouvelle-Angleterre	5,8	36,7	38,0	3,3
New York / New Jersey	65,1	3,9	10,6	1,4
Pennsylvanie	9,6	0,9	1,6	0,3
Midwest	0,9	0,5	3,5	0,0
Sud-est des États-Unis	14,1	0,7	3,5	0,0
Sud des États-Unis	1,7	0,2	0,6	0,0
Ouest des États-Unis	0,2	0,2	0,6	0,0
États-Unis	99,8	99,9	99,9	99,6

La Figure 66 présente la distribution des déplacements interceptés au poste de Lacolle. On constate que plus de la moitié de ces déplacements, soit 7600, passent sur la I-87 au nord de la ville de New York. De ce nombre, 1300 se retrouvent également sur la I-81, via la I-84, pour atteindre des générateurs disséminés jusqu'en Caroline du Nord. Au sud de la région de New York, 3000 déplacements passent par la I-95 pour atteindre les États de la côte Est. Enfin, tout juste au sud du poste frontalier, près de 1000 déplacements bifurquent dans chacune des directions : vers l'est, via la I-89 pour atteindre le Vermont et vers l'ouest, via la route 11 pour atteindre le nord de l'État de New York.

Ces résultats révèlent une grande variabilité de la distance parcourue par les camions qui franchissent le poste de Lacolle, qui est en moyenne d'environ 710 km par déplacement. Cette distance, jumelée au nombre de ces déplacements, fait en sorte que ceux-ci représentent un peu plus de 11 % du kilométrage hebdomadaire total des déplacements de l'enquête.



Figure 66
Flux de camions passant par le poste frontière de Lacolle
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

POSTE FRONTIÈRE DE SAINT-ARMAND

Le poste frontière de Saint-Armand est le point de jonction de la route 133 au Québec et de la Interstate 89 au Vermont. Cet axe routier constitue le troisième lien en importance pour les échanges entre le Québec et les États-Unis, en particulier avec la Nouvelle-Angleterre.

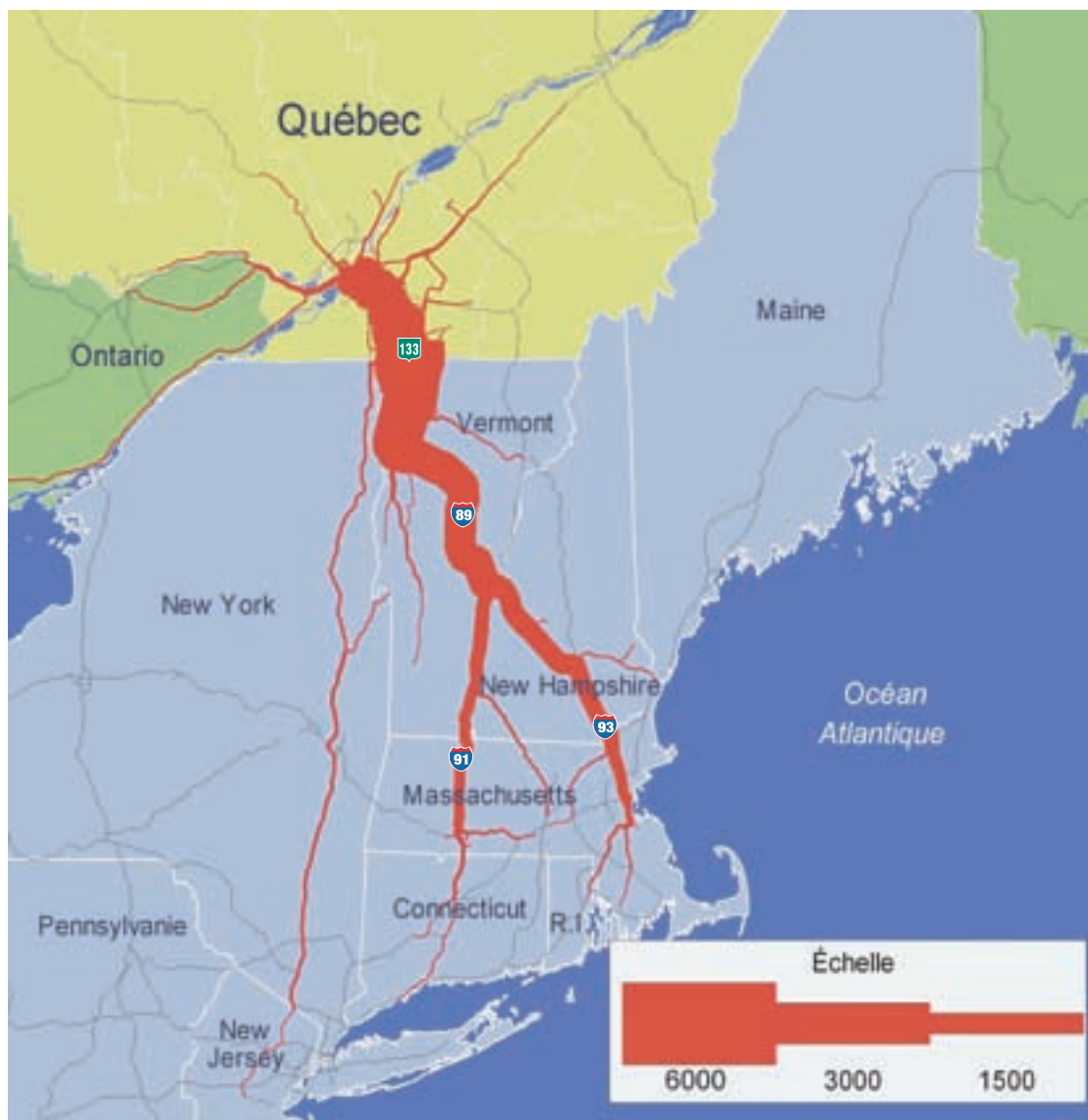
Un peu plus de 5100 camions franchissent ce poste frontalier, dans l'une ou l'autre direction, sur une base hebdomadaire (Figure 67). Au Québec, ce trafic concerne particulièrement les régions de Montréal (ITC = 40,6 %) et de la Montérégie (35,6 %). Le reste des déplacements se répartit entre les régions de l'Outaouais, de la Mauricie, de Laval, de Lanaudière et du Centre-du-Québec, auxquelles sont respectivement associés environ 100 déplacements, et la région des Laurentides, pour 200 déplacements.



Du côté américain, cet axe est une voie de communication utilisée surtout pour les déplacements en provenance ou à destination du Vermont (ITC = 48,2 %). Quelque 1400 déplacements (ITC = 28,1 %) ont le Massachusetts comme origine ou destination. La part des autres États de la Nouvelle-Angleterre varie, grosso modo, entre 2 et 7 % : New Hampshire (7,1 %), Connecticut (5,9 %), Rhode Island (2,6 %) et Maine (1,8 %). Les déplacements attribuables à l'État de New

York sont quant à eux au nombre de 150 par semaine. Des centaines de déplacements rayonnent tout le long de la I-89, mais surtout depuis ou vers la région de Burlington et, dans une moindre mesure, de Saint Albans. On enregistre aussi quelques pointes vers l'État de New York à la hauteur des îles du lac Champlain, sur la route 104 au sud-ouest de Saint Albans, ou encore sur la route 7 au sud de Burlington.

Figure 67
Flux de camions passant par le poste frontière de Saint-Armand
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



La confluence de la I-89 et de la I-91, à la hauteur de White River Junction, constitue un important carrefour de déplacements. D'une part, 900 camions circulent sur la I-91, qui longe la rivière Connecticut, laquelle constitue la frontière naturelle avec le New Hampshire; cet axe dessert entre autres les régions de Springfield, Worcester (Massachusetts) et Hartford (Connecticut). Par ailleurs, plus de 1300 camions se retrouvent sur la I-89, au sud de White River Junction. La grande région de Boston est le principal bassin de ces déplacements, quoiqu'une certaine partie soit attribuable au Rhode Island et au sud du New Hampshire.

Enfin, le poste frontalier de Saint-Armand voit passer près de 300 déplacements hebdomadaires s'effectuant entre l'Ontario et les États-Unis.

La prépondérance du Vermont et de la région montréalaise comme sources des déplacements qui franchissent le poste frontière de Saint-Armand explique en partie la distance moyenne relativement faible de ces parcours, qui est à peine supérieure à 410 km. Ces déplacements représentent seulement 2,2 % du nombre total de véhicule-kilomètres révélés par l'enquête.

POSTE FRONTIÈRE DE ROCK ISLAND

Le poste frontière de Rock Island, sur l'autoroute 55, relie le réseau routier du Québec au réseau supérieur du nord-est des États-Unis par la Interstate 91. Près de 3400 camions franchissent ce poste frontalier sur une base hebdomadaire, et la distance moyenne parcourue approche les 650 km. La part de ces déplacements dans le nombre total de véhicules-kilomètres estimés par l'enquête est de 2,3 %.

Il est intéressant de constater, comme l'illustre la Figure 68, que les flux de camions à ce poste se scindent en deux branches distinctes et importantes, de part et d'autre de la frontière entre le Québec et les États-Unis.

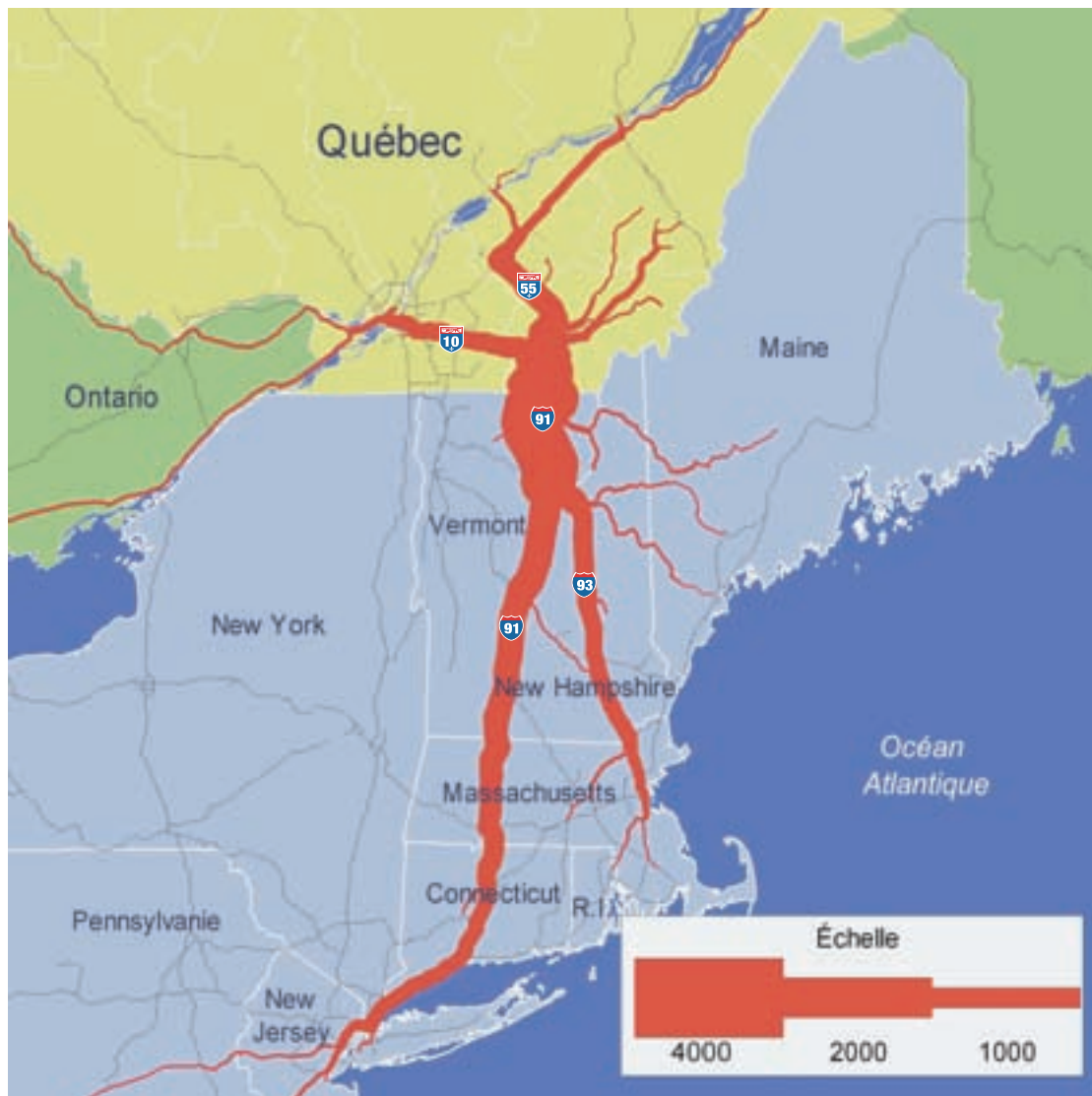
Ainsi, au Québec, on note la séparation des flux de camions à la hauteur de Magog, entre l'A-10 (pour tout ce qui concerne l'ouest du Québec, Montréal et la Montérégie) et l'A-55 (pour le Centre et l'Est-du-Québec). C'est l'Energie qui bénéficie le plus de cet accès aux États-Unis : pratiquement 30 % des déplacements de camions qui franchissent ce poste sont liés à cette région frontalière. Sinon, les principaux « clients » de cet axe sont le Centre-du-Québec (ITC = 14,5 %), la Chaudière-Appalaches (12,3 %), la Montérégie (9,6 %) et Montréal (7,3 %).

Aux États-Unis, le flux se divise pratiquement en deux à la jonction de la I-93, entre la Interstate 91, qui longe la frontière du Vermont et du New Hampshire, et la I-93, qui relie les Montagnes Blanches (New Hampshire) à la région de Boston. Plus au nord, un petit nombre de déplacements se ramifient en direction ou en provenance du Maine.

Ce poste canalise surtout des échanges avec le Massachusetts (ITC = 27,8 %) et les trois États du nord de la Nouvelle-Angleterre que sont le Vermont (18,4 %), le New Hampshire (14,9 %) et le Maine (11,9 %). Le commerce avec le Connecticut, New York et le New Jersey compte pour 18,1 % des déplacements. Près de 200 déplacements entre l'Ontario et les États-Unis transitent par le poste frontière de Rock Island.



Figure 68
Flux de camions passant par le poste frontière de Rock Island
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



POSTE FRONTIÈRE DE SAINT-THÉOPHILE

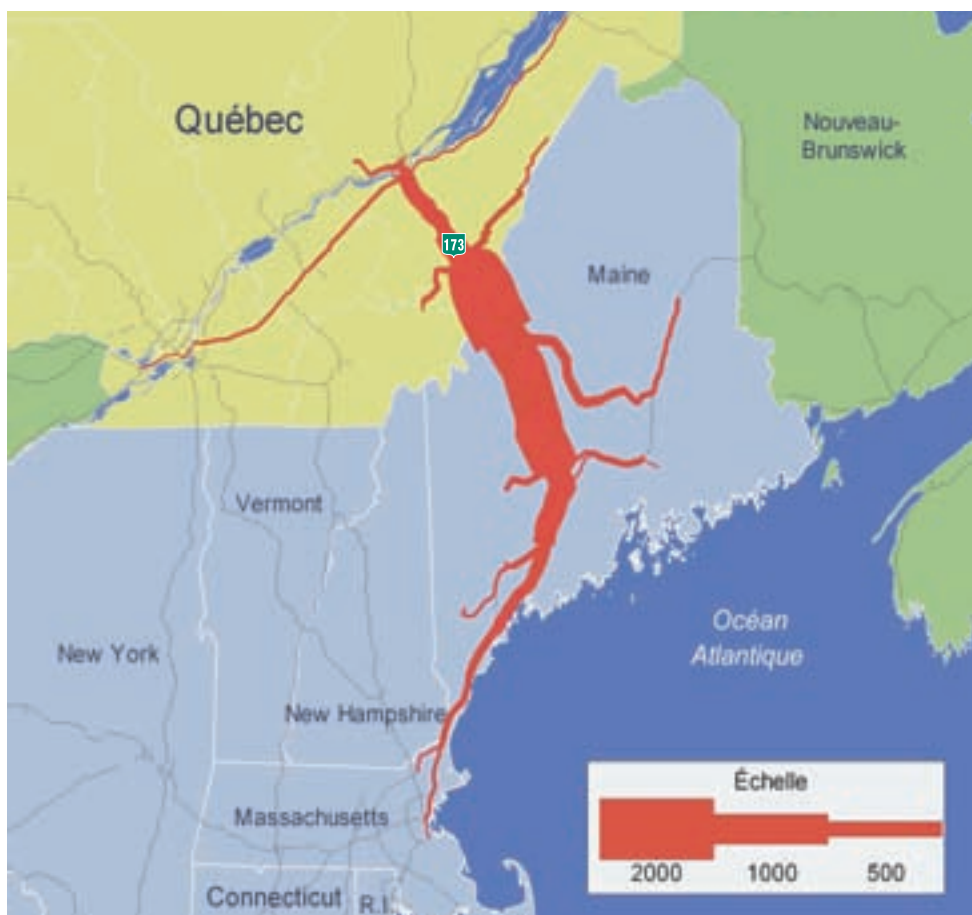
Le poste de Saint-Théophile, sur la route 173, a une vocation plus régionale que les autres postes frontaliers majeurs qui relient le Québec aux États-Unis. Ainsi, comme le montre la Figure 69, une grande part des déplacements qui franchissent ce poste se font entre la Beauce et son voisin immédiat, l'État du Maine, ce qui correspond à des trajets d'assez faible distance.

