

195

DA1

Projet de prolongement de l'axe du Vallon

Québec

6211-06-0b4



Direction
du
partenariat,
de la
modélisation
et de la
géomatique

Québec ❖ ❖

**Déplacements des personnes
dans l'agglomération de Québec :**

Scénario prévisionnel 2021 tendanciel

**Service de la modélisation des systèmes de transport
Ministère des transports du Québec**

Octobre 2001

Publication réalisée à la
Direction de la planification et du partenariat

Cet ouvrage a été préparé par le
Service de la modélisation des systèmes de transport

Analyse et rédaction :

Brigitte St-Pierre
Johanne Thiffault

Collaboration à l'analyse :

Martin Noël

Collaboration technique :

Nancy Gagné

Avant-propos

Ce document réunit les principaux résultats de l'exercice prévisionnel effectué sur la base de la dernière enquête origine-destination réalisée dans l'agglomération de Québec, soit l'enquête O-D 1996 MTQ/STCUQ. L'exercice ne vise pas à prédire l'avenir, mais tente plutôt de donner des indications quant aux impacts possibles d'une poursuite des tendances récentes observées au niveau de certains facteurs explicatifs de la demande en transport. La méthode de prévision de la demande utilisée pour le présent exercice est essentiellement la même que celle qui avait été utilisée pour les dernières prévisions, soit celles réalisées sur la base de l'enquête origine-destination de 1991. L'enquête O-D de 1996 a toutefois permis le raffinement de certaines hypothèses au regard des tendances plus récentes.

La méthode prévisionnelle a été développée dans le cadre d'un projet de recherche réalisé de 1993 à 1997 au Service de la modélisation des systèmes de transport (SMST) du MTQ en collaboration avec le groupe MADITUC de l'École Polytechnique de Montréal. Elle ne considère aucune contrainte liée à l'offre de transport. Le scénario tendanciel utilisé dans le présent exercice de prévision ne fournit qu'un portrait parmi tant d'autres de la demande future, soit celui qu'on devrait observer si les tendances récentes devaient se poursuivre jusqu'à l'horizon prévisionnel.

Table des matières

1	Aspects techniques	1
1.1	Scénario tendanciel	1
1.2	Données de base	2
1.2.1	Enquêtes origine-destination	2
1.2.2	Projections démographiques	5
1.2.3	Territoire d'étude et découpages territoriaux	5
1.3	Composantes de l'évolution des déplacements sur la période 1991-1996	6
1.4	Méthode prévisionnelle	9
1.5	Hypothèses	10
1.5.1	Population	11
1.5.2	Statut	14
1.5.3	Motorisation	17
1.5.4	Pôles d'emploi	18
1.6	Effets des hypothèses sur les résultats prévisionnels	21
1.6.1	Application de l'hypothèse de projection démographique	22
1.6.2	Application de l'hypothèse d'évolution du statut	22
1.6.3	Application de l'hypothèse d'évolution de la motorisation	23
1.6.4	Application de l'hypothèse d'évolution des pôles d'emploi	24
2	Résultats	25
2.1	Résultats pour l'ensemble du territoire, période de 24 heures	25
2.1.1	Périodes de la journée	25
2.1.2	Motifs	26
2.2	Résultats pour l'ensemble du territoire, période de pointe du matin	27
2.2.1	Motifs et groupes d'âge	27
2.2.2	Modes et groupes d'âge	29
2.3	Distribution spatiale des déplacements, période de pointe du matin	31
2.3.1	Production	31
2.3.2	Attraction	32
2.3.3	Autonomie des secteurs	35
2.4	Dynamique des déplacements en période de pointe du matin	37
2.4.1	Déplacements tous modes, tous motifs	37
2.4.2	Déplacements auto-conducteur, tous motifs	41
2.4.3	Déplacements auto-passager, tous motifs	41
2.4.4	Déplacements en transport en commun, tous motifs	47
2.4.5	Déplacements tous modes, motif travail	47
	Bibliographie	53
	ANNEXE 1 Découpages territoriaux	
	ANNEXE 2 Hypothèses de statut et de motorisation détaillées par région	
	ANNEXE 3 Matrices O-D selon les 24 secteurs, période de pointe du matin, 1996, 2001, 2006, 2011, 2016 et 2021	

Liste des cartes

Carte 2.1	Déplacements tous modes, tous motifs, projection 2021 et évolution 1996-2021, période de pointe du matin, territoire d'enquête O-D.....	39
Carte 2.2	Déplacements auto-conducteur, tous motifs, projection 2021 et évolution 1996-2021, période de pointe du matin, territoire d'enquête O-D	43
Carte 2.3	Déplacements auto-passager, tous motifs, projection 2021 et évolution 1996-2021, période de pointe du matin, territoire d'enquête O-D	45
Carte 2.4	Déplacements transport en commun, tous motifs, projection 2021 et évolution 1996-2021, période de pointe du matin, territoire d'enquête O-D	49
Carte 2.5	Déplacements tous modes, motif travail, projection 2021 et évolution 1996-2021, période de pointe du matin, territoire d'enquête O-D	51
Carte A-1.1	Découpage du territoire d'étude — Secteurs d'analyse	Annexe 1
Carte A-1.2	Découpage du territoire d'étude — Municipalités	Annexe 1
Carte A-1.3	Découpage du territoire d'étude — Régions d'analyse	Annexe 1
Carte A-1.4	Découpage du territoire comparable — Régions de projection	Annexe 1

Liste des graphiques

Graphique 1.1	Déplacements selon le mode et le groupe d'âge, période de pointe du matin, territoire d'enquête O-D comparable, 1991 et 1996.....	9
Graphique 1.2	Population 1996 et projections 2011 et 2021 selon les groupes d'âge de cinq ans, territoire d'enquête O-D.....	12
Graphique 1.3	Population 1996, projection 2021 et taux d'accroissement des huit grands secteurs du territoire d'enquête O-D	13
Graphique 1.4	Évolution des indicateurs de statut, 1991, 1996 et hypothèse 2021, territoire d'enquête O-D comparable.....	16
Graphique 1.5	Évolution des indicateurs de motorisation, 1991, 1996 et hypothèse 2021, territoire d'enquête O-D comparable.....	18
Graphique 2.1	Nombre de déplacements produits et taux d'accroissement, 1996 et projections 2001, 2011 et 2021, période de pointe du matin, territoire d'enquête O-D	33
Graphique 2.2	Nombre de déplacements attirés et taux d'accroissement, 1996 et projections 2001, 2011 et 2021, période de pointe du matin, territoire d'enquête O-D	34
Graphique 2.3	Bilan attraction versus production, 1996 et projections 2001, 2011 et 2021, période de pointe du matin, territoire d'enquête O-D.....	36
Graphique A-2.1(a)	Indicateurs de statut Travailleur, 1991, 1996 et hypothèses 2011 et 2021, territoire d'enquête O-D comparable	Annexe 2
Graphique A-2.1(b)	Indicateurs de statut Non mobile, 1991, 1996 et hypothèses 2011 et 2021, territoire d'enquête O-D comparable	Annexe 2
Graphique A-2.2	Indicateurs de motorisation, 1991, 1996 et hypothèses 2011 et 2021, territoire d'enquête O-D comparable	Annexe 2

Liste des tableaux

Tableau 1.1	Évolution 1991-1996 des déplacements selon l'âge, période de pointe du matin, territoire d'enquête O-D comparable	6
Tableau 1.2	Évolution 1991-1996 de la population selon l'âge, territoire d'enquête O-D comparable	7
Tableau 1.3	Évolution 1991-1996 des déplacements selon le statut, l'âge et le sexe, période de pointe du matin, territoire d'enquête O-D comparable.....	7
Tableau 1.4	Évolution 1991-1996 des déplacements selon le statut, le sexe et la possession automobile, période de pointe du matin, territoire d'enquête O-D comparable.....	8
Tableau 1.5	Population 1996 et projection 2021 selon le groupe d'âge, territoire d'enquête O-D	12
Tableau 1.6	Vecteur de destination 1996 et projection 2001, 2006, 2011, 2016 et 2021, parts relatives, déplacements motif travail en période de pointe du matin.....	20
Tableau 1.7	Évolution 1996-2021 du nombre de déplacements après application des différents facteurs d'ajustement, période de pointe du matin.....	21
Tableau 1.8	Évolution 1996-2021 du nombre de déplacements après application de l'hypothèse de projection démographique, période de pointe du matin et 24 heures.....	22
Tableau 1.9	Évolution 1996-2021 du nombre de déplacements selon le motif après application de l'hypothèse relative au statut des personnes, période de pointe du matin	23
Tableau 1.10	Évolution 1996-2021 du nombre de déplacements selon le mode après application de l'hypothèse relative à la motorisation des personnes, période de pointe du matin.....	23
Tableau 1.11	Évolution 1996-2021 du nombre de déplacements pour motif travail selon la région de destination après application de l'hypothèse relative aux pôles d'emploi, période de pointe du matin.....	24
Tableau 2.1	Nombre de déplacements selon la période de la journée, 1996 et projections 2001, 2006, 2011, 2016 et 2021, territoire d'enquête O-D	25
Tableau 2.2	Nombre de déplacements selon le motif, 1996 et projections 2001, 2006, 2011, 2016 et 2021, période de 24 heures, territoire d'enquête O-D.....	26

Tableau 2.3	Nombre de déplacements selon le motif, 1996 et projections 2001, 2006, 2011, 2016 et 2021, période de pointe du matin, territoire d'enquête O-D.....	27
Tableau 2.4	Nombre de déplacements et parts relatives selon le motif et le groupe d'âge, 1996, projection 2021 et évolution 1996-2021, période de pointe du matin, territoire d'enquête O-D.....	28
Tableau 2.5	Nombre de déplacements et parts relatives selon le mode et le groupe d'âge, 1996, projection 2021 et évolution 1996-2021, période de pointe du matin, territoire d'enquête O-D.....	30
Tableau 2.6	Part modale du transport en commun selon le motif, puis selon le groupe d'âge, 1996, projection 2021 et évolution 1996-2021, période de pointe du matin, territoire d'enquête O-D.....	31

1 Aspects techniques

Ce chapitre traite de certains aspects techniques liés aux prévisions de déplacements des personnes : scénario tendanciel, données de base, composantes de l'évolution 1991-1996 des déplacements, méthode prévisionnelle, hypothèses ainsi que sensibilité des résultats aux hypothèses.

