

**UNIVERSITÉ DU QUÉBEC
INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
CENTRE – URBANISATION CULTURE SOCIÉTÉ**

**ÉLABORATION D'UN MODÈLE DE PROJECTION DÉMOGRAPHIQUE
PAR MUNICIPALITÉ APPLIQUÉ À LA RÉGION MÉTROPOLITAINE DE
MONTRÉAL**

Par

Guillaume MAROIS

M.Sc. Démographie

Thèse présentée pour obtenir le grade de

Philosophiae Doctor, Ph.D.

Doctorat en démographie

Décembre 2014

Cette thèse intitulée

**Élaboration d'un modèle de projection démographique par
municipalité appliqué à la région métropolitaine de Montréal**

et présentée par

Guillaume MAROIS

a été évaluée par un jury composé de

M. Marc TERMOTE, examinateur interne et président du jury, Institut national de la recherche
scientifique

M. Alain BÉLANGER, directeur de thèse, Institut national de la recherche scientifique

M. Marius THÉRIAULT, examinateur externe, Université Laval

M. Christophe BERGOUIGNAN, examinateur externe, Institut d'Études Démographiques de
l'Université Bordeaux IV

RÉSUMÉ

L'objectif de la thèse est de développer un modèle de projection démographique à petite échelle géographique. Plus spécifiquement, le modèle développé se nomme *Local Demographic Simulations* (LDS) et s'applique aux municipalités de la Communauté Métropolitaine de Montréal. L'un des principaux défis des projections à petite échelle géographique concerne la modélisation de la mobilité interne, c'est-à-dire entre les municipalités. La difficulté repose en premier lieu sur les petits effectifs souvent rencontrés, qui soumettent les observations à une forte volatilité, et en second lieu sur l'importance des facteurs contextuels, qui peuvent avoir une forte influence sur les décisions. Une fine compréhension des déterminants de la mobilité intramétropolitaine et de la localisation résidentielle est ainsi essentielle à la modélisation de ces phénomènes à des fins de projection, ceux-ci ne pouvant se modéliser de manière strictement démométrique comme le font la plupart des projections démographiques traditionnelles à l'échelle régionale ou nationale.

La thèse est divisée en trois volets. Le premier s'attarde plus spécifiquement sur les déterminants individuels de la mobilité intramétropolitaine et cherche à identifier, par régressions logistiques basées sur la question sur le lieu de résidence un an auparavant du recensement de 2006, les caractéristiques agissant sur la probabilité de migrer entre la ville centre et une ville de la banlieue de la région métropolitaine de Montréal. Les facteurs tels que l'âge, la langue parlée à la maison et la structure familiale sont ressortis comme étant les plus importants, alors que le statut de minorité ne s'est pas révélé statistiquement significatif après contrôle statistique, laissant croire que le phénomène du « white flight » observé dans les métropoles américaines n'est pas présent à Montréal, mais trouve un écho au niveau de la variable linguistique que l'on a nommé « french flight ».

Le second volet, quant à lui, étudie la question des déterminants contextuels de la localisation résidentielle des migrants, c'est-à-dire qu'il cherche à déterminer les caractéristiques des municipalités qui agissent sur leur niveau d'attractivité pour les migrants. Suivant l'approche de l'utilité aléatoire au moyen de régressions logistiques conditionnelles appliquées sur la municipalité de résidence des migrants de Montréal vers la banlieue au Recensement de 2006, les analyses montrent que la composition linguistique et la composition familiales des municipalités sont des facteurs déterminants du choix de la municipalité de résidence, alors que le statut de minorité visible a moins d'influence. L'accessibilité aux services, de même que l'offre de logements, ressortent également comme facteurs déterminants.

Finalement, le troisième volet est l'aboutissement de la thèse : la construction du modèle de projection démographique à petite échelle géographique et de scénarios prospectifs et prévisionnels. Le modèle développé, intitulé *Local Demographic Simulations* (LDS), utilise la microsimulation, est dynamique et est basé sur le temps. L'horizon temporel de la projection est de 2006 à 2031 et la population de départ est celle de la version longue du Recensement de 2006, dont la pondération est calibrée sur les estimations de population.

Un indice de fécondité local propre à chaque municipalité est estimé en combinant la méthode des enfants au foyer et une technique de simulation basée sur les observations. Deux types de modélisation de la mobilité interne et la localisation résidentielle des nouveaux arrivants ont été développés et ont généré deux versions du modèle LDS. La première version du modèle, intitulé LDS – Origin, reprend directement l’approche développée dans les deux premiers volets, c’est-à-dire que la région métropolitaine est divisée entre la ville centre et les banlieues et les migrants sont stratifiés selon le type d’origine et de destination. Une municipalité spécifique de destination est ensuite attribuée suivant l’approche de l’utilité aléatoire en fonction des caractéristiques alternatives possibles, notamment le nombre de nouveaux logements, la taille de la population, la distance avec le centre-ville et la composition linguistique. La seconde version a ensuite été développée pour répondre spécifiquement à la possibilité de concevoir des scénarios alternatifs concernant le nombre de nouveaux logements. Intitulée LDS – Life Cycle, celle-ci stratifie les migrants selon le cycle de vie plutôt que selon l’origine et la région métropolitaine n’est plus divisée en ville centre et banlieues, ce qui permet d’inclure la municipalité d’origine comme alternative possible. Les hypothèses relatives aux autres événements démographiques sont généralement reprises ou sont inspirées d’autres projections (notamment en ce qui concerne le nombre d’entrants et d’immigrants) à des fins de comparabilité. Concernant le nombre de nouveaux logements, le scénario de référence s’inspire du plan d’aménagement de la Communauté Métropolitaine de Montréal. Deux scénarios alternatifs faisant varier le potentiel de développement dans les banlieues et l’Île de Montréal sont également conçus pour tester l’impact d’un changement des plans d’aménagement sur la distribution spatiale future de la population. La comparaison de ces trois scénarios fait ressortir l’importance d’inclure le nombre de nouveaux logements comme paramètre de projection.

Une première validation de LDS est faite en comparant la population simulée en 2011 aux estimations de population. Celle-ci montre que les résultats produits sont satisfaisants, puisque le pourcentage d’erreur moyen en valeur absolue est faible pour la plupart des municipalités. Une seconde validation est également faite en comparant les résultats obtenus en 2031 à ceux d’autres projections.

Étant donné son importance pour la modélisation de la migration interne, la langue parlée à la maison est également présente comme variable de projection et par conséquent, des hypothèses de changement de situation sont établies, suivant la méthode transversale appliquée au recensement. Le modèle LDS permet ainsi d’effectuer des projections démolinguistiques à l’échelle municipale. Les résultats à cet égard montrent un déclin généralisé de la proportion de francophones, tant dans les banlieues que sur l’Île de Montréal.

Mots-clés : Projection, Population, Démographie, Municipalité, Localité, Microsimulation, Facteurs contextuels, Montréal, Démolinguistique

ABSTRACT

The objective of this dissertation is to develop a small area population projection model. More specifically, the model developed is called *Local Demographic Simulations* (LDS) and is applied to the Montreal Metropolitan Community. One of the main challenges of small area population projection is related to the modeling of internal mobility, meaning between the localities. This difficulty relies first on the small size of population at risk, that can cause a high volatility of estimates, and secondly, on the importance of contextual factors that can have a large influence on individual's decisions. The understanding of the determinants of intrametropolitan mobility and residential location is thus an essential issue in the modeling of these events for projection purposes, since they cannot be modeled using a strictly demographic approach as most of usual regional or national population projection models do.

The dissertation is divided into three parts. The first one studies more specifically the individual determinants of intrametropolitan mobility and attempts to identify, using logistic regressions based on the place of residence one year ago of the 2006 Census, the characteristics that affect the probability of moving between the central municipality and a suburban city of the Montreal metropolitan area. Variables such as age, language spoken at home and family structure have emerged as the most important, while the effect of visible minority status is not significant after statistical control. Thus, the "White Flight" observed in many American metropolitan areas is not present in Montreal, but a similar phenomenon is taking place with the linguistic variable which we could label "French Flight".

The second part of the dissertation focuses on the contextual determinants of the residential location of internal migrants. It seeks to identify the characteristics of municipalities that affect their attractiveness. Following the random utility approach using conditional logit regressions applied on the municipality of residence of people who moved from Montreal to the suburb at the 2006 Census, the analysis reveals that the linguistic composition and the family composition of municipalities better explain the destination's choice, while the visible minority composition of the neighbourhood is less important. Accessibility to services, as well as the supply of housing also emerged as strong determinants of the destination's choice.

Finally, the last part is the main and most original outcome of the dissertation: the creation of a small area population projections model and the development of scenarios for both prospective and forecasting purposes. The model developed, called Local Demographic Simulations (LDS), is a dynamic and time-based microsimulation model. The time span of the projection is 2006 to 2031 and the starting population is extracted from the 2006 Census 20% sample which population is reweighted using the population estimates.

Municipality-specific fertility rates by age and language spoken at home are estimated combining simulations and the own children method. The internal mobility and the residential location of newcomers are modeled following two methods, creating two distinct versions of LDS. The first one, labelled LDS – Origin, directly resumes the approach developed in the two first parts of the dissertation. Municipalities are first divided into two categories, suburban and the central city and

migrants are stratified according to their type of origin and destination. A specific municipality of destination is then attributed following the random utility approach based on the characteristics of possible alternatives, including the number of new housings, the population size, the distance with the downtown area and the linguistic composition. A second version is developed with the specific purpose of setting up prospective scenarios concerning the number of new housings. Labelled LDS – Life Cycle, it stratifies migrants following their life cycle status rather than their origin and the metropolitan region is not divided between the central and suburban cities, which allows considering the municipality of origin as a possible destination. Assumptions on other demographic events are mostly taken or inspired from other projections (in particular concerning the number of in-migrants) for comparability purposes. Concerning the number of new housings, the reference scenario uses the urban planning of the Montreal Metropolitan Community. Two alternative scenarios assuming different development potential in the suburb and on the Island of Montreal are also built to test the impact of a change in the urban plan on future spatial distribution of the population. Comparison of the results of these three scenarios highlights the importance of including the number of new housing as a projection parameter.

A first validation of LDS is realized by comparing results of the simulation in 2011 with population estimates. It reveals satisfying results, since the mean absolute percent error is low for most municipalities. A second validation is also done by comparing the results in 2031 with those of other projections.

Because of its importance for the modeling of internal mobility, the language spoken at home is included in the projection and therefore, assumptions on linguistic shifts are set using a census based cross-sectional method. LDS thus allows projections of the municipalities' population by language spoken at home. In this regard, results show a generalized decline of the proportion of francophones, both on the Island of Montreal and the suburbs.

Key Words : Projection, Population, Demography, Locality, Small area, Microsimulation, Contextual factors, Montreal, Demolinguistic

REMERCIEMENTS

Bien que seul mon nom figure comme auteur de la thèse, celle-ci n'aurait pas pu être réalisée sans la contribution et la présence de nombreuses personnes. Je tiens en premier lieu à remercier mon directeur de thèse Alain Bélanger. Ses précieux conseils ont été d'une aide indispensable. Par ses qualités personnelles, il a par ailleurs su transformer une collaboration académique en amitié.

Ma reconnaissance va également à mes collègues, Patrick Sabourin et Samuel Vézina, sans qui mon environnement de travail n'aurait pas été aussi agréable. Nos nombreuses discussions ont joué un rôle important dans l'avancement de mes travaux et de mes réflexions. L'ambiance de travail au bureau va assurément me manquer.

Je veux également remercier l'INRS, son personnel et les professeurs qui m'ont aidé dans mon parcours. Je tiens à mentionner en particulier Jacques Ledent, avec qui j'ai eu la chance de travailler et dont les connaissances et l'expérience m'ont été d'un secours essentiel.

Je souhaite ensuite remercier mes amis qui, chacun à leur manière, m'ont soutenu, inspiré, aidé et conseillé. Je tiens spécialement à nommer Benoît Dubreuil, sans qui je n'aurais probablement jamais entamé de doctorat, ainsi que Frédéric Payeur et Julien Bérard-Chagnon, qui depuis mon baccalauréat, apportent une contribution directe et indirecte à mon parcours que j'apprécie énormément.

Je dois également faire une mention spéciale à ma famille et particulièrement à mes parents. Ils ont su me transmettre la vaillance et les valeurs nécessaires à la réalisation d'une tâche ambitieuse telle qu'une thèse de doctorat. Ils ont toujours été à mes côtés pour m'encourager dans mon parcours. Je leur en serai éternellement reconnaissant.

Mes remerciements vont aussi au Conseil de recherches en sciences humaines qui a soutenu financièrement ma thèse en m'octroyant la bourse Joseph-Armand-Bombardier. Celle-ci m'a permis de me consacrer à temps plein à mes recherches sans avoir de soucis financiers.

Finalement, un mot spécial pour ma fiancée Salimata, qui a su rester une conjointe et partenaire formidable malgré les heures de travail interminables qu'exige ce genre d'ouvrage. Sa présence dans ma vie a été la pierre angulaire de mon cheminement.

TABLE DES MATIÈRES

Résumé	iii
Abstract.....	v
Remerciements.....	vii
Table des matières.....	viii
Liste des tableaux.....	xii
Liste des figures.....	xiv
Introduction.....	1
Chapitre 1 – Revue de littérature et objectifs de la thèse	2
1.1 Revue de littérature.....	2
1.1.1 Modèles de projection démographique à petite échelle géographique	2
1.1.2 Mobilité intramétropolitaine.....	7
1.2 Objectifs de la thèse.....	15
1.2.1 Objectif général.....	15
1.2.2 Défis envisagés et sous-objectifs	15
1.3 Contexte montréalais	17
1.3.1 Source de données.....	17
1.3.2 Composition ethnolinguistique.....	18
1.3.3 L'étalement urbain et la rétention des familles.....	19
1.4 Structure de la thèse.....	22
1.4.1 Présentation du volet 1 : Déterminants individuels de la migration intramétropolitaine	23
1.4.2 Présentation du volet 2 : Déterminants contextuels du choix du lieu de résidence	24
1.4.3 Présentation du volet 3 : Modèle de projection LDS – Local Demographic Simulations	26
VOLET 1 – Déterminants individuels de la migration intramétropolitaine	29
Chapitre 2 – Déterminants de la migration résidentielle de la ville centre vers la banlieue dans la région métropolitaine de Montréal : Clivage linguistique et fuite des francophones	30
2.1 Introduction	30
2.1.1 Contexte nord-américain de l'étalement urbain.....	30
2.1.2 Questions de recherche.....	32
2.1.3 La perspective de cycle de vie et les préférences individuelles.....	32
2.2 Méthode et concepts	34
2.2.1 Analyses statistiques	34
2.2.2 Source des données	35
2.2.3 Population à l'étude.....	36
2.2.4 Définir la banlieue.....	37
2.3 Résultats	39
2.3.1 Analyse descriptive des flux de la ville centre vers la banlieue	39
2.3.2 Analyse multivariée	42
2.4 Discussion	48
2.5 Conclusion.....	52

Chapitre 3 – De la banlieue à la ville centre: déterminants de la mobilité résidentielle des banlieusards de Montréal.....	54
3.1. Introduction	54
3.1.1 Le déclin de la ville centre dans les métropoles nord-américaines.....	54
3.1.2 La perspective du cycle de vie	56
3.1.3 Objectifs de recherche	57
3.2. Méthode.....	57
3.2.1 Source de données.....	57
3.2.2 Population à l'étude.....	59
3.2.3 Analyses statistiques	60
3.2.4 Distinguer la ville centre de la banlieue	61
3.3. Résultats	62
3.3.1 Caractéristiques démographiques.	64
3.3.2 Caractéristiques socioprofessionnelles.....	66
3.3.3 Caractéristiques ethnoculturelles	67
3.4 Discussion	69
3.5 Conclusion.....	72
VOLET 2 – Déterminants écologiques et contextuels du choix du lieu de résidence	74
Chapitre 4 – Réflexions méthodologiques sur la modélisation du choix du lieu de résidence	75
4.1 Introduction	75
4.2 Logit multinomial	75
4.3 Logit conditionnel.....	79
4.4 Logit emboîté.....	84
4.5 Conclusion.....	86
Chapitre 5 – De Montréal vers la banlieue : déterminants du choix du lieu de résidence	88
5.1 Introduction	88
5.2 Littérature sur la localisation résidentielle	89
5.3 Définition du territoire et population à l'étude.....	91
5.4 Méthodologie.....	94
5.5 Variables explicatives	96
5.5.1 La composition socio-économique de la municipalité.....	97
5.5.2 L'accessibilité	98
5.5.3 Services de proximité	99
5.5.4 L'offre de logements	100
5.6 Résultats	101
5.6.1 Modèle pour l'ensemble des migrants	101
5.6.2 Modèle stratifié selon la structure familiale	104
5.7 Discussion	107
5.8 Conclusion.....	112
VOLET 3 – Modèle de projection LDS – <i>Local Demographic Simulations</i>	114
Chapitre 6 – Construction du modèle de projection LDS.....	115
6.1 Introduction	115
6.2 Les avantages de la microsimulation	115
6.3 Modéliser la migration intramétropolitaine et l'établissement des nouveaux arrivants	116
6.3.1 Local Demographic Simulations – Origin.....	116
6.3.2 Local Demographic Simulations – Life Cycle	120
6.4 Définition du modèle, hypothèses, source de données	122

6.4.1 Population de départ.....	123
6.4.2 Hypothèses de projection	124
6.5 Calibrage de la population.....	168
6.6 Validation	168
6.6.1 Validation pour la CMM	169
6.6.2 Validation pour les municipalités	171
6.6.3 Résultats selon la langue parlée à la maison.....	175
Chapitre 7 – Microsimulation model projecting small area populations using contextual variables: an application to the Montreal metropolitan area, 2006-2031.....	183
7.1 Introduction	183
7.2 Specific challenges of small area population projections	184
7.3 Modeling internal migration and residential location	185
7.4 Model definition, assumptions and data sources	188
7.4.1 Death event.....	192
7.4.2 Fertility and birth modules	192
7.4.3 Linguistic mobility events	193
7.4.4 International emigration event	195
7.4.5 Interprovincial and intraprovincial out-migration events.....	195
7.4.6 Internal migrations events	197
7.4.7 External migrants modules	199
7.4.8 Residential location modules	200
7.5 Using the 2006-2011 period to validate and calibrate the model.....	202
7.5.1 Completion of assumptions	202
7.5.2 Validation of the model.....	202
7.5.3 Calibration of the population	204
7.6 Simulation 2011-2031	204
7.7 Conclusion.....	208
Chapitre 8 –Analysing the Impact of Urban Planning on Population Distribution in the Montreal Metropolitan Area with a Small-Area Microsimulation Projection Model	210
8.1 Introduction	210
8.2 Challenges of small area population projections.....	212
8.3 Local Demographic Simulations (LDS)	212
8.3.1 Modeling internal migration and residential location with LDS 1.0	213
8.3.2 Modeling internal migration and residential location with LDS 2.0	215
8.3.3 Assumptions concerning the future context	219
8.4 Validation of the model.....	220
8.5 Results.....	222
8.5.1 The population trends for 2031.....	222
8.5.2 The impact of a change in the urban planning assumptions.....	224
8.6 Conclusion.....	227
Chapitre 9 - Conclusion	229
9.1 Retour sur les déterminants de la mobilité résidentielle	229
9.2 Retour sur les déterminants du choix de la municipalité de résidence	230
9.3 Retour sur le modèle développé	231
9.4 Pistes de développement futur.....	233
Annexe 1 – Description de la population à l'étude ¹ et proportion ayant migré vers la banlieue ..	236

Annexe 2 – Influence exprimée sous forme de rapport de cotes des caractéristiques personnelles sur la migration de Montréal vers la banlieue	238
Annexe 3 – Description de la population à l'étude ¹ et proportion ayant migré de la banlieue vers Montréal	240
Annexe 4 – Population selon la langue parlée à la maison, 2006 et 2031	242
Annex 5 – Results from simulations (LDS 1.0) and population estimates	244
Annex 6 – Assumptions concerning the number of new housings	246
Annex 7 – Results from simulations and population estimates	248
Bibliographie	250