Au total, un peu plus de 2100 déplacements de camions lourds transitent par ce poste. Leur distance moyenne est relativement peu élevée, soit d'environ 350 km. Cette faible distance moyenne, jumelée au nombre peu élevé de déplacements, explique que ceux-ci représentent à peine 0,8 % des véhicules-kilomètres estimés par l'enquête.

Au Québec, la majorité des déplacements qui franchissent ce poste sont générés par les régions de la Chaudière–Appalaches (ITC = 68 %), de la Capitale-Nationale (10,1 %) et de l'Estrie 8,9 %). Sur la Figure 69, on note une ramification des déplacements jusqu'à la région de Montréal, d'une part, et vers le Bas-Saint-Laurent, d'autre part, mais aucune autre région ne génère un nombre significatif de déplacements. Aux États-Unis, la très grande majorité des déplacements (91 %) concernent l'État du Maine, alors que les autres sont essentiellement attribuables au New Hampshire et au Massachusetts.

Figure 69

Flux de camions passant par le **poste frontière** de Saint-Théophile
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



6.5.3 Postes frontaliers entre l'Ontario et les États-Unis

Cette section décrit la distribution spatiale des flux de camionnage ayant à la fois circulé au Québec et

emprunté l'un des trois principaux postes frontaliers situés entre l'Ontario et les États-Unis. Le Tableau 14 présente les contributions relatives (ITC) associées à chaque région du Québec, du Canada et des États-Unis.

Tableau 14 :
Indicateur territorial de contribution aux déplacements (ITC) selon le poste frontalier ontarien

Région	Windsor %	Sarnia %	Lansdowne %
Bas-Saint-Laurent	1,2	2,1	0,6
Saguenay–Lac-Saint-Jean	0,6	1,6	1,7
Capitale-Nationale	3,9	2,8	1,9
Mauricie	3,3	2,4	3,7
Estrie	5,2	3,4	2,1
Montréal	33,9	28,6	42,3
Outaouais	2,9	2,4	7,3
Abitibi–Témiscamingue	1,0	5,5	0,2
Côte-Nord	0,2	0,1	0,2
Nord-du-Québec	0,4		
Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	0,1	0,4	
Chaudière–Appalaches	4,5	6,2	2,4
Laval	2,2	3,7	4,6
Lanaudière	3,1	5,3	3,7
Laurentides	5,8	5,6	6,0
Montréal	18,5	16,5	15,6
Centre-du-Québec	5,3	6,2	5,0
Québec	92,3	92,4	97,5
Ontario	1,3	1,0	1,4
Maritimes	5,6	5,4	1,4
Ouest canadien	0,2	0,1	0,1
Nord de la Nouvelle-Angleterre	0,7	1,0	0,1
Sud de la Nouvelle-Angleterre	0,1	0,2	0,5
New York / New Jersey			31,7
Pennsylvanie			28,5
Midwest	45,6	60,8	12,9
Sud-est des États-Unis	1,7	0,9	21,6
Sud des États-Unis	24,0	14,2	4,0
Ouest des États-Unis	28,4	23,9	0,1
États-Unis	99,8	99,9	99,3



LE PONT AMBASSADOR (WINDSOR-DÉTROIT)

Le principal lien entre le Canada et les États-Unis, pour le camionnage, est le pont Ambassador, entre Windsor, en Ontario, et Détroit, au Michigan. Ce poste frontalier est un point de passage important pour les déplacements de camions lourds générés par le Québec, ou qui transitent par le réseau routier québécois. Ces déplacements, au nombre de 3900 par semaine, ont une longueur moyenne qui ne peut être que très élevée, soit 2260 km, puisque ce pont se situe à l'extrémité sud de l'Ontario. Les camions qui franchissent le pont Ambassador réalisent donc 9,3 % des véhicules-kilomètres révélés par l'enquête.

Presque la moitié des déplacements concernent des échanges entre les États-Unis et les régions de Montréal (33,9 %) et de la Montérégie (18,5 %). Cinq autres régions génèrent ensemble 19,5 % de ces déplacements : le Centre-du-Québec, les Laurentides, l'Estrie, la Chaudière-Appalaches et la Capitale-Nationale. Aussi, quelque 200 très longs déplacements sont réalisés entre les États-Unis et les provinces de l'Atlantique.

Ce lien sert essentiellement aux échanges entre le Québec et le Midwest (45,6 %), l'ouest (28,4 %) et le sud des États-Unis (24 %). La Figure 70 montre que ce sont principalement la I-94 et la I-75 qui sont sollicitées du côté américain.

Figure 70
Flux de camions empruntant les liens frontaliers entre Windsor et Détroit
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



LE PONT BLUEWATER (SARNIA)

Au nord du pôle Détroit – Windsor, le pont Bluewater relie la H-402, à Sarnia en Ontario, à la I-69, à Port Huron au Michigan. Environ 2200 camions franchissent ce poste frontalier chaque semaine, tout en empruntant le réseau routier québécois. La Figure 71 montre que :

- du côté américain, il y a ramification du flux tout juste à l'ouest du poste frontalier de Sarnia, où plus de 1500 camions empruntent la I-69 en direction ouest, et plus de 600 la I-94, vers le sud;
- les déplacements forment un flux continu sur la H-401 entre London, en Ontario, et la région de Montréal.

Tout comme pour ceux qui passent par le pont Ambassador, les déplacements de camions passant à la fois par le réseau québécois et le pont Bluewater ont une longueur nettement supérieure à la moyenne des déplacements impliquant le Québec, soit de 2100 km.

Malgré leur nombre relativement faible, ces déplacements représentent tout près de 5 % du kilométrage hebdomadaire révélé par l'enquête.

Au Québec, les régions de Montréal et de la Montérégie sont les deux principaux générateurs des déplacements traversant ce poste frontalier, pour respectivement 28,6 et 16,5 % du trafic généré. Les régions Centre-du-Québec, Chaudière-Appalaches, Abitibi-Témiscamingue, Lanaudière et Laurentides génèrent chacune entre 5 et 6 % de ces 2200 déplacements.

Du côté américain, les déplacements passant par le pont Bluewater sont générés principalement par les États du Michigan (ITC = 25,4 %) et de l'Illinois (19,7 %), puis par la Californie, le Wisconsin, le Texas et l'Indiana pour chacun entre 6 et 7 % des déplacements. Finalement, une centaine de camions franchissent ce poste frontière dans le cadre d'un déplacement entre les Maritimes et les États-Unis.

Figure 71
Flux de camions empruntant le pont Bluewater à Sarnia
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

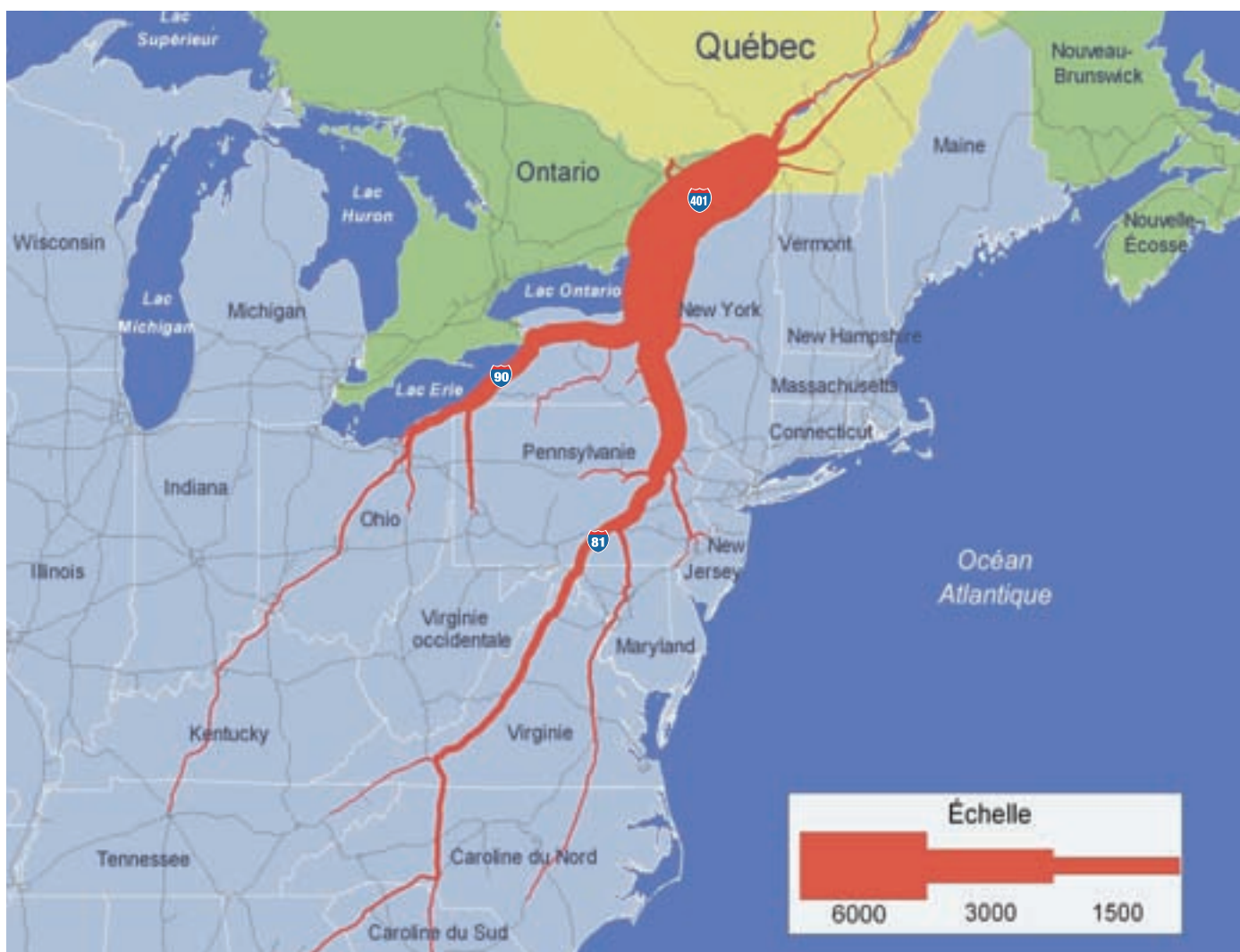


LE PONT THOUSAND ISLANDS (LANSDOWNE)

Le pont Thousand Islands enjambe le Saint-Laurent à la hauteur de Lansdowne en Ontario. Il relie la H-401, en Ontario, à la I-81 dans l'État de New York, laquelle dessert, entre autres, les États de la Pennsylvanie, du Maryland et du New Jersey. Ce lien canalise quelque 5500 déplacements sur une base hebdomadaire, ce qui en fait le deuxième corridor en importance pour le commerce interfrontalier du Québec. La distance moyenne parcourue pour ces déplacements avoisine 1020 km. Ces déplacements représentent près de 6 % du kilométrage total des déplacements décrits par l'enquête.

Les déplacements passant par ce poste frontalier sont liés principalement aux échanges avec les États du centre-est, surtout New York (30,2 %), la Pennsylvanie (28,5 %) et l'Ohio (12,9 %). Par ailleurs, une part appréciable des camions passant par ce poste parcourent de longues distances entre le Québec et des États du sud-est américain (21,6 %). En effet, la Figure 72 montre un flux continu le long de la I-81, au sud de Lansdowne, et une ramification des déplacements à la hauteur de Syracuse dans l'État de New York, là où la I-81 rejoint la I-90, vers l'Ohio.

Figure 72
Flux de camions empruntant le pont Thousand Islands
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)



Par ce lien frontalier passent environ 2300 déplacements par semaine en provenance ou à destination de la région de Montréal (ITC = 42,3 %). Cependant, les autres déplacements passant par le pont Thousand Islands se distribuent entre plusieurs régions du Québec : tout d'abord la Montérégie qui, en tant que second pôle des déplacements interurbains de camions lourds, en génère près de 15,6 %, puis l'Outaouais (7,3 %), les Laurentides (6 %), le Centre-du-Québec, Laval, Lanaudière et la Mauricie.

6.5.4 Réseau routier de la région montréalaise

Trois points méritent une attention particulière en ce qui concerne la sollicitation du réseau routier montréalais pour le camionnage interurbain :

- l'utilisation de l'autoroute Métropolitaine, ou plus exactement du corridor de l'A-40 à travers toute l'île de Montréal;
- l'utilisation des ponts entre Montréal et la Rive-Sud;
- l'évaluation des volumes de camionnage en transit dans la région de Montréal, ou dans l'île de Montréal.

Le Tableau 15 présente les contributions relatives (ITC) de chaque région du Québec, du Canada et des États-Unis aux flux de camionnage interurbain sur l'autoroute 40 dans l'île de Montréal ou sur les ponts de la Rive-Sud.

Tableau 15 :
Indicateur territorial de contribution aux déplacements (ITC)
pour les déplacements passant par l'A-40 à Montréal ou par
les ponts de la Rive-Sud

Région	A-40 %	Rive-Sud %
Bas-Saint-Laurent	1,1	1,9
Saguenay–Lac-Saint-Jean	1,1	0,7
Capitale-Nationale	5,4	5,2
Mauricie	5,4	2,7
Estrie	4,4	8,5
Montréal	62,7	54,5
Outaouais	2,7	1,4
Abitibi–Témiscamingue	1,0	0,5
Côte-Nord	0,2	0,1
Nord-du-Québec	0,1	0,1
Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	0,1	0,2
Chaudière–Appalaches	4,3	6,9
Laval	4,7	4,1
Lanaudière	7,8	4,3
Laurentides	7,6	5,4
Montérégie	25,7	45,2
Centre-du-Québec	6,5	10,3
Québec	96,5	95,1
Ontario	34,1	17,2
Maritimes	3,5	5,3
Ouest canadien	0,7	0,4
Nord de la Nouvelle-Angleterre	1,9	3,6
Sud de la Nouvelle-Angleterre	1,4	2,7
New York / New Jersey	5,5	8,2
Pennsylvanie	1,8	1,9
Midwest	3,3	2,4
Sud-est des États-Unis	1,7	1,9
Sud des États-Unis	1,3	1,1
Ouest des États-Unis	1,5	1,0
États-Unis	18,2	22,5



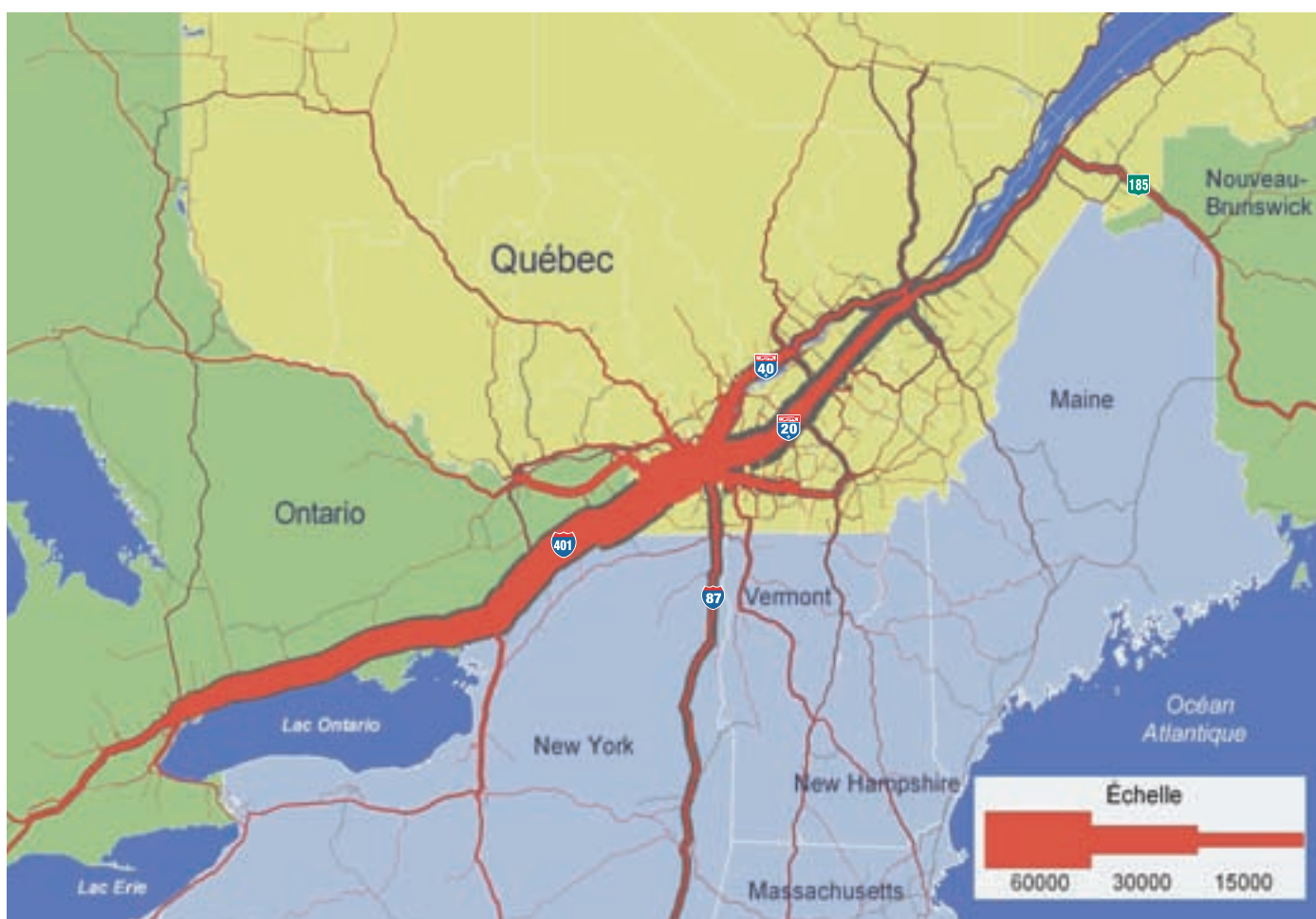
L'AUTOROUTE 40 SUR L'ÎLE DE MONTRÉAL

Sur une base hebdomadaire, environ 107 000 déplacements de longue distance se font, en totalité ou en partie, dans un sens ou dans l'autre, sur l'autoroute 40 dans l'île de Montréal, ce qui se traduit par une moyenne quotidienne d'un peu plus de 15 000 déplacements. Il s'agit bien évidemment d'une donnée qui ne reflète pas toute la réalité du camionnage sur l'île de

Montréal, puisqu'elle ne tient pas compte des déplacements de nature locale⁴² qui ne sont pas retenus dans l'Enquête sur le camionnage de 1999.