1.1 Scénario tendanciel

Le scénario prévisionnel présenté dans ce document est qualifié de scénario tendanciel puisque les hypothèses proposées sont déduites des tendances observées au chapitre des comportements de mobilité de la population de l'agglomération de Québec.

Le scénario tendanciel vise à projeter les tendances récemment observées jusqu'à l'horizon prévisionnel, en utilisant toutefois des facteurs d'atténuation et des contraintes pour ralentir la projection. Le scénario tendanciel n'intègre qu'un certain nombre de facteurs explicatifs, soit ceux relatifs aux tendances lourdes influençant la demande en transport des personnes. Il fait fi des contraintes liées à l'offre de transport ou aux variations cycliques de l'économie. Il reflète donc une vision particulière de la demande prévisible, soit celle qui découle de la poursuite des tendances lourdes observées au cours des dernières années.

Tout scénario prévisionnel doit être analysé et utilisé en tenant compte des hypothèses posées ou omises et devrait idéalement être comparé à au moins un autre scénario basé sur des hypothèses contrastées (par exemple : visant la consolidation du développement sur le territoire ou laissant de côté les tendances observées au chapitre de la hausse de la motorisation). Un tel exercice de comparaison permet, d'une part, d'apprécier la sensibilité des résultats et d'autre part, de mieux saisir l'impact de certains phénomènes sur l'évolution de la demande en transport des personnes.

L'exercice prévisionnel ne vise pas à prédire l'avenir mais plutôt à donner des indications quant aux futurs possibles, à la lumière d'hypothèses posées au regard de l'évolution de certains facteurs explicatifs. Cet exercice est essentiel et se nourrit de lui-même, en effet «... comme disait Gaston Berger, "*regarder l'avenir le bouleverse*". Faire la prospective d'un territoire c'est déjà l'analyser, le regarder, l'entreprendre par la pensée; l'imaginer - hier, aujourd'hui et demain - à travers la dynamique d'un regard ou plutôt à travers les prismes croisés de plusieurs regards¹.» Aborder l'exercice prévisionnel par la projection des tendances observées dans le passé est indispensable, en effet, «... le *scénario tendanciel* ou *au fil de l'eau*, à condition qu'il soit construit avec scrupule et honnêteté, et de façon rétrospective et prospective, est un redoutable outil de travail. Quitte à conclure qu'il est *inacceptable* ... et à en tirer les leçons !².»

¹ Jacques DE COURSON, *La prospective des territoires : concepts, méthodes, résultats*, Collections du CERTU, mai 1999, p. 12.

² *Ibid.*, p. 12.

Comparativement à l'ancien exercice de prévision de la demande³, celui-ci s'appuie sur la même méthodologie, mais sur de nouvelles données de base (enquête O-D 1996) et intègre les tendances les plus récentes en matière de démographie (recensement 1996) et de comportements liés à la mobilité. De plus, l'horizon de projection a été repoussé de cinq ans pour nous amener dorénavant jusqu'à 2021.

1.2 Données de base

L'exercice prévisionnel s'appuie sur un ensemble de données de base qu'il convient de bien définir : les enquêtes origine-destination, la projection démographique, le territoire d'étude et les découpages territoriaux.

L'enquête O-D de 1996 constitue la base de référence pour caractériser la demande actuelle en transport. De plus, en examinant l'évolution de la demande en transport au fil des enquêtes O-D passées (1986, 1991 et 1996), un certain nombre de tendances peuvent être dégagées au chapitre de l'activité des personnes et de leur niveau de motorisation. Une telle analyse permet également d'émettre certaines hypothèses relatives à l'attraction des pôles d'emploi de la région, sur la base de son évolution récente. Quant à la projection démographique, elle alimente l'hypothèse qui est en amont de toutes les autres et qui consiste à faire évoluer sur le territoire la population enquêtée, s'appuyant sur les plus récentes tendances démographiques disponibles (recensements de Statistique Canada de 1991 et 1996).

1.2.1 Enquêtes origine-destination

Les données d'enquête O-D traduisent les comportements de déplacements (motifs, modes utilisés, origines, destinations, etc.) de la population de l'agglomération de Québec pour une journée moyenne de semaine d'automne. Pour le présent exercice prévisionnel, on a utilisé les données de l'enquête O-D MTQ/STCUQ de 1996, et des enquêtes O-D de 1986 et 1991, pour déduire les tendances sur lesquelles s'appuient les hypothèses prévisionnelles.

Le traitement des données sur une base évolutive et comparable demande d'appliquer certaines règles et conventions de traitement des données. Il importe, entre autres, d'établir le territoire comparable, correspondant au plus petit territoire commun aux enquêtes de 1986, 1991 et 1996. Les autres conventions concernent l'uniformisation des modes de transport utilisés pour effectuer les déplacements ainsi que le traitement des déplacements pour motifs *itinérant* (voyageurs de commerce, livreurs, etc.) et *intermédiaire*.

Les concepts de base relatifs aux données utilisées et aux résultats présentés sont expliqués dans les paragraphes qui suivent : périodes de la journée, motifs, modes, indicateurs de statut et de motorisation.

³ Chantal LEMAY, *Prévision de déplacements des personnes à l'horizon 2011, Plan de transport de l'agglomération de Québec*, MTQ, mars 1995, 79 pages.

Périodes de la journée

Les différentes périodes de la journée sont définies comme suit : pointe du matin de 7 h à 8 h 59 (AM), jour de 9 h à 15 h 29 (J), pointe de l'après-midi de 15 h 30 à 17 h 29 (PM), soir et nuit de 17 h 30 à 6 h 59 (S/N). Les résultats sont présentés principalement pour la période de pointe du matin. Cependant, la méthode prévisionnelle permet de réaliser une estimation 24 heures du nombre de déplacements effectués par les résidents du territoire.

Motifs

Le motif d'un déplacement est la raison principale pour laquelle le déplacement a été effectué. Les différents motifs de déplacements considérés pour l'exercice prévisionnel sont : *travail, études, autres* (loisir, magasinage et tout autre) ainsi que *retour au domicile*.

Modes

Le mode associé à un déplacement est le moyen de transport utilisé pour l'effectuer. Un déplacement peut toutefois comporter l'utilisation de plus d'un mode de transport. Une personne se rendant au travail peut, par exemple, utiliser l'automobile jusqu'à un terminus d'autobus et terminer son déplacement en autobus jusqu'à destination. Un tel déplacement pour motif travail est comptabilisé dans les trois catégories suivantes : bimodal, transport privé (automobile, taxi et moto) et transport en commun. Il y a deux grandes catégories de modes, les modes motorisés et les modes non-motorisés (Vélo et À pied). Quelques définitions s'imposent quant aux classes de modes motorisés :

<u>Classe de modes</u>	<u>Modes détaillés</u>
Conducteur	: Auto-conducteur ou moto
Passager	: Auto-passager ou taxi
Transport privé (TP)	: Conducteur ou Passager
Transport en commun (TC)	: Autobus (STCUQ et taxibus, Trans-sud, OMIT)
Bimodal	: Transport privé et Transport en commun

De plus, il faut introduire la notion de déplacement-personne et déplacement-mode. Un déplacement-personne correspond à un déplacement effectué entre une origine et une destination pour un motif donné. Toutefois, un déplacement-personne peut faire intervenir plus d'un mode de transport, ce qui introduit la notion de déplacement-mode. Un déplacement-personne peut donc être constitué de plusieurs déplacements-mode si plusieurs modes de transport différents sont utilisés de l'origine à la destination.

Indicateur de statut

Le statut est un indicateur qui définit l'occupation principale de chaque individu du fichier d'enquête. Bien qu'une question concernant l'occupation principale de la personne ait été posée lors de chaque enquête O-D, cette variable ne pouvait être utilisée directement puisque nous voulions aussi pouvoir tenir compte de la non-mobilité de certains individus. L'indicateur de statut a donc été construit à partir de l'occupation principale déclarée et des informations relatives aux déplacements effectués par l'individu au cours de la journée d'enquête.

Le statut d'une personne est déterminé en comparant la durée des différentes activités (définies par les motifs de déplacements) qu'elle a effectuées au cours de la journée. Le statut est défini comme suit⁴ :

- ◆ « travailleur », si la personne a effectué dans la journée au moins un déplacement pour motif travail et aucun déplacement pour motif étude, ou si la durée d'activité associée au travail est plus longue que celle associée aux études;
- ◆ « étudiant », si la personne a effectué dans la journée au moins un déplacement pour motif étude et aucun déplacement pour motif travail, ou si la durée d'activité associée aux études est plus longue que celle associée au travail;
- ◆ « autre mobile », si la personne a effectué au moins un déplacement, mais aucun pour motif travail ou étude;
- ◆ « non-mobile », si la personne n'a effectué aucun déplacement.

Une contrainte supplémentaire a été considérée puisque l'occupation de la personne était déclarée dans les enquêtes. En effet, si une personne a déclaré être « travailleur » mais que le statut dérivé à partir des déplacements effectués au cours de la journée était différent de « travailleur », la personne se voit automatiquement attribuer le statut de « travailleur ». Il en est de même pour le statut « étudiant ».

Indicateur de motorisation

L'indicateur de motorisation consiste à identifier les personnes possédant une automobile. En 1996, 1991 et 1986, seul le nombre d'automobiles du ménage est disponible; il faut remonter aussi loin que 1981 pour avoir la possession automobile individuelle déclarée dans l'enquête.

La possession automobile des personnes a donc été déduite des informations relatives à l'utilisation de l'automobile comme conducteur. Ainsi, une concurrence s'exerce entre les individus d'un même ménage selon la durée d'utilisation de l'automobile comme conducteur (facteur prioritaire) et certaines caractéristiques telles l'âge et le sexe (lorsque qu'aucun déplacement auto-conducteur n'est effectué par les membres d'un même ménage).