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 Évolution de la population de la ville et de la région métropolitaine de Montréal, 1871-2006.....	20
Tableau 3.1 Influence exprimée sous forme de rapport de cotes des caractéristiques personnelles sur la migration de la banlieue vers Montréal	63
Tableau 4.1 Résultats des estimations du modèle logit multinomial	77
Tableau 4.2 Résultats des estimations du modèle logit conditionnel.....	81
Tableau 4.3 Résultats des estimations du modèle logit conditionnel stratifié selon la langue parlée à la maison	82
Tableau 4.4 Résultats des estimations du modèle logit conditionnel avec variables d'interaction.....	83
Tableau 5.1 Description de la population âgée de 15 ans et plus ayant migré de Montréal vers la banlieue entre 2005 et 2006.....	93
Tableau 5.2 Synthèse des variables explicatives.....	97
Tableau 5.3 Résultats du modèle logit conditionnel pour les municipalités de la banlieue de Montréal pour l'ensemble des migrants.....	101
Tableau 5.4 Résultats du modèle logit conditionnel pour les municipalités de la banlieue de Montréal stratifié selon la structure familiale du migrant	105
Tableau 6.1 Synthèse des événements du modèle de microsimulation.....	125
Tableau 6.2 Hypothèses de mortalité	126
Tableau 6.3 Taux de fécondité par âge selon le type de municipalité et la langue parlée à la maison, Communauté métropolitaine de Montréal, Recensement de 2006	129
Tableau 6.4 Naissances observées, naissances simulées et facteurs d'ajustement de l'intensité de la fécondité	130
Tableau 6.5 Paramètres des régressions logistiques sur les sorties interprovinciales et intraprovinciales, recensements de 2001 et 2006	134
Tableau 6.6 Hypothèses relatives aux taux d'émigration des immigrants selon le nombre d'années depuis l'arrivée	139
Tableau 6.7 Proportions lissées de locuteurs du français et de l'anglais, Communauté métropolitaine de Montréal, 2006.....	143
Tableau 6.8 Probabilité d'effectuer un transfert linguistique vers le français ou vers l'anglais, Communauté métropolitaine de Montréal, 2006	144
Tableau 6.9 Paramètres des régressions logistiques modélisant la migration intramétropolitaine pour LDS - Origin, Communauté métropolitaine de Montréal, Recensements de 2001 et 2006 combinés	147
Tableau 6.10 Paramètres de la régression logistique modélisant la migration intramétropolitaine pour LDS - Life Cycle, Communauté métropolitaine de Montréal, Recensements de 2001 et 2006 combinés	151
Tableau 6.11 Hypothèses relatives au nombre d'immigrants, d'entrants interprovinciaux et d'entrants intraprovinciaux	154
Tableau 6.12 Paramètres des régressions logistiques conditionnelles modélisant la municipalité de destination des migrants internes et externes pour LDS - Origin, Recensements de 2001 et 2006.....	155

Tableau 6.13 Paramètres des régressions logistiques conditionnelles modélisant la municipalité de destination des migrants internes et externes pour LDS - Life Cycle, Recensements de 2001 et 2006	160
Tableau 6.14 Hypothèses de projection relative au nombre de nouveaux logements.....	166
Tableau 6.15 Estimation et projections de la population de la Communauté métropolitaine de Montréal, 2011 et 2024	169
Tableau 6.16 Estimations de population en 2006 et 2011 et population projetée en 2024 des municipalités de la CMM selon l'ISQ et selon LDS 2.0	171
Tableau 6.17 Répartition de la population projetée selon la langue parlée à la maison, 2031	175
Tableau 6.18 Proportion de francophones, recensement de 2006, recensement de 2011 et simulation	177
Table 7.1 Summary of events	191
Table 7.2 Estimated emigration rates of immigrants by years since arrival.....	195
Table 7.3 Parameters of interprovincial and intraprovincial outmigration, Montreal Metropolitan Community, 2001 and 2006 Census	196
Table 7.4 Parameters of logistic regressions modeling internal out-migration between municipalities of the Montreal Metropolitan Community, 2001 and 2006 Census.....	198
Table 7.5 Parameters of conditional logistic regressions modeling the municipality of destination for internal and external migrants, Montreal Metropolitan Community, 2001 and 2006 Censuses	201
Table 7.6 Distribution of municipalities according to the absolute percent error.....	203
Table 7.7 Mean absolute percent error between population estimates in 2011 and the simulation by population size and growth rate of the municipality	203
Table 7.8 Synthesis of population projection results, MMC, 2006-2031.....	205
Table 7.9 Distribution of municipalities according to the relative rate change in the proportion of francophones (percentage points), 2006 to 2031	208
Table 8.1 Parameters of logistic regressions modeling internal migration, Montreal Metropolitan Community, 2001 and 2006 Census (n=586,151)	216
Table 8.2 Parameters of conditional logistic regressions modeling the municipality of destination for internal and external migrants, Montreal Metropolitan Community, 2001 and 2006 Censuses	217
Table 8.3 Distribution of municipalities according to the absolute percent error.....	221
Table 8.4 Mean percent error in 2011 between the population estimates and the pre-simulation (absolute value).....	221

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1 Représentation cartographique de la ville centre et de la banlieue de la région métropolitaine de Montréal, recensement de 2006	38
Figure 2.2 Impact net de la langue parlée à la maison sur la probabilité de migrer de Montréal vers la banlieue, 2005-2006.....	43
Figure 2.3 Impact net de la structure familiale sur la probabilité de migrer de Montréal vers la banlieue, 2005-2006.....	44
Figure 2.4 Impact net du groupe d'âge sur la probabilité de migrer de Montréal vers la banlieue, 2005-2006.....	45
Figure 2.5 Impact net du revenu rajusté de la famille économique sur la probabilité de migrer de Montréal vers la banlieue, 2005-2006.....	46
Figure 2.6 Impact brut et net du fait d'appartenir à une minorité visible sur la probabilité de migrer de Montréal vers la banlieue, 2005-2006.....	47
Figure 3.1 Impact net du groupe d'âge sur la probabilité de migrer de la banlieue vers Montréal, 2005-2006.....	65
Figure 3.2 Impact net de la structure familiale sur la probabilité de migrer de la banlieue vers Montréal, 2005-2006.....	66
Figure 3.3 Impact net du revenu rajusté de la famille économique sur la probabilité de migrer de la banlieue vers Montréal, 2005-2006.....	67
Figure 3.4 Impact brut et net du fait d'appartenir à un groupe de minorités visibles et du fait d'être né hors du Canada sur la probabilité de migrer de la banlieue vers Montréal, 2005-2006.....	68
Figure 3.5 Impact de la langue parlée à la maison sur la probabilité de migrer de la banlieue vers Montréal, 2005-2006.....	69
Figure 5.1 Représentation cartographique de la ville-centre et de la banlieue de Montréal	92
Figure 6.1 Comparaison entre le nombre attendu de sortants interprovinciaux par simulation et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006	136
Figure 6.2 Comparaison entre le nombre attendu de sortants intraprovinciaux par simulation et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006.....	136
Figure 6.3 Proportion de locuteurs du français (langue d'usage) parmi les allophones (langue maternelle) selon la durée, Recensement de 2006	140
Figure 6.4 Proportion de locuteurs de l'anglais (langue d'usage) parmi les allophones (langue maternelle) selon la durée, Recensement de 2006.....	141
Figure 6.5 Comparaison entre le nombre attendu de migrants de la banlieue vers la ville centre par simulation et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité	149
Figure 6.6 Comparaison entre le nombre attendu de migrants de la banlieue vers une autre banlieue par simulation et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité	149
Figure 6.7 Comparaison entre le nombre attendu de migrants intramétropolitains et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité.....	152
Figure 6.8 Comparaison entre le nombre attendu d'entrants intraprovinciaux et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité.....	157
Figure 6.9 Comparaison entre le nombre attendu d'entrants interprovinciaux et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité.....	157

Figure 6.10 Comparaison entre le nombre attendu d’immigrants internationaux et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité.....	158
Figure 6.11 Comparaison entre le nombre attendu d’entrants provenant de la ville centre et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité	158
Figure 6.12 Comparaison entre le nombre attendu d’entrants provenant d’une autre banlieue et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité	159
Figure 6.13 Comparaison entre le nombre attendu d’entrants de type « jeune famille » et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité	162
Figure 6.14 Comparaison entre le nombre attendu d’entrants de type « famille » et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité.....	162
Figure 6.15 Comparaison entre le nombre attendu d’entrants de type « jeune » et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité.....	163
Figure 6.16 Comparaison entre le nombre attendu d’entrants de type « personne âgée » et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité	163
Figure 6.17 Comparaison entre le nombre attendu d’entrants de type « nouveau immigrant » et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité	164
Figure 6.18 Pyramide des âges de la CMM selon la projection de l’ISQ et selon LDS 2.0, 2024	171
Figure 6.19 Proportion de francophones par municipalité, CMM, 2006	180
Figure 6.20 Proportion projetée de francophones par municipalité, scénario de référence de LDS 2.0, CMM, 2031	181
Figure 7.1 The central municipality of the MMC and municipalities included in the suburb.....	189
Figure 7.2 Projected population growth rates by municipality, MMC, 2006 to 2031	205
Figure 7.3 Projected growth of the population aged 65 and over by municipality, MMC, 2006 to 2031	207
Figure 8.1 Projected population growth rates by municipality, scenario A, MMC, 2006 to 2031	223
Figure 8.2 Projected population growth rates by municipality, scenario B, MMC, 2006 to 2031	224
Figure 8.3 Projected population growth rates by municipality, scenario C, MMC, 2006 to 2031	226

INTRODUCTION

La plupart des projections démographiques sont à l'échelle nationale ou régionale et servent essentiellement à la planification des politiques publiques des paliers de gouvernements supérieurs, mais ne peuvent servir à la planification des services visant à répondre aux besoins locaux ou régionaux (Harding, Vidyattama et Tanton 2011). Les gouvernements locaux ou municipaux ont eux aussi besoin d'outils pour la planification, notamment pour assurer les services publics relevant de leurs responsabilités (aqueducs, parcs, collecte, etc.) ou pour planifier l'aménagement du territoire, notamment au niveau du zonage et du système routier (Isserman 1984; Foss 2002; Saint-Pierre et Noël 2007; Swanson et Pol 2008). Des projections démographiques à une échelle géographique plus fine sont donc d'une utilité incontestable : elles peuvent servir à envisager le futur, mais également à évaluer l'impact éventuel d'un changement d'une politique publique sur la distribution spatiale de la population ou sur la demande de services (Ballas, Clarke et Wiemers 2005; Wilson 2011). Dans un contexte de vieillissement de la population et de changement démographique, les planificateurs de prestation des services gouvernementaux ont besoin de détails géographiques et démographiques sur la population qu'ils servent, par exemple, en ce qui a trait à la localisation des personnes âgées vivant seules ou pour la planification des places en service de garde pour les enfants (Harding, Vidyattama et Tanton 2011). Des études de marché peuvent également recourir aux projections démographiques locales pour l'étude stratégique de certains types de besoins et de demandes au niveau local (Foss 2002; Siegel 2002). Les besoins pour les projections démographiques à petite échelle géographique ne concernent pas que la quantité de population, mais également ses caractéristiques.

Cette thèse est une thèse par articles dont la finalité est d'élaborer un modèle de projection démographique à l'échelle locale qui intégrera des facteurs contextuels comme paramètres pouvant influencer la croissance future de la population. Comme nous le verrons, la prise en compte de ces facteurs est essentielle pour faire des projections démographiques rigoureuses à petite échelle géographique, car ils peuvent avoir une influence considérable sur certains comportements démographiques, notamment la mobilité. Or, actuellement, très peu de modèles réussissent à les considérer d'une manière théoriquement et empiriquement satisfaisante. La compréhension de ces phénomènes, par une approche positiviste, est ainsi nécessaire à cette fin.

CHAPITRE 1 – REVUE DE LITTÉRATURE ET OBJECTIFS DE LA THÈSE

1.1 Revue de littérature

La revue de littérature qui suit se divise en deux parties. La première partie explore les différents modèles de projections démographiques locales existants et pose un regard attentif sur leurs limites et les difficultés rencontrées. La deuxième se concentre sur la compréhension de la mobilité intramétropolitaine, c'est-à-dire entre les municipalités d'une région métropolitaine, et de la localisation résidentielle. Ces événements démographiques sont propres aux projections démographiques locales et nécessitent par conséquent une réflexion plus approfondie que les autres événements, car ce sont ceux sur lesquels les facteurs contextuels agissent le plus. (Murdock et al. 1991; Chi, Zhou et Voss 2011) .

1.1.1 Modèles de projection démographique à petite échelle géographique

Des modèles de projections démographiques s'appliquant à de petits territoires, tels que les localités, municipalités ou quartiers, existent depuis plusieurs décennies (Hamilton et Perry 1962; Keyfitz 1972). Néanmoins, ils sont plutôt rares et sont confrontés à des défis méthodologiques beaucoup plus grands que les projections démographiques nationales. Une difficulté de premier ordre réside dans l'estimation de comportements spécifiques pour les petites zones, pour lesquelles les changements sont beaucoup plus volatils étant donné la taille restreinte de la population soumise aux risques (Keyfitz 1972; Ballas et al. 2005; Lutz 2009; Cameron et Poot 2011). Cette difficulté est particulièrement marquée pour les phénomènes qui ont une forte composante géographique, comme la migration interlocalité (Ballas et al. 2005), alors qu'elle se résout plus facilement pour les phénomènes dont cette particularité est moins marquée, comme la mortalité, pour lesquelles l'on peut la plupart du temps appliquer localement les informations de l'échelle géographique supérieure ou jumeler les zones ou personnes similaires entre elles de manière à obtenir une robustesse adéquate (Franzen et Karlsson 2010; Sanderson et al. 2010). Étant donné la part importante dans la croissance qu'occupent les phénomènes migratoires, eux-mêmes souvent très instables dans le temps, la précision de la projection peut être grandement affectée par les hypothèses relatives à ce phénomène (Sanderson et al. 2010; Cameron et Poot 2011). Lorsque les régions sont nombreuses, comme c'est le cas pour des projections à l'échelle

municipales, il devient très difficile de constituer des matrices origines-destinations robustes pour établir le calendrier migratoire : les informations manquent ou les effectifs ne sont pas assez grands.

Une deuxième difficulté importante découle de la première. Puisque certains comportements tels que la migration ont une forte composante géographique lorsqu'ils sont analysés à l'échelle locale, un modèle de projection rigoureux doit pouvoir prendre en considération les particularités locales susceptibles d'influencer ces comportements, tels que la distance à un point central, la composition sociodémographique ou les caractéristiques physiques du territoire (Murdock et al. 1991; Chi, Zhou et Voss 2011). De la même manière, les plans d'aménagement et de zonage peuvent parfois altérer la projection, de sorte que celle-ci a un effet auto-réalisateur (Murdock et al. 1991; Dittgen 2008; Bergouignan 2010). Pour prendre un exemple simple, si une projection envisage une forte croissance de la population pour une localité, le plan d'aménagement pourrait être repensé de manière à ce que cette croissance ait lieu. Or, sans cette projection, le plan d'aménagement n'aurait pas changé et la croissance prévue par la projection n'aurait pas eu lieu. En somme, il convient d'intégrer des variables contextuelles en tant que paramètres pouvant altérer la croissance. Cependant, selon le contexte et les caractéristiques pris en compte, l'ajout d'une dimension spatiale peut occasionner un manque de données pour l'élaboration des hypothèses (Ballas et al. 2005; Bergouignan 2008).

Une des premières méthodes pour projeter la population à l'échelle locale a été développée par Hamilton et Perry en 1962 (*shortcut cohort methods*) et est encore utilisée aujourd'hui (Institut de la statistique du Québec 2010; Swanson, Schlottmann et Schmidt 2010). Pour pallier la difficulté reliée à l'élaboration d'hypothèses rigoureuses relatives à la mobilité, cette méthode confond les sources de la croissance pour se concentrer uniquement sur les taux de passage d'un groupe d'âge i à $i+x$ entre un temps t et $t+x$ pour chacune des régions à l'étude. Il s'agit d'une adaptation de la méthode composante-cohorte dans laquelle les risques de mobilité et de mortalité ainsi que l'apport migratoire sont ainsi confondus dans un seul paramètre, le taux de passage. Pour éviter un trop fort taux de croissance ou de décroissance que l'on pourrait retrouver avec des petits effectifs ou dans les endroits où la population change rapidement, des contraintes doivent toutefois être imposées manuellement et de manière subjective afin de calibrer les résultats, ce

qui nécessite une très bonne connaissance de la réalité de chacune des localités incluses dans le modèle afin d'obtenir des résultats plausibles (Smith, Tayman et Swanson 2001). Ces modèles font partie des simulations que l'on nomme « projections autonomes », c'est-à-dire que les localités projetées n'ont pas d'interactions les unes avec les autres (Bergouignan 2011). Il s'agit des méthodes les plus faciles, mais, outre la subjectivité du calibrage qu'elles requièrent bien souvent et l'absence d'hypothèses détaillées permettant de préciser la croissance, elles présentent d'autres importantes lacunes inhérentes à leur méthodologie. D'abord, elles peuvent occasionner des incohérences telles que la génération ou la destruction spontanée de population ou encore, des problèmes de concordance entre les résultats de la projection d'une grande région et ceux des projections autonomes pour les localités en faisant partie (Bergouignan 2012). Ensuite, elles ne sont pas appropriées si l'on cherche à détailler les caractéristiques de la population projetée au-delà du sexe et de l'âge. Finalement, aucun paramètre relatif à l'aménagement ou à la géographie ne peut y être intégré.

De fait, la plupart des modèles de projection démographique à l'échelle locale font fi des paramètres contextuels pouvant influencer la croissance de la population, mais contrairement à la méthode de Hamilton-Perry, d'autres intègrent explicitement des hypothèses reliées à la migration et la mobilité interlocalité. Tant au niveau des estimations que des projections démographiques, plusieurs démographes utilisent ce que l'on appelle l'Iterative Proportional Fitting (IPF) afin d'établir des hypothèses de mobilité entre les régions (Rees 1994; Rees, Norman et Brown 2004; Ballas, Clarke et Wiemers 2005; Simpson et Tranmer 2005). Cette dernière est une technique de pondération qui consiste à estimer la population par âge et sexe des petites régions de manière à ce que la somme de celles-ci s'ajuste à la population obtenue par âge et sexe d'une région plus grande qui les regroupe et à la population totale par sexe de chacune des petites régions. Cette méthode est particulièrement intéressante pour les estimations de population, mais dans le cas des projections, elle amène une difficulté supplémentaire, puisqu'elle requiert d'avoir déjà la population totale par sexe de ces petites régions... chose que nous cherchons justement à déterminer! Pour estimer ces sommes, certains ont recours à la méthode top-down. La population à une échelle plus grande est obtenue à partir de projections standards. Celle-ci est ensuite redistribuée entre les sous-régions la constituant selon diverses hypothèses, par exemple, leur part relative. C'est notamment de cette manière qu'est estimée la

migration interlocalité dans le modèle de projections démographiques à l'échelle locale SMILE pour l'Irlande (Ballas, Clarke et Wiemers 2005). Cependant, ces méthodes démographiques reposent sur une hypothèse difficilement justifiable empiriquement, soit que l'attraction d'une localité est seulement déterminée par sa taille. Par exemple, dans le contexte de la croissance et de l'étalement urbain d'une région métropolitaine, la taille de la population n'est qu'un paramètre parmi tant d'autres pouvant agir sur l'offre de logements, l'autre étant les nouveaux développements, qui se font souvent dans des localités moins peuplées. Un autre type de méthode top-down a été proposé par Menthonnex (2010). Elle consiste à estimer les taux de croissance d'une localité à partir d'une équation basée sur les taux de croissance de la région dont elle fait partie. Cette méthode a l'avantage d'être simple et peu coûteuse, mais repose sur des hypothèses discutables, car les paramètres estimés de l'équation n'ont pas de fondements théoriques justifiables. Par ailleurs, elle suppose aussi la durabilité de la relation statistique dans le temps, ce qui laisse peu de place à l'intégration de paramètres géographiques susceptibles d'influencer la croissance future.