La Figure 73 montre, en couleur rouge, la part relative des flux de camions lourds sur l'autoroute Métropolitaine par rapport à l'ensemble des déplacements, qui figurent en gris.

Figure 73
Flux de camions empruntant l'A-40 sur l'île de Montréal
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

42. Cette donnée ne doit surtout pas être confondue avec un comptage qui serait pris ponctuellement à un endroit précis du corridor. À titre d'exemple, un relevé produit le 12 septembre 2002 par la [Direction de l'Île-de-Montréal \(MTQ\)](#), à la hauteur de la rue Querbes sur l'A-40, y révèle un débit quotidien de 17 400 véhicules lourds, sur un flot total de 152 300 véhicules (11,4 %).



Pratiquement tous les déplacements en provenance ou en direction de l'Ontario, de l'ouest des États-Unis ou de l'Outaouais passent, à un moment donné, sur l'A-40 à Montréal. Cela explique la distance moyenne relativement élevée des déplacements qu'on y enregistre, soit 525 km. De plus, les déplacements sur l'autoroute métropolitaine sont très nombreux : ils représentent ainsi 59 % du kilométrage total des déplacements de l'enquête.

Évidemment, c'est l'île de Montréal qui génère le plus de déplacements dans ce corridor, avec une contribution directe en tant qu'origine ou destination à près de 63 % d'entre eux. Les régions voisines de la Montérégie (ITC = 25,7 %), de Lanaudière (7,8 %) et des Laurentides (7,6 %), génèrent aussi un nombre significatif de ces déplacements.

Le **Tableau 15** révèle également que l'Ontario et les États-Unis génèrent respectivement 34,1 et 18,2 % des déplacements qui se font sur l'autoroute Métropolitaine. C'est donc dire qu'un peu plus de la moitié des déplacements interurbains de camions lourds sur l'A-40 à Montréal sont liés aux relations économiques du Québec avec ses marchés extérieurs.

PONTS ENTRE MONTRÉAL ET LA RIVE-SUD

Le réseau de camionnage comprend quatre axes liant l'île de Montréal à la Rive-Sud, soit les ponts Honoré-Mercier, Champlain, Jacques-Cartier et le pont-tunnel Louis-Hyppolite-Lafontaine. Ces liens constituent une interface névralgique pour le camionnage à l'intérieur du Québec et pour une bonne partie du transport vers ses marchés extérieurs. En l'absence d'un lien autoroutier de contournement de l'île de Montréal, ces ponts constituent en effet un passage obligé pour le transport sur les axes nord-sud et est-ouest, de part et d'autre de l'île.

Quelque 73 000 camions empruntent chaque semaine l'un de ces quatre ponts pour des déplacements interurbains. Ils parcourent une distance moyenne de 475 km environ, soit une longueur légèrement supérieure à la moyenne des déplacements au Québec. L'importance des ponts de la Rive-Sud dans le camionnage de longue distance au Québec ne fait aucun doute : ils supportent des déplacements représentant 36,4 % des véhicules-kilomètres enregistrés par l'enquête.

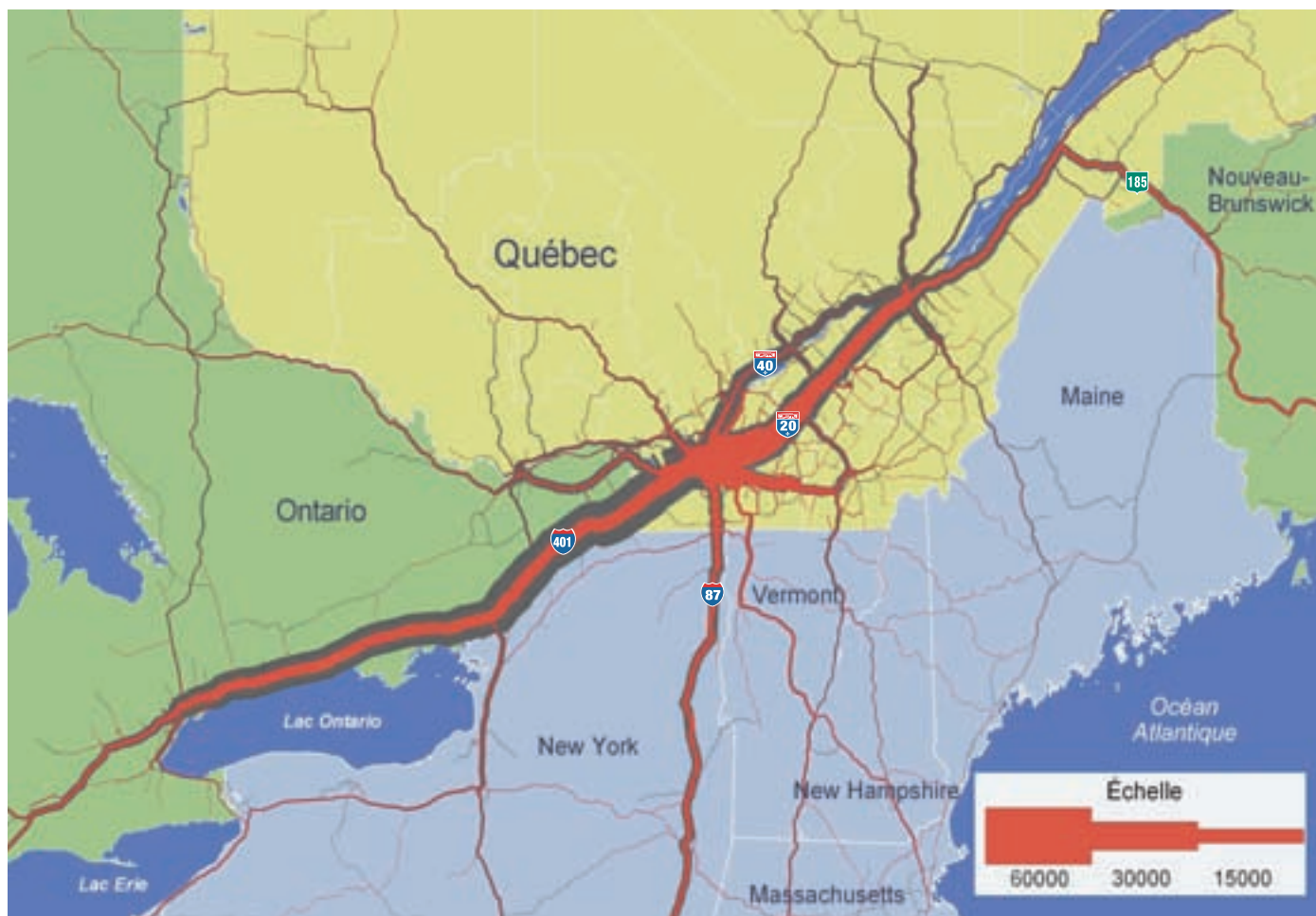
La **Figure 74** présente, en rouge, les déplacements interurbains de camions qui passent sur un des quatre ponts entre la Rive-Sud et Montréal, par rapport, en gris, à l'ensemble des déplacements qui circulent sur le réseau routier québécois au cours d'une semaine. Cette figure permet de constater :

- que la majorité des déplacements en provenance ou en direction des Maritimes passent aussi par les ponts de la Rive-Sud;
- qu'un nombre relativement faible de camions circulant sur la H-401 et la H-417 se retrouvent aussi sur les ponts de la Rive-Sud, ce qui confirme que les échanges avec l'Ontario, le Midwest et l'ouest des États-Unis et du Canada concernent surtout l'île de Montréal;
- que la présence somme toute significative de ces déplacements sur la I-87 dans l'État de New York, la I-89 au Vermont et l'A-10 en Estrie reflète encore une fois la forte concentration des générateurs de déplacements de camions lourds sur l'île de Montréal.

Le **Tableau 15** complète ces informations, en montrant la contribution relative de chaque région du Québec à l'égard du camionnage interurbain sur les ponts entre la Rive-Sud et l'île de Montréal. Les régions administratives de Montréal (ITC = 54,5 %) et de la Montérégie (45,2 %) sont évidemment les plus importantes à cet égard. Au total, 22,5 % des déplacements interurbains de camions qui passent par un des quatre ponts entre Montréal et la Rive-Sud ont les États-Unis pour origine ou destination, contre seulement 17,2 % pour l'Ontario. On note par ailleurs que près de 60 % des camions empruntant ces liens interrives se déplacent à l'intérieur du territoire québécois.



Figure 74
Flux de camions sur les ponts entre Montréal et la Rive-Sud
Semaine d'automne 1999



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

DÉPLACEMENTS EN TRANSIT DANS LA RMR DE MONTRÉAL

Une analyse sélective a été réalisée de manière à isoler l'ensemble des déplacements de camions qui se font sur le réseau routier de la région métropolitaine de recensement de Montréal. Cette analyse permet de faire ressortir les déplacements en transit dans la région métropolitaine de Montréal, c'est-à-dire tous ceux dont le parcours comporte au moins un segment sur le réseau routier situé dans ce territoire.

L'analyse révèle que près des deux tiers des 240 000 déplacements qui se font sur le réseau québécois passent, à un moment ou un autre, sur le réseau de la RMR de Montréal. Ainsi, près de 156 000 déplacements, d'une longueur moyenne de 480 km, se manifestent dans cette région. Ces déplacements représentent 78 % des véhicules-kilomètres estimés par l'enquête.

Parmi ces 156 000 déplacements, quelque 31 300 sont en transit dans la RMR (voir Tableau 16); ils constituent près de 13 % de l'ensemble des déplacements sur le réseau routier québécois.



La Montérégie génère 11 600 de ces déplacements en transit. L'Ontario, quant à elle, est en cause dans 12 800 déplacements transitant dans la région métropolitaine de Montréal, comparativement à 2700 pour les Maritimes. Les États-Unis sont concernés dans 10 400 cas, principalement pour les États de New York (2300) et de la Pennsylvanie (1100).

Signalons au passage que la grande majorité des 31 300 déplacements en transit dans la RMR de Montréal, soit 72 %, passent aussi sur le territoire de l'île de Montréal.

DÉPLACEMENTS EN TRANSIT SUR L'ÎLE DE MONTRÉAL

Une deuxième analyse sélective a été réalisée afin, cette fois, d'isoler l'ensemble des déplacements qui se font sur le réseau routier de l'île de Montréal. Cette analyse permet de faire ressortir les déplacements en transit sur l'île de Montréal, c'est-à-dire tous ceux dont le parcours comporte au moins un segment sur le réseau routier montréalais.

Parmi les quelques 240 000 déplacements décrits par le fichier d'enquête, 53 %, soit 127 000, passent à un moment ou un autre sur le réseau routier de l'île de Montréal. La longueur moyenne de ces déplacements est de 510 km, et ils représentent 68 % de tous les véhicules-kilomètres estimés par l'enquête.

Parmi ces déplacements, 42 300 ont à la fois leur origine et leur destination à l'extérieur de l'île de Montréal et sont donc des déplacements en transit sur l'île. Ainsi, près de 18 % des déplacements interurbains de camions lourds effectués au Québec comportent un transit sur le réseau routier montréalais. Il s'agit généralement de très longs déplacements, dont la longueur moyenne avoisine les 750 km. Ces déplacements comptent à eux seuls pour le tiers des véhicules-kilomètres estimés par l'enquête.

À l'extérieur du Québec, l'Ontario est impliquée dans la génération de 42 % des déplacements en transit sur l'île de Montréal, soit 17 800, contre 26 % pour les États-Unis.

Bien qu'il soit important, le phénomène du transit de camionnage interurbain sur l'île de Montréal ne doit pas faire oublier que l'île est avant tout un lieu de convergence des échanges économiques à l'échelle de la région, du Québec et des marchés extérieurs. Le Tableau 16 révèle en effet que l'île de Montréal constitue le point de génération, à l'origine ou à

Tableau 16
Matrice des déplacements de camions
sur le réseau de la RMR de Montréal
Semaine d'automne 1999

Origine	Destination			Total
	Île de Montréal	RMR de Montréal (excluant l'île)	Extérieur RMR de Montréal	
Île de Montréal	1500	1000	38 500	41 000
RMR de Montréal (excluant l'île de Montréal)	500	1300	19 700	21 500
Extérieur de la RMR de Montréal	43 200	18 900	31 300	93 400
Total	45 200	21 200	89 500	155 900

la destination, de près de 85 000 déplacements par semaine, ce qui représente 35% de l'ensemble des déplacements interurbains de camions lourds observés au Québec.

6.6 En résumé

L'analyse des résultats de l'affectation de la demande de camionnage de [longue distance sur le réseau routier du Québec](#) permet de mettre en valeur d'intéressantes données de l'Enquête sur le camionnage de 1999, notamment en établissant l'importance relative de chacune des régions du Québec en ce qui a trait à la sollicitation du réseau routier.

L'affectation des 240 000 déplacements interurbains de camions lourds dérivés des 20 101 observations de l'enquête montre la distribution des flux de ces déplacements sur le réseau routier de l'Amérique du Nord. Elle permet également l'analyse des flux par classes de déplacements, des analyses selon la région d'origine et de destination, selon le passage à des points charnières du réseau, selon la marchandise transportée et selon la [configuration du camion](#).

Les résultats d'affectation de la demande totale révèlent notamment le rôle de [l'autoroute 40](#), sur l'île de Montréal, qui canalise des déplacements de longue distance entre toutes les régions du Québec et entre le Québec et les territoires de ses partenaires



économiques. Près de 45 % des déplacements décrits par l'enquête, soit 107 000, passent, en totalité ou en partie, dans ce corridor. Ils représentent près de 70 % des 156 000 déplacements effectués sur le réseau de la région métropolitaine de Montréal. Ils entraînent aussi une sollicitation importante des [ponts entre Montréal et la Rive-Sud](#) : l'affectation y enregistre un flux bidirectionnel de 73 000 déplacements. On retiendra également que 42 300 déplacements sont en transit sur l'île de Montréal.

Le corridor de l'A-20 / H-401, entre Toronto et Montréal, est l'axe principal pour le transport des marchandises entre le Québec et ses partenaires économiques. Un peu plus de 47 000 déplacements par semaine passent par ce corridor dans l'une ou l'autre direction. L'axe de l'A-40 / H-417 est également un corridor important pour les déplacements interurbains, avec 12 700 déplacements par semaine à la hauteur de la frontière du Québec et de l'Ontario.

Le [poste frontalier de Lacolle](#) (A-15 / I-87) joue pour sa part un rôle extrêmement important dans les échanges avec les États-Unis : 38 % des camions circulant entre le Québec et son voisin du sud le franchissent. Au total, c'est un flux bidirectionnel de 15 000 véhicules qui franchit ce poste frontalier, sur une base hebdomadaire. Les postes de [Saint-Armand](#) (R-133 / I-89), de [Rock Island](#) (A-55 / I-91) et de [Saint-Théophile](#) (R-173 / R-201) voient passer respectivement 5100, 3400 et 2100 déplacements par semaine, pour le transport des marchandises entre le Québec et la Nouvelle-Angleterre.

Le commerce entre le Québec et les provinces maritimes, principalement le Nouveau-Brunswick, se fait essentiellement via la route 185, où environ 8600 véhicules lourds franchissent chaque semaine la porte interprovinciale dans l'une ou l'autre direction. Une analyse sélective des 18 500 déplacements passant par le pont Cartier-Macdonald montre qu'une large part (57 %) des déplacements entre l'Outaouais et l'Ontario ont un caractère régional. L'Ontario est l'origine ou la destination de la grande majorité (82 %) des déplacements franchissant ce pont.

L'analyse des flux de déplacements à la frontière du Québec et de l'Ontario sur la route 117, à Arntfield, et sur la route 101, à Notre-Dame-du-Nord, démontre le caractère prépondérant des échanges entre l'Abitibi-Témiscamingue et l'Ontario pour ces deux corridors.