⁴ La définition des statuts est documentée dans un rapport de recherche réalisé par le Groupe de recherche MADITUC, pour le MTQ, en août 1994 : *Modèles prévisionnels de demande pour le transport de personnes basés sur une approche désagrégée – Rapport no3 : Méthodologies de modélisation de la distribution des déplacements*, p. 6.

1.2.2 Projections démographiques

Le scénario tendanciel de projections démographiques utilisé pour l'exercice de prévision de la demande a été élaboré au Service de l'économie et du plan directeur en transport du MTQ (SEPD)⁵. Il s'agit de la deuxième génération de projections démographiques à micro-échelle produite avec le modèle entrants-sortants à trois niveaux (ES-3). Les résultats de ces projections, pour le Québec dans son ensemble, sont comparables à ceux produits par l'Institut de la Statistique du Québec (ISQ). Le niveau de détail plus fin des résultats de projection issus du modèle ES-3 (municipalités et zones infra-municipales pour Québec, Ste-Foy, Charlesbourg et Beauport) est la particularité qui justifie le plus le choix de cet ensemble de projections pour alimenter le modèle de prévision de la demande en transport. En effet, le modèle de prévision de la demande utilise des données de transport finement désagrégées et le fait de disposer de projections démographiques au niveau infra-municipal permet de conserver le niveau de détail offert par les données de transport.

1.2.3 Territoire d'étude et découpages territoriaux

Le territoire d'étude est celui de l'enquête O-D de 1996, qui correspond aux 47 municipalités de l'agglomération de Québec qui s'étend sur les rives nord et sud du fleuve Saint-Laurent. Du côté nord, il englobe la CUQ, la MRC L'Île d'Orléans et une partie des MRC La Côte-de-Beaupré et La Jacques-Cartier, et du côté sud, il englobe les MRC Desjardins et Les Chutes-de-la-Chaudière de même qu'une partie de la MRC Bellechasse.

La plupart des résultats sont présentés à l'échelle de 24 secteurs, dont treize sont situés sur le territoire de la CUQ, cinq sur le territoire de la Rive-sud centre, trois en Périphérie nord, un en Périphérie sud et deux secteurs extérieurs au territoire d'enquête. Pour présenter certaines analyses, on a toutefois recours au regroupement en quatre régions (CUQ, Rive-sud centre, Périphérie nord et Périphérie sud).

Certaines étapes dans la production des prévisions de déplacements requièrent un découpage différent de celui utilisé pour présenter les résultats. Ainsi, les projections de population, qui alimentent la première étape du modèle de prévision de la demande, ont été réalisées à l'échelle de 54 secteurs de projection démographique. À la deuxième étape, soit lorsque les tendances sont analysées pour en dégager des hypothèses relatives au statut des individus, le territoire d'enquête est découpé en cinq régions. L'analyse des tendances relatives à la motorisation, qui constitue la troisième étape du modèle, utilise aussi le découpage en cinq régions. Finalement, la dernière étape de production des prévisions de déplacements, soit l'analyse des tendances au niveau des pôles d'emploi, utilise un découpage en 53 secteurs de distribution communs aux territoires d'enquête de 1986, 1991 et 1996.

Les différents découpages utilisés pour produire les prévisions de déplacements et pour présenter les résultats sont illustrés et documentés à l'annexe 1.

⁵ Pierre DESGAGNÉS, *Projection de la population et des ménages 1996-2021 : ES-3, le modèle, sa mise en oeuvre et les résultats*, MTQ, Direction de la planification stratégique en transport, Service de l'économie et du plan directeur en transport, novembre 1999, 125 pages.

Pierre DESGAGNÉS, *Projection de la population et des ménages 1996-2021 : Perspectives révisées, rapport méthodologique*, MTQ, Direction de la planification stratégique en transport, Service de l'économie et du plan directeur en transport, juin 2001, 64 pages.

1.3 Composantes de l'évolution des déplacements sur la période 1991-1996

Les enquêtes O-D (1986, 1991 et 1996), une fois établies sur une base comparable, permettent de dégager les grandes tendances de comportements de déplacements dans l'agglomération de Québec. Il sera principalement question de l'évolution 1991-1996 des déplacements, ces années permettant une meilleure base comparative en ce qui a trait à la couverture du territoire d'enquête. En effet, l'enquête de 1986 ne représentait que les résidants de la rive-nord, ce qui restreint considérablement l'analyse sur une base comparable. L'évolution 1991-1996 des déplacements est analysée selon différents aspects démographiques (âge et sexe) et socio-économiques (statut et motorisation).

Entre 1991 et 1996, l'agglomération de Québec connaît une augmentation de 2 960 déplacements en période de pointe du matin (voir tableau 1.1). Les groupes des 35-49 ans et 50-64 ans sont responsables de 9 110 et 9 150 déplacements supplémentaires respectivement alors que les 34 ans et moins connaissent une diminution de 16 980 déplacements en période de pointe du matin.

Tableau 1.1
Évolution 1991-1996 des déplacements selon l'âge,
période de pointe du matin, territoire d'enquête O-D comparable

	1991	1996	1991-1996	
			Nombre	%
5-14 ans	65 151	59 421	-5 730	-8,8%
15-19 ans	30 399	31 065	666	2,2%
20-34 ans	79 200	67 286	-11 914	-15,0%
35-49 ans	82 409	91 516	9 107	11,1%
50-64 ans	23 569	32 716	9 147	38,8%
65 ans et +	2 665	4 352	1 687	63,3%
Total	283 393	286 355	2 962	1,0%

Sources : Enquêtes O-D 1991 et 1996 (MTQ/STCUQ)
 Traitement : SMST (MTQ)

Comme le démontre le tableau 1.2, qui présente l'évolution démographique observée entre les recensements de 1991 et de 1996, la diminution du nombre de déplacements effectués par les individus du groupe des 34 ans et moins découle non pas d'une diminution de leur mobilité, mais plutôt de la perte d'effectifs dans ce segment de la population (- 15 300 personnes).

Tableau 1.2
Évolution 1991-1996 de la population selon l'âge,
territoire d'enquête O-D comparable

	1991	1996	1991-1996	
			Nombre	%
5-14 ans	75 780	70 681	-5 099	-6,7%
15-19 ans	42 046	46 117	4 071	9,7%
20-34 ans	156 459	142 183	-14 276	-9,1%
35-49 ans	153 233	164 136	10 903	7,1%
50-64 ans	80 729	97 317	16 588	20,5%
65 ans et +	64 313	74 756	10 443	16,2%
Total	572 560	595 190	22 630	4,0%

Sources : Recensements 1991 et 1996 (Statistique Canada)
 Traitement : SMST (MTQ)

Ce sont les femmes qui ont contribué le plus à l'accroissement du nombre de déplacements entre 1991 et 1996, avec 2 330 déplacements de plus, représentant 79 % de l'accroissement total (voir tableau 1.3).

Tableau 1.3
Évolution 1991-1996 des déplacements selon le statut, l'âge et le sexe,
période de pointe du matin, territoire d'enquête O-D comparable

	Travailleurs	Étudiants	Autres mobiles	Total
0-14 ans	0	-2 416	0	-2 416
15-19 ans	-189	271	-14	69
20-34 ans	-6 302	-513	381	-6 435
35-49 ans	2 834	-32	617	3 419
50-64 ans	3 212	4	1 501	4 717
65 ans et +	-57	0	1 337	1 280
Total	-502	-2 687	3 823	634

	Travailleuses	Étudiantes	Autres mobiles	Total
0-14 ans	0	-3 301	-13	-3 314
15-19 ans	-304	911	-10	597
20-34 ans	-6 558	461	617	-5 479
35-49 ans	3 759	84	1 845	5 687
50-64 ans	3 469	-4	964	4 429
65 ans et +	-46	14	440	408
Total	321	-1 834	3 842	2 328

Sources : Enquêtes O-D 1991 et 1996 (MTQ/STCUQ)
 Traitement : SMST (MTQ)

Le tableau 1.4 présente l'évolution 1991-1996 des déplacements selon le statut, le sexe et la possession automobile. L'augmentation des déplacements effectués par les femmes s'explique principalement par les femmes au travail possédant une automobile, avec 4 890 déplacements additionnels, soit plus de 200% de l'augmentation des déplacements des femmes.

Tableau 1.4
Évolution 1991-1996 des déplacements
selon le statut, le sexe et la possession automobile,
période de pointe du matin, territoire d'enquête O-D comparable

HOMMES				
	Travailleurs	Étudiants	Autres mobiles	Total
Motorisés	-449	-394	3 583	2 740
Non motorisés	-53	-2 294	240	-2 107
Total	-502	-2 688	3 823	633
FEMMES				
	Travailleuses	Étudiantes	Autres mobiles	Total
Motorisés	4 887	926	2 729	8 542
Non motorisés	-4 566	-2 760	1 113	-6 213
Total	321	-1 834	3 842	2 329