Afin de prendre en compte les contraintes d'aménagement pouvant limiter la croissance de la population, le ministère des Transports du Québec (MTQ) a développé de son côté un modèle de projection permettant d'intégrer des seuils maximaux de population pour les municipalités (Desgagnés 2004), seuils qui peuvent être élaborés notamment en fonction des plans d'aménagement et de zonage. Les migrants intermunicipaux sont d'abord sélectionnés dans un « pool » et sont redistribués entre les municipalités en fonction de leur taille respective. Toutefois, au fil de la projection, si une municipalité atteint son seuil maximal, la population excédante se trouve à être redistribuée dans d'autres municipalités qui présentent certaines similitudes avec la première. À cette fin, un indice de similarité est construit, qui inclut diverses variables telles que le revenu moyen des ménages, le type de construction, le mode d'occupation, le niveau de desserte du transport en commun, le temps de trajet entre chaque paire de localités, etc. S'il tente d'une manière originale de répondre aux défis liés aux projections de population à petite échelle géographique, ce modèle implique deux hypothèses peu judicieuses faisant en sorte que les résultats ne peuvent être considérés comme très rigoureux. La première concerne la méthode de répartition des migrants intermunicipaux selon la taille de la population des municipalités. Nous en avons déjà discuté précédemment. La seconde suppose que l'attrait d'une

municipalité est constant tant que celle-ci n'a pas atteint sa pleine capacité. Selon cette logique, aucune municipalité des banlieues plus éloignées d'une ville centre n'aurait dû se développer tant que les banlieues plus rapprochées pouvaient encore accueillir des gens. Cette manière de modéliser la mobilité ne repose donc pas sur des balises théoriques ou empiriques solides.

Un modèle de projection à l'échelle des secteurs de recensement de la région métropolitaine de Hamilton (Canada) prenant également en compte les contraintes d'aménagement a été développé par Kanaroglou, Maoh et al. (2009). Semblable à celui du MTQ pour la formation d'un bassin de migrants intramétropolitains, celui-ci paraît néanmoins beaucoup plus satisfaisant en ce qui a trait à la redistribution de ceux-ci entre les localités, puisqu'un modèle spatial logit multinomial agrégé (aggregate spatial multinomial logit – ASMNL) sert à cette fin. Cette méthode permet d'estimer les flux migratoires au niveau des sous-régions à partir des flux observés entre les régions de niveau géographique supérieur et des caractéristiques socio-économiques des sous-régions. Concrètement, à partir des flux observés entre 1996 et 2001, le modèle ASMNL permet de déceler le niveau d'attractivité des secteurs, lequel est défini par des caractéristiques telles que la distance entre celui-ci et le centre-ville, la valeur moyenne des logements, le nombre d'écoles et, pour intégrer des scénarios d'aménagement au modèle, le nombre de nouveaux logements. Une projection autonome est donc réalisée au niveau de la région métropolitaine, mais la population migrante est distribuée entre les divers secteurs selon le niveau d'attractivité de celui-ci, lequel est défini par le modèle ASMNL à partir des flux observés entre 1996 et 2001. En modifiant les hypothèses relatives au nombre de nouveaux logements projetés dans chacun des secteurs, cette projection permet ainsi d'élaborer divers scénarios selon les plans d'aménagement envisagés.

L'idée d'établir un niveau d'attractivité établi à partir d'un modèle logit multinomial pour redistribuer les migrants est ce qui paraît le plus conforme à la logique des théories économiques, notamment pour la prise en compte des contraintes d'aménagement. Toutefois, lorsqu'appliqué à un modèle macrodémographique comme c'est le cas de Kanaroglou, Maoh et al. (qui est une extension du modèle démographique multirégional de Rogers), le problème majeur se trouve dans l'une des hypothèses inhérentes au modèle : puisque les caractéristiques socio-économiques de la population ne sont pas détaillées, tant dans le modèle ASMNL que dans la projection, l'on

suppose que le niveau d'attractivité et les facteurs d'attractivité sont les mêmes pour tous, ce qui va à l'encontre de la théorie de l'utilité aléatoire (McFadden 1974, 1978). Appliquées à un modèle visant à intégrer des variables contextuelles, les hypothèses de projections supposeraient qu'un secteur anglophone aura le même niveau d'attractivité pour un migrant anglophone que francophone ou allophone. Or, confrontés aux petits nombres, l'on peut difficilement désagréger la population dans ses diverses caractéristiques avec ce type de modèle.

Devant la complexité des interactions en jeu, Chi, Zhou et Voss (2011) ont développé une alternative aux modèles composantes-cohortes généralement utilisés pour les projections démographiques en développant un modèle de régression visant à modéliser la croissance à partir des facteurs pouvant l'influencer, comme les comportements démographiques, les variables socio-économiques et géographiques, les plans d'aménagement ou le réseau de transport particulier des localités, ainsi que la croissance et les caractéristiques des localités voisines. Cependant, leurs conclusions révèlent que ce type de projection n'est pas tellement supérieur à une simple extrapolation linéaire, sans doute à cause de l'hétérogénéité des localités étudiées, les facteurs affectant différemment les localités selon qu'elles sont rurales, urbaines, suburbaines, etc.

Cette revue des modèles de projections démographiques conçus pour les petites unités géographiques montre que les outils existants ne peuvent répondre aux besoins de manière adéquate. La plupart n'intègrent pas de paramètres contextuels susceptibles d'influencer la croissance, ce qui enlève à toute fin pratique toute possibilité d'utilisation de ces modèles à des fins prospectives afin d'évaluer des politiques publiques en matière d'aménagement et d'urbanisme, en plus d'omettre des facteurs de premier plan susceptibles d'influencer la croissance. Ceux qui intègrent ces paramètres le font de manière insatisfaisante d'un point de vue théorique et empirique ou encore, sont limités par leur nature macrodémographique.

1.1.2 Mobilité intramétropolitaine

La revue de la littérature concernant les modèles de projection démographique à petite échelle géographique met en avant plan un phénomène démographique particulier qui se démarque des autres : la mobilité intramétropolitaine. Cet événement est celui qui amène le plus

de difficulté pour l'élaboration des hypothèses de projection : il est à la fois volatil et a une forte composante géographique.

1.1.2.1 Les approches théoriques

L'approche néoclassique, l'une des plus courantes pour modéliser et expliquer la migration internationale ou interrégionale, met l'accent sur la différence des salaires et des probabilités d'emploi. Elle ne peut toutefois pas convenir aux migrations à plus petites échelles, notamment la mobilité résidentielle intramétropolitaine et la localisation résidentielle. La personne qui migre sur une courte distance, par exemple en changeant de quartier de résidence au sein d'une même région métropolitaine, ne change généralement pas d'emploi et demeure dans le même marché de l'emploi. Elle ne peut ainsi aspirer à augmenter sa situation professionnelle par cette décision. Selon Baccaïni (1991), qui s'est penchée sur les raisons de la migration en France, l'importance des raisons professionnelles est proportionnelle à la distance de la migration. Ainsi, ces raisons n'occupent qu'une faible importance pour les migrations sur une courte distance, celles-ci étant motivées essentiellement par des raisons liées au logement, par exemple, avoir une résidence plus spacieuse.

L'approche « attraction-répulsion » de Lee (1966) offre un cadre théorique pertinent pour tous les types de migration et peut donc être reprise pour expliquer la localisation et la mobilité résidentielle. Selon cette approche, la décision de migrer serait tributaire de la perception qu'ont les individus de divers facteurs pouvant être jugés attractifs ou répulsifs dans leur région d'origine et les autres régions. Les individus, agissant rationnellement, feraient la balance des points positifs et négatifs et prendraient la décision qui convient le mieux à leurs besoins. Une personne d'une région d'origine A choisirait de migrer vers la région B si la balance des facteurs attractifs et répulsifs de cette dernière est plus favorable et si les obstacles intermédiaires tels que les lois ou le coût du déménagement le permettent. En somme, cette approche souligne le fait que les facteurs attractifs et répulsifs peuvent agir différemment selon les caractéristiques individuelles et la personnalité des gens, de même que la perception qu'ils ont de ceux-ci.

Si l'approche « attraction-répulsion » sert à la base à expliquer la migration internationale, elle peut néanmoins également s'appliquer aux migrations sur courte distance. À l'échelle locale, des facteurs attractifs tels que la présence de parcs, la proximité des services ou l'environnement, de

même que des facteurs répulsifs tels qu'une forte criminalité ou la pollution peuvent influencer le choix du quartier de résidence. Également à cette échelle géographique, les facteurs peuvent agir différemment selon les caractéristiques et la personnalité des individus. Par exemple, la présence d'une école primaire à proximité de la résidence pourrait être un facteur attractif pour les familles avec jeunes enfants, mais un facteur neutre, voire même négatif pour un couple de personnes âgées sans enfant.

Les grands principes de l'approche de Lee se retrouvent dans l'approche du cycle de vie dont les premiers contributeurs sont Glick (1947) et Rossi (1955). Selon cette approche, les différents cycles de la vie des individus (formation du couple, naissance des enfants, départ des enfants, décès d'un des conjoints) sont déterminants des besoins relatifs à la localisation résidentielle et au logement. À chacun de ces cycles correspondraient des besoins différents, ceux-ci évoluant lorsque les différentes étapes de la vie sont franchies. Les besoins changeants pouvant créer une insatisfaction du lieu de résidence, l'individu prendrait la décision de migrer pour répondre à ses nouveaux besoins. Rossi (1955) explique ainsi la mobilité résidentielle : « la principale fonction de la mobilité résidentielle [est] d'ajuster [...] les conditions de logement aux modifications familiales de la composition du ménage ».

Brown et Moore (1970) décomposent de leur côté la mobilité résidentielle en deux étapes :

- 1- Une insatisfaction du lieu actuel de résidence générée par les besoins changeants;
- 2- La décision de rester ou de partir en fonction des choix qui sont offerts.

Selon ces chercheurs, la migration est alors une forme d'adaptation au stress dans l'environnement. Les grands changements au cours de la vie seraient des incitatifs à la migration, alors que les périodes de stabilité diminueraient la propension. Selon Bell (1956), les couples avec jeunes enfants ou prévoyant en avoir auraient des valeurs axées sur la famille et les enfants, ce qui les pousserait à aller vivre en banlieue où les logements plus spacieux et l'environnement seraient mieux adaptés à ce type de besoins. Tant que les parents travaillent et que les enfants sont à l'école, la famille serait peu encline à déménager, ayant déjà trouvé l'environnement qui convient à ce mode de vie (Courgeau 1985). Le désir de migrer reviendrait lorsque les enfants quittent le domicile familial ou lorsqu'il y a rupture du couple (par divorce ou par décès).

L'approche du cycle de vie met donc un grand accent sur la structure familiale et l'âge : lors du choix du lieu de résidence, les caractéristiques de celui-ci en seraient fortement tributaires.

1.1.2.2 Les déterminants du choix du lieu de résidence

Comme mentionné précédemment, suivant l'idée qu'à chaque étape de la vie correspondent des besoins qui influenceront le choix du lieu de résidence (Baccaïni 1997), la plupart des études sur ce sujet se rattachent à la perspective du cycle de vie (Glick 1947; Rossi 1955; Speare, Goldstein et Frey 1975; Landale et Guest 1985; South et Crowder 1997; Kestens, Thériault et Des Rosiers 2007). L'âge et les grands bouleversements de la vie, tels que le départ de la résidence parentale, l'union, la naissance du premier enfant, la rupture du couple, sont des déterminants des besoins des gens. La littérature scientifique permet de classer les caractéristiques influençant le choix du lieu de résidence en quatre grandes catégories : celles liées aux logements, celles liées à l'accessibilité, celles liées à l'environnement, celles liées au voisinage. Les individus cherchant à maximiser l'utilité de leur lieu de résidence, ils choisiront celui-ci en faisant un arbitrage entre les avantages et désavantages différentiels relatifs à chacun des choix qui leur sont offerts. Les prochains paragraphes feront le tour de chacune de ces grandes catégories.

Si l'on se fie à l'approche de l'utilité aléatoire, les individus agissent en tant qu'acteurs rationnels et choisiront l'option qui maximise leur bien-être (Alonso 1964; McFadden 1974, 1978; So, Orazem et Otto 2001). Ils cherchent donc à vivre dans le type de logement qui convient le mieux à leurs besoins. Une contrainte peut toutefois influencer la décision des individus : leur revenu. Au niveau de la destination, le coût des logements devient dès lors un facteur incontournable, alors que les individus réagiront différemment aux choix qui leur sont offerts selon leurs moyens financiers (Kestens, Thériault et Des Rosiers 2007). Par exemple, les personnes les moins favorisées n'ont pas toujours les moyens de devenir propriétaires ou d'avoir un grand logement et doivent donc se tourner vers le logement locatif ou plus petit, même si ce n'est pas leur premier choix.

Également, la répartition des logements selon le type n'est pas uniforme entre les différentes zones d'une région urbaine. Par exemple, les maisons unifamiliales, qui correspondent souvent aux préférences des familles (Rouwendal et Meijer 2001), sont souvent concentrées dans des

quartiers spécifiques, notamment en banlieue pour les métropoles d'Amérique du Nord (Mercier 2006). La zone de destination dépend alors nécessairement de la disponibilité du type de logement recherché dans celle-ci. Une famille cherchant un logement locatif en appartement doit nécessairement choisir une zone dans laquelle ce type de construction existe. Ainsi, même si les logements sont généralement moins dispendieux en banlieue, les familles à faible revenu sont paradoxalement moins nombreuses à s'y installer (Karsten 2007), car malgré les loyers souvent plus avantageux des logements disponibles en banlieue, l'offre est beaucoup moins grande (Turcotte et Vézina 2010), particulièrement celle de logements sociaux. La nécessité de posséder une voiture pour les activités quotidiennes dans la banlieue (Downs 1997), ce qui n'est pas toujours à la portée des plus démunis, peut également restreindre le choix de s'y établir pour certaines personnes. Le choix du lieu de résidence dépend donc des préférences, elles-mêmes déterminées par les cycles de la vie, mais le revenu agit à titre de contrainte limitant les choix (Clark, Deurloo et Dieleman 1994).

D'un point de vue macrogéographique, sans égard aux préférences individuelles, l'offre générale de logements dans une localité est une variable incontournable, puisque l'immobilier constitue un marché (Clark, Deurloo et Dieleman 1994). L'on peut diviser cette offre en deux points : d'une part, le nombre de logements laissés vacants par leur ancien occupant et d'autre part, le nombre de nouveaux logements. Kanaroglou et al. (2009) ont ainsi montré que l'attractivité d'un quartier dépend en partie du nombre de nouveaux développements résidentiels qui y sont construits. À population égale et à nombre de logements vacants équivalents, un quartier ayant beaucoup de nouveaux développements attirera nécessairement plus de gens qu'un quartier n'en ayant aucun, l'offre de logements y étant différente. Toutefois, ce facteur peut poser un problème d'endogénéité, car si un quartier connaît un fort développement résidentiel, c'est souvent qu'il y a une certaine demande pour y résider, demande qui provient justement des migrants potentiels. Cela s'apparente donc à expliquer la mobilité par la mobilité.

L'accessibilité aux services et aux emplois est également déterminante lorsque vient le temps de choisir son lieu de résidence. Les individus agissent de manière rationnelle et cherchent ainsi à minimiser les coûts de transport (Alonso 1964). Il est démontré que la proximité relative de la résidence avec le lieu de travail ou un bassin d'emplois ou encore avec des services tels que les

commerces, les nœuds de transport en commun, les grandes routes et les écoles sont des variables clés (Fujita 1989; Van Ommeren, Rietveld et Nijkamp 1997; Homocianu 2009). Puisque le centre-ville recouvre une part importante des emplois et des services, Fujita (1989) souligne donc que la distance entre le lieu de résidence et le centre-ville peut résumer les variables relatives à l'accessibilité.

Selon la théorie de l'économie urbaine, le coût du logement décroît proportionnellement avec la distance du centre-ville (Fujita 1989). Pour un même coût, un individu pourra donc généralement se loger dans un logement plus spacieux si celui-ci est plus éloigné du centre-ville. Le budget des gens n'étant pas illimité, un premier arbitrage survient à cette étape : celui de choisir entre un logement plus grand, mais situé dans un endroit où l'accessibilité est réduite et un logement plus petit, situé dans un secteur près de tous les services du centre-ville.

D'autres facteurs, ceux-là liés à l'environnement, peuvent à leur tour influencer le choix des individus. Parmi ceux-ci, l'on retrouve notamment la qualité des écoles, la quiétude du quartier, la présence de parcs et de milieux naturels, le niveau de criminalité, le volume du trafic, etc. (Weisbrod, Ben-Akiva et Lerman 1980; Gayda 1998; Hörnsten et Fredman 2000; Bowes et Ihlanfeldt 2001; Rouwendal et Meijer 2001; Colwell, Dehring et Turnbull 2002). La littérature a déjà montré que les jeunes couples préfèrent la banlieue, qui se trouve généralement plus éloignée du centre-ville, mais offre un environnement plus calme et des écoles de meilleure qualité (Frey et Kobrin 1982; Feijten et Mulder 2002; Kim, Horner et Marans 2005; Aero 2006; Karsten 2007). Ces couples qui ont ou prévoient avoir des enfants, seront ainsi prêts à sacrifier les facteurs liés à l'accessibilité à l'emploi et aux services au profit de ceux reliés à la grandeur de l'habitation et à l'environnement.

Pour un individu étant à une autre étape de son cycle de vie que celle de la formation d'une famille, le choix découlant de l'arbitrage entre les avantages et les désavantages de chacune des possibilités qui lui sont offertes peut être différent. Le jeune quittant la résidence familiale, par exemple, n'ayant pas besoin d'un grand logement puisque n'ayant pas d'enfants à sa charge, pourrait préférer un logement plus petit, mais à proximité du centre-ville. L'accessibilité des services et l'environnement offert dans les quartiers centraux peuvent mieux correspondre à ses

besoins qui sont de terminer ses études, de trouver un premier travail ou de rencontrer des gens (Glaeser, Kolko et Saiz 2001; Fréchette et al. 2004; Turcotte et Vézina 2010). Pour les célibataires de tout âge, Glaeser et al. (2001) rapportent également qu'une plus forte densité de population peut être recherchée, celle-ci diversifiant les rencontres possibles pour trouver un conjoint. En somme, si, pour les jeunes familles, les facteurs liés à l'environnement sont généralement plus importants que ceux liés à l'accessibilité (Kim, Horner et Marans 2005), l'inverse peut être vrai pour les personnes sans enfant (Van Ommeren, Rietveld et Nijkamp 1999).

La perspective du cycle de vie met l'accent sur les besoins liés à l'âge et la structure familiale pour expliquer le choix du lieu de résidence. Cependant, la mobilité résidentielle est un phénomène complexe et d'autres facteurs entrent en jeu. Un certain nombre d'études ont montré que la composition du voisinage peut avoir un impact sur le choix du quartier de résidence en soulignant le désir des gens de vivre au sein d'un voisinage qui leur ressemble d'un point de vue ethnoculturel, économique et démographique (Butler et Robson 2001; Krysan 2002; Krysan et Farley 2002; Karsten 2007).

Dans les métropoles américaines où la composition raciale entre en jeu, les individus ont tendance à se regrouper au sein d'un voisinage de la même couleur qu'eux (Farley 1977; Clark 2002). Le phénomène du « White Flight » est bien documenté : les Blancs ont été beaucoup plus nombreux que les Noirs à quitter la ville centre pour la banlieue (Frey 1992; South et Crowder 1997; Seligman 2005; Boustan 2010). Cela a engendré une ségrégation raciale se traduisant en inégalité spatiale dont les conséquences sociales sont importantes, puisque la qualité des services offerts, notamment celle des écoles, des établissements de santé et des infrastructures de transports, varie fortement d'un quartier à l'autre (Greenstein, Sabatini et Smolka 2000). Si cette ségrégation est parfois le résultat d'une forme de discrimination systémique, l'importance des préférences individuelles ne doit pas être négligée (Clark 2002; Krysan 2002; Krysan et Farley 2002).