Des analyses sélectives des principaux liens frontaliers entre l'Ontario et les États-Unis révèlent que respectivement 5500, 4000 et 2200 déplacements passent sur les ponts Thousand Islands, Ambassador et Bluewater, tout en ayant également circulé sur le réseau québécois. Les analyses de ces flux ont démontré l'importance de ces postes frontaliers en ce qui concerne les échanges entre le Québec et les États du Midwest et de l'ouest étasunien ainsi qu'avec l'État de New York et la Pennsylvanie. L'analyse des flux selon le type de marchandise montre la bipolarité des activités de camionnage au Québec : exploitation des ressources des régions (bois et produits dérivés, produits alimentaires, minerais etc.) et desserte des grands centres urbains. Ainsi, le transport du bois et des produits dérivés a pour principaux clients les grandes régions économiques (Montréal, la Montérégie, etc.) et recourt au réseau des régions où l'industrie forestière domine (Chaudière-Appalaches, Mauricie, Estrie, Outaouais, etc.). Le transport des produits alimentaires, quant à lui, sollicite principalement le corridor Montréal-Toronto.

Enfin, les analyses d'affectation des déplacements selon la [configuration des camions](#) révèlent la nature très différenciée des marchés, selon qu'ils sont desservis par des porteurs, où les déplacements sont concentrés autour des centres urbains; par des tracteurs et semi-remorques, qui font des déplacements de longue distance, souvent dans les provinces voisines et les États américains; ou par des trains routiers, utilisés pour le transport en provenance ou à destination de l'Ontario, des Maritimes ou des régions-ressource du Québec.

Les résultats de l'affectation des déplacements de l'Enquête de camionnage de 1999 et l'analyse de différentes classes de déplacements selon leur parcours, les marchandises transportées ou la configuration des camions contribuent à une meilleure connaissance du camionnage de longue distance au Québec. Le potentiel d'exploitation du fichier de l'enquête et de l'outil de simulation conçu avec le logiciel TransCAD est considérable. Ainsi peut-on, par exemple, envisager une analyse spatiale des flux de déplacements en termes de tonnage transporté plutôt que de nombre de déplacements de camions. En outre, des critères de sélection multiples peuvent être appliqués simultanément (ex. : camions porteurs, exploités à compte propre, transportant des produits alimentaires et passant par tel poste douanier). Le modèle servira aussi à évaluer les achalandages potentiels sur les axes routiers faisant l'objet de [projets de développement du réseau](#).



ANNEXE 1 SITES D'ENQUÊTE

Baie Saint-Paul (138 Est) : Emplacement : 2,5 km au nord de la jonction avec la route 362 Long. : -70,523849 Lat. : 47,453539	PQ10.DCS	Halte routière
Baie Saint-Paul (138 Ouest) : Emplacement : 2,5 km au nord de l'intersection avec la route 362 Long. : -70,523849 Lat. : 47,453539	PQ11.DCS	Halte routière
Beaumont (20 Est) : Emplacement : 3,2 km à l'ouest de la jonction avec la route 281 Long. : -70,927285 Lat. : 46,841910	PQ02.DCS	Halte routière
Belœil (20 Est) Emplacement : 2,75 km à l'est de la jonction avec la route 229 Long. : -73,250952 Lat. : 45,591864	PQ07.DCS	Poste de contrôle
Brossard (10 Est) Emplacement : 4,65 km à l'est de la jonction avec l'autoroute 30 Long. : -73,387117 Lat. : 45,414085	PQ35.DCS	Poste de contrôle
Cabano (185 Nord) Emplacement : 4,16 km au sud de la jonction avec la route 232 Long. : -68,836719 Lat. : 47,633149	PQ01.DCS	Poste de contrôle
Charlesbourg (175 Sud) Emplacement: 3 km au nord de la jonction avec la route 369 Long. : -71,302649 Lat. : 46,876154	PQ34.DCS	Poste de contrôle
Chicoutimi (175 Nord) Emplacement : 1 km au sud de la jonction avec la route 170 Long. : -71,086131 Lat. : 48,379711	PQ33.DCS	Poste de contrôle
Deauville (10 Est) Emplacement : 4,6 km à l'est de la jonction avec l'autoroute 55 Long. : -72,078027 Lat. : 45,312954	PQ53.DCS	Poste de contrôle
Granby (10 Est) : Emplacement : à la jonction de la sortie 68 et de la route 139 Long. : -72,786742 Lat. : 45,344986	PQ47.DCS	Abord routier
Grand-Métis (132 Est) : Emplacement : 0,1 km à l'ouest de la jonction avec la route 234 Long. : 68,123475 Lat. : 48,627509	PQ57.DCS	Abord routier
Grand-Métis (132 Ouest) : Emplacement : 0,1 km à l'ouest de la jonction avec la route 234 Long. : -68,122754 Lat. : 48,627509	PQ58.DCS	Abord routier



Lacolle (15 Nord) :	PQ19.DCS	Poste douanier
Emplacement : 0,1 km au nord de la frontière canado-américaine		
Long. : -73,452190	Lat. : 45,010848	
Lacolle:(15 Sud) :	PQ20.DCS	Poste douanier
Emplacement : 0,1 km au nord de la frontière canado-américaine		
Long. : -73,452807	Lat. : 45,010839	
Lochaber (148 Est) :	PQ43.DCS	Abord routier
Emplacement : 6,2 km à l'est de la jonction des routes 148 et 309		
Long. : -75,342997	Lat. : 45,558385	
Lochaber (148 Ouest) :	PQ44.DCS	Poste de contrôle
Emplacement : 6,1 km à l'est de la jonction des routes 148 et 309		
Long. : -75,344148	Lat. : 45,559440	
Louvicourt (117 Nord) :	PQ17.DCS	Poste de contrôle
Emplacement : 2,08 km au sud de la jonction avec la route 113		
Long. : -77,384277	Lat. : 48,075420	
Louvicourt (117 Sud) :	PQ18.DCS	Poste de contrôle
Emplacement : 2,08 km au sud de la jonction avec la route 113		
Long. : -77,384277	Lat. : 48,075420	
Mirabel (15 Nord) :	PQ45.DCS	Abord routier
Emplacement : 4,02 km au sud de la jonction avec l'autoroute 50		
Long. : -73,937024	Lat. : 45,694105	
Mirabel (15 Sud) :	PQ46.DCS	Abord routier
Emplacement : 4,04 km au sud de la jonction avec l'autoroute 50		
Long. : -73,938327	Lat. : 45,692579	
Pointe-du-Lac (40 Est) :	PQ14.DCS	Poste de contrôle
Emplacement : sur l'autoroute 40; 3,4 km à l'ouest de la jonction avec l'autoroutes 55		
Long. : -72,656211	Lat. : 46,323206	
Pointe-Lebel (138 Est) :	PQ39.DCS	Poste de contrôle
Emplacement : 2 km à l'ouest du pont de la rivière Manicouagan		
Long. : -68,338330	Lat. : 49,175937	
Ragueneau (138 Ouest) :	PQ40.DCS	Abord routier
Emplacement : 4,2 km à l'ouest de la montée Taillardat Est		
Long. : -68,515912	Lat. : 49,073731	
Robertsonville (112 Est) :	PQ56.DCS	Abord routier
Emplacement : entre les jonctions de la route 269		
Long. : -71,216213	Lat. : 46,140491	
Robertsonville (112 Ouest) :	PQ55.DCS	Abord routier
Emplacement : entre les jonctions de la route 269		
Long. : -71,216641	Lat. : 46,140523	



Rock Island (55 Nord) :	PQ23.DCS	Halte routière
Emplacement : 5,84 km au nord de la frontière canado-américaine		
Long. : -72,082306	Lat. : 45,059675	
Rock Island (55 Sud) :	PQ24.DCS	Poste douanier
Emplacement : 0,2 km au nord de la frontière canado-américaine		
Long. : -72,087447	Lat. : 45,008347	
Saint-Armand (113 Nord) :	PQ21.DCS	Poste douanier
Emplacement : 0,3 km au nord of de la frontière canado-américaine		
Long. : -73,083916	Lat. : 45,018295	
Saint-Armand (113 Sud) :	PQ22.DCS	Poste douanier
Emplacement : 0,3 km au nord de la frontière canado-américaine		
Long. : -73,083916	Lat. : 45,018295	
Saint-Augustin (40 Est) :	PQ12.DCS	Poste de contrôle
Emplacement : 3,6 km à l'ouest de la jonction avec la route 367		
Long. : -71,520170	Lat. : 46,746823	
Saint-Augustin (40 Ouest) :	PQ13.DCS	Poste de contrôle
Emplacement : 3,6 km à l'ouest de la jonction avec la route 367		
Long. : -71,520566	Lat. : 46,747754	
Saint-Célestin (55 Nord) :	PQ38.DCS	Poste de contrôle
Emplacement : 1 km au nord de la jonction avec la route 161		
Long. : -72,432716	Lat. : 46,226064	
Saint-Élie-d'Orford (10 Est) :	PQ54.DCS	Halte routière
Emplacement : 2,33 km à l'ouest de la jonction avec l'autoroute 410		
Long. : -71,992015	Lat. : 45,403517	
Saint-Étienne-de-Lauzon (73 Nord) :	PQ32.DCS	Poste de contrôle
Emplacement : 3,2 km au nord de la jonction avec la route 175 (sortie123)		
Long. : -71,258347	Lat. : 46,680099	
Saint-Étienne-des-Grès (55 Nord) :	PQ37.DCS	Halte routière
Emplacement : 18,8 km au nord de la jonction avec l'autoroute 40		
Long. : -72,790491	Lat. : 46,467483	
Saint-Étienne-des-Grès (55 Sud) :	PQ36.DCS	Poste de contrôle
Emplacement : 18,8 km au nord de la jonction avec l'autoroute 40		
Long. : -72,792548	Lat. : 46,466859	
Saint-Grégoire (55 Sud) :	PQ52.DCS	Abord routier
Emplacement : 0,3 km au nord de la jonction avec l'autoroute 30		
Long. : -72,535810	Lat. : 46,292166	
Saint-Joseph-de-Maskinongé (40 Est) :	PQ15.DCS	Halte routière
Emplacement : 4,6 km à l'ouest de la sortie 166		
Long. : -73,005825	Lat. : 46,197919	



Saint-Romuald (20 Ouest) :	PQ03.DCS	Poste de contrôle
Emplacement : 2,39 km à l'est de la jonction avec l'autoroute 73		
Long. : -71,250985	Lat. : 46,731025	
Saint-Théophile (173 Nord) :	PQ31.DCS	Poste douanier
Emplacement : 0,2 km au sud de la jonction avec la route 269		
Long. : -70,444262	Lat. : 45,947304	
Saint-Théophile (173 Sud) :	PQ30.DCS	Poste douanier
Emplacement : 0,2 km au sud de la jonction avec la route 269		
Long. : -70,444262	Lat. : 45,947304	
Saint-Thomas (31 Nord) :	PQ51.DCS	Abord routier
Emplacement : à la jonction avec la sortie 7		
Long. : -73,366207	Lat. : 45,978795	
Saint-Thomas (31 Sud) :	PQ50.DCS	Abord routier
Emplacement : à la jonction avec la sortie 7		
Long. : -73,367121	Lat. : 45,978014	
Sainte-Madeleine (20 Est) :	PQ06.DCS	Halte routière
Emplacement : 2,13 km à l'ouest de la jonction avec la route 227		
Long. : -73,125890	Lat. : 45,599983	
Vaudreuil (40 Est) :	PQ16.DCS	Poste de contrôle
Emplacement : 2,30 km à l'ouest de la jonction avec l'autoroute 540		
Long. : -74,078726	Lat. : 45,415370	
Verchères (30 Est) :	PQ48.DCS	Halte routière
Emplacement : 3,18 km à l'est de la sortie 149		
Long. : -73,282803	Lat. : 45,787750	
Verchères (30 Ouest) :	PQ49.DCS	Halte routière
Emplacement : 3,18 km à l'est de la sortie 149		
Long. : -73,284239	Lat. : 45,789279	
Villeroy (20 Est) :	PQ04.DCS	Halte routière
Emplacement : 2 km à l'est de la jonction avec la route 265		
Long. : -71,840884	Lat. : 46,387897	
Villeroy (20 Ouest) :	PQ05.DCS	Halte routière
Emplacement : 1,8 km à l'est de la jonction avec la route 265		
Long. : -71,844460	Lat. : 46,387962	
Windsor (55 Nord) :	PQ25.DCS	Abord routier
Emplacement : 0,4 km au sud de la jonction avec la route 249 (sortie 71)		
Long. : -72,012013	Lat. : 45,552217	
Ulverton (55 Sud) :	PQ26.DCS	Halte routière
Emplacement : 7,69 km au nord de la jonction avec la route 116		
Long. : -72,264120	Lat. : 45,690076	



ANNEXE 2 QUESTIONNAIRE DE L'ENQUÊTE SUR LE CAMIONNAGE DE 1999

Visualisation/Modification de l'emplacement		Préparation de la machine	
L'emplacement			
Save/Sauver Cancel/Annuler			

Visualisation/Modification de l'emplacement		Préparation de la machine	
Identificateur principal			
Nom de la machine			
Numéro de série de la machine			
Identificateur de la machine			
Province			
Save Cancel			

Visualisation/Modification de l'emplacement		Sauvegarde d'enquêtes		Préparation de la machine	
Nouvelle enquête		Visualisation/Modification d'enquêtes			
Identificateur de l'agent					
Type de questionnaire					
Créer une enquête					



A.1 Province:		A.3 Identificateur de l'agent d'enquête:	
A.2 Emplacement:			
A.5 Date:		A.6 Heure:	
Type:			
Champ d'observation		Partie 3 - Profil du transporteur	
Observations		Partie 4 - Profil du déplacement	
Commencement de l'entrevue		Partie 5 - Profil du conducteur	
Partie 1 - Profil du camion		Poids et mesures	
Partie 2 - Profil du chargement			
Abandonner		Sortir et Sauvegarder	

C.1 CONFIGURATION DU CAMION

 Tracteur et 1 remorque	 Tracteur et 2 remorques	 Tracteur et 3 remorques
 Camion porteur	 Camion porteur et remorque	 Tracteur seulement
Autre		

C.3 TYPE D'ATTELAGE

☐ Train de type A

☐ Train de type B

☐ Train de type C

C.4 CABINE DE CONDUITE

☐ Conventionnelle

☐ Cabine avancée

TYPE DE CARROSSERIE

C.5 Élément 1:

C.7 Élément 2:

C.9 Élément 3:

C.12 COUCHETTE

☐ Oui

☐ Non

C.13 DROMADAIRE

☐ Oui

☐ Non



01 Fourgon (non refrigeré)	1
02 Fourgon refrigeré	2
03 Fourgon cotes relevables	4
04 Porte-conteneurs	3
05 Plateau droit	5
06 Plateau-ridelles	6
07 Tracteur de masses lourdes	7
08 Citerne	8
09 Carrosserie à tremie	9
10 Benne basculante	10
11 Remorque à copeaux	11
12 Camion à rebuts	12
13 Porte-véhicules	13
14 Transporteur d'animaux	14
15 Neant	15
16 Autre	95



OK

x Annuler

CONFIGURATION DES ESSIEUX

Configurations courantes

Groupe d'essieux	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
C.25 Nombre d'essieux									
C.24 Endroits d'attelage de									
C.26 Nombre d'essieux relevés									



PLAQUE DU CAMION PORTEUR ou DU TRACTEUR

C.19 Province/État

PQ SP

ALABAMA
ALASKA
ALBERTA
ARIZONA
ARKANSAS
BRITISH COL.
CALIFORNIA
COLORADO

CONNECTICUT
DELAWARE
DIST.OF.COL.
FLORIDA
GEORGIA
HAWAII
IDAHO
ILLINOIS

INDIANA
IOWA
KANSAS
KENTUCKY
LOUISIANA
MAINE
MANITOBA
MARYLAND

MASSACHUSET.
MEXICO
MICHIGAN
MINNESOTA
MISSISSIPPI
MISSOURI
MONTANA
NEBRASKA

NEVADA
NEW BRUNSW.
NEW HAMPSH.
NEW JERSEY
NEW MEXICO
NEW YORK
NEWFOUNDLAND
NORTH CAROL.

NORTH DAKOTA
NORTHWEST T.
NOVA SCOTIA
NUNAVUT
OHIO
OKLAHOMA
ONTARIO
OREGON

OVERSEAS CO.
PENNSYLVANIA
PRINCE ED.I.
QUEBEC
RHODE ISLAND
SASKATCHEWAN
SOUTH CAROL.
SOUTH DAKOTA

TENNESSEE
TEXAS
UTAH
VERMONT
VIRGINIA
WASHINGTON
WEST VIRGIN.
WISCONSIN

WYOMING
YUKON

E.1 QUEL EST LE PORT D'ATTACHE DE VOTRE CAMION? (garage)



☐ Ref
☐ Aucun

PQ Province/État

Ville

E.2 COMBIEN Y A-T-IL D'ESSIEUX RELEVABLES SUR VOTRE CAMION?

Essieu(x) ☐ Aucun ☐ Ref ☐ SP



E.1 QUEL EST LE PORT D'ATTACHE DE VOTRE CAMION? (garage)



☐ Ref
☐ Aucun

PQ Province/État

Ville

E.2 COMBIEN Y A-T-IL D'ESSIEUX RELEVABLES SUR VOTRE CAMION?

Essieu(x) ☐ Aucun ☐ Ref ☐ SP

QUELLE EST LA LONGUEUR DE CHAQUE REMORQUE?