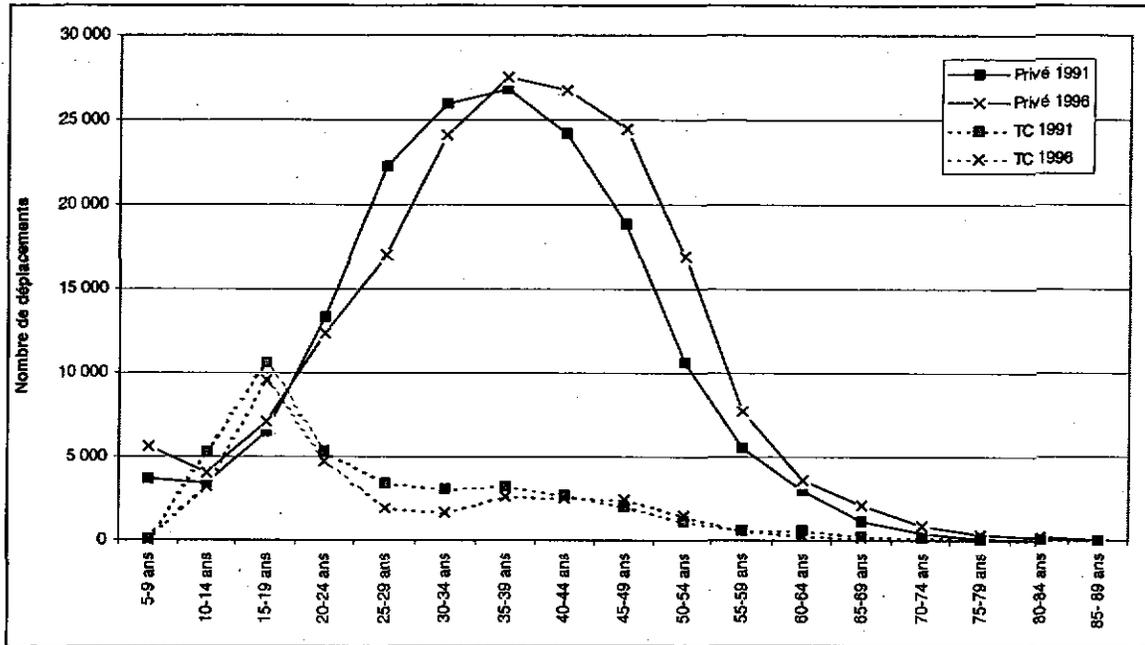
Sources : Enquêtes O-D 1991 et 1996 (MTQ/STCUQ)
 Traitement : SMST (MTQ)

Le graphique 1.1 montre l'évolution 1991-1996 des déplacements effectués par modes privé et collectif. Le choix du mode étant fortement lié à l'âge, ces courbes reflètent l'impact du vieillissement de la population sur l'utilisation des différents modes.

L'augmentation des effectifs du groupe des 35-64 ans, généralement travailleurs et motorisés, entraîne une augmentation des déplacements par mode privé (auto conducteur et passager, moto et taxi). En effet, une augmentation de 17 790 déplacements par mode privé (soit plus de 120 % de l'augmentation totale pour ce mode) est observée pour les 35-64 ans, cohorte pour laquelle les effectifs ont augmenté de 27 490 personnes entre 1991 et 1996. L'importante diminution du nombre de déplacements par mode privé pour les 20-34 ans s'explique essentiellement par la diminution de plus de 14 000 personnes pour ce groupe d'âge.

En ce qui concerne l'utilisation du transport en commun, la diminution du nombre de jeunes de moins de 15 ans et la diminution du nombre d'individus de 20-34 ans expliquent en partie la diminution du nombre de déplacements associés à ce mode, soit 7 090 déplacements de moins de 1991 à 1996. De manière plus précise, une diminution de 2 040 déplacements en transport en commun (soit plus de 29 % de la diminution totale pour ce mode) est observée pour les moins de 15 ans dont les effectifs ont diminué de 6 000 personnes entre 1991 et 1996 et une diminution de 3 450 déplacements en transport en commun (soit plus de 49 % de la diminution totale pour ce mode) est observée pour les 20-34 ans dont les effectifs ont diminué de 14 280 personnes.

Graphique 1.1
Déplacements selon le mode et le groupe d'âge,
période de pointe du matin, territoire d'enquête O-D comparable
1991 et 1996



Sources : Enquêtes O-D 1991 et 1996 (MTQ/STCUQ)
 Traitement : SMST (MTQ)

1.4 Méthode prévisionnelle

La méthode prévisionnelle intègre les tendances observées pour les principales variables expliquant l'évolution des comportements de déplacements de la population. La méthode a été développée dans le cadre d'un projet de recherche de trois ans impliquant le Groupe de recherche MADITUC de l'École Polytechnique de Montréal⁶.

Cette méthode a été élaborée suite à l'évaluation de différentes méthodologies de modélisation de la génération de déplacements. Elle a été utilisée dans le cadre des plans de transport des agglomérations de Montréal (2001)⁷, Québec (1995)⁸ et pour celui de l'Estrie (1997)⁹.

⁶ Groupe de recherche MADITUC pour le MTQ, *Modèles prévisionnels de demande pour le transport des personnes basés sur une approche désagrégée – Rapport no.2 : Méthodologies de modélisation de la génération de déplacements*, octobre 1993.

⁷ Brigitte ST-PIERRE, *Scénario prévisionnel 2021 tendanciel : déplacements des personnes dans la grande région de Montréal*, MTQ, juillet 2001, 71 pages.

⁸ Chantal LEMAY, *Prévision de déplacements des personnes à l'horizon 2011, Plan de transport de l'agglomération de Québec*, MTQ, mars 1995, 79 pages.

⁹ Brigitte ST-PIERRE, *Portrait des déplacements des personnes et scénario prévisionnel 2016 tendanciel, Plan de transport de l'Estrie*, MTQ, novembre 1997, 44 pages.

L'avantage de la méthode réside dans l'utilisation d'hypothèses basées sur des phénomènes concrets de l'évolution de la demande en transport des personnes, favorisant ainsi une meilleure compréhension des résultats. De plus, cette méthode permet de produire des matrices de déplacements (par mode, motif ou autres caractéristiques) pouvant être intégrées aux différents modèles d'affectation (EMME/2 et MADITUC) utilisés par le SMST pour réaliser des études de simulation routière ou de transport collectif.

La méthode est basée sur une approche désagrégée de la demande (par déplacement) plutôt que sous une forme agrégée (matrice O-D). Le principe de base (Équation 1.1) se traduit comme suit : le facteur d'expansion de chaque déplacement individuel est ajusté en fonction de l'évolution anticipée des caractéristiques associées au déplacement et à la personne qui l'a effectué (population du lieu de domicile selon le sexe et le groupe d'âge, statut, motorisation et lieu de destination s'il s'agit d'un déplacement pour motif travail).

Équation 1.1
Principe de base du modèle prévisionnel

$$D_Z^{Horizon} = D_Z^{Référence} \times \frac{\text{Effectif}_Z^{Horizon}}{\text{Effectif}_Z^{Référence}}$$

Ainsi, soit $D_Z^{Référence}$ le nombre pondéré de déplacements comportant les caractéristiques représentées par le vecteur Z à l'année de référence, le nombre estimé $D_Z^{Horizon}$ de déplacements à l'année *Horizon* correspondra à celui de l'année de référence multiplié par l'évolution anticipée de la population possédant les caractéristiques Z^{10} .

Ainsi, les caractéristiques de mobilité des personnes selon le sexe, l'âge, le statut, la possession automobile et le lieu de domicile sont maintenues fixes. Ce sont les hypothèses quant à l'évolution du nombre de personnes selon ces catégories qui feront varier globalement le nombre de déplacements selon les différents modes, motifs, origines et destinations.

1.5 Hypothèses

La source principale de données utilisée pour la réalisation des prévisions de déplacements correspond aux enquêtes O-D (1986, 1991 et 1996). Ces enquêtes fournissent les renseignements essentiels à la compréhension des comportements de mobilité des personnes et des ménages dans l'agglomération de Québec. À cet ensemble de données qui constituent la matière première du modèle s'ajoutent les projections démographiques, qui alimentent la première étape, ainsi que des données de Statistique Canada utilisées pour la validation des lieux de travail déduits à partir des données d'enquêtes O-D.

¹⁰ Robert CHAPLEAU, Pierre LAVIGUEUR et Chantal LEMAY, *Projection de la demande de transport des personnes à un horizon de 20 ans, Exposé des communications*, 29^e congrès AQTR, 1994, Salaberry-de-Valleyfield, pp. 363-384.

La méthode prévisionnelle consiste en l'application d'une série d'hypothèses relatives à la projection démographique (population), au statut et à la motorisation des personnes, puis, à l'évolution du niveau d'attraction des pôles d'emploi régionaux. Ces hypothèses sont présentées et analysées aux sections suivantes.

1.5.1 Population

Afin d'intégrer l'hypothèse de croissance de population à l'environnement de modélisation de la demande future, on a utilisé les projections démographiques réalisées par le Service de l'économie et du plan directeur en transport (SEPD), présentées à la section 1.2.2. Les taux d'accroissement par sexe et selon 19 cohortes d'âge (0-4 ans, 5-9 ans, ...) y sont disponibles à l'échelle des municipalités du territoire d'enquête, sauf pour les municipalités de Québec, Ste-Foy, Charlesbourg et Beauport qui sont découpées plus finement au niveau des secteurs infra-municipaux. Au total, le modèle de projections démographiques comprend 54 secteurs de projection.

L'hypothèse démographique consiste à appliquer l'évolution prévue de la population entre 1996 et 2021 aux facteurs d'expansion des personnes du fichier d'enquête, selon le sexe, l'âge et la localisation sur le territoire. Le facteur d'ajustement intégré au modèle se traduit, pour l'année 2021, par l'équation 1.2 :

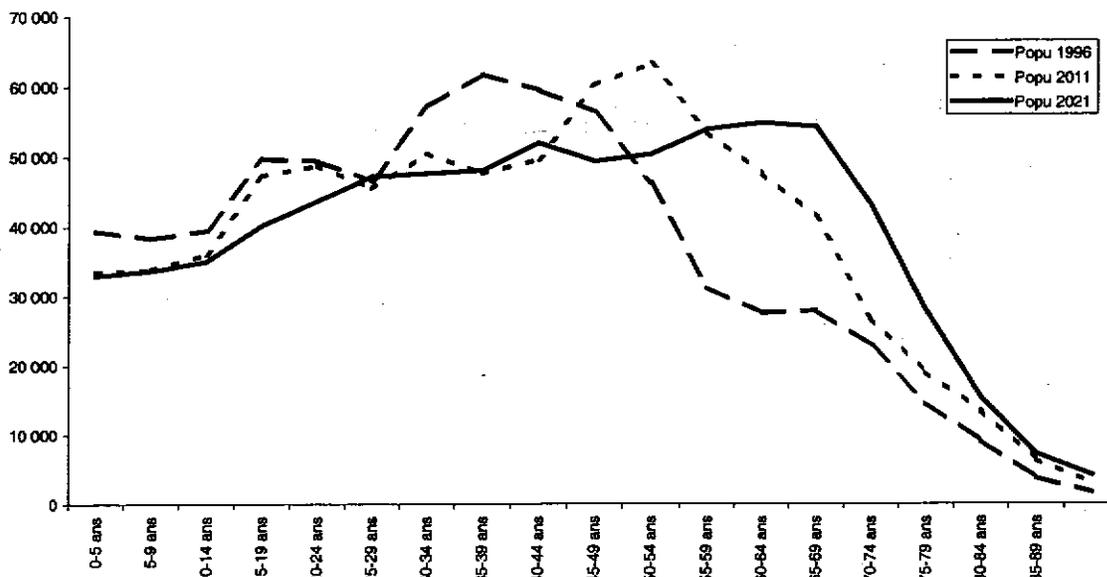
Équation 1.2
Facteur d'ajustement démographique

$$F_{tsg}^{2021} = F_{tsg}^{1996} \times \frac{P_{tsg}^{2021}}{P_{tsg}^{1996}}$$

où F = facteur d'expansion
P = population
t = territoire de domicile
s = sexe
g = groupe d'âge de 5 ans