Dans un contexte de dualité linguistique comme c'est le cas à Montréal, une forme similaire de ségrégation spatiale peut s'observer au chapitre de la langue d'usage (Paillé 2000). À cet égard, il

est raisonnable de penser que la discrimination y est pour peu et que la volonté pour un individu de pouvoir communiquer avec son voisinage est un choix naturel et rationnel.

Sans égard aux caractéristiques raciales ou linguistiques, le statut d'immigrant et le temps passé depuis l'immigration peuvent également influencer les besoins et par conséquent le choix du lieu de résidence. L'immigrant qui vient d'arriver dans un nouveau pays choisit souvent pour s'établir un secteur où il y a déjà une forte présence de sa communauté d'origine afin de faciliter son adaptation à un nouvel environnement (Logan, Zhang et Alba 2002). Le fait qu'il ait souvent peu de moyens financiers à son arrivée peut également le pousser à choisir un quartier où il y a une grande offre de logements locatifs et desservi par le transport en commun. Après quelques années, plusieurs choisiront un autre environnement qui répond mieux à leurs besoins changeants au fur et à mesure de leur intégration. Selon la théorie de l'assimilation spatiale, leurs préférences se distingueront de moins en moins de celles des natifs (Massey et Denton 1985).

La préférence pour vivre parmi ses semblables ne concerne pas seulement les variables ethnoculturelles, mais également les variables démographiques et économiques. Les familles avec jeunes enfants cherchent souvent à ce qu'il y ait d'autres familles avec jeunes enfants à proximité (Karsten 2007; Lee et Waddell 2010). Cette décision s'explique entre autres par le désir de plusieurs parents de voir un bassin de camarades pour leurs enfants. La structure des familles du voisinage peut donc être importante lors de la décision du lieu de résidence. De la même façon, les individus plus favorisés économiquement préféreront vivre avec des gens de la même classe sociale (Ades, Apparicio et Séguin 2009; Homocianu 2009). Pour la région métropolitaine de Lyon, Homocianu (2009) a observé cette relation pour le revenu, la taille du ménage et l'âge.

Ainsi, pour chaque individu, les facteurs déterminant sa localisation résidentielle dépendront de ses caractéristiques personnelles et de ses préférences. Les principales raisons se divisent cependant en quatre grandes catégories : celles liées au logement, celles liées à l'accessibilité aux services, celles liées à l'environnement et celles liées au voisinage. Puisque les raisons professionnelles ont peu d'importance, les gens ne cherchent non pas à maximiser leur revenu, mais plutôt à maximiser l'utilité de leur lieu de résidence en fonction de leurs besoins.

1.2 Objectifs de la thèse

1.2.1 Objectif général

Cette thèse vise à élaborer un modèle de projection démographique à l'échelle locale qui intégrera des facteurs contextuels comme paramètres pouvant influencer la croissance future de la population. Le modèle est appliqué à la région métropolitaine de Montréal et doit par conséquent prendre en considération le contexte qui lui est propre. Il permettra de projeter la population de ses diverses municipalités de manière dynamique et détaillée selon ses caractéristiques. Son utilité est double. Il peut d'une part servir à des fins prévisionnelles afin de planifier les besoins et les services publics futurs qui en découleront. D'autre part, il peut servir à des fins prospectives, notamment en matière de politique d'aménagement. Une meilleure gestion de la planification urbaine passe par l'appréhension de l'avenir et par la compréhension des impacts des politiques publiques. Le modèle de projection, dans ce contexte, peut donc devenir un outil visant à créer ou gérer l'avenir.

1.2.2 Défis envisagés et sous-objectifs

Peu de démographes se sont auparavant aventurés à projeter la population à l'échelle locale et de surcroît, à intégrer des paramètres contextuels dans leurs modèles. Ces spécialistes ont néanmoins développé, au cours du dernier siècle, de nombreuses méthodes visant à projeter la population, sa composition et sa répartition géographique. Ces projections supposent généralement diverses hypothèses relatives à la fécondité, à la mortalité et aux mouvements migratoires selon les caractéristiques des individus ou des groupes de population, selon que le modèle est au niveau individuel ou à macro échelle. Tel que l'a révélé la revue de la littérature, les modèles de projections démographiques, dans l'état actuel, ont cependant leurs limites. Nous pouvons en citer trois majeures qui sont centrales au projet. La résolution de ces difficultés est essentielle à la réalisation de ce dernier et constitue les sous-objectifs de la thèse.

Une première difficulté est celle reliée à l'aspect prédictif des projections ou autrement dit, d'établir des hypothèses relatives aux facteurs de croissance qui correspondront à la réalité. Cette difficulté ne peut être véritablement surmontée, dans la mesure où personne ne connaît l'avenir, mais il incite à être prudent dans l'interprétation des résultats : une projection n'est pas une prédiction. Il s'agit d'un exercice mathématique visant à évaluer une population résultante selon

certaines hypothèses. En somme, le défi que pose pour le démographe une telle limite est de choisir des hypothèses plausibles et réalistes et d'interpréter ses résultats de manière adéquate. Ainsi, si nous prenons l'exemple d'un scénario de référence dont les hypothèses sont basées sur les tendances récentes, l'interprétation ne devrait pas être « ceci sera la population du futur », mais plutôt « ceci pourrait être la population du futur si les tendances récentes se maintiennent ».

Une deuxième difficulté concerne les petits groupes de population. Pour optimiser la précision des résultats, les hypothèses de croissance doivent se rapporter à des groupes le plus homogènes possible (par exemple : taux de mortalité selon le sexe, l'âge, la scolarité et la région). Or, généralement, plus un groupe est homogène, moins la population est nombreuse et plus il devient difficile d'établir ces hypothèses à partir des données empiriques. Certains choix techniques ou méthodologiques doivent alors être pris afin d'avoir des hypothèses fiables tout en ayant des groupes de population assez homogènes pour que certaines différences comportementales puissent être prises en compte. Cette difficulté présente un défi particulier dans le cadre de cette thèse, puisque nécessairement une projection à l'échelle locale se rapporte souvent à de petits effectifs. La méthode développée et les hypothèses formulées devront tenir compte de cet obstacle.

Finalement, un troisième défi relatif aux modèles de projection démographique concerne les facteurs contextuels qui peuvent avoir une influence considérable sur la croissance de la population, particulièrement à l'échelle locale, et qui ne sont généralement pas pris en considération.

Les méthodes démométriques traditionnelles pour construire des hypothèses reliées à la mobilité interne sont difficilement applicables étant donné les difficultés rapportées par la revue de littérature. La mesure passée du phénomène n'est pas nécessairement un bon indicateur des tendances futures. Il convient donc d'utiliser une approche que nous appellerons *démologique*, c'est-à-dire axée sur la compréhension du phénomène. Cette approche requiert généralement des modèles statistiques afin d'identifier les déterminants individuels et contextuels du phénomène étudié. La revue de la littérature sur la migration intramétropolitaine a permis de poser des balises à cette fin. En ayant une bonne compréhension des causes et aboutissements d'un phénomène, la

prévision de celui-ci gagne en robustesse. Pour simplifier, si, un phénomène X est causé par les causes Y, alors il est raisonnable de penser que celui-ci se reproduira si les causes Y sont à nouveau réunies.

1.3 Contexte montréalais

Le modèle de projection développé s'applique à la région métropolitaine de Montréal. Certaines particularités propres à ce contexte orientent non seulement la méthodologie choisie, mais également l'utilité du modèle de projection et ses éventuelles applications.

1.3.1 Source de données

Une première particularité de Montréal est relative à son appartenance géopolitique qui est déterminante de la disponibilité des données nécessaires à l'élaboration des hypothèses au niveau local. Les registres de population n'existent pas au Québec et au Canada, ce qui implique le recours à des sources alternatives et indirectes pour l'estimation de certains comportements démographiques tels que la mobilité interne. À cet égard, des fichiers administratifs existent (impôt, fichiers de l'assurance maladie, etc.) et pourraient permettre de suivre le lieu de résidence des individus, mais leur accessibilité pour les chercheurs est limitée, sans compter qu'ils ne sont pour la plupart pas conçus à des fins de recherche et que les variables explicatives les plus pertinentes ne sont pas toujours présentes ou fiables. Les recensements canadiens sont donc l'un des outils de premier plan dans le contexte de Montréal pour l'estimation d'hypothèses relatives à plusieurs comportements démographiques. Ceux-ci comportent notamment une question sur le lieu de résidence un an auparavant qui permet d'estimer la mobilité non seulement intramétropolitaine, mais également à travers le Canada, en lien avec les caractéristiques des individus. Ils permettent également l'estimation de comportements différentiels de fécondité par la méthode des enfants au foyer. Outre ces sources, les données de l'état civil du Québec, dont les tableaux agrégés sont disponibles sans contrainte, constituent une autre source d'information capitale pour l'élaboration d'hypothèses de projection démographique, car elles rapportent de manière très précise le nombre de naissances et de décès par municipalité. Toutefois, cette source rapporte peu de variables explicatives de ces événements et celles qui y figurent ne sont pas exemptes de biais.

1.3.2 Composition ethnolinguistique

Une autre particularité de Montréal concerne la composition ethnolinguistique de sa population. Comme plusieurs grandes villes américaines, elle abrite une forte proportion de la population immigrante. Cependant, elle se distingue par rapport aux autres régions métropolitaines nord-américaines par la présence de deux grands groupes linguistiques, soit la majorité francophone, fondatrice de la métropole et descendante des premiers colons venus de la France, et l'importante minorité anglophone qui s'est peu à peu développée suite à la conquête britannique de la Nouvelle-France et qui est traditionnellement plus favorisée (Brunet 1955; Vaillancourt 1985; Séguin 1987). D'aucuns parlent des « deux solitudes » pour décrire la situation qui prévaut.

Dans un continent à très forte prédominance anglophone, la communauté francophone du Québec lutte pour la survie de sa spécificité culturelle et plusieurs s'inquiètent du déclin relatif de la langue dans la province et dans le Canada en général. Le déclin est particulièrement préoccupant à Montréal (Termote, Payeur et Thibault 2011), qui accueille chaque année un fort contingent de nouveaux immigrants dont l'intégration linguistique oscille entre la communauté francophone et anglophone (Bélanger et Sabourin 2013). Sur l'île de Montréal spécifiquement, des projections rapportent que la population ayant le français comme langue parlée à la maison sera minoritaire d'ici 2021 (Termote, Payeur et Thibault 2011), phénomène attribuable en grande partie à l'augmentation du nombre d'allophones issus de l'immigration, mais sur lequel peut également agir la mobilité résidentielle différentielle selon les groupes linguistiques. Étant donné les inquiétudes quant à l'avenir du français au Québec, les projections de groupes linguistiques ont une utilité propre afin d'aider à l'élaboration des politiques linguistiques. L'ajout d'un niveau de détail géographique fin aux projections démographiques constitue donc un apport considérable aux projections existantes et trouve son intérêt dans le fait que la langue du milieu de vie est un déterminant de l'intégration linguistique des allophones (Carpentier 2004; Bourbeau, Robitaille et Ouellet 2011) qui seront de plus en plus nombreux à l'avenir.

En somme, cette dynamique linguistique doit être prise en compte, car la prévalence de comportements démographiques différentiels entre francophones, anglophones et allophones

peuvent non seulement influencer la croissance relative de chacun de ces groupes, mais aussi la répartition géographique future de la population.

1.3.3 L'étalement urbain et la rétention des familles

Des enjeux spécifiques à la situation de Montréal doivent également être soulignés, car les utilisations possibles du modèle de projection démographique à petite échelle peuvent être orientées en fonction de ceux-ci. L'étalement urbain et ses conséquences font partie intégrante des préoccupations des autorités régionales et municipales. En Amérique du Nord, le 20^e siècle a été celui de l'émergence des banlieues résidentielles autour des grandes villes. De nos jours, dans la plupart des grandes métropoles nord-américaines, l'accroissement de la population continue à se faire dans ces zones à faible densité, dominées par l'urbanisation pavillonnaire, alors que la population de la ville centrale est stagnante et souvent même en déclin. La popularité de cette tendance a connu une telle ampleur que les États-Unis et le Canada peuvent être qualifiés de *suburban nations* (Duany, Plater-Zyberk et Speck 2000).

Le tableau 1.1, présentant l'évolution de la population de la ville de Montréal et de sa région métropolitaine, illustre cette évolution de la place de la banlieue. De 1871 à 1941, la ville constituait la majeure partie de la région métropolitaine et sa croissance était égale, voire même supérieure à celle de la banlieue. La part de la ville au sein de la région métropolitaine a même progressivement augmenté, passant de 81% en 1871 à environ 90% en 1911. Cet état s'explique essentiellement par deux facteurs. Le premier facteur est d'ordre technique. À des fins de comparaisons historiques, la ville est définie dans ce cas par les limites municipales de 2006. Une large proportion de son territoire était encore rurale à l'époque et ne faisait pas vraiment partie de la municipalité. La croissance de la métropole se faisait donc encore au sein des frontières de ce qui allait devenir la ville centre actuelle. Le deuxième facteur, celui qui nous intéresse le plus, est que la banlieue n'était pas encore aussi répandue comme mode de vie et conséquemment, de développement.

Tableau 1.1 Évolution de la population de la ville et de la région métropolitaine de Montréal, 1871-2006

Année	Ville ¹	Région métropolitaine	Ville/Région métropolitaine
	n	n	%
1871	141 276	174 090	81,2
1881	189 168	223 512	84,6
1891	271 352	308 169	88,1
1901	347 817	393 665	88,4
1911	533 341	594 812	89,7
1921	693 225	774 330	89,5
1931	959 198	1 064 448	90,1
1941	1 064 653	1 192 235	89,3
1951	1 247 647	1 539 308	81,1
1961	1 607 641	2 215 627	72,6
1971	1 765 553	2 743 208	64,4
1981	1 554 761	2 862 286	54,3
1991	1 553 356	3 127 242	49,7
2001	1 583 590	3 426 350	46,2
2006	1 620 693	3 635 571	44,6
2011	1 649 519	3 824 221	43,1

1. Selon les limites municipales de 2006

Source : Pour la région métropolitaine: Ville de Montréal, base de données Adhémar, Groupe de recherche sur Montréal, Statistique Canada; Pour la ville : ISQ

De 1941 à 1971, la croissance de la banlieue fut fulgurante, devenant de plus en plus importante au sein de la région métropolitaine. De 89%, en 1941, la part de la ville centre a chuté à 64% 30 ans plus tard. Néanmoins, durant cette même période, la ville centre n'était pas en déclin absolu pour autant. Sa croissance était même plutôt forte, passant de 1,1 million à 1,8 million d'habitants. Cette période est celle d'une forte croissance démographique, du fait notamment du baby-boom particulièrement vigoureux au Québec et de l'urbanisation. Lorsque la fécondité est passée sous le seuil de remplacement, au début des années 70, la ville centre a commencé à décliner puis à stagner. La banlieue, quant à elle, a poursuivi son développement. De 1971 à 2006, la totalité de la croissance démographique de la région métropolitaine s'est faite en banlieue. La part de la ville centre est ainsi passée de 64% en 1971 à 43% en 2011. Au sein de la région métropolitaine, depuis 1991, plus de gens vivent dorénavant en banlieue qu'en ville.

L'étalement urbain amène généralement une redondance des infrastructures publiques. Puisque la population urbaine s'étend dans des zones jadis vierges ou agricoles, de nouvelles routes, écoles,

centres de santé, bibliothèques, systèmes d'égout et d'aqueduc sont nécessaires pour répondre aux besoins de cette population (Barcelo et Trépanier 1999). Ces infrastructures existent déjà dans la ville centre et sont délaissées par la population quittant cette partie de la région métropolitaine pour la banlieue. Des écoles de la ville centre peuvent ainsi être nettement sous-peuplées, alors que d'autres doivent être construites à proximité des nouvelles zones urbaines où s'installent les familles. Cette redondance vaut pour les infrastructures publiques, mais peut également être vraie pour d'autres types de construction, par exemple, lorsque des zones industrielles, commerciales ou résidentielles sont abandonnées dans la ville centre, alors que d'autres sont construites dans la banlieue. Soulignons finalement que les infrastructures construites dans des développements à faible densité sont beaucoup moins rentables (Nechyba et Walsh 2004). Ainsi, le développement d'un réseau de transport en commun efficient et efficace dans ces zones devient très difficile.

Au niveau environnemental, l'étalement urbain est préoccupant à de nombreux égards. Premièrement, puisque la plupart des grandes villes nord-américaines, dont Montréal, sont situées en plein cœur de terres agricoles, l'étalement de ces régions urbaines se fait généralement sur des terres fertiles dont la vocation traditionnellement agricole change pour devenir urbaine (Montminy 2010). La diminution de ces terres entraîne une augmentation de la dépendance alimentaire de la métropole (Roberts 2001) et une augmentation de la pollution causée par le transport de nourriture dont la production est de plus en plus éloignée (Organisation de coopération et de développement économique 2008).

À Montréal spécifiquement, de nombreux milieux humides bordent également la métropole. Ces milieux peuvent être essentiels à la biodiversité de la région ainsi que pour des besoins écosystémiques comme la rétention et la filtration de l'eau et la recharge des nappes phréatiques (Costanza et al. 1997). Bien que ces milieux puissent théoriquement être protégés par des politiques gouvernementales, de nombreux cas de zonage résidentiel se sont faits sans égard à leur protection, notamment à Laval où il est estimé qu'environ 40% de milieux humides présents en 2004 étaient disparus ou altérés en 2010 (Huard, Deshaies et Garand 2010).

L'utilisation régulière et intensive de la voiture pour les déplacements quotidiens qui est inhérente à l'étalement urbain présente quant à elle deux répercussions majeures. La première est l'augmentation de la pollution de l'air. Cette conséquence est elle-même amplifiée par la seconde répercussion : l'augmentation de la congestion routière, qui, de son côté, peut entraîner des pertes économiques considérables (Nechyba et Walsh 2004).

L'étalement urbain, qui se manifeste généralement par le départ des jeunes familles vers la banlieue, est au cœur des préoccupations de plusieurs élus (Rettino-Parazelli 2013). Non seulement des mesures sont-elles en place pour freiner l'exode des familles, mais certains projets visent même à les ramener, notamment en instaurant des incitatifs financiers et en développant l'offre de logements plus grands. L'étalement urbain est l'un des enjeux urbains les plus importants pour les villes contemporaines. Il préoccupe non seulement les gouvernements locaux et municipaux, appelés à gérer le zonage de leur territoire et à offrir des services de proximité, mais aussi les gouvernements des paliers supérieurs, souvent chargés d'assurer une certaine cohérence métropolitaine dans le développement régional et dans l'aménagement des grands axes routiers et du transport en commun notamment.

1.4 Structure de la thèse

Cette thèse se divise en trois volets. Tel que nous l'avons vu, une fine compréhension des déterminants de la mobilité intramétropolitaine et de la localisation résidentielle est essentielle à la modélisation de ces phénomènes à des fins de projection, ceux-ci ne pouvant se modéliser de manière strictement démométrique comme le font la plupart des projections démographiques traditionnelles, en extrapolant des matrices origines-destinations par exemple. Les deux premiers volets de la thèse se concentrent donc sur ces sujets. Le premier s'attarde plus spécifiquement aux déterminants individuels de la mobilité intramétropolitaine. Le second, quant à lui, étudie la question des déterminants contextuels de la localisation résidentielle des migrants, c'est-à-dire qu'il cherche à identifier les caractéristiques des municipalités qui agissent sur leur niveau d'attractivité pour les migrants. Finalement, le troisième volet est l'aboutissement de la thèse : la construction du modèle de projection démographique à petite échelle géographique et de scénarios prospectifs et prévisionnels.