E.3 REMORQUE 1

E.4 REMORQUE 2

E.5 REMORQUE 3

☐ SP
☐ Ref

☐ SP
☐ Ref

☐ SP
☐ Ref

E.6 UNITÉS DE MESURE

☐ mètres ☐ pieds/pouces

LE CAMION EST-IL MUNI DE CARACTÉRISTIQUE SUIVANTES?

E.18 SYSTÈME RADIO DE L'ENTREPRISE **E.16 TÉLÉPHONE CELLULAIRE**

☐ Oui ☐ Non ☐ Ref

☐ Oui ☐ Non ☐ Ref

E.12 CARNET DE ROUTE ÉLECTRONIQUE

E.17 TÉLÉAVERTISSEUR (PAGER)

☐ Oui ☐ Non ☐ Ref

☐ Oui ☐ Non ☐ Ref

E.13 ORDINATEUR DE BORD

E.11 ENREGISTREUR DE VITESSE

☐ Oui ☐ Non ☐ Ref

☐ Oui ☐ Non ☐ Ref

E.14 VIGNETTE ÉLECTRONIQUE D'IDENTIFICATION DU VÉHICULE

☐ Oui ☐ Non ☐ Ref

E.15 SATELLITE

E.19 TRIPMASTER

☐ Oui ☐ Non ☐ Ref

☐ Oui ☐ Non ☐ Ref

E.22 LE CAMION EST-IL MUNI DE RÉGLEURS MANUELS DE JEU?

☐ Oui ☐ Non ☐ SP ☐ Ref

E.23 SUR CAMION PORTEUR ou TRACTEUR

☐ Oui ☐ SP
☐ Non ☐ Ref

E.24 SUR REMORQUE 1

E.25 SUR REMORQUE 2

E.26 SUR REMORQUE 3

☐ Oui ☐ SP
☐ Non ☐ Ref

☐ Oui ☐ SP
☐ Non ☐ Ref

☐ Oui ☐ SP
☐ Non ☐ Ref

E.27 SAVEZ-VOUS COMMENT METTRE AU POINT LES RÉGLEURS MANUELS?

☐ Oui ☐ Non ☐ Ref

E.28 VOTRE ENTREPRISE VOUS PERMET-ELLE DE FAIRE CES RÉGLAGES?

☐ Oui ☐ Non ☐ SP ☐ Ref



E.29 LE CAMION EST-IL MUNI DE FREINS ANTI-BLOCAGE?

☐ Oui ☐ Non ☐ SP ☐ Ref

E.30 SUR CAMION PORTEUR ou TRACTEUR

☐ Oui ☐ SP
☐ Non ☐ Ref

E.31 SUR REMORQUE 1

☐ Oui ☐ SP
☐ Non ☐ Ref

E.32 SUR REMORQUE 2

☐ Oui ☐ SP
☐ Non ☐ Ref

E.33 SUR REMORQUE 3

☐ Oui ☐ SP
☐ Non ☐ Ref

E.34 LE CAMION EST-IL MUNI DE SUSPENSION PNEUMATIQUE?

☐ Oui ☐ Non ☐ SP ☐ Ref

E.35 SUR CAMION PORTEUR ou TRACTEUR

☐ Oui ☐ SP
☐ Non ☐ Ref

E.36 SUR REMORQUE 1

☐ Oui ☐ SP
☐ Non ☐ Ref

E.37 SUR REMORQUE 2

☐ Oui ☐ SP
☐ Non ☐ Ref

E.38 SUR REMORQUE 3

☐ Oui ☐ SP
☐ Non ☐ Ref

F.1 Y A-T-IL DU CHARGEMENT DANS LE CAMION?

☐ Oui ☐ Non ☐ SP ☐ Ref

F.2 QUEL EST LE NIVEAU DE CHARGEMENT DU CAMION?

☐ 1/4 chargé ☐ 3/4 chargé ☐ SP
☐ 1/2 chargé ☐ Plein ☐ Ref

F.3 PLEIN EN FONCTION DE L'ESPACE

☐ Oui ☐ SP
☐ Non ☐ Ref

F.4 PLEIN EN FONCTION DU POIDS

☐ Oui ☐ SP
☐ Non ☐ Ref

F.5 LE CHARGEMENT A-T-IL TOUT ÉTÉ CHARGÉ AU MÊME ENDROIT?

☐ Oui ☐ Non ☐ SP ☐ Ref

F.6 LE CHARGEMENT SERA-T-IL TOUT LIVRÉ AU MÊME ENDROIT?

☐ Oui ☐ Non ☐ SP ☐ Ref

SELON VOS CONNAISSANCES OU FEUILLE DE ROUTE

F.7 COMBIEN D'EXPÉDITIONS TRANSPORTEZ-VOUS?

(connaissance distincts)

☐ SP
☐ Ref

F.8 QUELLE EST LE POIDS OU LE VOLUME TOTAL DU CHARGEMENT?

☐ SP
☐ Ref

F.9 UNITÉS DE MESURE

☐ kilogrammes ☐ litres
☐ livres ☐ gallons

LE CHARGEMENT EST-IL COMPOSÉ D'UNE SEULE MARCHANDISE?

☐ Oui ☐ Non ☐ SP ☐ Ref



H.1 CE DÉPLACEMENT EST-IL

Tournée (plus qu'un arrêt pour prendre ou livrer des marchandises)

F.1 Y A-T-IL DU CHARGEMENT DANS LE CAMION?:

H.2 PENDANT CE DÉPLACEMENT, COMBIEN D'ARRÊTS FAITES-VOUS?

☐ Ref
☐ SP

H.3 Y A-T-IL UN DEUXIÈME CONDUCTEUR À BORD?

☐ Oui
☐ Non
☐ Ref

H.4 OÙ AVEZ-VOUS COMMENCÉ LE DÉPLACEMENT AVEC CE CHARGEMENT?



PQ

Province/État

Ville

☐ Ref
☐ SP

H.6 OÙ SE TERMINERA LE DÉPLACEMENT AVEC CE CHARGEMENT?



PQ

Province/État

Ville

☐ Ref
☐ SP

H.8 QUEL A ÉTÉ VOTRE DERNIER ARRÊT AVANT D'ARRIVER ICI?



☐ Ref
☐ SP

PQ

Province/État

Ville

H.9 QUEL SERA VOTRE PROCHAIN ARRÊT APRÈS AVOIR QUITTÉ D'ICI?



☐ Ref
☐ SP

PQ

Province/État

Ville

OÙ L'ITINÉRAIRE TRAVERSE-T-IL LA FRONTIÈRE DU C PQ BOUNDARIES?

H.10 ENTRÉE À

☐ Aucun ☐ Ref ☐ SP

H.11 SORTIE DE

☐ Aucun ☐ Ref ☐ SP



L'ITINÉRAIRE DU DÉPLACEMENT TRAVERSE-T-IL LA FRONTIÈRE ENTRE LE CANADA ET LES É.-U.?

H.12 ENTRÉ AU CANADA #1		☐ Aucun ☐ Ref ☐ SP
H.13 ENTRÉ AU CANADA #2		☐ Aucun ☐ Ref ☐ SP
H.14 SORTIE DU CANADA #1		☐ Aucun ☐ Ref ☐ SP
H.15 SORTIE DU CANADA #2		☐ Aucun ☐ Ref ☐ SP

H.17 SPÉCIFIEZ LES ROUTES DE L'ITINÉRAIRE DANS LA PROVINCE?

No. 1	
No. 2	
No. 3	
No.4	
No.5	
No.6	
No.7	

☐ SP ☐ Ref

EMPLACEMENT DE DÉPART DU DÉPLACEMENT

H.23 QUEL TYPE D'INSTALLATION ÉTAIT-CE?

01 Ne sait pas	99
02 Refus	98
03 Terminal routier - de votre entreprise	1
04 Terminal routier - d'une autre entreprise	2
05 Gare ferroviaire	3
06 Port	4
07 Aerogare	5
08 Producteur primaire	6
09 Fabricant	7
10 Entrepot/Centre de distribution	8
11 Point de vente au détail/en gros	9
12 Autre	95



EMPLACEMENT DE LA FIN DU DÉPLACEMENT

H.28 QUEL TYPE
D'INSTALLATION
EST-CE?

01 Ne sait pas	99
02 Refus	98
03 Terminal routier - de votre entreprise	1
04 Terminal routier - d'une autre entreprise	2
05 Gare ferroviaire	3
06 Port	4
07 Aerogare	5
08 Producteur primaire	6
09 Fabricant	7
10 Entrepot/Centre de distribution	8
11 Point de vente au detail/en gros	9
12 Autre	95

I.1 OÙ DEMEUREZ-VOUS?

 ☐ Néant ☐ Ref ☐ PQ Province/État Ville

I.2 ÊTES-VOUS LE PROPRIÉTAIRE ENREGISTRÉ DU CAMION?

☐ Oui ☐ Non ☐ Ref

Si "Oui" à I.2

I.3 AVEZ-VOUS UN CONTRAT AVEC UNE ENTREPRISE?

☐ Oui ☐ Non ☐ Ref

Si "Non" à I.2

QUI EST VOTRE EMPLOYEUR?

☐ Entreprise de camionnage ☐ Autre
☐ Agence de location ☐ Ref

5 QUEL ÂGE AVEZ-VOUS? ☐ Ref

DEPUIS COMBIEN D'ANNÉES ÊTES-VOUS CONDUCTEUR PROFESSIONNEL?

1.7 TOTAL ☐ < 1 an ☐ SP ☐ Ref

1.8 DE UN
TRACTEUR ET 1
REMORQUE ☐ < 1 an ☐ SP ☐ Ref



AVEZ-VOUS PROFITÉ D'AU MOINS 1 JOURNÉE DE FORMATION DANS LES SUJETS SUIVANTS AU COURS DES 3 DERNIÈRES ANNÉES?

L.9 EXIGENCES DU CODE CANADIEN DE SÉCURITÉ

☐ Oui ☐ Non ☐ Ref

L.11 MANUTENTION DES MARCHANDISES DANGEREUSES

☐ Oui ☐ Non ☐ Ref

L.13 COMPÉTENCE DE CONDUITE

☐ Oui ☐ Non ☐ Ref

L.15 COMPÉTENCE D'AFFAIRES

☐ Oui ☐ Non ☐ Ref

L.17 EMPLOI DU MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE

☐ Oui ☐ Non ☐ Ref

J.4 LONGUEUR DU CAMION (numéro marqué sur le mètre à ruban)

☐ Mesures non disponibles

Pare-chocs avant

Essieu 1

Essieu 2

Essieu 3

Essieu 4

Pare-chocs arrière

J.5 UNITÉ DE MESURE

☐ mètres

☐ pieds/pouces

C.14 INDICATIONS RÉFLÉCHISSANTES

☐ Oui
☐ Non

C.15 PROTECTION CONTRE L'ENCASTREMENT ARRIÈRE

☐ Oui
☐ Non



POIDS DU CAMION

☐ Poids non disponibles

J.1 NOMBRE D'ESSIEUX OBSERVÉS/PESÉS	GROUPÉ D'ESSIEUX	J.2 POIDS DU GROUPÉ	J.3 UNITÉ DE MESURE
1	1		☐ kilogramme ☐ livres
1	2		
2	3		
4	TOTAL		

A.1 Province: A.3 Identificateur de l'agent d'enquête:

A.2 Emplacement:

A.5 Date: A.6 Heures: Type:

Champ d'observation

Observations

Commencement de l'entrevue

Partie 1 - Profil du camion

Partie 2 - Profil du chargement

Partie 3 - Profil du transporteur

Partie 4 - Profil du déplacement

Partie 5 - Profil du conducteur

Poids et mesures

Sortir et Sauvegarder



ANNEXE 3 BULLETIN DE LIAISON

CCATMémo #3

14 septembre 1999

L'objectif du CCATMémo est, premièrement, de répondre aux questions qui nous sont posées le plus fréquemment lors de nos rencontres avec les équipes de travail « sur le terrain », deuxièmement, de proposer des façons d'améliorer les méthodes de travail en profitant de l'expérience acquise depuis le début de l'enquête, et troisièmement, d'éclaircir certains concepts de base du questionnaire ou de l'enquête en général, à l'aide d'exemples concrets.

L'équipe du MTQ

SUJET : Sélection d'une municipalité

Pour sélectionner rapidement et efficacement une municipalité, qu'il s'agisse du port d'attache du camion, ou encore de l'origine/destination de la principale marchandise ou du déplacement, on recommande de procéder de la façon suivante :

1. Après avoir choisi la province ou l'état, appeler la liste de sélection des municipalités, **en appuyant sur le bouton « points de suspension »**, situé à droite de la case réponse « Ville ».

PQ Province/État [dropdown arrow]
Ville [dropdown arrow]

ATTENTION

**NE JAMAIS INSCRIRE LE NOM DE LA MUNICIPALITÉ
DIRECTEMENT DANS LA CASE RÉPONSE,
MÊME SI VOUS EN CONNAISSEZ L'ORTHOGRAPHE EXACTE.**

En effet, il est très important de passer par la liste de sélection des municipalités, afin que le nom de la municipalité soit « validé » par le logiciel. Ainsi, s'il s'agit d'une municipalité dans la région métropolitaine de Montréal ou de Québec, le logiciel fera apparaître la sous-question concernant l'adresse complète de l'origine ou de la destination.

Lorsque vous appuyez sur le bouton « points de suspension », la liste de sélection des municipalités apparaît à l'écran :

E.1 QUEL EST LE PORT D'ATTACHE DE VOTRE CAMION? (garage)

 ☐ Ref ☐ Aucun

PQ **Province/État** **QUEBEC**

E.2 COMBIEN Y A-T-IL DE CHARGEMENTS D'EXPLORATION?

 **Essieu(x)** ☐ Aucun

Chargement d'exploration

PLACE	PLACELOC
ABERNIS-SWIFT-BENKOT-OU-LALAC	TESTIRE
ABBOT POINT	MONTREAL
ABBOTSFORD	MONTREAL
ABBOTT'S CORNER	MONTREAL
ABBOTT CORNERS	MONTREAL
ABERNIS	CHAUDEE-APPAALAC
ABERNIS SPRINGS	CENTRE-OU-QUEBEC
ABERCOMB	MONTREAL
ABERFONMIE	LAURENTIDES

☒ OK ☐ Annuler

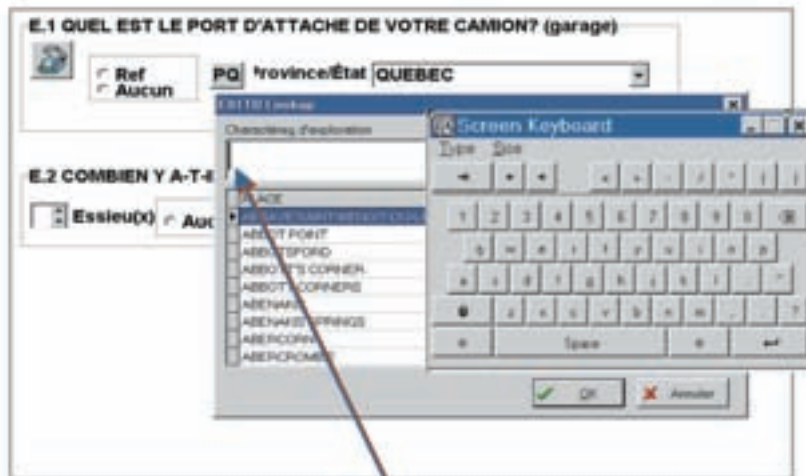
2. **Appeler ensuite le clavier** (screen keyboard), qui devrait toujours se trouver dans la barre des tâches, au bas de l'écran¹. Le clavier apparaîtra alors à l'écran, mais sa position au-dessus de la liste de sélection vous empêchera probablement de voir les noms de municipalités qui défilent au fur et à mesure que vous taperez les premières lettres :

[illegible]

¹ Avant de commencer les entretiens, il est recommandé d'activer la palette d'inscription (*writing palette*), la palette d'édition (*editing palette*) et le clavier (*screen keyboard*) et de les placer sur la barre des tâches au bas de l'écran, en cliquant sur le bouton « _ », situé à l'extrémité droite de la barre de titre de la palette ou du clavier. Ces trois outils sont alors accessibles à tout moment au cours d'une entrevue.



3. Déplacer légèrement le clavier vers la droite en haut de l'écran, jusqu'à ce que les noms de municipalités de la liste de sélection soient apparents. Assurez-vous aussi d'avoir accès au bouton OK de la liste de sélection :



4. Cliquer ensuite dans la case réponse de la liste de sélection des municipalités pour positionner le curseur;
5. Utiliser le clavier pour inscrire les premières lettres de la municipalité, jusqu'à ce que la liste de sélection soit positionnée sur la municipalité recherchée; cliquer alors sur le bouton « OK » pour sélectionner la municipalité.

Il est possible d'utiliser la palette d'édition ou la palette d'inscription plutôt que le clavier, puisque ces deux outils facilitent aussi l'écriture. On retrouve en effet sur ces outils des boutons pour insérer un espace ou pour effacer en reculant le curseur.

Cette façon de procéder peut sembler un peu plus longue, puisqu'il faut activer deux outils (la liste de sélection et le clavier), mais elle permet d'éviter les erreurs de saisie qui surviennent plus fréquemment lorsque vous écrivez directement dans la case réponse, puisque le logiciel doit alors interpréter votre écriture.