Le graphique 1.2 présente l'évolution de la population selon les groupes d'âge quinquennaux entre 1996 et 2021 pour le territoire d'enquête O-D 1996. Cette courbe illustre bien le vieillissement de la population. À ce chapitre, en 2021, le groupe des 65 ans et plus représente 21 % de la population du territoire comparativement à 12 % en 1996. L'augmentation des effectifs de ce groupe (72 160 personnes de plus) correspond à un taux d'accroissement de 91 % en 25 ans, comparativement au taux d'accroissement prévu de 9 % en 25 ans pour l'ensemble de la population (soit une augmentation globale de 58 240 personnes).

Graphique 1.2
Population 1996 et projections 2011 et 2021
selon les groupes d'âge de cinq ans, territoire d'enquête O-D



Sources : Recensement 1996 (Statistique Canada)
 Prévisions démographiques, SEPD (MTQ, décembre 2000)
 Traitement : SMST (MTQ)

Le groupe des 50-64 ans présente aussi une forte augmentation avec 53 930 personnes de plus en 2021 (taux d'accroissement de 51 % sur 25 ans). Chez les moins de 50 ans, les effectifs sont en diminution entre 1996 et 2021, l'importance relative du groupe des 25-49 ans passant de 41 % en 1996 à 33 % en 2021. La distribution de la population en 1996 et 2021, pour l'ensemble du territoire d'enquête O-D 1996, par grands groupes d'âge est présentée au tableau 1.5.

Tableau 1.5
Population 1996 et projection 2021 selon le groupe d'âge,
territoire d'enquête O-D

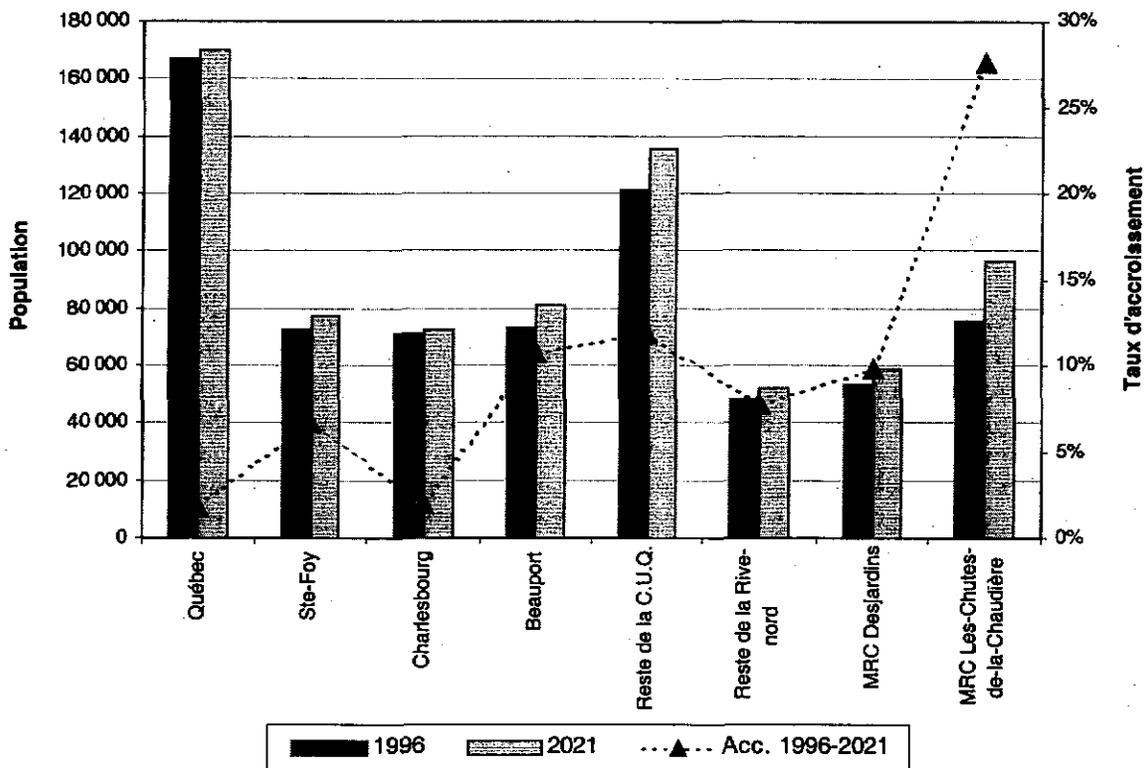
	1996	2021	1996-2021	
			Nombre	%
0-14 ans	117 041	101 639	-15 402	-13,2%
15-24 ans	99 075	83 815	-15 261	-15,4%
25-49 ans	281 119	243 930	-37 189	-13,2%
50-64 ans	104 815	158 745	53 930	51,5%
65 ans et +	79 660	151 822	72 162	90,6%
Total	681 710	739 950	58 240	8,5%

Sources : Recensement 1996 (Statistique Canada)
 Prévisions démographiques, SEPD (MTQ, décembre 2000)
 Traitement : SMST (MTQ)

La croissance prévue et le phénomène de vieillissement de la population sont très variables d'un secteur à l'autre, en raison notamment des mouvements de population associés à l'exode des jeunes ménages en périphérie. Le graphique 1.3 présente la population et les taux de croissance démographique entre 1996 et 2021 selon les huit grands secteurs du territoire d'enquête : Québec, Ste-Foy, Charlesbourg, Beauport, le reste de la C.U.Q, le reste de la Rive-nord, la MRC Desjardins et la MRC Les-Chutes-de-la-Chaudière.

Seuls deux grands secteurs sont caractérisés par des taux de croissance de population très faibles, soit Québec et Charlesbourg. Les secteurs MRC les-Chutes-de-la-Chaudière et le reste de la C.U.Q. connaissent les plus forts accroissements de population avec 20 910 individus de plus en 2021 (+27,6%) et 14 370 personnes de plus (+11,9%) respectivement. Ainsi, le secteur Québec, avec seulement 4,7 % de l'accroissement régional, voit diminuer sa part relative qui passe de 25 % en 1996 à 23 % en 2021.

Graphique 1.3
Population 1996, projection 2021 et taux d'accroissement
des huit grands secteurs du territoire d'enquête O-D



Sources : Recensement 1996 (Statistique Canada)
 Prévisions démographiques, SEPD (MTQ, décembre 2000)
 Traitement : SMST (MTQ)

1.5.2 Statut

Le statut ou le type d'occupation (travailleur, étudiant, autre mobile ou autre non-mobile) influe sur le nombre et la nature des déplacements effectués par une personne. Par le biais de l'évolution observée des indicateurs de statut construits à partir de la variable *occupation de la personne* et des informations relatives aux motifs de déplacements et à la durée d'activité associée, il est possible de poser une hypothèse quant à leur évolution à l'horizon 2021. Le facteur d'ajustement intégré au modèle se traduit, pour l'année 2021, par l'équation 1.3. Le facteur d'ajustement du statut est calculé séparément pour chaque bond de projection, soit pour les horizons 2001, 2006, 2011, 2016 et finalement 2021.

Équation 1.3
Facteur d'ajustement du statut

$$ES_{tsg}^{2021} = \frac{S_{tsg}^{2021}}{S_{tsg}^{1996}}, \quad \text{où} \quad S_{tsg}^{année} = \frac{PS_{tsg}^{année}}{P_{tsg}^{année}}$$

où ES = évolution de la proportion de personnes selon le statut
S = indice associé au statut
PS = nombre de personnes selon le statut
P = population
t = territoire de domicile
s = sexe
g = groupe d'âge de 5 ans

Puisqu'il sera question, entre autres, de l'évolution des taux d'activité des individus (statut travailleur), un bref positionnement de chacune des enquêtes O-D dans leur conjoncture économique respective s'impose. Woody Allen disait : « La prévision est un art très difficile, surtout quand il s'agit de l'avenir ». Cette citation, qui se voulait sans doute farfelue, prend tout son sens pour quiconque a été confronté à analyser le passé. Effectivement, examiner des données chronologiques et en dégager les tendances réelles, qui ne soient pas attribuables qu'aux variations des conditions environnantes, demande rigueur et vigilance.

Selon une étude réalisée par Emploi-Québec¹¹, « Le poids relatif des personnes de 25-54 ans a augmenté sensiblement sur le marché du travail depuis les années 70. La présence des femmes de ce groupe d'âge augmente toujours mais moins rapidement qu'avant 1990, alors que celle des hommes s'est quelque peu relevée, tout en demeurant inférieure à son niveau de la fin des années 80. Ce sont les jeunes et les travailleurs âgés qui ont le plus été touchés par la faiblesse du marché du travail des années 90. » Toujours selon cette étude, la réaction de plusieurs jeunes face à la faiblesse du marché du travail du début des années 90 a été de prolonger leurs études.