1.4.1 Présentation du volet 1 : Déterminants individuels de la migration intramétropolitaine

L'objectif du premier volet est d'accroître les connaissances sur la migration interne au sein de la région métropolitaine de Montréal. Cette étape est primordiale pour l'élaboration d'un modèle de projection à l'échelle municipale, puisque l'un des mouvements qui est très peu documenté et utilisé dans les modèles de projection déjà existants est la migration entre les municipalités. Plus précisément, les questions de recherche que nous nous posons sont :

1. Au sein de la région métropolitaine de Montréal, quelles sont les caractéristiques des personnes qui migrent de la ville centre vers les différentes banlieues?
2. Ces déterminants de la mobilité résidentielle diffèrent-ils de ceux des personnes qui font le trajet inverse, c'est-à-dire des banlieues vers la ville-centre?

Ces questions de recherches permettront d'établir les déterminants individuels clés pour l'élaboration des hypothèses visant à modéliser la migration intramétropolitaine. L'analyse des facteurs individuels de la mobilité intramétropolitaine permet de surcroît de vérifier si le phénomène du « white flight » observé aux États-Unis trouve également un écho similaire au Québec ou si les francophones, anglophones et allophones ont des comportements différents pouvant mener à une plus forte ségrégation spatiale dans la région métropolitaine de Montréal.

L'analyse suit la perspective du cycle de vie. En utilisant la question sur le lieu de résidence un an auparavant du recensement de 2006, une analyse multivariée par régressions logistiques des flux et contre-flux entre la ville-centre et la banlieue a permis d'établir l'influence nette de chacune des caractéristiques individuelles des migrants.

Les résultats font ressortir que les facteurs les plus déterminants de la migration de la ville-centre vers la banlieue sont les suivants : le fait d'être en couple, avec enfant ou non, d'être âgé de 20 à 39 ans, de parler le français à la maison, de travailler et de ne pas être pauvre. Les résultats montrent aussi que le fait d'appartenir à un groupe de minorité visible n'est pas un facteur décisif de la migration vers la banlieue. Toutefois, puisque les analyses ont également montré que les francophones ont beaucoup plus de chance de quitter Montréal pour la banlieue que les anglophones et les allophones et que ce constat résiste au contrôle des autres caractéristiques, la mobilité résidentielle semble résulter d'une ségrégation spatiale basée sur la langue plutôt que sur

l'appartenance à un groupe ethnique. S'il n'y a pas de véritable « *White flight* » à Montréal, un phénomène analogue peut s'observer au niveau des francophones, phénomène que l'on pourrait nommer « *French flight* ».

Concernant les déterminants de la mobilité de la banlieue vers la ville-centre, les résultats montrent que le fait d'être jeune, célibataire, d'avoir un faible revenu et de fréquenter un établissement scolaire sont les facteurs les plus influents. Le portrait type du banlieusard quittant la banlieue pour la ville centre est un jeune adulte quittant le domicile familial. La ville centre peut alors être considérée comme un lieu de transition pour plusieurs personnes. Les résultats montrent aussi que les facteurs ethnoculturels, c'est-à-dire la langue parlée à la maison et le statut de minorité visible, n'ont pas d'impact significatif.

Étant donné l'étendue des résultats, ce volet se divise en deux articles, constituant chacun un chapitre de la thèse. Le premier s'intitule « Déterminants de la migration résidentielle de la ville centre vers la banlieue dans la région métropolitaine de Montréal : Clivage linguistique et fuite des francophones » et est publié dans la revue *The Canadian Geographer/Le Géographe canadien*. Le second, qui s'intéresse au flux inverse, s'intitule « De la banlieue à la ville centre: déterminants de la mobilité résidentielle des banlieusards de Montréal » et est publié dans la revue *The Canadian Journal of Urban Research*. Ces deux articles partagent le même cadre théorique et méthodologique, mais s'appliquent à des mouvements différents. De ce fait, plusieurs parties des deux chapitres se recoupent. Les recherches menées dans ce volet ont également fait l'objet d'une communication scientifique dans le cadre de la Chaire Quetelet 2011 (Marois et Bélanger 2011), au sein de laquelle les analyses des flux et contre-flux ont aussi été stratifiées selon la langue parlée à la maison et selon le statut de minorité visible des migrants. Étant donné la grande similarité des résultats de ces modèles stratifiés, ceux-ci ne sont pas repris dans le cadre de la thèse.

1.4.2 Présentation du volet 2 : Déterminants contextuels du choix du lieu de résidence

L'objectif de ce volet est d'identifier les déterminants de la localisation résidentielle à l'échelle municipale. Plus précisément, nous pouvons résumer les questions de recherche à celles-ci :

1. Quels sont les facteurs contextuels agissant sur le choix de la municipalité des personnes qui quittent la ville centre pour la banlieue?
2. Ces facteurs agissent-ils différemment selon la structure familiale?

Ce volet comprend également un sous-objectif, d'ordre méthodologique, qui consiste à développer un cadre de modélisation pour la localisation résidentielle de manière à intégrer les facteurs contextuels agissant sur celle-ci. Si ce volet cerne spécifiquement les migrants de la ville centre se destinant pour une municipalité de banlieue, le cadre méthodologique développé sert également à la modélisation de la localisation résidentielle des autres catégories de migrants (externes ou intra-banlieue) dans le modèle de projection démographique.

Le second volet de la thèse se divise en deux chapitres. Le premier est un survol des méthodes de modélisation des facteurs qui influencent la localisation résidentielle. Les modèles à choix discrets sont abordés et des applications simples avec des données fictives sont présentées. Ce chapitre sert à orienter les décisions méthodologiques qui seront prises pour intégrer les variables contextuelles dans le modèle de projection démographique. Il en ressort que le modèle logit conditionnel semble le plus approprié à cette fin, celui-ci permettant une meilleure compréhension des phénomènes que le modèle logit multinomial qui est un outil plus descriptif.

Le second chapitre du 2^e volet est une application concrète d'une modélisation des déterminants contextuels du choix du lieu de résidence dans la région métropolitaine de Montréal. Il s'agit d'un article accepté pour publication dans les *Cahiers Québécois de démographie* ayant pour titre « De Montréal vers la banlieue : déterminants du choix du lieu de résidence ». Un modèle de régression logit conditionnelle est développé pour tester l'importance des facteurs écologiques et contextuels sur le choix d'une ville de destination dans le cadre théorique basé sur l'utilité aléatoire (*Random Utility Model*). Le modèle est dans un premier temps testé pour l'ensemble des migrants de la ville centre vers la banlieue. Dans un second temps, étant donné l'importance du cycle de vie dans la mobilité intramétropolitaine révélée par le précédent volet et par la littérature scientifique, le modèle est stratifié selon la structure familiale des migrants.

Le recensement de 2006 sert à identifier les migrants et leur municipalité de résidence, alors que les variables explicatives, issues du recensement, des comptes administratifs ou des documents de

planification urbaines, couvrent quant à elles quatre grands champs : le profil socio-économique de la municipalité, l'accessibilité, les services publics et l'offre de logements. Les résultats montrent que la composition linguistique est un facteur déterminant du choix de la municipalité de résidence, alors que le statut de minorité visible a moins d'influence. L'accessibilité aux services, de même que l'offre de logements, ressortent également comme facteurs déterminants du choix de la municipalité de résidence. Finalement, les analyses ont aussi révélé que les personnes vivant au sein d'une nouvelle famille ou d'un couple qui pourrait avoir des enfants sont plus attirées par une municipalité comportant un grand nombre de ménages avec enfant(s) de 5 ans ou moins.

1.4.3 Présentation du volet 3 : Modèle de projection LDS – Local Demographic Simulations

Dans le 3^e volet, le modèle de projection démographique à petite échelle géographique que nous avons appelé « LDS », pour *Local Demographic Simulations*, est développé. Nous avons opté pour une démarche *démologique*, c'est-à-dire axée sur la compréhension du phénomène, pour modéliser la migration intramétropolitaine et la localisation résidentielle. Cette approche nécessite la prise en compte des déterminants individuels et contextuels. La méthode de projection par microsimulation est celle qui répond le mieux aux défis posés à cette fin, car elle permet de prendre en compte un grand nombre d'attributs.

Les analyses des deux premiers volets visent à comprendre la mobilité intramétropolitaine et la localisation résidentielle en s'intéressant à ses déterminants, tant individuels que contextuels. Les modèles de régressions développés dans ces volets ont donc une orientation visant à identifier les principaux déterminants des événements. À des fins de projections démographiques, ces modèles ne peuvent toutefois pas être repris tel quel. D'abord, la finalité n'est pas la même : dans une projection démographique, l'objectif du modèle de régression est de prédire avec une grande précision l'événement. Le choix des variables explicatives et leur traitement doivent donc se faire en conséquence de cet objectif, tout en s'assurant que le modèle soit cohérent. Par exemple, les résultats du volet 2 ont montré que les variables en lien avec les dépenses municipales étaient pour la plupart non significatives et dans certains cas, allaient même en sens contraire des résultats anticipés. Il n'est donc pas pertinent de conserver ces variables pour le modèle développé spécifiquement pour la projection démographique. Ensuite, puisque toutes les

variables explicatives doivent être projetées individuellement, certaines ne peuvent être intégrées au modèle étant donné la difficulté qu'il y aurait à établir des hypothèses robustes sur leur évolution future. C'est le cas, par exemple, de variables telles que le revenu individuel, qui est très volatil et dont les déterminants sont en partie liés à la conjoncture économique.

Le volet se décline en trois chapitres. Le premier se consacre à la description du modèle de projection développé. Il aborde les paramètres du modèle, les choix méthodologiques, les modules de modélisation des événements démographiques, les hypothèses utilisées ainsi que leurs justifications et présente une validation des résultats.

Les modules liés à la mobilité intramétropolitaine se déclinent en deux versions utilisant une approche similaire en ce qui concerne leurs balises théoriques, mais distincte en ce qui concerne leurs implications. Nous avons donc deux versions de LDS. La première stratifie les migrants à localiser selon l'origine et la destination, c'est-à-dire (1) de la banlieue vers la ville centre, (2) de la ville centre la banlieue et (3) d'une banlieue vers une autre banlieue auxquels s'ajoutent les migrants externes, c'est-à-dire les (4) entrants intraprovinciaux, les (5) entrants interprovinciaux et (6) les immigrants internationaux. Un module de localisation spécifique à chacun de ces types de migrants est construit à partir des méthodes de régressions logistiques conditionnelles développées au volet 2. Nous avons appelé cette version LDS – Origin étant donné cette manière de stratifier les migrants basée sur l'origine.

La seconde version se nomme LDS – Life Cycle. Plutôt que d'être stratifiés selon l'origine, les migrants le sont selon le cycle de vie, en utilisant comme variable proxy l'âge. Les 0-4 ans et 25-34 ans sont regroupés pour constituer les (1) « jeunes familles », les 5-19 ans et 35-59 ans forment ensemble les (2) « familles », les 20-24 ans forment les (3) « jeunes » et les 60 ans et plus forment les (4) « personnes âgées ». Les (5) « nouveaux immigrants internationaux » conservent toutefois leur module distinct à leur premier établissement, car leur choix ne peut se comparer à celui des migrants intramétropolitains ou provenant d'ailleurs au Canada. Un module de localisation spécifique à chacune de ces strates sert ensuite à attribuer la municipalité de résidence. C'est donc le changement de municipalité qui est considéré. Alors que dans LDS – Origin, plusieurs événements de mobilité intramétropolitaine prévalent pour prendre en compte le

type d'origine du migrant à localiser, LDS – Life Cycle ne conserve qu'un seul événement : celui d'effectuer un déménagement au sein de la région métropolitaine. Cette manière a ceci de différent : elle permet au migrant de considérer sa municipalité d'origine comme une destination possible.

Chacune de ces versions a ses avantages. Pour des scénarios de type prospectif sur les politiques d'aménagement, LDS – Life Cycle offre de meilleures opportunités. Il permettrait, par exemple, d'évaluer l'impact d'un changement de contexte à Montréal sur la rétention des familles, ce que le modèle LDS – Origin ne permet pas, puisque les déterminants contextuels n'entrent en jeu qu'au moment de la localisation des migrants de la ville-centre se destinant vers la banlieue et non dans la décision de changer de municipalité. Cependant, LDS – Origin a l'avantage d'offrir probablement une meilleure estimation des flux interlocalités.

Le deuxième chapitre du 3e volet décrit le modèle LDS – Origin. Il constitue un article intitulé « Microsimulation Model Projecting Small Area Populations Using Contextual Variables: An Application To The Montreal Metropolitan Area, 2006-2031 » et est publié dans la revue *International Journal of Microsimulation*. Son orientation est méthodologique, mais il expose également quelques exemples de résultats, notamment sur la forte croissance envisagée de la population âgée de 65 ans et plus dans les banlieues éloignées.

Le troisième chapitre du volet présente quant à lui une application concrète du modèle LDS – Life Cycle. Il s'agit d'un article intitulé « Analysing the Impact of Urban Planning on Population Distribution in the Montreal Metropolitan Area with a Small-Area Microsimulation Projection Model » et soumis à la revue *Population and Environment*. Un scénario de référence est d'abord construit à partir des plans d'aménagement de la CMM et comparé à deux scénarios prospectifs qui font varier le potentiel de développement dans les banlieues et sur l'Île de Montréal. La comparaison des résultats laisse penser que l'étalement urbain pourrait être réduit en restreignant davantage la construction résidentielle en banlieue et en densifiant l'île de Montréal, sans toutefois pouvoir être arrêté. Par ailleurs, les différentes dynamiques de mobilité interne ont peu d'impact sur la structure par âge.

VOLET 1 – DÉTERMINANTS INDIVIDUELS DE LA MIGRATION INTRAMÉTROPOLITAINE

CHAPITRE 2 – DÉTERMINANTS DE LA MIGRATION RÉSIDEN­TIELLE DE LA VILLE CENTRE VERS LA BANLIEUE DANS LA RÉGION MÉTROPOLITAINE DE MONTRÉAL : CLIVAGE LINGUISTIQUE ET FUITE DES FRANCOPHONES

Ce chapitre est un article publié dans la revue *The Canadian Geographer / Le Géographe canadien* (2014), vol. 58, no. 2, pp. 141-159. En tant que premier auteur, j'ai effectué toutes les étapes nécessaires à la production de l'article, soit la revue de littérature, l'analyse de données et la rédaction. Mon coauteur et directeur de thèse m'a soutenu dans chacune des étapes et a effectué une révision critique de celles-ci.

2.1 Introduction

2.1.1 Contexte nord-américain de l'étalement urbain

En Amérique du Nord, le XX^e siècle a été celui de l'émergence des banlieues résidentielles autour des grandes villes. De nos jours, dans la plupart des grandes métropoles nord-américaines, l'essentiel de l'accroissement de la population se fait désormais dans ces zones à faible densité, dominées par l'urbanisation pavillonnaire, alors que la population de la ville centrale est stagnante et parfois même en déclin. Ce phénomène a été d'une telle ampleur que les États-Unis et le Canada peuvent être aujourd'hui qualifiés de *suburban nations* (Duany, Plater-Zyberk et Speck 2000). La région métropolitaine de Montréal, à l'image des autres régions métropolitaines du continent, n'est pas en marge. Depuis les années 1960, la croissance de la population de la ville centre est anémique alors que les municipalités en périphérie n'ont cessé de prendre de l'importance, quoique l'augmentation relative de leur poids dans l'ensemble métropolitain ait ralenti entre 2006 et 2011 (Tableau 1.1).

La croissance des banlieues n'est cependant pas sans conséquence : disparition de terres agricoles et de milieux humides, réduction de la biodiversité, pollution de l'air, augmentation de la congestion routière, segmentation du marché immobilier et diminution de la rentabilité des transports en commun n'en sont que quelques exemples (Ritchot, Mercier et Mascolo 1994; Ewing et al. 2005; Knox 2008). Par ailleurs, les mouvements migratoires peuvent occasionner

une transformation du portrait sociodémographique de la population. Aux États-Unis, le phénomène du « *White flight* » est bien documenté dans la littérature scientifique : durant la deuxième moitié du XX^e siècle, les Blancs ont été beaucoup plus nombreux que les membres de minorités visibles, notamment les Noirs, à quitter la ville centre pour la banlieue et cette différence se maintient après un contrôle prenant en compte les caractéristiques sociodémographiques (Frey 1992; South et Crowder 1997; Seligman 2005; Boustan 2010). Une ségrégation raciale et économique est ainsi apparue. Les conséquences sociales de cette inégalité spatiale ne sont pas bénignes, puisque la qualité des services offerts, comme les écoles, les établissements de santé et les infrastructures de transports, varie fortement d'un quartier à l'autre (Greenstein, Sabatini et Smolka 2000). En effet, si les plus fortunés quittent les quartiers centraux plus pauvres, les gouvernements locaux voient leurs sources de revenus diminuer en conséquence, privant de ce fait l'accès à des services de proximité de qualité égale aux personnes moins fortunées résidant dans ces quartiers. Pour ces raisons, plusieurs métropoles ont mis en place des programmes visant à promouvoir la mixité sociale, bien que l'efficacité de ces politiques soit mitigée (Bolt, Phillips et Van Kempen 2010). Malgré la revalorisation de certains quartiers, les conséquences de la ségrégation spatiale demeurent les mêmes.

La grande région de Montréal, à l'image de la plupart des grandes villes américaines, abrite une forte proportion de la population immigrante dont sont issus la plupart des minorités visibles et des allophones montréalais. Cependant, au chapitre de la composition de sa population, elle présente de surcroît une particularité par rapport aux autres régions métropolitaines nord-américaines : la présence de deux grands groupes linguistiques, soit la majorité francophone, fondatrice de la métropole et descendante des premiers colons venus de France, et l'importante minorité anglophone qui s'est peu à peu développée suite à la conquête britannique de la Nouvelle-France et qui est traditionnellement plus favorisée (Brunet 1955; Vaillancourt 1985; Séguin 1987). D'aucuns parlent des « deux solitudes » pour décrire la situation qui prévaut.

Dans un continent à très forte prédominance anglophone, la communauté francophone du Québec lutte pour la survie de sa spécificité culturelle et plusieurs s'inquiètent du déclin relatif de la langue dans la province et dans le Canada en général (Termote, Payeur et Thibault 2011). Le déclin est particulièrement préoccupant à Montréal, qui accueille chaque année un fort contingent

de nouveaux immigrants dont l'intégration linguistique oscille entre la communauté francophone et anglophone. Sur l'Île de Montréal spécifiquement, des projections rapportent que la population ayant le français comme langue parlée à la maison sera minoritaire d'ici 2021 (Termote, Payeur et Thibault 2011), phénomène attribuable en grande partie à l'augmentation du nombre d'allophones issus de l'immigration, mais sur lequel peut également agir la mobilité résidentielle différentielle selon les groupes linguistiques.

2.1.2 Questions de recherche

L'objectif de la présente étude est d'accroître les connaissances sur la migration interne au sein de la région métropolitaine de Montréal. Plus précisément, la question de recherche que nous nous posons est la suivante : au sein de la région métropolitaine de Montréal, quelles sont les caractéristiques des personnes qui migrent de la ville centre vers les différentes banlieues? Plus précisément, à partir de modèles statistiques multivariés, nous identifierons les variables déterminantes de ce phénomène tout en dégageant l'impact net de la langue parlée à la maison et du statut de minorité visible. Cette étude permettra de cibler les groupes d'individus les plus susceptibles de quitter la ville centre, de manière à vérifier si le phénomène du « *White flight* » observé aux États-Unis trouve un écho dans la métropole québécoise, où le nombre de personnes appartenant à un groupe de minorité visible est allé en croissant au cours des dernières décennies; bref, est-ce que les francophones, les anglophones et les allophones ont des comportements différents à cet égard. Les résultats fourniront par la même occasion des informations pertinentes aux décideurs politiques, puisque l'exode de la ville centre vers les banlieues et, plus généralement, l'étalement urbain, sont au cœur des préoccupations de certains élus municipaux et provinciaux.