Si vous avez des propositions à faire pour le prochain CCATMémo, qu'il s'agisse de questions au sujet de l'enquête ou de trucs à partager avec les autres équipes, vous êtes invités à les soumettre à votre chef d'équipe, qui les transmettra à l'équipe du MTQ.



ANNEXE 4 VALIDATION DES DONNÉES

La quantité importante d'erreurs de saisie ou de compréhension des données de la part des enquêteurs a obligé à porter une attention considérable à la validation du contenu de la banque de données. Ces erreurs sont de natures diverses : mauvaise compréhension des notions, erreurs de saisie, mauvais choix au menu déroulant, entrée manuelle invalide et autres. Ces erreurs ont trait autant aux données concernant les marchandises, les poids et les configurations qu'aux données décrivant les itinéraires des déplacements mêmes.

Cette annexe porte sur la description des principales erreurs qui ont été relevées et la façon dont la validation a été effectuée. Elle devrait permettre de déceler les lacunes qui sont à l'origine de ces erreurs afin d'y remédier dans la préparation de la prochaine enquête de même nature.

Tri de base des observations

La première étape de la démarche de validation consistait à extraire du fichier original toutes les observations⁴³ qui avaient été obtenues dans le cadre de tests, pour ne conserver que les observations véritablement relevées en cours d'entrevues. Le recoupement des dates d'entrevue avec le calendrier et le journal de bord a aussi permis de réintégrer des observations classées comme provenant de tests, mais qui, en fait, provenaient de véritables entrevues. Selon les mêmes sources, des rectifications ont été apportées à l'identification des sites et dates d'enquête associés à certaines observations. Par la suite, les doublons ont été éliminés et un numéro d'identification unique a été attribué à chacun des toponymes inscrits manuellement par les enquêteurs.

Validation des données sur la configuration, le poids et le nombre d'essieux

Le [ministère des Transports de l'Ontario](#) avait chargé un consultant de valider les données qu'il avait recueillies, relativement à la configuration, au poids et au nombre d'essieux des camions. Les résultats de cet exercice ont été concluants et auraient permis que la même

méthodologie puisse être utilisée à l'échelle canadienne. Pour différentes raisons, dont les efforts parallèlement consacrés à la validation des données décrivant les itinéraires, Transports Canada n'a toutefois pas pu procéder à cette validation exhaustive.

Seule une validation minimale, basée sur les enseignements de l'enquête de 1995, a été réalisée par [Transports Canada](#). Un poids moyen des camions et des marchandises à bord, pour chaque configuration type, a d'abord été estimé sur la base de toutes les observations des enquêtes de 1995 et de 1999. Le poids inscrit dans le fichier final résulte de l'analyse du type de camion et du poids de la marchandise à bord, et il se peut qu'il ne corresponde pas à la donnée saisie dans le questionnaire lors de l'entrevue, s'il y avait illogisme.

Validation des données sur l'itinéraire du déplacement

La validation des données sur l'itinéraire du déplacement et la simulation de ces itinéraires constituent une étape critique dans la préparation des données en vue de leur expansion. C'est à partir des résultats obtenus à cette étape que des facteurs de correction sont plus tard calculés pour corriger le phénomène de surreprésentation des déplacements qui passent par plus d'un site d'enquête. Les facteurs de correction et d'expansion ont été établis par Transports Canada à partir d'une méthode conçue par Statistique Canada ([voir Annexe 5](#)).

Beaucoup d'erreurs ont été relevées dans le fichier de saisie concernant la description des itinéraires. Devant l'ampleur et la complexité des erreurs dans les données portant sur les déplacements, le ministère des Transports du Québec a décidé de procéder lui-même à leur validation exhaustive.

Pour faciliter ce travail, un outil de traitement a été mis au point dans l'environnement géomatique MapInfo. Jusqu'à 17 données de localisation étaient utilisées dans la description géographique du déplacement. Le programme a permis de visualiser chaque observation dans un espace de travail MapInfo, à partir du réseau routier nord-américain et des centroïdes de localités. Cette validation « visuelle » nécessitait le chargement séquentiel et l'analyse de plusieurs informations,

43. On entend par « observation » un enregistrement unitaire constitutif du fichier de l'enquête. Chaque enregistrement contient l'ensemble des informations recueillies pas les enquêteurs, pour un camion intercepté.



pour chaque observation. Une telle procédure a été privilégiée, parce que trop d'erreurs de nature différente avaient été décelées, sans compter certaines aberrations découvertes au fur et à mesure et qui exigeaient un traitement cas par cas. Certains processus de correction ont été systématisés et automatisés, lorsque c'était possible, mais tous les enregistrements ont individuellement subi un contrôle visuel.

Origine ou destination manquante

Sur les 16 782 entrevues québécoises originales, 2944 ont dû être retranchées car l'origine et/ou la destination du déplacement était manquante. Il n'existe pas de règles permettant de substituer une des autres informations concernant le déplacement du camionneur à la donnée manquante sur l'origine ou la destination du déplacement effectué; d'ailleurs, dans la très grande majorité des cas, l'enregistrement n'incluait aucune autre information sur le déplacement ou la marchandise.

Multiples occurrences

Il existe au Québec plusieurs **municipalités ou localités qui portent le même toponyme**, ou dont une partie du toponyme se retrouve dans de nombreux autres noms de lieux. Intégré au logiciel d'interrogation, le fichier de référence PLACE_I.DBF de Transports Canada permettait en principe aux enquêteurs de choisir les

toponymes à partir d'un menu déroulant. Comme ceux-ci se présentaient souvent dans l'ordre de la plus faible à la plus forte population (voir Tableau), c'est souvent la localité ayant la plus faible population qui a été choisie, tout simplement parce qu'elle apparaissait la première dans la liste. Ce problème est un des plus importants qu'on a rencontré dans l'enquête de 1999. Il devra faire l'objet d'une attention spéciale pour la prochaine enquête, autant en ce qui concerne la précision de la désignation des lieux dans le fichier des toponymes qu'en ce qui concerne le mécanisme de sélection dans les listes.

Sur la centaine de toponymes identiques du Québec, certains ont pu être sélectionnés jusqu'à 150 fois par champ (origine, destination, etc). Par exemple, le toponyme Laval ayant le numéro d'identification CAN00015267 correspondant à la petite municipalité de Sainte-Brigitte-de-Laval, près de Québec, a été sélectionné plus d'une cinquantaine de fois comme origine du déplacement, alors que Laval (CAN00015269), qui est la deuxième ville en importance au Québec, n'a été sélectionnée qu'une centaine de fois. Il s'agissait évidemment d'une erreur attribuable au fait que le toponyme « Sainte-Brigitte-de-Laval » apparaissait le premier au menu déroulant et que les enquêteurs avaient tendance à choisir, par défaut, cette première occurrence.

Ordre de présentation des toponymes dans la liste interne du logiciel d'interrogation

Informations dans le logiciel			Répertoire des municipalités	
Place	Placeloc	Placeid	Municipalité	Population ⁴⁴
LAVAL	QUÉBEC	CAN00015267	SAINTE-BRIGITTE-DE-LAVAL	3413
LAVAL	CENTRE-DU-QUÉBEC	CAN00015268	BÉCANCOUR	11 666
LAVAL	LAVAL	CAN00015269	LAVAL	345 527
POINTE-AUX-TREMBLES	QUÉBEC	CAN00016445	NEUVILLE	3609
POINTE-AUX-TREMBLES	MONTRÉAL	CAN00016446	MONTRÉAL	1 037 205

44. Selon le Répertoire des municipalités du Québec, édition 2000.



Au début du processus de validation des données, les corrections de ce type d'erreurs étaient apportées au fur et à mesure. Par la suite, leur correction a été automatisée pour l'origine et la destination de la marchandise et du déplacement lui-même. Tous les toponymes de multiple occurrence ont été ramenés au toponyme de la localité ayant la plus forte population. Ces rectifications au fichier ont permis d'accélérer le processus de validation des données. Évidemment, cette automatisation a entraîné quelques erreurs, qui ont toutefois été détectées au deuxième tour par la validation manuelle.

Compréhension du déplacement

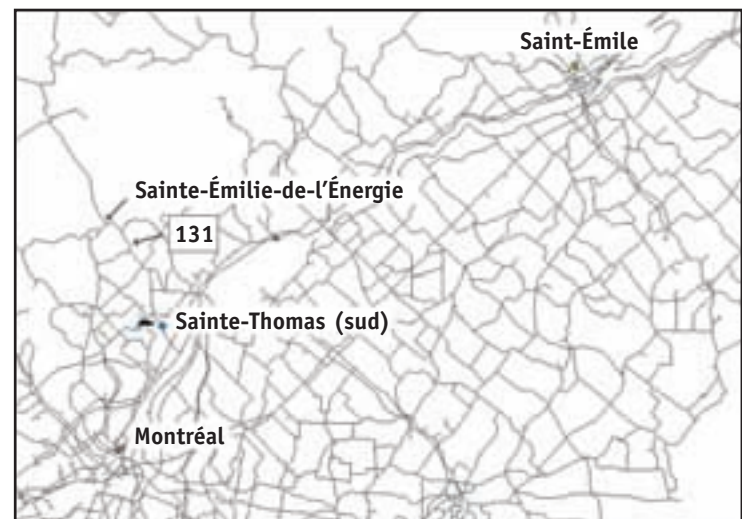
Plusieurs erreurs proviennent de la mauvaise compréhension de la notion, assez complexe, de déplacement⁴⁵ de la part des enquêteurs. Pour que ces erreurs puissent être décelées et rectifiées, il a fallu interpréter et analyser plusieurs variables ayant trait à l'observation, puisqu'il n'existe pas d'automatisme qui permettrait de les corriger systématiquement. Il fallait tout d'abord que le déplacement en question soit un acheminement direct⁴⁶. Cette information devait aussi être jumelée aux informations concernant les marchandises. Ces dernières devaient avoir été chargées au même endroit et livrées à une seule adresse. La séquence des différents points clé du parcours (site d'enquête, dernier et prochain arrêts, passages aux frontières, origine et destination de la marchandise, etc.) devait être logique et cohérente avec l'itinéraire décrit⁴⁷. Quelquefois, les renseignements portant sur le port d'attache du camion et le lieu de résidence du camionneur ont été utilisés pour comprendre la séquence des points clé du déplacement et, le cas échéant, les réordonner.

Appellation semblable

L'enquêteur a parfois inscrit manuellement ou par l'entremise du menu déroulant un toponyme ou une municipalité qui ne concordait pas avec le reste des informations saisies. Il s'agissait souvent d'erreurs causées par des consonances semblables; elles ont parfois pu être corrigées en analysant les autres informations fournies.

La Figure montre l'exemple d'une appellation qui a pu être corrigée. Le site d'enquête concerné est sur l'autoroute 31, en direction sud, à la hauteur de Saint-Thomas-de-Joliette. Selon la saisie effectuée par l'enquêteur, la destination du déplacement est Montréal et son origine Saint-Émile, dans la région de Québec, ce qui a priori paraît douteux, car l'itinéraire décrit par le chauffeur signalait les routes 131 158, 31 et 40. Cette information sur l'itinéraire, jointe aux autres renseignements (base du camion, domicile du camionneur) permet de conclure que l'origine du déplacement est Sainte-Émélie-de-l'Énergie et non Saint-Émile.

Problème de la consonance analogue des noms des localités



Mauvaise désignation du site d'enquête

Le site d'enquête inscrit dans l'entête de certains enregistrements était parfois erroné. Dans la plupart des cas, ces erreurs apparaissaient de façon groupée. Lorsqu'il y avait changement de site d'enquête, les enquêteurs oubliaient en effet parfois de modifier, dans le logiciel d'interrogation, le numéro du site d'enquête où ils étaient affectés. Ces erreurs étaient assez facilement repérables et ont pu être corrigées rapidement, en assurant la cohérence avec les dates d'exécution de l'enquête à chacun des sites.

45. Un déplacement prend fin quand il y a un changement de condition de chargement, de chauffeur ou d'unité de camion.

46. Un déplacement est un acheminement direct si toutes les marchandises à bord sont chargées à un emplacement et sont déchargées à un seul autre emplacement.

47. L'enquêteur demandait au camionneur la liste des principales routes qu'il avait empruntées lors de son déplacement.



Inscriptions manuelles

L'origine et la destination de la marchandise et du déplacement, le dernier et le prochain arrêt, le lieu de résidence du camionneur, le port d'attache du camion ainsi que les postes frontaliers traversés devaient être sélectionnés à un menu déroulant comprenant les toponymes du Québec, du Canada, des États-Unis et du Mexique. Cette méthode de saisie permettait d'obtenir l'identificateur unique associé à chaque lieu ainsi que sa géolocalisation, laquelle est une information essentielle pour la modélisation des déplacements ensuite. Toutefois, certaines informations ont été inscrites manuellement, sans faire appel à ce menu déroulant. Une validation de ces inscriptions manuelles a donc été nécessaire. Elle a été faite à partir du fichier des toponymes intégré au logiciel d'interrogation, ainsi qu'en se référant à la banque de noms de lieux de la Commission de toponymie du Québec⁴⁸, à la documentation toponymique de Ressources naturelles du Canada⁴⁹, à la U.S. Gazetteer⁵⁰ du U.S. Census Bureau, et au Geographic Names Information System (GNIS) conçu par la U.S. Geological Survey (USGS)⁵¹. Le choix du toponyme a été fait en tenant compte de tous les renseignements fournis par le questionnaire, incluant l'itinéraire déclaré par le camionneur.

Mauvaise géolocalisation des toponymes

Les coordonnées géographiques de plusieurs toponymes dans le fichier intégré au logiciel d'interrogation étaient erronées. Parfois, l'écart n'était que de quelques kilomètres, alors que dans d'autres cas, la coordonnée inscrite situait le lieu dans une région qui lui était tout à fait étrangère. Puisque la géolocalisation est une donnée fondamentale pour la modélisation des parcours, toutes les coordonnées erronées qui ont pu être repérées ont été corrigées.

Ajout de points de passage aux frontières du Québec

Certains déplacements entre le Québec et les provinces voisines sont effectués via des points de passage qui n'étaient pas inclus dans les bases de données accompagnant le logiciel d'interrogation. Deux portes frontaliers ont dû être ajoutées afin de reproduire adéquatement les parcours observés :

- le traversier de « Masson-Angers », entre le Québec et l'Ontario, dans les deux directions;
- la porte « Fermont », entre le Québec et le Labrador, dans les deux directions.

Corrections aux points de passage aux frontières du Québec

Diverses formes d'erreurs se sont glissées en ce qui a trait aux points de passage aux frontières du Québec et du Canada. Parfois, il n'y avait rien dans le champ réservé à cette information, mais d'autres renseignements permettaient de déduire qu'un point d'entrée ou de sortie avait été emprunté. Dans ce cas, le point était ajouté à l'itinéraire afin qu'il en devienne un point-clé, servant à l'affectation du déplacement sur le réseau. Dans d'autres cas, ce sont des postes frontaliers secondaires qui ont été fautivement inscrits au lieu des postes principaux, souvent parce que la base de données du logiciel d'interrogation portait à confusion. Par exemple, l'appellation « Lacolle » était associée à un petit poste situé sur la route 221, alors que cette appellation commune et connue aurait dû être associée au poste majeur de l'autoroute 15. L'appellation de ce dernier était « Belle-Vallée » dans la base de données du logiciel d'interrogation; or cette appellation est pratiquement inconnue des usagers du réseau routier.

Correction de l'origine ou de la destination consécutive à l'analyse des adresses

Lorsqu'une municipalité des régions métropolitaines de Montréal et de Québec était sélectionnée au menu déroulant, une autre case s'ouvrait, à l'intérieur de laquelle l'adresse complète et/ou le code postal devait être inscrit. Cette information devait être validée, car elle avait été saisie manuellement et plusieurs erreurs s'étaient produites.

Au départ, l'adresse ou le code postal devaient essentiellement permettre le raffinement de l'analyse des déplacements à l'intérieur des deux principales régions métropolitaines. Ces informations fines ont toutefois permis de se rendre compte qu'elles ne concordaient pas toujours avec le nom de la municipalité inscrite dans le champ réservé à cette fin. Par exemple, souvent, le camionneur mentionnait Montréal comme destination alors qu'il se dirigeait en réalité vers une des nombreuses autres municipalités de la région métropolitaine. Ces erreurs, qu'il aurait été impossible de détecter autrement, ont été corrigées au cas par cas, après inspection des informations disponibles.

48. (<http://www.toponymie.gouv.qc.ca/>)

49. (http://geonames.nrcan.gc.ca/index_f.php/)

50. (<http://www.census.gov/cgi-bin/gazetteer>)

51. (<http://geonames.usgs.gov/gnishome.html>)



Géolocalisation fine dans les grandes municipalités

Pour la modélisation des déplacements à l'échelle interurbaine, il est suffisant que la banque de données de l'enquête établisse la géolocalisation des origines et destinations au niveau des centroïdes⁵² des municipalités. Même si les municipalités ont été identifiées assez précisément au sein des [RMR de Montréal et de Québec](#)⁵³; l'information de localisation nécessite un raffinement pour les anciennes villes de Montréal et de Québec, qui comportent de multiples pôles d'activité importants. En effet, dans ces cas, il est important que l'origine et la destination des déplacements soient déterminées avec précision afin de pouvoir affecter correctement les flux sur les axes routiers qui desservent ces territoires, au moment de la simulation des itinéraires.