Sans toutefois s'engager sur la voie de la prospective en matière d'emploi, l'auteur de cette étude¹² avance prudemment quelques hypothèses concernant le marché du travail au Québec à moyen terme : « ... il paraît vraisemblable que la tendance au vieillissement et au

¹¹ Yves FORTIER, *Tendances du marché du travail au Québec - 1999*, Emploi-Québec, novembre 1999, 53 pages.

¹² *Ibid.*

ralentissement de la croissance de la population active se poursuit au cours des années et des décennies à venir. Si l'augmentation considérable de la population active peut, dans une certaine mesure, avoir déstabilisé le marché du travail il y a une trentaine d'années, c'est au contraire sa diminution qui risque de constituer un défi important dans les décennies à venir. » Il n'y a donc pas lieu d'envisager une diminution du statut travailleur.

À la lumière de l'évolution observée des statuts à travers les données d'enquêtes O-D et en ayant comme toile de fond les contextes économiques relatifs aux périodes de réalisation des enquêtes, voici ce que traduisent globalement les hypothèses de statut retenues : un léger accroissement du taux d'activité des femmes de plus de 40 ans (résultat du maintien sur le marché du travail des femmes y ayant accédé étant plus jeunes), une stabilité des indices associés au statut étude et une baisse générale de la non-mobilité, plus significative chez les femmes.

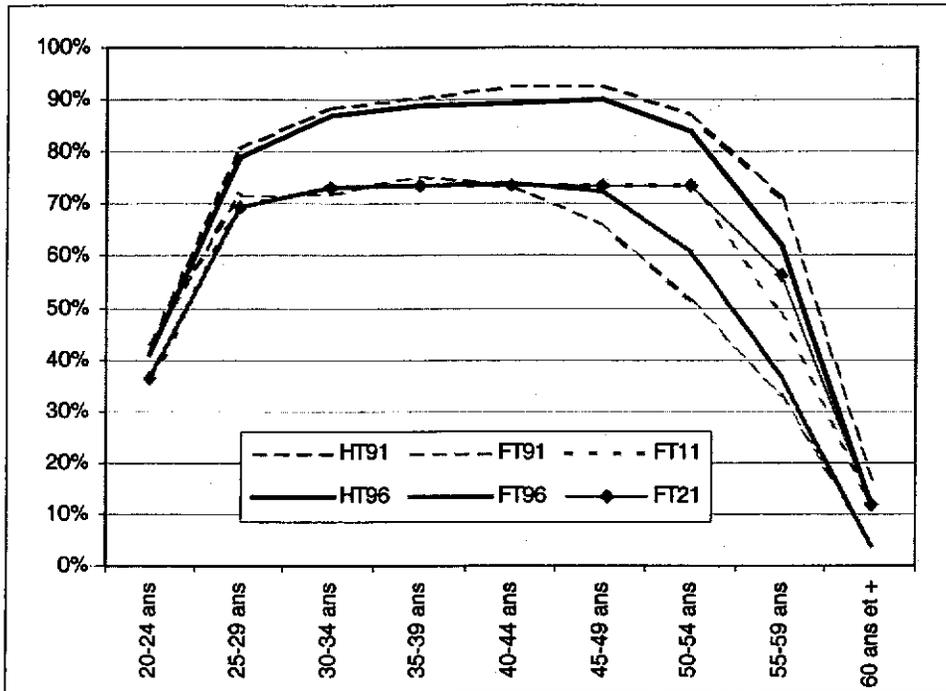
De plus, les hypothèses intègrent certaines bornes maximales et/ou minimales observées en 1996 ou imposées pour tenir compte des considérations économiques énoncées précédemment :

- ◆ le seuil maximum du taux d'activité pour les femmes est celui des hommes du même groupe d'âge et du même horizon;
- ◆ le seuil minimum du taux de non-mobilité, tant pour les hommes que pour les femmes, est celui des hommes en 1996;
- ◆ les taux associés au statut « autre mobile » correspondent à l'indice tampon permettant d'absorber les différentes variations projetées pour les trois autres statuts.

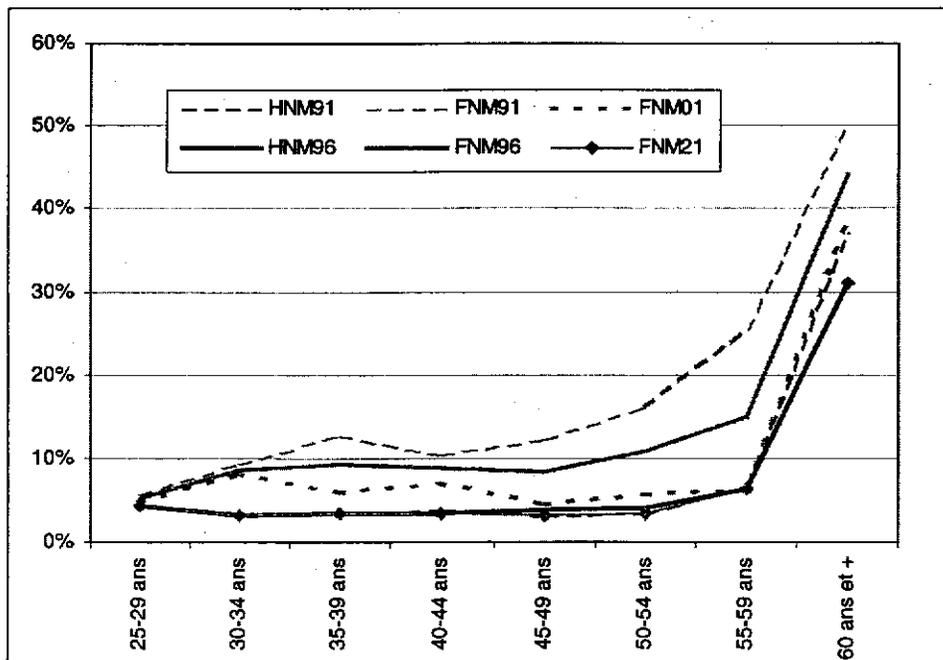
Les hypothèses retenues pour la projection des taux associés aux statuts travailleur et non mobile, selon le sexe et l'âge, sont illustrées au graphique 1.4 pour l'ensemble du territoire d'enquête. Les hypothèses ont toutefois été élaborées séparément pour chacune des cinq régions du territoire. L'annexe 2.1 présente les graphiques d'évolution 1996-2021 des taux relatifs aux statuts Travailleur et Non-mobile pour chacune des cinq régions.

Graphique 1.4
Évolution des indicateurs de statut, 1991, 1996 et hypothèse 2021,
territoire d'enquête O-D comparable

1.4 (a) Statut Travailleur



1.4 (b) Statut Non mobile



Sources : Enquêtes O-D 1991 et 1996 (MTQ/STCUQ)
 Traitement : SMST (MTQ)

1.5.3 Motorisation

Une autre variable importante pour bien prévoir la demande future de transport des personnes est le taux de motorisation. En examinant l'évolution de l'indice de motorisation déduit des données d'enquêtes O-D de 1986, 1991 et 1996, il est possible de poser des hypothèses quant à son évolution à l'horizon 2021, selon les différents statuts de la population. Le facteur d'ajustement intégré au modèle se traduit, pour l'année 2021, par l'équation 1.4. À l'instar du facteur d'ajustement du statut, celui relatif à la motorisation est calculé séparément pour chaque bond de projection.

Équation 1.4
Facteur d'ajustement de la motorisation

$$EM_{tsg}^{2021} = \frac{M_{tsg}^{2021}}{M_{tsg}^{1996}}, \quad \text{où} \quad M_{tsg}^{année} = \frac{PSM_{tsg}^{année}}{PS_{tsg}^{année}}$$

où

EM	=	évolution de l'indice de motorisation
M	=	indice de motorisation des personnes
PSM	=	nombre de personnes motorisées selon le statut
PS	=	nombre de personnes selon le statut
t	=	territoire de domicile
s	=	sexe
g	=	groupe d'âge de 5 ans

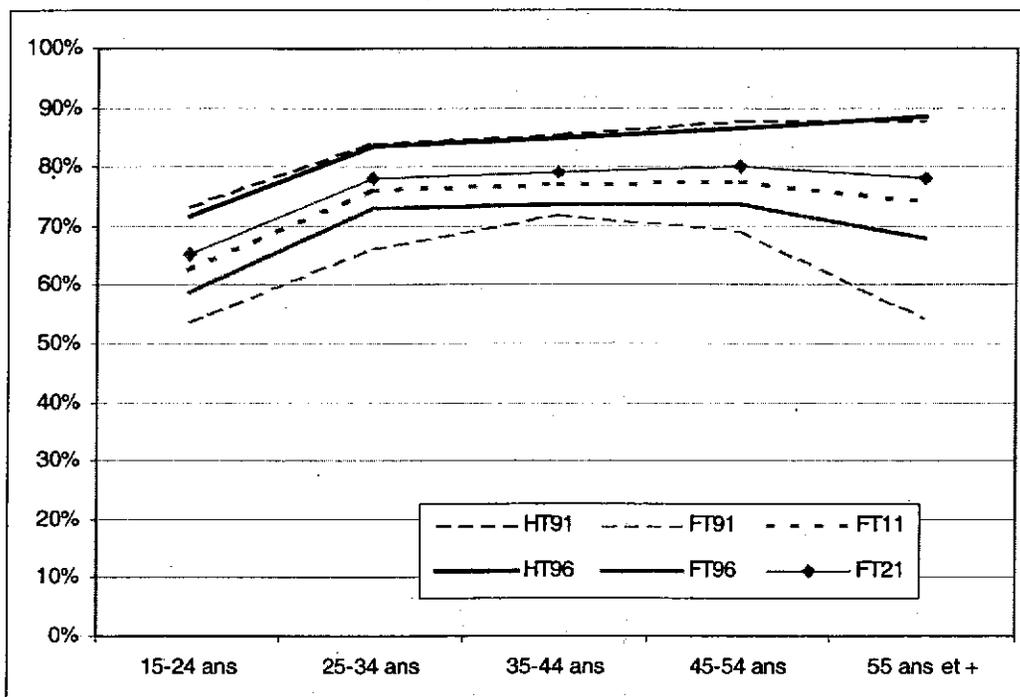
L'hypothèse retenue quant à l'évolution projetée de l'indice de motorisation des femmes travailleuses selon l'âge est illustrée au graphique 1.5. Globalement les tendances indiquent une augmentation de la motorisation des femmes actives. Pour les hommes, il semble que le seuil de saturation de la motorisation ait été atteint puisqu'il n'y a pas d'évolution significative de leurs taux de motorisation de 1991 à 1996.