2.1.3 La perspective de cycle de vie et les préférences individuelles

La plupart des études cherchant à expliquer la mobilité résidentielle, aussi ancienne que celle de Glick (1947), se basent sur l'approche du cycle de vie (Rossi 1955; Speare, Goldstein et Frey 1975; Landale et Guest 1985; South et Crowder 1997; Kim, Horner et Marans 2005; Aero 2006). Cette approche soutient que les familles passent par divers cycles (formation du couple, naissance des enfants, départ des enfants, décès d'un des conjoints) et met l'accent sur ces cycles comme déterminants de la mobilité résidentielle, supposant que les besoins des familles changent

au fur et à mesure qu'elles franchissent les divers cycles de son évolution. Les besoins changeants peuvent ainsi créer une insatisfaction de l'individu sur sa résidence actuelle, que ce soit au niveau du type de logement ou encore, de sa situation géographique, et l'inciter à déménager. Ainsi, la propension des familles à migrer diminuerait en période de stabilité, c'est-à-dire lorsque les enfants sont à l'école et que les parents travaillent. À l'inverse, les grands bouleversements favorisent cette propension. Par exemple lorsque le couple se forme ou prévoit une grossesse, la recherche d'un logement plus grand ou répondant plus aux besoins de la vie familiale peut s'avérer nécessaire. Suivant cette idée, les besoins seraient également modifiés par la rupture du couple (que ce soit par divorce ou par décès) ou par le départ des enfants devenus adultes. L'âge devient dès lors une variable prédominante, de même que la présence ou non d'enfants. Bell (1956) rajoute que les valeurs des jeunes couples se concentrent autour de la vie familiale et des enfants. Dans le contexte culturel nord-américain, le choix de migrer vers la banlieue serait alors motivé par une qualité de l'environnement urbain répondant plus à ces valeurs. Poussant la réflexion plus loin, Brown et Moore (1970) suggèrent que la migration est une forme d'adaptation au stress dans l'environnement. Les besoins et les attentes de la famille changent au fil du temps, de même que l'environnement dans lequel elles vivent. La décision de migrer est donc une réponse à ces changements. Chaque style de vie correspond à un habitat, lui-même regroupé en localisations résidentielles. Lorsque l'habitat ne satisfait plus les besoins, la famille migre vers un habitat y répondant mieux. Quoi qu'il en soit, si la décision de vivre en banlieue connaît une telle popularité en Amérique du Nord, c'est que cet environnement répond mieux aux besoins des gens qui y vivent. Ailleurs, comme par exemple en France, les préférences et les formes urbaines distinctes peuvent toutefois mener à une autre configuration de la géographie sociale : à Paris le gouvernement a favorisé le développement de pôles d'emplois en banlieue (Alvergne et Coffey 2000).

La perspective du cycle de vie offre un cadre théorique pertinent pour expliquer la mobilité résidentielle, mais ce phénomène est très complexe et ses divers aboutissants dépassent le strict cadre des besoins liés à l'âge et à la structure familiale. De nombreuses études font état d'une forme de ségrégation spatiale, non seulement au niveau de la race, tel que nous l'avons vu précédemment, mais également au niveau de la composition socio-économique (Ades, Apparicio et Séguin 2009; Homocianu 2009), de l'âge (Séguin, Apparicio et Negron 2008) et de la structure

familiale (Karsten 2007; Lee et Waddell 2010). Si cette ségrégation est parfois le résultat d'une forme de discrimination systémique, l'importance des préférences individuelles ne doit pas être négligée. À cet égard, un certain nombre d'études soulignent le désir des gens de vivre au sein d'un voisinage qui leur ressemble d'un point de vue ethnoculturel, économique et démographique (Butler et Robson 2001; Krysan 2002; Krysan et Farley 2002; Karsten 2007). Si la ségrégation spatiale est en partie le résultat de ces préférences individuelles, c'est que celles-ci ressortent lors de la décision de changer de résidence (Atkinson 2006).

2.2 Méthode et concepts

2.2.1 Analyses statistiques

Bien qu'un déménagement soit généralement un événement vécu en famille, soulignons d'abord que nos analyses porteront sur les particuliers. La raison de ce choix repose sur nos questions de recherches, qui ciblent comme variables indépendantes le statut linguistique et le statut de minorité visible, variables qui ne se mesurent pas au niveau familial. Par ailleurs, d'autres variables individuelles de contrôle, par exemple, la scolarité, seraient difficilement transposables à des analyses portant sur les familles. Néanmoins, lorsque cela a été possible, des variables portant sur la famille ont été incorporées. C'est le cas notamment de la variable concernant le revenu, qui considère celui de famille économique rajusté selon la taille et la composition de celle-ci, si la personne est dans cette situation, ou le revenu des personnes vivant hors famille économique, le cas échéant.

Une analyse descriptive de la population à l'étude sera d'abord faite et permettra de dresser le profil des personnes qui migrent de la ville centre à la banlieue. Suite à quoi, une régression logistique servira à faire une analyse multivariée de ce phénomène et permettra d'établir l'influence nette de chacune des variables à l'étude, c'est-à-dire d'effectuer un contrôle sur les caractéristiques personnelles de la population de chacune des catégories. Adoptant une perspective de cycle de vie, ce modèle permettra d'établir l'impact net des variables au cœur de cette étude, soit le statut linguistique et le statut de minorité visible.

2.2.2 Source des données

En l'absence de registre de la population, la version longue du recensement le plus récent, celui de 2006, administrée à 20% des ménages, demeure la source d'informations la plus riche pour mesurer la migration interne.¹ L'une des questions concerne le lieu de résidence un an auparavant, soit en 2005. Cette question permet de mesurer la mobilité intramétropolitaine, mais elle contient également certaines limites :

1. Bien que les déménagements au sein d'une même municipalité soient mesurés, les informations fournies ne permettent pas de connaître l'adresse exacte de résidence de l'individu, ni son quartier. Seule la municipalité de résidence *un an* auparavant est recueillie; ce qui limite la période d'étude.
2. Elle ne mesure pas les changements multiples de municipalité. Par exemple, si, au cours d'une même année un individu déménage de la ville A à la ville B puis de B à la ville C, l'information recueillie sera que l'individu a déménagé de A à C, sans égard à la ville B.
3. Elle ne mesure pas un changement de municipalité suivi d'un retour à la municipalité d'origine. Il s'agirait ici d'un individu partant de la ville A à la ville B, puis revenant à la ville A. Selon les informations déduites du recensement, cet individu n'aurait pas changé de municipalité.
4. Les autres questions du recensement concernent généralement la situation actuelle de l'individu et non ce qu'elle était il y a un an. Les analyses doivent donc admettre l'hypothèse que les conditions de la personne étaient les mêmes, ou tout au moins semblables, avant son déménagement. Cette hypothèse ne pose pas de sérieux problèmes pour la plupart des variables, puisque celles-ci ne changent pas ou rarement au cours de la vie (par exemple, la langue parlée à la maison, le sexe, le statut d'immigrant, la scolarité, etc.). Par ailleurs, pour d'autres variables qui sont plus susceptibles de changer d'une année à l'autre, il est bien plus probable que le choix de la municipalité de résidence à l'intérieur d'une région métropolitaine soit déterminé en partie par cette variable plutôt que le contraire. Il est plus probable qu'une personne ait un bon revenu avant de s'acheter une maison dans un quartier cossu que l'inverse. Toutes les municipalités de la région métropolitaine sont en définitive dans le même marché de l'emploi. Pour d'autres

¹ Au recensement de 2011, la version longue a été abolie et remplacée par une enquête volontaire. Le recensement de 2006 demeure donc le plus récent à mesurer adéquatement ce phénomène.

variables, le biais pourrait être plus important. Par exemple, lors de la formation d'un couple réunissant deux célibataires aménageant ensemble, l'événement se produit simultanément au déménagement (le changement de résidence entraîne le changement du statut conjugal). Or, la mesure du statut conjugal au moment du recensement ferait en sorte qu'ils seront considérés vivant en couple. Quoi qu'il en soit, puisque des données exhaustives et longitudinales permettant d'éviter ce biais n'existent pas, nous devons accepter cette hypothèse. La mobilité résidentielle étant un phénomène rare, aucune enquête autre que le recensement ne possède un échantillon suffisamment important pour étudier le phénomène.

En somme, l'utilisation d'une seule source de données transversales entraîne dans son sillage une limite intrinsèque à l'analyse : elle doit se faire de manière statique. Cette limite est importante d'un point de vue analytique et empirique, dans la mesure où l'analyse de la mobilité résidentielle suit, dans ses aspects théoriques, un processus dynamique. Or, l'absence de données longitudinales, de même que la difficulté de rendre comparables des modèles utilisant des variables issues de plusieurs recensements différents ne laissent d'autres choix que d'accepter cette optique d'analyse. Il devient dès lors essentiel de garder en tête que les estimations et résultats qui seront produits ne concernent qu'une année et peuvent par conséquent être sujets à des effets conjoncturels qui ne sont ici pas pris en compte.

2.2.3 Population à l'étude

La version longue du recensement de 2006 permet d'identifier les personnes qui habitaient la municipalité de Montréal en 2005, soit la population à risque d'effectuer une migration intramétropolitaine vers la banlieue. Il est alors possible d'établir leurs probabilités conditionnelles que l'événement se produise, les conditions étant que ceux-ci vivent toujours dans la région métropolitaine un an après le début de la période à risque. De la population à risque vivant initialement à Montréal en 2005, sont donc exclues les personnes qui ont migré à l'extérieur de la région métropolitaine au cours de l'année, que ce soit ailleurs au Québec, au Canada ou dans le monde, de même que celles qui sont décédées.

Par ailleurs, les personnes âgées de moins de 15 ans au moment du recensement ont également été exclues des analyses, puisque d'une part, il est peu probable que la décision de migrer leur

revienne et, d'autre part, plusieurs des variables indépendantes utilisées lors des analyses ne les concernent pas, par exemple, l'activité ou la scolarité. Somme toute, la taille de l'échantillon est d'environ 252 000 individus.

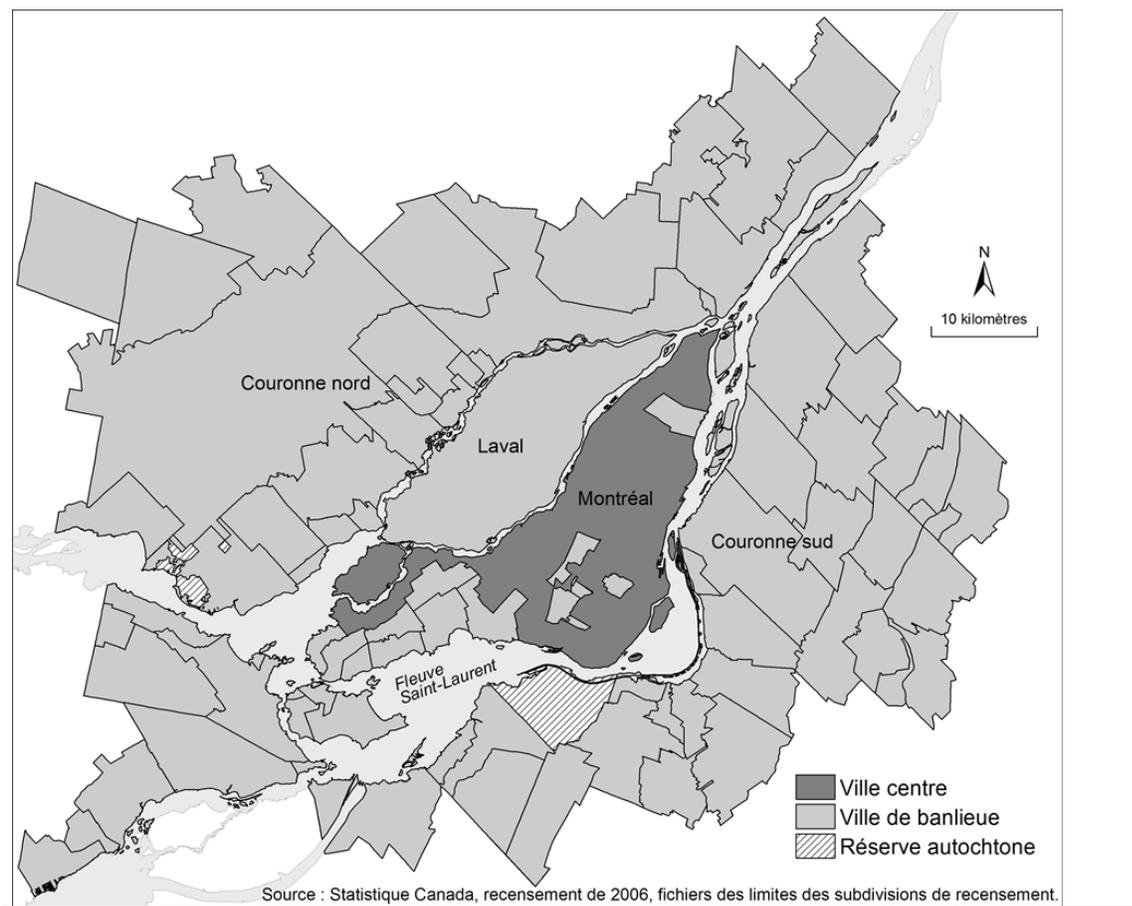
2.2.4 Définir la banlieue

Une approche intéressante visant à reconnaître la banlieue consiste à découper la région métropolitaine selon l'appartenance ou non d'un secteur à un noyau central, constitué du quartier des affaires et des secteurs anciens adjacents (Termote 2008; Turcotte 2008). Selon cette définition, tout secteur n'appartenant pas à ce noyau central serait la banlieue. Cependant, s'il est possible de faire une telle classification pour la région métropolitaine de Montréal, nous nous heurterons à un problème technique insurmontable pour analyser la migration intramétropolitaine : le recensement de la population ne permet pas de cibler une géographie plus fine que l'échelle municipale afin de mesurer les migrations internes. S'il est possible de savoir avec une très grande précision (l'aire de diffusion ou le secteur de recensement) le lieu de résidence des individus, la question visant à déterminer leur lieu de résidence un an auparavant ne renseigne que sur la municipalité.

La plupart des études faisant la distinction entre la ville centre et la banlieue se rabattent sur une définition administrative de la banlieue : toute municipalité à l'intérieur de la région métropolitaine qui n'est pas la municipalité centrale (Turcotte 2008). Cette méthode apporte cependant son lot de confusions, car les limites municipales sont issues de décisions politiques et elles ne cherchent pas nécessairement à distinguer la banlieue en tant que telle. Avec une telle définition, l'image de la région urbaine est donc imparfaite. Certaines régions métropolitaines où le territoire municipal de la ville centre est très vaste n'ont donc qu'une banlieue légale très limitée, bien que dans les faits, celle-ci puisse être tout de même vaste (Gober et Behr 1982). La taille de la banlieue dépendrait alors de l'ampleur du morcellement de la région métropolitaine. Qui plus est, ces limites sont variables dans le temps. Dans le cas de Montréal ou Toronto, par exemple, des fusions municipales, respectivement en 2002 et en 1998, ont fait agrandir géographiquement et démographiquement la municipalité centrale traditionnelle, sans que la nature de chaque quartier en soit changée pour autant. Cela dit, cette approche demeure très pertinente, puisque plusieurs décisions politiques sont prises au niveau des gouvernements

municipaux. Pour ces raisons, notre étude utilisera les frontières municipales afin de distinguer la ville centre de la banlieue. La ville centre sera donc constituée de la municipalité de Montréal telle qu'elle était au recensement de 2006. La banlieue sera constituée du restant de la région métropolitaine de recensement.²

Figure 2.1 Représentation cartographique de la ville centre et de la banlieue de la région métropolitaine de Montréal, recensement de 2006



² Généralement, pour faire partie de la région métropolitaine de recensement, une municipalité doit, soit être comprise entièrement ou en partie dans le noyau urbain, soit avoir au moins 50 % sa population active occupée qui travaille dans le noyau urbain.

2.3 Résultats

2.3.1 Analyse descriptive des flux de la ville centre vers la banlieue

Parmi la population âgée de 15 ans et plus, résidant dans la municipalité de Montréal en 2005 et toujours présente dans la région métropolitaine un an plus tard, 22,5‰ habitent en banlieue en 2006. Les résultats détaillés se trouvent à l'annexe 1. En chiffres absolus, cela signifie que 29 400 Montréalais ont déménagé pour la banlieue, alors que seulement 17 600 banlieusards ont quitté la banlieue pour Montréal (données non présentées). Les mouvements migratoires internes ont donc fait perdre, entre 2005 et 2006, près de 12 000 individus à la ville centrale, soit environ 1% de sa population, ce qui confirme le rôle important que joue ce phénomène dans le développement des banlieues.

2.3.1.1 *Le statut générationnel, de minorité visible et linguistique.*

La propension à migrer n'est cependant pas la même pour tous. L'analyse descriptive des flux montre que les Montréalais nés au Canada sont beaucoup plus nombreux à quitter leur ville pour la banlieue que ceux nés à l'extérieur du Canada (24,9‰ contre 18,0‰). En détaillant cette variable selon le statut générationnel pour les personnes nées au Canada, nous constatons que les personnes de la deuxième génération se situent à un niveau beaucoup plus près des immigrants que des personnes de troisième génération ou plus en ce qui concerne la propension à aller vivre en banlieue. En effet, 18,8‰ de ceux nés au Canada, mais dont les deux parents sont nés à l'extérieur du Canada et 19,7‰ de ceux dont un seul des deux parents est né à l'extérieur ont effectué ce mouvement migratoire contre 26,5‰ pour les personnes dont les deux parents sont nés au Canada.

En ventilant les immigrants selon l'année d'arrivée, nous remarquons qu'il semble y avoir une tendance à une plus forte mobilité pour les immigrants récents. Peut-être cela s'explique-t-il par la période d'adaptation des nouveaux arrivants qui se traduirait par une certaine instabilité résidentielle. Cela peut aussi refléter la relation inverse existant entre la durée de résidence en un endroit et la propension à migrer. Il est par ailleurs possible que cette relation entre l'année d'arrivée et la forte mobilité s'explique également par d'autres variables corrélées à l'année d'arrivée, par exemple l'âge, dans la mesure où les immigrants de longue date sont plus vieux que les immigrants plus récents et que la propension à déménager tend à diminuer avec l'âge.

La migration de la ville centre vers la banlieue concerne également moins les personnes faisant partie d'un groupe de minorité visible que les autres (20,5‰ contre 23,1‰). Une grande hétérogénéité s'observe cependant d'un groupe à l'autre. Les Asiatiques du Sud-Est ont la plus faible propension à quitter Montréal pour la banlieue (9,7‰), alors que les Latino-Américains sont les plus nombreux (28,3‰), à un point tel que leur propension est supérieure à celle des Blancs, qui par ailleurs, est égalée par celle des Arabes. La probabilité des autres groupes varie quant à elle à des niveaux se situant entre 17‰ et 21‰. Ces premiers résultats laissent croire qu'un phénomène analogue au « *White flight* » puisse exister à Montréal, mais celui-ci serait d'une ampleur assez modeste et segmentée. La différence entre les Noirs et les Blancs dans leur propension à quitter la ville centre pour la banlieue est bien réelle, mais somme toute, de faible importance : 21,1‰ contre 23,0‰.

Qu'en est-il de la langue parlée à la maison? Les résultats montrent que les francophones sont proportionnellement plus nombreux à quitter la ville centre pour la banlieue que les anglophones, qui restent eux-mêmes plus nombreux que les allophones à effectuer un tel déplacement (respectivement 25,9‰, 18,7‰ et 15,5‰).

2.3.1.2 *La structure familiale et l'âge*

La mobilité interne au sein de la région métropolitaine de Montréal diffère selon la structure familiale. D'abord, les personnes dont la structure familiale est composée d'un couple sont proportionnellement beaucoup plus nombreuses que les autres à quitter la ville centre pour la banlieue. À cet égard, il est intéressant de constater que les couples avec enfants ne sont pas plus nombreux que ceux sans enfant à effectuer un tel déplacement. Au contraire, par rapport aux couples sans enfant, la propension des couples avec enfants à quitter Montréal pour la banlieue est même légèrement inférieure (26,9‰ contre 30,0‰). Toutefois, si on n'observe que les personnes vivant au sein d'un couple avec au moins un enfant âgé de 5 ans ou moins, la propension à migrer vers la banlieue est beaucoup plus forte (46,8‰). Les personnes seules et les personnes vivant dans une famille monoparentale sont quant à elles beaucoup moins nombreuses à quitter la ville centre pour la banlieue (respectivement 14,5‰ et 15,5‰).