Malheureusement, pour les anciennes villes de Montréal et Québec, dans environ la moitié des cas l'information fine sur les « extrémités » des déplacements n'a pas été fournie au moment des entrevues. Un processus d'imputation statistique est donc nécessaire pour substituer un centroïde théorique à chaque information manquante. Ce travail n'a pas été fait dans la version courante (v.-1.0) du fichier. Ces amendements seront apportées sous peu à la banque de données et permettront une précision accrue pour l'analyse des projets routiers sur le territoire des deux grandes agglomérations urbaines.

52. On entend par « centroïde » un point géocodé représentant le centre virtuel d'une entité territoriale ; dans le cas des municipalités, le centroïde est généralement assimilé au point localisant l'hôtel de ville.

53. Au moment de l'enquête, les grandes municipalités du Québec n'avaient pas encore été fusionnées, de sorte que les localisations sont établies au niveau des noms des anciennes villes, maintenant devenues des arrondissements dans la plupart des cas.



ANNEXE 5 ESTIMATION DES FACTEURS D'EXPANSION

Cette annexe s'inspire d'un document de Statistique-Canada⁵⁴ qui décrit la méthode utilisée pour associer un facteur d'expansion à chacun des déplacements « observés »⁵⁵ par l'enquête.

Les échantillons recueillis aux 238 postes d'enquête ont d'abord été combinés en un seul échantillon national. La première étape est l'estimation d'un facteur d'expansion, calculé séparément pour chaque poste d'enquête. Cette estimation s'appuie sur trois composantes :

1. Facteur de base (**FB_h**) : la probabilité de sélectionner le déplacement étudié, qui correspond à l'inverse du taux d'échantillonnage. Ce facteur est calculé pour chacune des 168 heures de la semaine, à partir des comptages de circulation.
2. Ajustement pour la journée (**AJ_j**) : les données n'étant pas forcément saisies pour toutes les heures d'une journée donnée, cet ajustement correspond au ratio du nombre de camions comptés durant la journée sur le nombre de camions comptés aux heures correspondant à l'enquête sur le terrain. Ce facteur est calculé pour chaque jour de la semaine.
3. Ajustement pour la semaine (**AS**) : les données n'étant pas forcément saisies pour tous les jours de la semaine, cet ajustement correspond au ratio du nombre de camions comptés durant la semaine sur le nombre de camions comptés les jours où il y a eu enquête. La même correction s'applique à tous les questionnaires remplis à un site d'enquête donné.

Le facteur d'expansion estimé pour un site d'enquête donné (**SE_q**) correspond au produit des trois facteurs calculés :

$$SE_q = FB_h \times AJ_j \times AS$$

La deuxième étape de la démarche est liée à la création d'un fichier national de tous les échantillons correspondant à chaque site d'enquête. Un véhicule observé à un site donné peut évidemment franchir un ou plusieurs

autres sites dans la réalisation de son déplacement. Par le biais des comptages routiers effectués au moment de l'enquête, ce déplacement se trouve ainsi représenté dans l'échantillon de chaque site d'enquête qu'il a traversé. Cette représentation multiple, particulière aux longs déplacements, est prise en compte dans l'échantillon national en ajustant les facteurs d'expansion de chaque déplacement observé. Cette étape est effectuée en deux temps :

1. Ajustement pour comptage multiple (**AM_q**) : cet ajustement est fonction de deux facteurs, soit le nombre de sites d'enquête franchis par un déplacement observé de même que la probabilité qu'un déplacement soit échantillonné à chacun des sites d'enquête rencontrés. L'ajustement est calculé comme suit :

$$AM_q = \frac{f_o}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

où :

AM_q est le facteur d'ajustement pour le multiple comptage du questionnaire **q** ;

f_o est la fraction d'échantillonnage pour la semaine au site d'enquête où le questionnaire a été rempli ;

f_i est la fraction d'échantillonnage pour la semaine au site d'enquête **i** traversé par le déplacement observé ;

et **n** est le nombre de sites d'enquête franchis par ce déplacement.

La fraction d'échantillonnage est le ratio du nombre de questionnaires remplis pour la semaine sur le nombre de camions comptés pour la semaine.

Ce facteur d'ajustement devrait théoriquement livrer un résultat parfait si les données étaient parfaites, c'est-à-dire si l'échantillon aux sites d'enquête était en fait un recensement et si la description des routes par lesquelles passent déplacements observés était plus précise. Les déplacements factorisés et affectés sur le réseau correspondraient alors parfaitement aux comptages effectués sur ce même réseau. Dans les faits, les échantillons des déplacements ont été saisis à différents moments au cours de l'automne.

54. *Estimation in the 1999 National Roadside Study, V01*; Abdellatif Demnati, Statistique Canada, mars 2000.

55. On entend par « déplacement observé » un enregistrement fondamental du fichier de l'enquête correspondant à la description complète d'un déplacement fournie par un camionneur, à travers une entrevue réalisée par un enquêteur.

2. Ajustement final (**AF_q**) : ajustement mineur des facteurs d'expansion de chacun des enregistrements de l'enquête afin d'ajuster les déplacements factorisés aux flux de camions lourds observés sur le réseau (comptages). La méthode itérative du ratissage (raking ratio) est adoptée pour l'estimation de cet ajustement. La procédure se déroule comme suit :

- choix d'un site d'enquête; les flux dérivés de l'enquête sont estimés pour ce poste sur la base des descriptions des routes pour chaque déplacement étudié; un coefficient d'ajustement est estimé sur la base du ratio du nombre de camions comptés au poste désigné sur le nombre de camions « estimés ». Le facteur d'expansion est alors appliqué à tous les questionnaires décrivant un déplacement qui croise le site d'enquête désigné;
- le calcul de l'étape précédente est répété successivement pour tous les sites d'enquête, en tenant compte des ajustements apportés aux facteurs d'expansion dans le traitement préalable des autres sites d'enquête;
- ce calcul successif de facteurs d'ajustement en fonction des comptages est répété itérativement jusqu'à ce que les flux « estimés » dérivés de l'enquête approchent les flux de camions observés de manière satisfaisante.

Dans les faits, il est difficile de se rapprocher des flux observés à chacun des sites d'enquête : les comptages de camions peuvent être incohérents entre eux, car ils ont été réalisés à différentes périodes de l'automne, et certains comptages peuvent inclure une part plus ou moins importante de déplacements locaux. Aussi, il peut y avoir un problème de précision inhérent à la méthode : le coefficient d'ajustement calculé pour un site d'enquête permet d'atteindre la valeur du comptage pour ce site, mais le traitement itératif des sites d'enquête change continuellement la donne et, chaque fois qu'un coefficient est ajusté pour les déplacements qui franchissent un site d'enquête, la qualité du résultat atteint pour les sites traités antérieurement peut dégénérer.

Le facteur d'expansion de l'échantillon national (**FN_q**) pour un enregistrement **q** donné est calculé comme suit :

$$FN_q = SE_q \times AM_q \times AF_q.$$

La base de données sur les déplacements de l'enquête comprend quatre principaux champs de facteurs d'expansion. Ces champs comportent les facteurs associés à chacun des sites d'enquête et les facteurs calculés sur la base de l'échantillon national. Ces deux types de facteurs sont déclinés en deux variantes, soit une pour l'ensemble des déplacements analysés et l'autre pour les déplacements dont on ne connaît que l'origine et/ou la destination. Ces champs sont les suivants :

- Z01_NW est le champ des facteurs d'expansion associés aux déplacements soumis à l'enquête en fonction d'un traitement dans l'échantillon national, et qui s'applique à tous les déplacements observés;
- Z02_SW est le champ des facteurs d'expansion établis sur la base des échantillons aux sites d'enquête, et qui s'applique à tous les déplacements observés;
- Z03_NW_RK est le champ des facteurs d'expansion associés aux déplacements observés en fonction d'un traitement dans l'échantillon national, et qui s'applique aux seuls déplacements dont on connaît à la fois l'origine et la destination (les valeurs de Z03_NW_RK sont calculées à partir d'un sous-ensemble d'enregistrements de l'échantillon national et sont indépendantes de celles de Z01_NW);
- Z04_SW_RK est le champ des facteurs d'expansion établis sur la base des échantillons aux sites d'enquête, et qui s'applique aux seuls déplacements dont on connaît à la fois l'origine et la destination.

Dans son effort d'ajustement des facteurs d'expansion, Transport Canada a privilégié une approche reposant sur le champ « Z01_NW » et selon laquelle l'origine et/ou la destination inconnue de tous les déplacements pour lesquels on ne connaissait pas ces informations était induite.

Compte tenu de l'utilisation plus fine qu'il fait du fichier à l'échelle des régions de son territoire, le [ministère des Transports du Québec](#) préfère cependant ne pas prendre en compte les déplacements dont une des extrémités était manquante et a été imputée. Son exploitation du fichier de l'enquête, comme c'est le cas dans ce rapport, est basée sur l'utilisation du facteur d'expansion « Z03_NW_RK » et ne concerne que les déplacements dont on connaît l'origine et la destination.

ANNEXE 6 PROCÉDURE D'AFFECTATION DES DÉPLACEMENTS

Cette annexe présente des informations détaillées sur la procédure d'affectation des déplacements de longue distance par camion sur le réseau nord-américain. Une attention particulière est portée aux caractéristiques des données soumises à la procédure et, dans un second temps, aux produits calculés par la procédure.

Logiciel utilisé

La procédure d'affectation des camions repose sur des informations décrivant l'offre et la demande en transport, lesquelles ont été préparées pour être intégrées dans l'environnement de modélisation TransCAD⁵⁶, un progiciel qui permet l'application de procédures de simulation des systèmes de transport, à partir de bases de données géospatiales. La procédure d'affectation est en fait un programme conçu dans le langage de macro-procédures (« script ») de TransCAD et exécuté dans l'environnement de ce logiciel. Le programme automatise l'affectation de la table des enregistrements des déplacements dérivés de l'enquête sur le réseau routier nord-américain et il calcule des résultats spécifiques en rapport avec les volumes des déplacements de camions lourds chargés sur les liens du réseau routier.

Signalons que TransCAD permet un traitement désagrégé des déplacements au moment de l'affectation, c'est-à-dire qu'il tire parti des coordonnées précises de l'origine, de la destination ou des points intermédiaires d'un déplacement en les associant au nœud le plus près du réseau routier codifié. Cette méthode est plus fine que celle où le territoire est agrégé selon un découpage zonal prédéfini.

Les affectations sont réalisées suivant une hypothèse d'affectation « tout ou rien » de la demande, où pour chaque séquence de points d'un déplacement, le plus court chemin est calculé sur la base du temps de parcours minimum. Les déplacements sont affectés tour à tour sur le réseau routier, qui agit alors comme une « calculatrice » qui les totalise de différentes façons sur chaque tronçon de route.

Données de base

Dans la présente application, l'offre de transport repose sur une base de données géospatiales des liens du réseau routier nord-américain ainsi que sur une table des toponymes et des coordonnées qui leur sont associés. La demande se présente sous la forme d'une base de données des enregistrements de l'enquête.

Offre routière

Le réseau servant d'assise à la modélisation est constitué des autoroutes et des routes majeures de l'Amérique du Nord, auxquelles s'ajoutent les liaisons par traversier accessibles aux camions lourds. Le Service de modélisation des systèmes de transport (SMST) du MTQ a intégré au logiciel sa propre définition du réseau routier, en y intégrant son Réseau multimodal modélisé du Québec (RMMQ v_1). La définition du RMMQ est plus fine que celle qui est associée au réseau nord-américain général, fourni avec le progiciel TransCad, et qui a été employé pour le territoire extérieur au Québec. Le RMMQ intègre notamment tous les services exploités par la [Société des traversiers du Québec](#)⁵⁷. Les temps de parcours qui sont associés aux liens du réseau routier sont dérivés des vitesses de circulation correspondant aux limites de vitesses permises. Le réseau nord-américain comprend, dans sa version québécoise, un peu plus de 176 000 liens bidirectionnels.

En pratique, le réseau routier est défini sous la forme d'une base de données géospatiales dans le logiciel TransCAD. Cette base de données est constituée de deux couches, soit une table des liens routiers et une table des nœuds qui constituent les extrémités des liens routiers. Avant de réaliser une affectation de déplacements avec TransCAD, il est nécessaire de convertir le fichier descriptif du réseau routier en un fichier de type « réseau » utilisé pour le calcul des chemins minimum et l'affectation de la demande. Il est alors possible de désigner des champs du réseau descriptif pouvant servir au calcul des plus courts chemins entre les points d'une séquence ou pour le calcul parallèle de résultats cumulatifs dérivés du calcul des plus courts chemins. Dans le présent cas, deux éléments sont intégrés au réseau, soit le temps de parcours sur chaque lien, pour le calcul des plus courts chemins, et la longueur des liens routiers pour un calcul parallèle de la

56. <http://www.caliper.com/tcovu.htm>

57. <http://www.traversiers.gouv.qc.ca/>



distance de chaque séquence soumise à l'affectation (*skimming*).

La table des nœuds (*endpoints*) est essentielle à la définition du réseau utilisé dans le calcul des plus courts chemins, mais elle joue également un rôle indispensable dans la localisation du site d'enquête et des points de passage sur les liens interfrontaliers pour chacune des séquences de déplacement. Cet aspect du rôle des nœuds du réseau routier est couvert plus loin dans cette annexe. La table des nœuds comprend quelque 137 000 éléments.

Une autre couche de données géospatiales joue un rôle essentiel dans l'affectation des déplacements de camions lourds sur le réseau routier, soit celle des toponymes. Cette table des localités, villes, villages ou secteurs de toute l'Amérique du Nord associe des coordonnées précises, en latitude et en longitude, à chacun des toponymes. Dans le fichier d'enquête, les identificateurs de l'origine, de la destination et des arrêts antérieurs et subséquents sont associés à des éléments de cette table de toponymes. Cette table comprend plus de 244 000 toponymes nord-américains. Ce nombre élevé s'explique, entre autres, par le fait que de nombreux lieux sont connus et désignés sous plusieurs appellations différentes (*alias*) de leur nom officiel.

Le réseau routier codifié est intégré à un environnement de travail où d'autres couches viennent faciliter l'effort de codification et enrichir la présentation graphique des résultats de l'affectation : il s'agit de couches décrivant les limites géographiques du Québec (incluant celles des municipalités et des régions administratives), des provinces canadiennes et des États américains ainsi que des couches hydrologiques du continent nord-américain.

Demande en transport

La méthode de traitement utilisée ici pour l'affectation des déplacements de camions sur le réseau est de type « désagrégée », c'est-à-dire que chacun des déplacements observés est chargé individuellement sur le réseau, en tenant compte des coordonnées fines des points-clé du déplacement. Dans un tel contexte, la demande en transport est représentée par des enregistrements individuels décrivant la séquence des points-clé du parcours de chaque déplacement, ainsi que le facteur de pondération (expansion) qui lui est associé.

Pour chaque déplacement, le site où il a été observé constitue le point pivot du parcours enregistré, entre l'origine et la destination. Le questionnaire demande également au chauffeur de préciser les points d'arrêt ou les points charnières de son parcours sur le réseau routier de l'Amérique du Nord. Ces points sont :

- l'origine et la destination du déplacement;
- le dernier arrêt fait avant d'atteindre le site d'enquête et le premier arrêt qui sera fait après l'avoir quitté;
- les points de passage à la frontière (entrée et/ou sortie) de la province où se trouve le site d'enquête;
- tous les postes frontière canado-américains traversés par le déplacement.

La table de demande de déplacements interurbains de camions lourds soumise à la procédure d'affectation renferme donc des informations descriptives de l'itinéraire associé à chaque déplacement observé, qui a emprunté le réseau routier québécois. Ces champs d'information sont en fait un sous-ensemble d'éléments utiles pour l'affectation des déplacements dans la table des données de l'enquête. On sait que l'enquête a permis d'amasser plus d'une centaine d'informations sur chaque déplacement observé, lesquelles permettent à leur tour de réaliser des analyses où la demande est stratifiée selon des caractéristiques choisies.



D'autres éléments utilisés dans la table de demande soumise à la procédure d'affectation sont le résultat d'un traitement des réponses au questionnaire d'enquête et, à l'intérieur du processus de calage du modèle, de la comparaison d'affectations préliminaires de la demande avec des comptages routiers sur le réseau.

En premier lieu, les informations décrivant l'emplacement du point de départ, du point de destination, des arrêts intermédiaires et des points de passage aux postes frontaliers ont servi à élaborer une séquence de points-clé pour chaque déplacement. Les réponses au questionnaire ne permettent cependant pas toujours de déduire clairement dans quel ordre ces points sont franchis au cours du déplacement. Ainsi, le traitement des déplacements observés suppose l'établissement d'une séquence valide de points de trajet ou d'arrêt dans la réalisation d'un déplacement. Ces séquences ont été définies systématiquement, sur la base de certaines hypothèses logiques, puis validées en fonction de toutes les réponses données pour chaque questionnaire d'enquête (voir Annexe 4).

D'autre part, les comptages routiers ont permis d'estimer un facteur d'expansion pour chaque déplacement observé, de telle sorte que les affectations de déplacements du camionnage de longue distance donnent le portrait de l'activité de camionnage pendant une semaine d'automne. Les facteurs d'expansion sont estimés sur la base du trafic total de camions observé durant une semaine, et ils sont modulés en tenant compte de la surreprésentation potentielle des déplacements qui passent par plus d'un site d'enquête (voir Annexe 5).