L'hypothèse, comme pour le statut, est déduite des tendances observées pour les cinq régions du territoire et intègre certaines bornes maximales et/ou minimales observées en 1996 ou fixées en regard du maintien du taux de motorisation des cohortes au fil du temps :

- ♦ le taux de motorisation des femmes de statut travailleuse correspond au maximum entre la tendance 1991-1996 projetée et le taux de motorisation de la cohorte cinq ans plus tôt, jusqu'à concurrence du rattrapage de la moitié de la différence entre le taux des hommes de 1996 et celui des femmes de 1996 pour un même groupe d'âge.

L'annexe 2.2 présente les graphiques d'évolution 1996-2021 du taux de motorisation pour le statut Travailleur pour chacune des cinq régions.

Graphique 1.5
Évolution des indicateurs de motorisation, 1991, 1996 et hypothèse 2021,
Statut travailleur, territoire d'enquête O-D comparable



Sources : Enquêtes O-D 1996 (MTQ/STCUQ)
 Traitement : SMST (MTQ)

1.5.4 Pôles d'emploi

Un dernier facteur d'ajustement est intégré au modèle prévisionnel pour tenir compte de l'évolution de l'attraction des différents pôles d'emploi régionaux et de la concurrence qui s'exerce entre eux pour la localisation des entreprises. Cette dernière étape ne s'applique qu'aux déplacements pour motif travail puisque les destinations pour motifs études, magasinage ou autres semblent très corrélées à l'évolution de la localisation résidentielle.

Pour analyser les tendances de localisation des emplois dans l'agglomération de Québec, on aurait souhaité pouvoir utiliser les données de Statistique Canada sur la population active selon le lieu de résidence et le lieu de travail, même s'il s'agit de données basées sur un échantillon de 20 % de la population du recensement. Cependant, il aurait fallu que ces données soient disponibles à un niveau géographique plus fin que celui des municipalités. En effet, les municipalités de Québec, Ste-Foy, Charlesbourg et Beauport regroupent au total une trentaine de secteurs de distribution qui sont considérés de manière distincte à la dernière étape du modèle prévisionnel et qui correspondent à des regroupements de secteurs de recensement.

Par surcroît, pour être en mesure d'analyser l'évolution de l'attraction des divers pôles d'emploi et d'en déduire des hypothèses concernant leur évolution prévisible, il aurait fallu disposer de données équivalentes (au même niveau de précision géographique) pour au moins deux recensements successifs. Or, avant le recensement de 1996, les données sur le lieu de résidence et le lieu de travail n'étaient disponibles qu'à l'échelle des municipalités.

Il a donc fallu recourir aux données des enquêtes O-D de 1986, 1991 et 1996 pour analyser l'évolution du niveau d'attraction des différents secteurs du territoire d'enquête, une approche qui nous apparaît raisonnable, compte tenu de la cohérence observée entre les données d'enquête et celles du recensement de 1996, à l'échelle des municipalités.

L'élaboration du vecteur de destination pour l'horizon de projection 2021 fait appel aux étapes suivantes :

- ◆ examen de la tendance 1986-1996 (lorsque disponible) et 1991-1996 des déplacements pour motif travail en période de pointe du matin;
- ◆ calcul de la variation annuelle moyenne et projection de la moitié de cette variation jusqu'en 2021 (avec application d'un facteur d'atténuation de la tendance afin de prendre en considération l'incertitude grandissante plus on s'éloigne de la période de référence);
- ◆ obtention d'un vecteur de destination pour les différents horizons de projection (2001, 2006, 2011, 2016 et 2021) en nombre de déplacements et en parts relatives.

Le nouveau vecteur de destination ainsi obtenu est finalement soumis à un modèle de type FURNESS qui redistribue les déplacements pour motif travail effectués en période de pointe du matin. Le nombre total de déplacements prévus pour chacun des 53 secteurs d'origine, résultant de l'application antérieure des hypothèses liées à la démographie, au statut et à la motorisation, n'est pas affecté par cette étape.

L'hypothèse de distribution des déplacements pour motif travail est présentée au tableau 1.6 pour les différents horizons de projection. Elle est basée sur l'évolution observée entre 1986 et 1996 quant à la distribution des déplacements pour motif travail à destination des 53 secteurs de distribution du territoire d'enquête O-D. On peut notamment voir la croissance de certains secteurs périphériques comme Lebourgneuf (36), Les Saules (35) et Charlesbourg Sud (21) au détriment des secteurs centraux comme Basse-ville Ouest (4), Haute-ville Est (1), La Canardière (7) et Limoilou Sud(5), qui sont caractérisés par une part relative en décroissance.

En résumé, l'hypothèse posée a comme conséquence de réduire la part relative de la ville de Québec, de 44,0 % en 1996, à 42,3 % en 2021, ainsi que d'augmenter sensiblement celles des autres grands secteurs.

La diminution de la part relative des déplacements pour motif travail à destination d'un secteur ne signifie pas nécessairement une décroissance du nombre de déplacements pour motif travail à cette destination. C'est le cas du secteur Ste-Foy Centre Nord (secteur 10), par exemple, qui malgré une diminution de sa part relative de 6,81 en 1996 à 6,74 en 2011, attire un nombre plus important de déplacements pour motif travail en période de pointe du matin, soit 4 760 déplacements en 2011, comparativement à 4 180 déplacements en 1996. Cela s'explique par le fait que l'augmentation ou la diminution du nombre de déplacements à destination d'un secteur dépend également de l'évolution d'autres facteurs tels que l'évolution du nombre de personnes de 24 à 65 ans et du taux d'activité.

Tableau 1.6
Vecteur de destination 1996 et projection 2001, 2006, 2011, 2016 et 2021,
parts relatives, déplacements motif travail en période de pointe du matin

Secteur	Nom	1996	Hypothèse de distribution				
			2001	2006	2011	2016	2021
1	Haute-Ville Est	10,99	10,76	10,58	10,45	10,37	10,34
2	Haute-Ville Ouest	5,39	5,27	5,18	5,11	5,07	5,05
3	Basse-Ville Est	6,61	6,48	6,37	6,29	6,25	6,23
4	Basse-Ville Ouest	2,57	2,18	1,88	1,66	1,52	1,47
5	Limoulou Sud	2,90	2,73	2,60	2,51	2,45	2,43
6	Limoulou Nord	1,94	1,86	1,80	1,76	1,73	1,72
7	La Canardière	1,93	1,76	1,63	1,53	1,47	1,45
8	Sillery	2,65	2,55	2,47	2,42	2,38	2,37
9	Cité Universitaire	4,24	4,25	4,26	4,27	4,27	4,27
10	Sainte-Foy Centre-Nord	6,81	6,78	6,76	6,74	6,73	6,73
11	Sainte-Foy Centre-Sud	2,70	2,77	2,82	2,86	2,89	2,90
12	Pointe Sainte-Foy	3,03	3,10	3,16	3,21	3,23	3,24
13	Quatre-Bourgeois	0,99	1,00	1,01	1,01	1,02	1,02
14	Charest Ouest	3,86	3,77	3,70	3,65	3,62	3,60
15	Cap-Rouge	0,46	0,47	0,48	0,49	0,49	0,49
16	Notre-Dame-des-Laurentides	0,64	0,69	0,73	0,76	0,78	0,79
17	Orsainville	0,53	0,53	0,54	0,54	0,54	0,54
18	Charlesbourg Est	0,29	0,30	0,31	0,31	0,32	0,32
19	Le Plateau	0,23	0,25	0,25	0,26	0,26	0,27
20	Henri-Bourassa	1,61	1,57	1,53	1,51	1,49	1,48
21	Charlesbourg Sud	1,47	1,58	1,66	1,73	1,77	1,78
22	Giffard Nord	1,58	1,67	1,75	1,81	1,84	1,85
23	Giffard Sud	0,80	0,81	0,82	0,83	0,83	0,83
24	Vieux-Beauport	1,12	1,13	1,14	1,15	1,15	1,15
25	Villeneuve	0,24	0,20	0,17	0,14	0,13	0,13
26	Courville	0,42	0,43	0,44	0,45	0,45	0,45
27	Montmorency	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15
28	Beauport Nord	1,14	1,22	1,29	1,34	1,37	1,38
29	Sainte-Thérèse-de-Lisieux	0,25	0,27	0,29	0,30	0,31	0,31
30	Boischatel	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
31	Quartier Laurentien	0,92	0,98	1,02	1,05	1,07	1,08
32	L'Ancienne-Lorette	1,08	1,12	1,15	1,17	1,18	1,19
33	Vanier	3,11	3,14	3,16	3,18	3,19	3,20
34	Dubergier	2,23	2,25	2,27	2,28	2,29	2,29
35	Les Saules	2,59	2,73	2,84	2,93	2,98	3,00
36	Lebourgneuf	6,09	6,55	6,91	7,18	7,34	7,40
37	Neufchâtel Sud	0,78	0,83	0,87	0,90	0,92	0,92
38	Loretteville	1,16	1,10	1,06	1,03	1,01	1,00
39	Saint-Émile	0,43	0,44	0,45	0,45	0,45	0,45
40	Lac-Saint-Charles	0,19	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17
41	Val-Bélair	0,57	0,59	0,62	0,63	0,64	0,65
42	Saint-Augustin-de-Desmaures	1,17	1,25	1,31	1,36	1,39	1,40
43	Neufchâtel Nord	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
46	Lévis	6,91	6,91	6,91	6,90	6,90	6,90
47	Pintendre	0,40	0,42	0,43	0,44	0,44	0,44
48	Saint-Romuald	1,51	1,54	1,56	1,58	1,59	1,59
49	Saint-Jean-Chrysostome	0,60	0,62	0,64	0,65	0,66	0,67
50	Charney	0,97	1,00	1,01	1,02	1,03	1,04
51	Sainte-Hélène-de-Breakeyville	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02
52	Saint-Nicolas (Bernières)	1,03	1,07	1,10	1,13	1,14	1,15
53	Saint-Rédempteur	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24
54	Saint-Étienne-de-Lauzon	0,16	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13
55	Saint-Lambert-de-Lauzon	0,21	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Sources : Enquêtes O-D 1986, 1991 et 1996 (MTQ/STCUQ)
 Prévisions de déplacements, SMST (MTQ, juillet 2001)
 Traitement : SMST (MTQ)

1.6 Effets des hypothèses sur les résultats prévisionnels

Tel qu'expliqué à la section 1.4, la méthode consiste en l'ajustement successif du volume pondéré de chaque déplacement en regard de la projection démographique, du statut et de la motorisation des personnes, ainsi que du niveau d'attraction des pôles d'emploi régionaux.