L'analyse descriptive de la mobilité entre Montréal et la banlieue selon l'âge montre une relation en forme de cloche centrée sur le groupe d'âge 25-29 ans et tronquée sur la gauche étant donnée la population à l'étude. Les jeunes adultes en âge de former une famille sont donc fortement plus nombreux que les autres à effectuer un tel déplacement. La propension passe de 17,3‰ chez les 15-19 ans à plus de 40‰ chez les 25-29 ans et les 30-34 ans, pour redescendre sous la barre des 20‰ à partir de 45 ans.

2.3.1.3 La scolarité, le revenu et l'activité

Les résultats révèlent également une relation non linéaire entre la scolarité et la propension à migrer en banlieue. La propension à migrer en banlieue est inférieure à 20‰ pour les personnes qui n'ont aucun diplôme (15,2‰) ou seulement un DES (19,3‰), alors qu'elle est supérieure à 25‰ pour ceux qui ont un diplôme postsecondaire. Il est également intéressant de constater que la propension de ceux qui ont un diplôme universitaire égal ou supérieur au baccalauréat est un peu plus faible que celle des personnes ayant un diplôme postsecondaire inférieur au baccalauréat (25,1‰ contre 27,8‰). Plus que le nombre d'années de scolarité, c'est le fait d'avoir une qualification qui semble être déterminante de la décision d'aller vivre en banlieue.

Le revenu³ est également associé à la migration intramétropolitaine dans une certaine mesure. Les personnes vivant dans les familles les plus pauvres et, dans une moindre mesure, celles vivant dans les familles les plus riches, sont moins portées à quitter la ville centre pour la banlieue que celles dont le revenu familial se situe à des niveaux intermédiaires. La proportion de personnes effectuant ce mouvement est de 12,4‰ pour celles dont le revenu rajusté de la famille est inférieur à 10 000\$, monte graduellement jusqu'à 34,9‰ pour celles dont le revenu rajusté de la famille se situe entre 60 000\$ et 70 000\$, puis redescend jusqu'à une proportion inférieure à 26,0‰ pour celles dont le revenu familial rajusté est supérieur à 80 000\$.

Des différences sont aussi notées au niveau de l'activité et du lieu de travail, le cas échéant. Les personnes occupées (27,9‰) sont plus nombreuses que les personnes qui ne travaillent pas

³ La variable utilisée est le revenu rajusté de la famille économique et des personnes hors famille économique. La valeur du revenu de la famille économique est rajustée par un facteur qui prend en compte la composition et la taille de la famille.

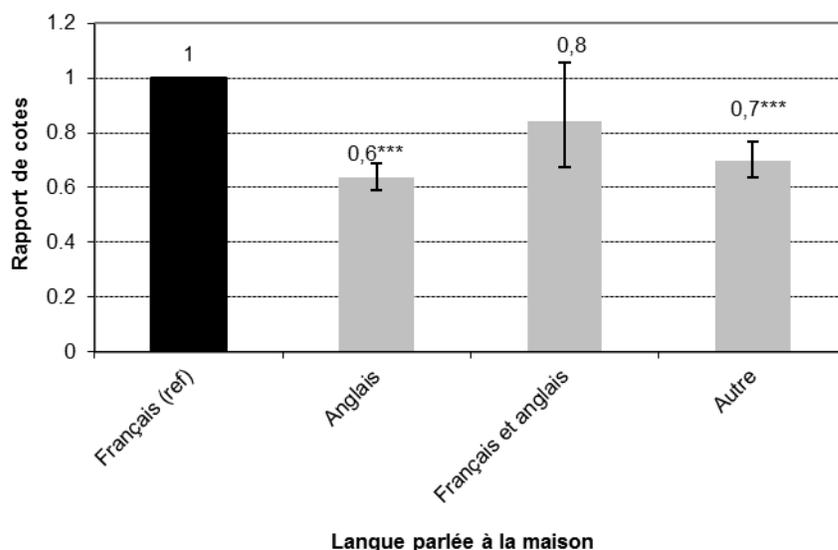
(11,6‰) à quitter Montréal pour la banlieue. Les personnes travaillant en banlieue sont particulièrement nombreuses à effectuer un tel déménagement (62,9‰). Ce résultat traduit le phénomène de la décentralisation des emplois qui suit généralement celui de l'étalement urbain dans la plupart des métropoles nord-américaines (Bussière, Bernard et Thouez 1998).

2.3.2 Analyse multivariée

Les analyses des impacts bruts et nets, exprimés sous forme de rapport de cotes (rc) de chacune des variables à l'étude sur la migration entre la ville centre et la banlieue constituent l'annexe 2. L'impact brut est en fait la transformation des propensions décrites dans l'analyse descriptive en rapport de cote, c'est-à-dire sans contrôle, alors que l'impact net correspond aux rapports de cotes résultants d'une régression logistique multivariée intégrant les variables indépendantes précédemment décrites et ayant comme variable dépendante la migration de la ville centre à la banlieue.

L'analyse multivariée confirme dans un premier temps l'impact de certaines variables, impact pressenti par l'analyse descriptive. C'est le cas d'abord de la langue parlée à la maison. Malgré le contrôle des autres variables explicatives, cette dernière demeure d'une importance capitale dans la décision de migrer en banlieue, puisque les rapports de cotes des anglophones et des allophones par rapport aux francophones sont respectivement de 0,6 et 0,7 à un seuil de significativité inférieur à 0,0001, signifiant que, toutes choses étant égales par ailleurs, ceux-ci ont beaucoup moins de chance de quitter la ville centre pour la banlieue que les francophones (figure 2.2).

Figure 2.2 Impact net de la langue parlée à la maison sur la probabilité de migrer de Montréal vers la banlieue, 2005-2006



*** $p < 0,0001$

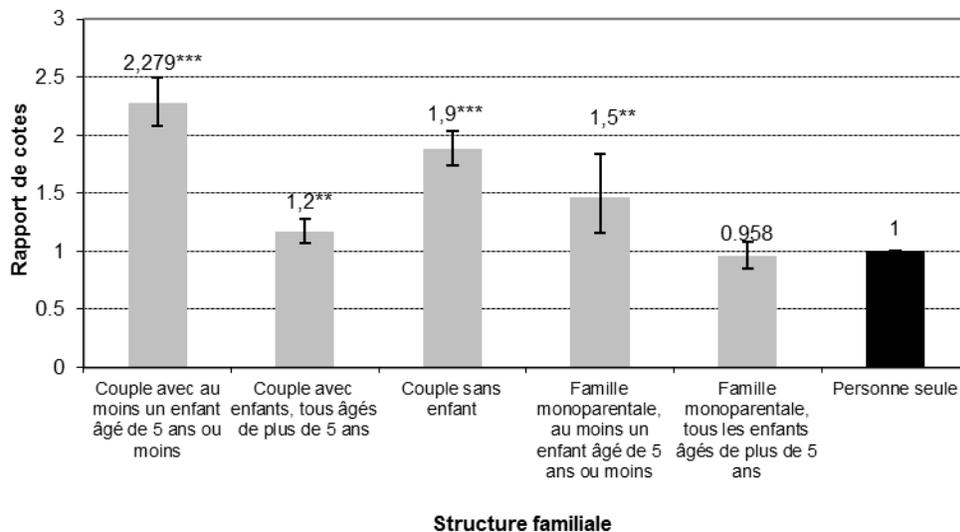
Note : Un rapport de cotes supérieur à 1 indique un impact net supérieur à celui de la catégorie de référence et un rapport de cotes inférieur à 1 indique un impact net inférieur à celui-ci.

Source : annexe 2

De la même manière, l'impact de la structure familiale se réaffirme (figure 2.3), puisque les personnes vivant au sein d'un couple avec enfants de moins de 5 ans et celles vivant dans un couple sans enfant ont des rapports de cotes supérieurs à 1 – respectivement de 2,3 et 1,9 – et largement significatifs par rapport aux personnes seules, confirmant l'exode des familles montréalaises vers la banlieue. Suivant une perspective de cycle de vie, le désir d'aller vivre en banlieue concorde souvent avec le désir de fonder une famille (McHugh, Gober et Reid 1990; Michelin et Mulder 2008), puisque les logements y sont plus grands et plus abordables. Il est donc probable que les couples sans enfant quittant pour la banlieue soient, en grande partie, ceux prévoyant l'agrandissement de la famille. Soulignons par ailleurs que le rapport de cotes des personnes vivant au sein d'un couple sans enfant est sensiblement plus important que celui des personnes vivant au sein d'un couple dont tous les enfants sont âgés de plus de 5 ans (1,9 vs 1,6), ce qui vient confirmer l'idée généralement admise dans la littérature théorique que la présence

d'enfants dans le ménage décourage la mobilité étant donné l'attachement de ceux-ci à la maison, à leur école et au quartier (Long 1972).

Figure 2.3 Impact net de la structure familiale sur la probabilité de migrer de Montréal vers la banlieue, 2005-2006



** p<0,01

*** p<0,0001

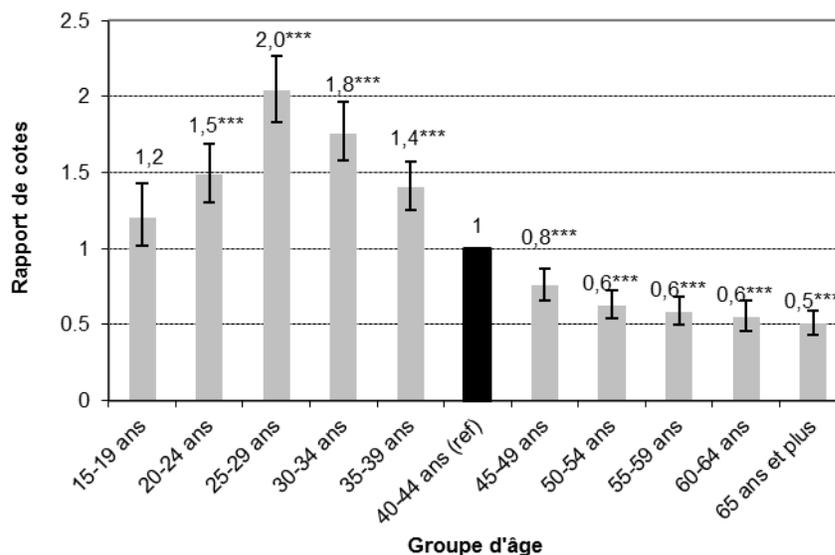
Note : Un rapport de cotes supérieur à 1 indique un impact net supérieur à celui de la catégorie de référence et un rapport de cotes inférieur à 1 indique un impact net inférieur à celui-ci.

Source : annexe 2

L'analyse montre qu'en ce qui concerne la migration de la ville centre à la banlieue, l'âge revêt également une importance particulière (figure 2.4) Les rapports de cotes pour chacun des groupes d'âge confirment que la probabilité d'aller vivre en banlieue est très forte chez les jeunes adultes en âge de former une famille, mais diminue rapidement passé 30 ans et se stabilise à partir de 45-49 ans. Soulignons par ailleurs que l'impact net de la fréquentation d'un établissement scolaire est amplifié par rapport à l'impact brut ($rc=0,8$ contre 0,9), alors que le rapport de cotes pour le groupe d'âge 15-19 ans perd sa significativité par rapport au groupe de référence, lorsque contrôlé. La variable de la fréquentation d'un établissement scolaire vient donc probablement nuancer l'impact de l'âge. Concrètement, cela signifie que si les jeunes de 15 à 19 ans sont moins nombreux à quitter Montréal pour la banlieue que les personnes du groupe d'âge de référence qui

correspond environ à celui de leurs parents (40-44 ans), c'est qu'ils sont sans doute nombreux à fréquenter un établissement scolaire. Somme toute, l'impact de l'âge sur la migration de la ville centre vers la banlieue semble suivre les mêmes tendances que celles définies par Rogers, Raquillet et Castro (1978) dans leur étude sur le calendrier des divers types de migration.

Figure 2.4 Impact net du groupe d'âge sur la probabilité de migrer de Montréal vers la banlieue, 2005-2006



*** $p < 0,0001$

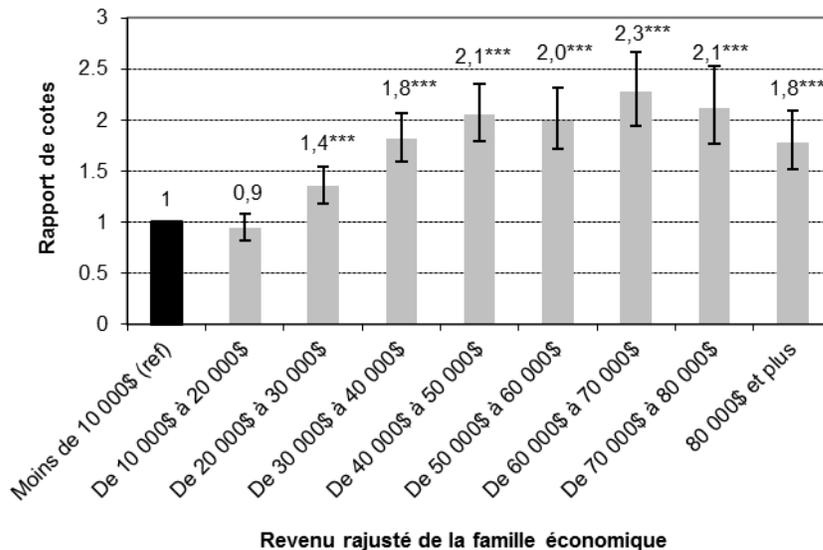
Note : Un rapport de cotes supérieur à 1 indique un impact net supérieur à celui de la catégorie de référence et un rapport de cotes inférieur à 1 indique un impact net inférieur à celui-ci.

Source : annexe 2

L'impact net du revenu est encore bien présent et suit une tendance similaire à son impact brut, soit qu'elle prend grossièrement la forme d'un U inversé grandement ouvert. Les personnes dans les classes moyennes ont donc plus de chance de quitter la ville centre pour la banlieue que les plus pauvres et les plus riches (figure 2.5). Soulignons cependant que l'impact net est atténué, c'est-à-dire que les rapports de cotes sont moins élevés, quoique toujours fortement significatifs. Le contrôle par cette variable est probablement d'importance capitale sur l'impact net de quelques autres variables. Premièrement, si le lieu de travail ne s'en trouve pas affecté, le fait de ne pas travailler perd toute sa significativité, ce qui laisse penser que c'est le fait d'avoir un faible

revenu qui réduit les chances de déménager en banlieue, plus que le fait de ne pas travailler. Ensuite, la variable sur le niveau de scolarité demeure significative, mais, fait étonnant, les rapports de cotes pour ceux qui n'ont aucun diplôme ou seulement un DES s'en retrouvent inversés. Autrement dit, le fait d'avoir un tel niveau de scolarité par rapport au fait d'avoir un diplôme égal ou supérieur au baccalauréat universitaire augmente les chances d'aller vivre en banlieue, toutes choses étant égales par ailleurs.

Figure 2.5 Impact net du revenu rajusté de la famille économique sur la probabilité de migrer de Montréal vers la banlieue, 2005-2006



*** p<0,0001

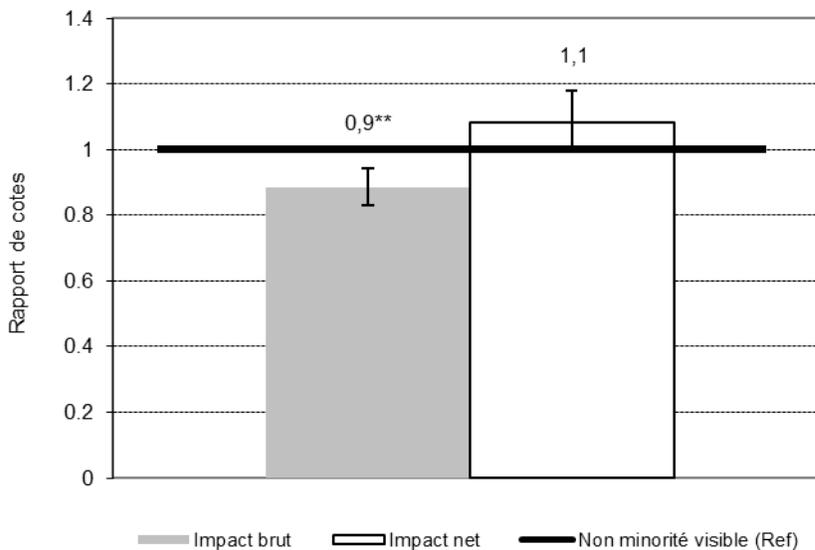
Note : Un rapport de cotes supérieur à 1 indique un impact net supérieur à celui de la catégorie de référence et un rapport de cotes inférieur à 1 indique un impact net inférieur à celui-ci.

Source : annexe 2

En dernier lieu, l'analyse multivariée contrôlée par les variables socio-économiques fait perdre la significativité de la variable du statut de minorité visible (figure 2.6) et réduit l'impact du lieu de naissance. Cela signifie que si concrètement l'on observe une plus forte propension des personnes qui n'appartiennent pas à un groupe de minorité visible et des personnes nées au Canada à quitter Montréal pour la banlieue, c'est que ces sous-populations présentent des profils sociodémographiques différents, principalement en matière de revenu, de langue et de structure

familiale. Le résultat relatif au statut de minorité visible contraste avec ce qui a été observé aux États-Unis, puisque dans les métropoles américaines, les différentes propensions des Blancs et des Noirs à migrer de la ville centre à la banlieue ne s'expliquent que très partiellement par les caractéristiques sociodémographiques (South et Crowder 1997). À Montréal, par contre, le fait d'appartenir à une minorité visible n'a pas un impact important sur la probabilité de déménager en banlieue lorsque l'on contrôle pour les caractéristiques socio-économiques. La mobilité résidentielle semble résulter d'une ségrégation spatiale basée sur la langue plutôt que sur l'appartenance à un groupe ethnoculturel, définie par le statut d'immigrant ou de minorité visible.

Figure 2.6 Impact brut et net du fait d'appartenir à une minorité visible sur la probabilité de migrer de Montréal vers la banlieue, 2005-2006



** $p < 0,01$

Note : Un rapport de cotes supérieur à 1 indique un impact net supérieur à celui de la catégorie de référence et un rapport de cotes inférieur à 1 indique un impact net inférieur à celui-ci.