Préparation de l'affectation

Les éléments extraits du fichier de l'enquête lors du processus d'affectation des déplacements de camions sur le réseau sont les suivants :

- L'identificateur unique du déplacement permet d'associer les données liées au déplacement à tous les autres champs non considérés dans l'affectation. Il permet aussi d'associer toutes les données de l'enquête à des résultats dérivés de l'affectation, comme des marqueurs ciblant les déplacements franchissant des liens sélectionnés à l'avance (poste frontalier, pont, etc.) à l'intérieur du processus d'affectation sur le réseau.
- Les identificateurs de l'origine (TOID), de la destination (TDID), du site d'enquête (DCSID), du dernier arrêt effectué avant le site d'enquête (LSID), du prochain arrêt après l'entrevue (NSID), de l'entrée dans la province d'enquête (EPID), de la sortie de la province d'enquête (LPID), de la première entrée au Canada (E1ID), de la première sortie du Canada (L1ID), de la deuxième entrée au Canada (E2ID), de la deuxième sortie du Canada (L2ID), de la base du camion (TBID), de la base du conducteur (DBID), de l'origine de la première marchandise (OCID) et de la destination de cette même marchandise (DCID). Signalons que, dans les faits, les champs d'identification de la base du camion (TBID) et de celle du conducteur (DBID) ainsi que de l'origine (OCID) et de la destination (DCID) de la première marchandise ne sont pas exploités dans l'affectation.
- Un métachamp décrivant la séquence du déplacement, qui spécifie à la fois la nature des arrêts ou points de passage intermédiaires des déplacements entre leur origine et leur destination ainsi que l'ordre de ces arrêts ou points de passage. La séquence est définie par des abréviations désignant les étapes d'un déplacement (TO, TD, NS, LS, EP, LP, E1, L1, E2, L2 et SS, qui désigne le site où le déplacement est « enquêté »), et où toutes les abréviations sont séparées l'une de l'autre par un point⁵⁸. Par exemple : « TO.LS.SS.TD » est une séquence relativement simple, marquée par la présence d'un arrêt effectué avant l'entrevue d'enquête.
- Le facteur d'expansion associé à chaque observation est également essentiel à l'affectation des déplacements sur le réseau, puisqu'il constitue le « volume » de camions qui y est chargé dans chaque cas.

58. La séquence est liée aux informations que renferment ces champs dans l'affectation d'un déplacement sur le réseau. Ainsi, les divers champs d'identification des arrêts et des points de passage intermédiaires d'un déplacement (LS, NS, E1, L1, E2, L2) ne renferment de l'information que dans la mesure où la présence de ces points intermédiaires est décrite par la séquence. Par exemple, si une séquence indique une entrée dans la province d'enquête (EP), l'information relative au lieu d'entrée en province se trouve dans le champ de l'identificateur d'entrée en province. Si la même séquence ne renferme aucune entrée et sortie au Canada, alors les champs E1, L1, E2 et L2 seront vides. Le code « T1 », correspondant à un passage forcé sur le pont de Québec a dû être utilisé pour corriger six séquences de déplacement.



- Enfin, neuf champs, sont utilisés afin d'introduire des marqueurs permettant de stratifier la demande et classer les résultats des affectations de différentes façons, en marge de l'affectation principale :
 - les secteurs territoriaux où se situent l'origine et la destination du déplacement, selon trois niveaux : la province ou l'État, la région métropolitaine de recensement (RMR), la région administrative québécoise;
 - l'identificateur des marchandises transportées, selon neuf catégories agrégées;
 - l'identificateur des catégories de camions, selon trois configurations (porteur, semi-remorque ou train routier);
 - l'identificateur des déplacements de nature locale.

La table des déplacements observés effectués sur le réseau routier québécois comprend 24 977 enregistrements. En soustrayant les enregistrements correspondant à des questionnaires incomplets ou erronés, l'échantillon net est de 21 676 enregistrements de déplacements qui, lorsqu'ils sont factorisés en fonction des relevés de comptage, représentent environ 285 600 déplacements interurbains de camions sur le réseau routier québécois, pour une semaine d'automne de 1999.

Quelque 1575 enregistrements, qui correspondent à un peu plus de 45 000 déplacements de nature locale⁵⁹, ont également été retirés de la table des déplacements, puisqu'ils n'ont servi qu'au calage du modèle et à la factorisation des déplacements sur la base des relevés de comptage. Le fichier des déplacements utiles pour les besoins de l'enquête contient finalement 20 101 enregistrements valides.

Procédure d'affectation

La macro-procédure développée à cette fin produit des résultats d'affectation de déplacements sur l'ensemble des liens du réseau routier nord-américain, de même que des résultats (attributs dérivés) propres à chaque enregistrement de l'enquête.

Le tout se déroule à l'intérieur d'un mécanisme de traitement entièrement désagrégué, c'est à dire en procédant au chargement séquentiel des déplacements individuels, sur la base d'une localisation fine des points de leur parcours.

Représentation du parcours

Les identificateurs des points d'origine, de destination et des arrêts ou des points de passage intermédiaires d'un déplacement renvoient à des éléments de nature géospatiale, inventoriés à l'intérieur de tables spécifiques de l'environnement logiciel. Chacun de ces éléments est représenté, dans le modèle d'affectation, par un point possédant une coordonnée précise de latitude et de longitude.

Ces points, qui correspondent parfois à des éléments auxiliaires au réseau routier (ex. : centroïde de municipalité, poste douanier, site d'enquête), sont « rabattus » sur le réseau lui-même au « nœud » le plus rapproché présent dans la table des nœuds décrivant le réseau routier codifié. Ainsi, les champs TOID, TDID, LSID, et NSID sont associés à des dénominations de lieux (endroits, secteurs) par l'entremise d'un champ d'identification (PLACEID) de la table des toponymes. Pour leur part, les identificateurs SSID, EPID, LPID, E1ID, E2ID, L1ID et L2ID correspondent à des points précis (nœuds) du réseau routier. L'identificateur du site d'enquête « SSID » est « collé » au réseau par l'entremise de la variable « DCS_ID » dans la table des nœuds du réseau, alors que les autres identificateurs le sont par le biais de la variable « BORDER_ID » qui désigne les portes frontalières entre les différentes provinces et États américains.

Résultats associés au réseau

L'affectation des déplacements de camions lourds sur le réseau fait appel à la table géospatialisée de description des liens du réseau, à la fois comme support dans la réalisation de l'affectation et pour l'écriture des résultats de celle-ci. En effet, cette table conserve les résultats de l'affectation calculés pour chaque classe de demande chargée sur le réseau (par exemple, calcul parallèle des flux de camions en fonction des classes de marchandises transportées).

59. Un déplacement local est un déplacement de 80 km ou moins et dont l'origine et la destination se trouvent à l'intérieur d'une même région administrative et/ou d'une même [région métropolitaine de recensement \(RMR\)](#).



Ainsi, le volume affecté sur chaque lien du réseau est compilé dans deux champs de résultats, soit un pour chaque direction. Il faut signaler qu'avec TransCAD, les liens sont bidirectionnels par défaut, mais que, suivant une convention déterminée par le logiciel, il est possible de calculer et de sauvegarder les flux directionnels circulant sur chaque lien du réseau.

La macro-procédure d'analyse sélective des liens permet de retracer le chemin parcouru par tous les camions qui empruntent un lien ou une combinaison de liens désignés à l'intérieur du réseau de simulation. L'identification des liens utilisés par tous les camions passant sur un tronçon routier désigné, et le cumul sur ces liens des flux correspondant, permet de tracer le diagramme d'écoulement sur le réseau de ce sous-ensemble particulier de camions.

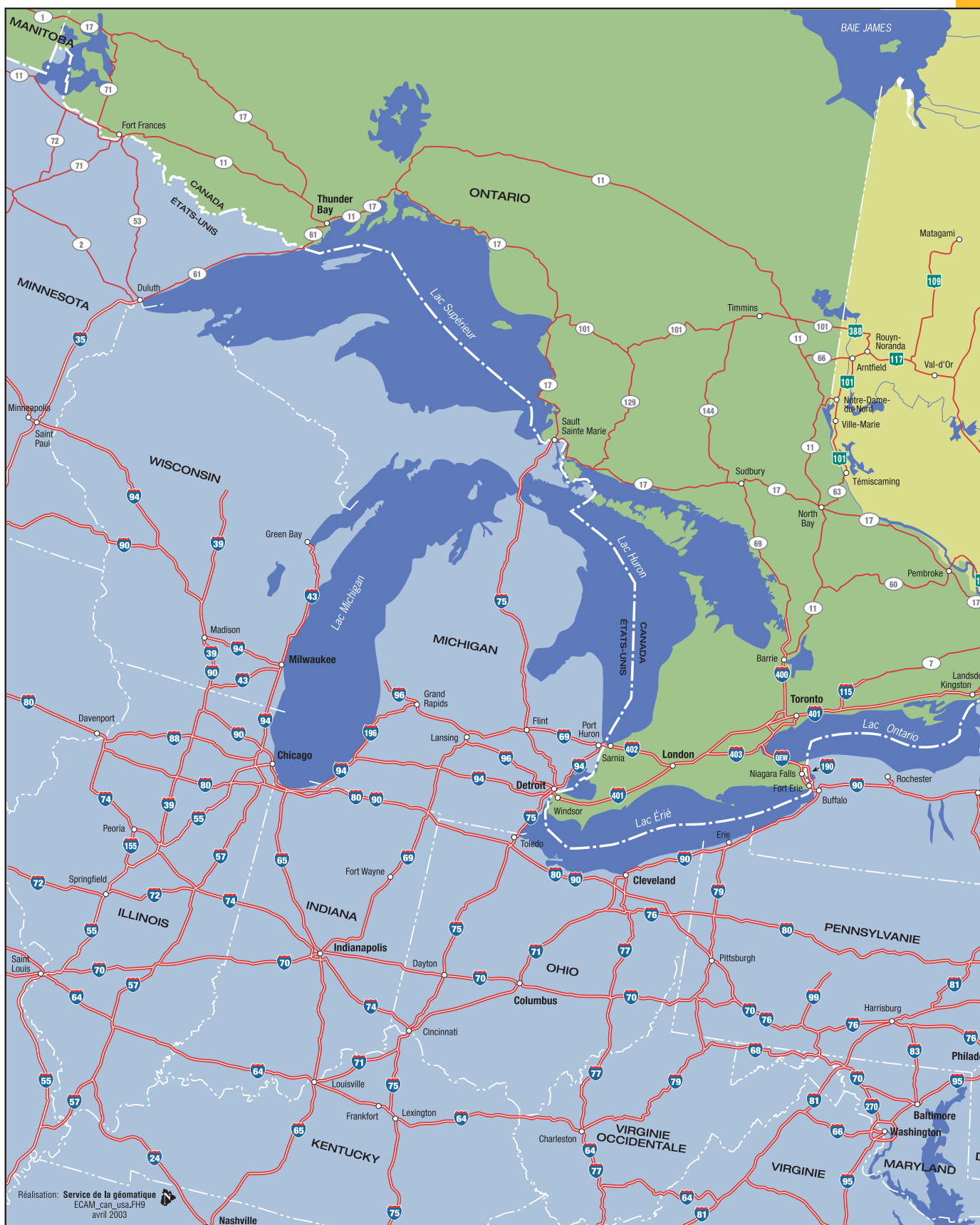
Il est également possible d'étiqueter, dans la table des enregistrements de déplacements, tous ceux qui passent par un ou plusieurs liens désignés au préalable, ce qui permet ensuite des analyses stratifiées de la demande sur la base de caractéristiques propres au déplacement (secteurs d'origine et de destination, type de camion, catégorie de marchandise, etc.).

Résultats associés aux enregistrements de déplacements

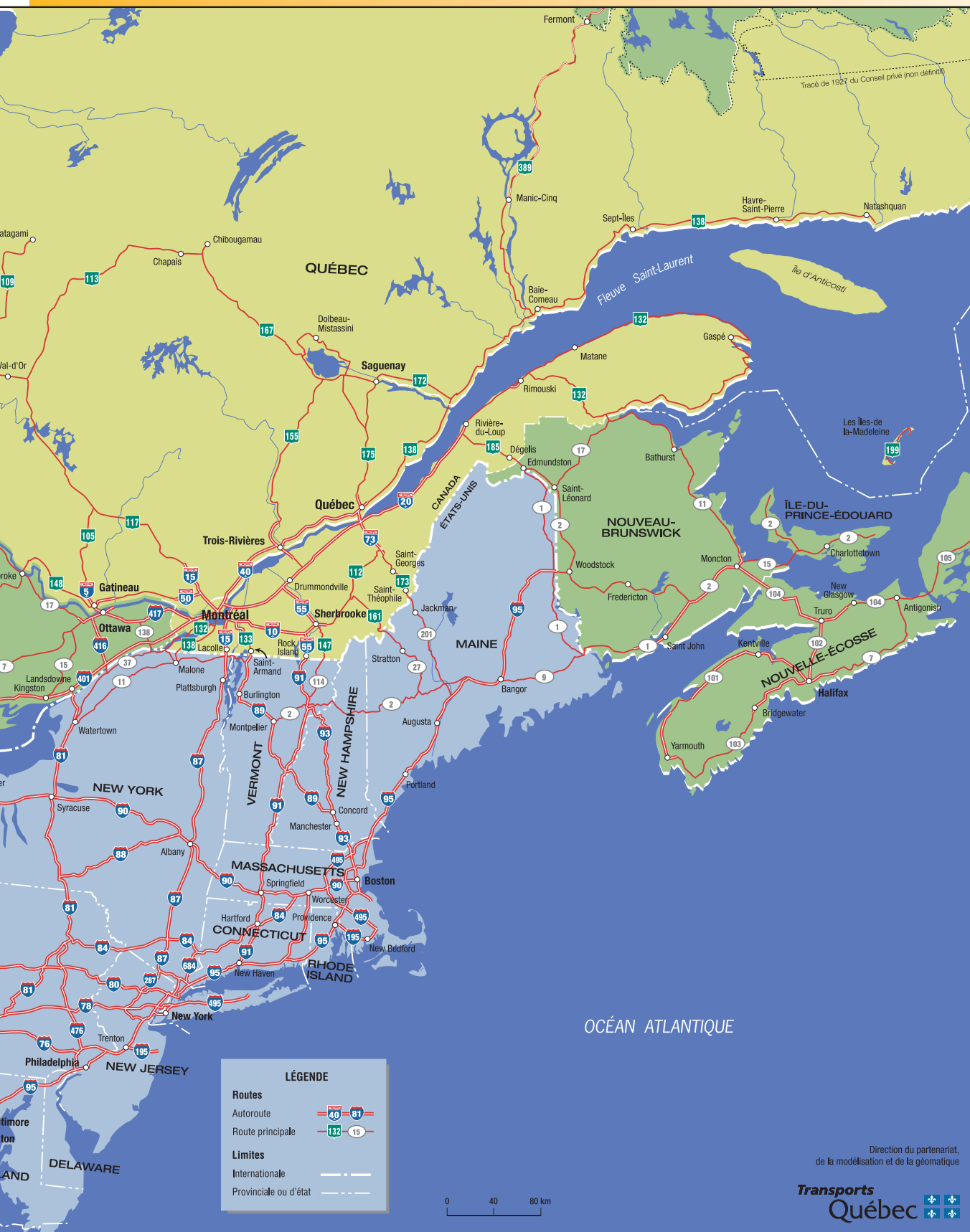
La procédure d'affectation permet le calcul de résultats dérivés de l'affectation des séquences de déplacement sur le réseau, lesquels sont disposés dans un fichier construit sous la forme d'une base de données. Ainsi, pour chaque enregistrement de l'enquête, les résultats suivants sont calculés et conservés :

- la distance totale parcourue pour chaque déplacement observé;
- la durée totale du déplacement qui, combinée à la distance parcourue, permet de calculer une vitesse moyenne pour chaque déplacement observé;
- la distance totale parcourue en fonction :
 - du type de lien : les liens désignés à vocation SHS (Strategic Highway System) et les autres;
 - de l'administration routière concernée (51 aux États-Unis, 13 au Canada, 1 au Mexique).
- la liste de tous les sites d'enquête DCS; (Data Collection Site) et des points d'intérêt POI (Point of Interest) franchis par un déplacement, depuis son point de départ jusqu'à son point d'arrivée;
- l'identificateur du ou des postes frontaliers franchis pour la première entrée au Canada et/ou la première sortie du Canada;
- les messages d'erreur relatifs aux éléments des séquences, utilisés à l'étape de la validation : ces messages indiquent si les champs d'identificateurs correspondant à des éléments d'une séquence sont erronés ou vides.

Enfin, il existe un moyen de repérer les déplacements qui franchissent les liens choisis en vue d'une analyse sélective des flux sur le réseau. Un marqueur est ajouté aux enregistrements constituant le sous-ensemble de déplacements concernés par l'analyse sélective afin de dériver des résultats, comme par exemple le nombre de véhicules-kilomètres correspondant.



CORRIDORS ROUTIERS DU NORD-EST DE L'AMÉRIQUE DU NORD ANNEXE 7



Source : Transports Québec, Enquête sur le camionnage de 1999 (version 1.0)