L'analyse présentée dans cette section permet de suivre l'impact progressif de l'application de chacune des hypothèses sur l'évolution des déplacements, en période de pointe du matin, à l'horizon 2021. Ainsi, il est possible d'observer étape par étape, les effets de l'application de chacune des hypothèses sur le nombre de déplacements, sur leur répartition selon le motif et le mode ainsi que sur la distribution spatiale des déplacements à destination des différents secteurs du territoire.

Le tableau 1.7 montre le nombre de déplacements en période de pointe du matin pour 1996 et l'évolution observée suite à l'application de chacune des hypothèses pour 2021.

Tableau 1.7
Évolution 1996-2021 du nombre de déplacements
après application des différents facteurs d'ajustement,
période de pointe du matin

Facteurs d'ajustement	Nombre de déplacements	% du nombre final
1996	330 510	
2021 Population	308 280	96,3 %
2021 + Statut	318 870	99,6 %
2021 + Motorisation	320 240	100,0 %
2021 + Pôles d'emploi	320 240	100,0 %

Sources : Enquête O-D 1996 (MTQ/STCUQ)
Prévisions de déplacements, SMST (MTQ, juillet 2001)
Traitement : SMST (MTQ)

La première hypothèse appliquée aux données est la projection démographique, qui a pour effet d'expliquer plus de 96 % du nombre global de déplacements prévu pour 2021, en période de pointe du matin. L'application des hypothèses de statut et de motorisation vient ensuite contribuer à l'augmentation du nombre de déplacements en période de pointe du matin puisque ces deux variables interviennent sur la motivation d'effectuer des déplacements (motifs) et sur les moyens de les effectuer (modes). De plus, on peut remarquer que l'hypothèse de redistribution des pôles d'emploi, appliquée afin de corriger les taux d'attraction des différents secteurs, ne modifie pas le nombre de déplacements puisque cette étape vise uniquement une redistribution spatiale des déplacements selon les différents secteurs de destination.

1.6.1 Application de l'hypothèse de projection démographique

Comme on l'a vu au tableau 1.7, l'application de l'hypothèse de projection démographique a pour effet de diminuer le nombre total de déplacements en période de pointe du matin, en 2021 par rapport à 1996. Ceci peut s'expliquer par la combinaison de plusieurs facteurs découlant du portrait de la population prévue pour 2021. Le premier facteur explicatif est sans contredit l'augmentation prévue du nombre de personnes de 65 ans et plus, qui se déplacent principalement en dehors de la période de pointe du matin. La diminution du nombre de personnes de 0 à 49 ans (étudiants et travailleurs qui se déplacent beaucoup en période de pointe du matin) contribue également à la diminution du nombre de déplacements en période de pointe du matin. Effectivement, si on examine l'effet de l'application de l'hypothèse démographique sur l'ensemble des déplacements de l'enquête sur une période de 24 heures (tableau 1.8), on observe plutôt une augmentation de 50 250 déplacements de 1996 à 2021.

Tableau 1.8
Évolution 1996-2021 du nombre de déplacements
après application de l'hypothèse de projection démographique,
période de pointe du matin et 24 heures

Facteurs d'ajustement	Nombre de déplacements selon la période	
	Pointe du matin	24 heures
1996	330 510	1 719 670
Variation incrémentale	- 22 230 (-6,7%)	50 250 (3 %)

Sources : Enquête O-D 1996 (MTQ/STCUQ)
Prévisions de déplacements, SMST (MTQ, juillet 2001)
Traitement : SMST (MTQ)

1.6.2 Application de l'hypothèse d'évolution du statut

L'application de l'hypothèse concernant les statuts des personnes entraîne pour sa part une augmentation de 10 600 déplacements en période de pointe du matin (tableau 1.9), par rapport aux résultats de l'étape précédente. L'effet de l'application de cette hypothèse est d'autant plus marqué lorsqu'on examine la répartition des déplacements selon les motifs. Ainsi, l'hypothèse relative aux statuts des personnes entraîne une augmentation de 7 400 déplacements pour motif *travail*, une stabilité du nombre de déplacements pour motif *études* et une augmentation de 3 200 déplacements pour motifs *autres*.

Il semble intéressant de noter également, concernant les résultats présentés au tableau 1.9, que l'application de l'hypothèse démographique s'est traduite par des diminutions du nombre de déplacements, légère pour le motif *travail* (- 8 960) et forte pour le motif *études* (- 15 590). Ces diminutions s'expliquent par le vieillissement de la population et par la diminution du nombre d'individus en âge d'étudier (perte d'effectifs des 0-24 ans).

Tableau 1.9
Évolution 1996-2021 du nombre de déplacements selon le motif
après application de l'hypothèse relative au statut des personnes,
période de pointe du matin

Facteurs d'ajustement	Travail	Études	Autres
1996	162 640	113 090	54 790
2021 Population	153 680	97 500	57 100
2021 + Statut	160 100	97 500	60 200
Variation incrémentale	7 420	0	3 180

Sources : Enquête O-D 1996 (MTQ/STCUQ)
 Prévisions de déplacements, SMST (MTQ, juillet 2001)
 Traitement : SMST (MTQ)

1.6.3 Application de l'hypothèse d'évolution de la motorisation

L'hypothèse relative à la motorisation des personnes entraîne une augmentation de 1 370 déplacements en période de pointe du matin. Il s'agit d'un impact mineur sur le nombre global de déplacements, bien que les effets soient plus considérables sur la répartition des déplacements par mode. Le tableau 1.10 réunit les principaux résultats de l'analyse effectuée en regard de l'évolution de l'utilisation des modes : *privé, conducteur, passager et transport en commun*.

Tableau 1.10
Évolution 1996-2021 du nombre de déplacements selon le mode
après application de l'hypothèse relative à la motorisation des personnes,
période de pointe du matin

Facteurs d'ajustement	Privé	Conducteur	Passager	TC
1996	217 510	178 100	39 410	32 920
2021 Population	209 060	172 590	36 470	28 150
2021 + Statut	218 290	180 350	37 930	28 880
2021 + Motorisation	220 660	184 740	35 270	28 000
Variation incrémentale	2 620	4 590	- 1 960	- 880

Sources : Enquête O-D 1996 (MTQ/STCUQ)
 Prévisions de déplacements, SMST (MTQ, juillet 2001)
 Traitement : SMST (MTQ)

Globalement, les tendances indiquent une augmentation générale de la motorisation, indépendamment de l'âge et du statut, ainsi qu'une hausse plus importante associée aux femmes actives. Le niveau de motorisation croissant entraîne une augmentation importante du nombre de déplacements par mode *conducteur* (2,5 % d'augmentation) et une diminution considérable des déplacements associés au mode *passager* (5,1 % de diminution).

L'hypothèse d'évolution du statut amène une forte augmentation des déplacements pour motif *travail* qui, combinée à la motorisation croissante de cette clientèle, entraîne une croissance importante des déplacements effectués en tant que *conducteur* d'automobile. Elle semble avoir contribué à augmenter sensiblement le nombre de déplacements par modes *passager* et *transport en commun*, deux modes qui avaient subi une diminution suite à l'application de l'hypothèse démographique. Par contre, l'application de l'hypothèse de motorisation entraîne des diminutions plus importantes que les gains obtenus par l'hypothèse de statut, plaçant ainsi l'utilisation de ces modes en 2021 aux plus bas niveaux jamais observés.

1.6.4 Application de l'hypothèse d'évolution des pôles d'emploi

L'hypothèse relative aux pôles d'emploi vise à tenir compte de l'évolution concurrentielle des différents secteurs du territoire et à obtenir la répartition des destinations pour motif *travail*, en part relative, conforme à cette évolution. Le tableau 1.11 présente les impacts de l'application de l'hypothèse d'évolution des pôles d'emploi sur le nombre de déplacements pour motif *travail* selon les quatre régions de destination du territoire d'enquête, Québec, Ste-Foy, le reste de la Rive-nord et la Rive-sud.

Tableau 1.11
Évolution 1996-2021 du nombre de déplacements pour motif travail
selon la région de destination
après application de l'hypothèse relative aux pôles d'emploi,
période de pointe du matin

Facteurs d'ajustement	Québec	Ste-Foy	Reste de la Rive-nord	Rive-sud
1996	118 070	60 880	99 370	45 750
2021 Population	108 800	55 580	92 080	45 940
2021 + Statut	112 580	57 540	95 290	47 460
2021 + Motorisation	112 820	57 730	95 930	47 690
Pôles d'emploi - Motorisation	- 600	1 050	230	- 680

Sources : Enquête O-D 1996 (MTQ/STCUQ)
 Prévisions de déplacements, SMST (MTQ, juillet 2001)

Traitement : SMST (MTQ)

Pour Ste-Foy et le reste de la Rive-nord, on observe que la redistribution des pôles d'emploi a un impact positif. Dans le cas de Québec et de la Rive-sud, la redistribution a un impact négatif mais relativement faible puisque l'application des autres hypothèses (statut et motorisation), avait déjà contribué à porter le volume de déplacements, à destination de ces deux régions, très près du volume final visé par l'hypothèse de redistribution.