Source : annexe 2

2.4 Discussion

Nous voulions d'abord savoir quelles sont les caractéristiques des personnes qui migrent de la ville centre vers les différentes banlieues. À cet égard, l'analyse multivariée a permis de faire ressortir les facteurs les plus déterminants : le fait de vivre au sein d'un couple avec de jeunes enfants ou sans enfant, d'être âgé de 20 à 39 ans, de parler le français à la maison, de travailler et de ne pas être pauvre. Selon l'approche du cycle de vie, les jeunes familles préfèrent vivre en banlieue, où l'environnement (zone résidentielle à faible densité, école de meilleure qualité, criminalité moins élevée, logements plus grands et moins dispendieux, présence d'autres familles, etc.) comble généralement mieux leurs besoins (Frey et Kobrin 1982; Feijten et Mulder 2002; Aero 2006; Karsten 2007). Notre recherche confirme donc ce postulat pour le cas de Montréal et réaffirme que ces familles iront en banlieue seulement si elles en ont les moyens, puisque les conditions socio-économiques peuvent constituer un frein limitant le choix du lieu de résidence (Clark, Deurloo et Dieleman 1994). Nous avons vu que les rapports de cotes en fonction du revenu tracent graphiquement une forme grossière de « U » inversé, mais les propensions à migrer de la ville centre à la banlieue pour toutes les tranches de revenu, même les plus élevés, sont largement supérieures à celles des tranches les plus pauvres. La conclusion logique d'un tel résultat, si l'on admet l'hypothèse que les aspirations des familles sont les mêmes peu importe le revenu, est que le revenu constitue un frein aux aspirations des familles les plus démunies. Cette conclusion amène cependant une réflexion de prime abord contre-intuitive : pourquoi le revenu est-il un frein à l'exode des familles les plus pauvres vers la banlieue, alors que le prix moyen des logements, tant pour les propriétaires que les locataires, y est inférieur? D'autres raisons doivent alors expliquer cette situation. Soulevons d'abord les difficultés reliées au transport. La banlieue étant de faible densité, la mobilité pour les activités quotidiennes est beaucoup plus difficile et nécessite souvent la possession d'une ou de plusieurs voitures (Downs 1997), ce que ne peuvent se permettre les plus démunis. Ensuite, même si les logements locatifs sont généralement moins chers en banlieue, ceux-ci sont considérablement moins nombreux en banlieue qu'à Montréal. Parmi la population à l'étude, seulement 22% des banlieusards vivaient en mode locatif contre 58% des Montréalais. Finalement, le fait que l'offre de logement social soit principalement concentrée à Montréal doit également être une hypothèse envisagée pour expliquer la moins forte propension des Montréalais les plus démunis à quitter pour la banlieue. Cette rareté relative du logement locatif ou du logement social en banlieue peut constituer un

obstacle pour les individus moins fortunés désirant y vivre, dans la mesure où l'accèsion à la propriété ou à un autre type de logement n'est pas toujours à leur portée, sans compter que d'autres forces en présence peuvent être à l'œuvre pour maintenir l'ordre social, par exemple, la réticence qu'ont certains propriétaires à louer un logement à des ménages en limite de solvabilité (Stone, Whelan et Murin 1986; Seitles 1998).

Par ailleurs, le fait d'appartenir à un groupe de minorité visible n'est pas un facteur décisif de la mobilité vers la banlieue. Ce résultat présente un contraste intéressant avec les études réalisées dans les métropoles américaines montrant la persistance des inégalités comportementales en matière de mobilité résidentielle entre les Blancs et les Noirs malgré un contrôle par les caractéristiques socio-économiques. Logan et Alba (2002) soutiennent ainsi que la perspective du cycle de vie s'applique surtout aux modèles expliquant la migration entre la ville centre et la banlieue pour les Américains blancs, alors que pour les Noirs, ces modèles ne correspondent pas aux données empiriques qui sont altérées par des contraintes structurelles. Ces auteurs ont alors développé un modèle alternatif - le *place stratification model* - qui introduit des contraintes structurelles, comme la présence d'une forme de discrimination raciale dans le marché du logement, pour expliquer la ségrégation spatiale et les comportements différentiels en matière de mobilité résidentielle observée. Dans les cas des métropoles américaines, cette discrimination serait un obstacle à la mobilité résidentielle des Noirs. Dans notre étude, constatant l'absence d'impact de la variable « minorité visible » une fois que l'effet des autres caractéristiques socio-économiques est contrôlé, nos résultats laissent croire que cette forme de discrimination raciale n'existerait pas dans la région métropolitaine de Montréal, à tout le moins, pas pour expliquer la différenciation dans la mobilité vers les banlieues, ou si elle existe, elle n'est pas d'une ampleur suffisante pour avoir une influence statistique significative.

L'hypothèse la plus probable pour expliquer cette divergence entre nos résultats et ceux rapportés dans la littérature scientifique portant sur les métropoles américaines se trouve dans l'origine historique différente des individus appartenant à un groupe de minorités visibles à Montréal par rapport aux Noirs américains. Aux États-Unis, une forte proportion (environ la moitié) des personnes ne se considérant pas comme blanches sont noires et celles-ci ne sont généralement pas des immigrants de première ou deuxième génération, mais plutôt des descendants d'esclaves

arrivés en Amérique entre le 17^e et le 19^e siècle. De fait, moins de 10% des Noirs sont nés à l'étranger (U.S. Census Bureau 2010). De son côté, le Canada n'a pas un passé esclavagiste aussi important que son voisin du sud et les minorités présentes en son sol sont de souche beaucoup plus récente. À Montréal spécifiquement, les deux tiers des minorités visibles sont nés à l'étranger (Statistique Canada 2006). Les noirs ne représentent que 30% de ceux-ci et plus de la moitié d'entre eux sont également des immigrants. Face à ce constat, il n'est pas étonnant que la situation des minorités visibles au Canada ne puisse être comparée à celle des Noirs aux États-Unis.

Cela dit, même si le fait d'appartenir à un groupe de minorité visible n'est pas en soi un facteur décisif de la migration vers la banlieue, la structure différentielle de cette sous-population fait en sorte que celle-ci est globalement sous-représentée parmi les personnes quittant Montréal pour la banlieue : c'est ce que nous a révélé l'analyse descriptive. De précédentes analyses ont déjà établi que les minorités visibles ont des revenus moindres et ont des taux d'emploi inférieurs (Bélanger et Bastien 2010), soit deux variables particulièrement importantes pour expliquer la décision de migrer vers la banlieue. Nous pouvons résumer la situation à ceci : le fait de ne pas être pauvre est un incitatif à quitter Montréal pour la banlieue, mais les minorités visibles sont proportionnellement plus nombreuses à être pauvres. En somme, il serait cependant tendancieux, voire fallacieux de reprendre le concept du « *White Flight* » pour décrire cette situation, puisque les propensions à quitter la ville centre pour la banlieue ne diffèrent pas tellement selon le statut de minorité visible. Toutefois, puisque la ville centre voit arriver chaque année sur son territoire une très forte proportion d'immigrants dont une bonne partie d'entre eux appartient à un groupe de minorité visible, une ségrégation spatiale peut quand même s'observer, même si celle-ci n'est en somme pas le résultat de la migration intramétropolitaine. L'apport annuel de dizaines de milliers d'immigrants ajouté aux flux de la ville centre vers la banlieue analysés dans cet article, mène à une forte concentration de ces personnes dans la ville centre et à une très nette sous-représentation de celles-ci dans les banlieues.

Au chapitre de la langue parlée à la maison, les analyses ont montré que les francophones ont beaucoup plus de chance de quitter Montréal pour la banlieue que les anglophones et les allophones, et que ce constat résiste au contrôle des autres caractéristiques. La mobilité

résidentielle semble ainsi résulter d'une ségrégation spatiale basée sur la langue plutôt que sur l'appartenance à un groupe ethnique. S'il n'y a pas de véritable « *White Flight* », un phénomène analogue peut s'observer au niveau des francophones, phénomène que l'on pourrait nommer « *French Flight* » ou encore, pour franciser l'expression, « Fuite des francophones ». Aux États-Unis, des études ont mis en exergue les pratiques discriminatoires de divers acteurs (agents immobiliers, banques, gouvernements, etc.) pour expliquer les comportements différentiels entre Blancs et Noirs en matière de mobilité résidentielle (Farley 1991; Yinger 1995). Dans le cas de Montréal, l'hypothèse d'une discrimination qui irait à l'encontre des anglophones pour expliquer la moins grande mobilité de ceux-ci vers la banlieue paraît peu vraisemblable, puisque le groupe linguistique traditionnellement infériorisé est celui des francophones, descendants des colons français dont le territoire a été conquis par l'Angleterre (Brunet 1955; Vaillancourt 1985; Séguin 1987). Bien que l'écart de richesse entre anglophones et francophones se soit résorbé au cours des dernières décennies, les anglophones demeurent encore dans l'ensemble plus favorisés (Béland, Forgues et Beaudin 2010). Par ailleurs, l'existence d'une telle discrimination impliquerait aussi une plus forte propension du groupe discriminé à faire le mouvement inverse, soit de la banlieue vers Montréal. Or, des analyses non présentées dans cet article ont montré que la langue parlée à la maison n'était pas un déterminant de cet événement. Il vaudrait alors mieux miser sur d'autres hypothèses pour expliquer cette situation.

Des études portant sur les métropoles américaines ont montré que le choix des individus en matière de quartiers peut être influencé par la composition ethnique du voisinage (Farley 1977; Clark 2002). Toutefois, toujours dans le contexte américain, un débat persiste entre ceux qui voient dans ces préférences une persistance plus subtile d'une forme de discrimination et ceux qui y voient un réel désir de vivre dans un entourage partageant de plus grandes similarités (Clark 2002). Dans le cas de Montréal, puisque nous avons montré que la ségrégation spatiale apparaît davantage basée sur la langue que sur la race, nous pouvons pencher vers la deuxième option, puisque la volonté pour un individu de vivre parmi des gens avec qui il peut communiquer semble être un choix naturel et rationnel. Des analyses plus poussées relatives aux municipalités de destination pourraient par ailleurs montrer que la ségrégation se fait non seulement entre la ville centre et la banlieue, mais également entre les différentes régions de la banlieue, puisque les

populations anglophone et allophone résidant en banlieue sont géographiquement concentrées dans quelques secteurs où, par ailleurs, ils risquent de trouver plus de services dans leur langue.

2.5 Conclusion

Cette étude a permis de constater que la dynamique migratoire interne de la région métropolitaine de Montréal suit une perspective de cycle de vie conforme à la littérature théorique et empirique sur le sujet. À cet égard, elle se compare aux autres métropoles nord-américaines. Toutefois, Montréal se distingue de ses consœurs américaines dans le clivage racial de la mobilité intramétropolitaine. Dans les grandes villes des États-Unis, les comportements relatifs à la mobilité résidentielle des Blancs se distinguent de ceux des Noirs, et ce, même après un contrôle par les caractéristiques socio-économiques. À Montréal, ces différences sont faibles à l'état brut et disparaissent après contrôle. Or, un clivage d'ordre ethnique y existe tout de même : celui basé sur la langue. Nos analyses ont en effet montré que les francophones sont beaucoup plus enclins à quitter la ville centre pour la banlieue que les anglophones et les allophones. S'il n'y a pas de « *White flight* » à Montréal, un « *French flight* » apparaît à la lumière de nos données. L'impact politique de ce phénomène est important, car dans un système politique comme celui du Québec, qui désigne comme premier ministre le chef du parti ayant récolté le plus de circonscriptions électorales, la répartition spatiale de la population peut être déterminante du résultat. Un clivage linguistique à cet égard est d'autant plus significatif que le comportement électoral diffère grandement entre francophones d'une part et anglophones et allophones d'autre part (Serré 2002; Bélanger et Perrella 2008).

Les limites méthodologiques de notre étude doivent cependant être rappelées. L'une d'elles concerne la perspective statique des analyses, alors que la mobilité résidentielle est un processus dynamique. Si nos résultats montrent que les francophones, même après un contrôle statistique par les caractéristiques socio-économiques, sont proportionnellement beaucoup plus enclins à quitter la ville centre pour la banlieue, cette situation pourrait néanmoins être conjoncturelle. Toutefois, d'autres observations confirment qu'il serait probable que l'année étudiée ne soit pas une exception. La prépondérance des francophones en banlieue n'est en effet pas un phénomène nouveau. Des études antérieures portant sur la deuxième moitié du 20^e siècle avaient déjà révélé une plus forte migration des francophones vers la banlieue, sans que les tendances n'aient

toutefois été contrôlées par les caractéristiques de la population (Paillé 2000). La migration interne observée dans notre étude ne semble ainsi que renforcer la ségrégation spatiale basée sur la langue.

Il faut cependant être plus prudent pour la situation des minorités visibles. Si aucune différence ne résiste au contrôle statistique de notre analyse qui porte sur le recensement de 2006, rien n'indique que ce fut toujours le cas. Soulignons également que la présence de personnes appartenant à un groupe de minorité visible au Québec demeure assez récente, soit depuis que des critères liés aux qualifications professionnelles ont remplacé les critères ethniques des politiques d'immigration du Canada en 1967. Qu'en sera-t-il à plus long terme, lorsque les personnes appartenant à un groupe de minorité visible ne seront plus pour l'essentiel des immigrants de première et de deuxième génération? Est-ce que l'absence de discrimination statistique observée perdurera? Nous ne pouvons pour l'instant nous prononcer. À l'heure actuelle, ces personnes demeurent concentrées dans la ville centre et l'afflux continu d'immigrants internationaux tend à accroître cette concentration, malgré la mobilité interne. Si l'intégration économique des nouveaux arrivants, en particulier ceux appartenant à un groupe de minorité visible, continue à être difficile, la cohésion sociale pourrait en être affectée et des pratiques discriminatoires ostensibles pourraient apparaître, comme celles observées aux États-Unis.

CHAPITRE 3 – DE LA BANLIEUE À LA VILLE CENTRE: DÉTERMINANTS DE LA MOBILITÉ RÉSIDENTIELLE DES BANLIEUSARDS DE MONTRÉAL

Ce chapitre est un article publié dans la revue *Canadian Journal of Urban Research / Revue canadienne de recherche urbaine* (2013), vol. 22, no. 2, pp. 45-68. En tant que premier auteur, j'ai effectué toutes les étapes nécessaires à la production de l'article, soit la revue de littérature, l'analyse de données et la rédaction. Mon coauteur et directeur de thèse m'a soutenu dans chacune des étapes et a effectué une révision critique de celles-ci.

3.1. Introduction

3.1.1 Le déclin de la ville centre dans les métropoles nord-américaines

Le 20^e siècle a vu apparaître une nouvelle forme d'aménagement urbain qui a pris de plus en plus d'importance dans la structure des métropoles américaines : la banlieue. Sa caractéristique architecturale dominante, dans l'imaginaire collectif comme dans la réalité montréalaise, est l'abondance de maisons individuelles (Ghorra-Gobin 2006; Mercier 2006). L'éclosion de cette forme urbaine s'explique par divers facteurs tels que la mise en place de programmes facilitant l'accès à la propriété, la poursuite de l'exode rural, l'explosion d'une classe moyenne engendrée par un essor démographique et économique sans précédent, la diminution des coûts du transport provoquée par l'émergence de l'automobile, l'essence à bon marché et l'amélioration du système routier (Bussière 1993; Downs 1997; Bourne 2000; Brueckner 2000).

Dans un premier temps, la croissance des banlieues montréalaises s'est faite en parallèle à celui de la ville centre : la part relative de l'une et de l'autre dans l'ensemble métropolitain demeure à peu près les mêmes jusqu'au milieu du siècle. Plus récemment, la croissance démographique et l'exode rural se sont essoufflés, mais la croissance des banlieues ne s'est pas pour autant atténuée. Malgré le tarissement des forts excédents de population alimentant traditionnellement l'expansion de la banlieue, sa croissance s'est maintenue, mais aux dépens de celle de la ville centre (Bussière 1993), y engendrant, comme dans la plupart des métropoles nord-américaines, un déclin relatif de sa population, parfois accompagné d'un déclin absolu. Dans la région

métropolitaine de Montréal, la part relative de la ville centre, selon les limites actuelles, est passée d'environ 90% avant les années 1940 à moins de 50% à partir des années 1990 (Tableau 1.1). Malgré certains signes de revitalisation dans quelques secteurs centraux de certaines métropoles nord-américaines, les mouvements migratoires favorisent encore la banlieue au détriment de la ville centre (Kasarda et al. 1997). Les données du dernier recensement montrent que le poids démographique de la ville centre dans l'ensemble métropolitain a continué de décliner au cours du dernier lustre.

De nombreuses conséquences découlent de l'accroissement des banlieues et, plus généralement, de l'étalement urbain. Parmi celles-ci, notons la disparition de terres agricoles et de milieux humides, la réduction de la biodiversité, la pollution de l'air, l'augmentation de la congestion routière, la segmentation du marché immobilier, la décentralisation des emplois et la diminution de la rentabilité des transports en commun (Ritchot, Mercier et Mascolo 1994; Bussière, Bernard et Thouez 1998; Ewing et al. 2005; Knox 2008).

La décision d'aller vivre en banlieue est également associée à des variables économiques et ethnoculturelles (Clark, Deurloo et Dieleman 1994; South et Crowder 1997; Seligman 2005; Boustan 2010). De ce fait, les mouvements migratoires internes peuvent mener à des formes de ségrégation spatiale basée sur ces facteurs. Il peut en résulter une concentration de la pauvreté dans un secteur de la ville centre qui résultera en une dépréciation sociale et matérielle de celui-ci (Downs 1997), notamment en ce qui concerne la qualité des infrastructures financées par l'impôt foncier. Dès lors, les facteurs répulsifs prennent de l'ampleur et un cercle vicieux peut s'installer dans un secteur et affecter de manière importante la viabilité sociale et fiscale de celui-ci (Downs 1997).

Le déclin absolu ou relatif de la ville centre suscite donc des préoccupations. Il préoccupe à la fois les gouvernements locaux et municipaux, appelés à gérer le zonage de leur territoire et à offrir des services de proximité, de même que les gouvernements des paliers supérieurs, souvent chargés d'assurer une certaine cohérence métropolitaine dans le développement régional et dans l'aménagement des grands axes routiers et du transport en commun. À Montréal, des mesures

sont en place pour freiner l'exode des familles, notamment l'instauration d'incitatifs financiers et le développement de l'offre de logements plus grands.

3.1.2 La perspective du cycle de vie

L'approche la plus ancienne et la plus répandue pour l'étude de la mobilité résidentielle est la perspective du cycle de vie (Glick 1947; Rossi 1955; Speare, Goldstein et Frey 1975; Landale et Guest 1985; South et Crowder 1997). Selon ce cadre théorique, les différents événements marquant le cycle de la vie des individus (formation du couple, naissance des enfants, départ des enfants, décès d'un des conjoints) forment des épisodes dans lesquels les besoins relatifs au logement évoluent entraînant ainsi souvent une relocalisation résidentielle pour permettre l'adaptation de l'espace habité à ces nouveaux besoins. Les individus, cherchant à maximiser l'utilité de leur lieu de résidence, choisiront celui-ci en faisant un arbitrage entre les avantages et désavantages relatifs de chacun des choix qui leur sont offerts en fonction de leurs nouveaux besoins.

La littérature a déjà montré que les jeunes couples préfèrent la banlieue, malgré son éloignement du centre-ville, car elle offrirait un environnement plus calme et des écoles de meilleure qualité (Frey et Kobrin 1982; Feijten et Mulder 2002; Kim, Horner et Marans 2005; Aero 2006; Karsten 2007). Ces couples qui ont ou prévoient avoir des enfants, seront ainsi prêts à sacrifier les avantages liés à l'accessibilité à l'emploi au profit de ceux liés à la superficie habitable et à l'environnement. Corollairement, un individu à une autre étape de son cycle de vie évaluera différemment les avantages et les désavantages de chacune des possibilités offertes. Le jeune souhaitant quitter la résidence familiale, par exemple, sans enfant à sa charge n'a pas besoin d'un grand logement et pourrait préférer un logement plus petit, mais à proximité du centre-ville. L'accessibilité des services et l'environnement offert dans les quartiers centraux peuvent mieux correspondre à ses besoins qui sont de terminer ses études, de trouver un premier travail ou de rencontrer des gens (Glaeser, Kolko et Saiz 2001; Fréchette et al. 2004; Turcotte et Vézina 2010). Glaeser, Kolko et al. (2001) rapportent également qu'une plus forte densité de population peut être recherchée par les célibataires de tout âge, celle-ci accroissant et diversifiant les rencontres possibles. Le fait que les universités et les collèges soient généralement situés dans les quartiers centraux peut également attirer les étudiants (Kasarda et al. 1997). En somme, si pour les jeunes

familles les facteurs liés à l'environnement sont généralement plus importants que ceux liés à l'accessibilité (Kim, Horner et Marans 2005), l'inverse peut être vrai pour les personnes sans enfant (Van Ommeren, Rietveld et Nijkamp 1999).

3.1.3 Objectifs de recherche

Les déterminants de la migration de la ville centre vers la banlieue sont bien connus. Les jeunes familles de la classe moyenne sont particulièrement attirées vers celle-ci, puisque l'environnement offert répond mieux à leurs besoins (South et Crowder 1997). À Montréal, de précédentes analyses ont montré que le fait de vivre au sein d'un couple avec de jeunes enfants ou sans enfant, d'être âgé de 20 à 39 ans, de parler le français à la maison, de travailler et de ne pas être pauvre, étaient les principaux déterminants de cette décision (Marois et Bélanger 2014a).

Les études sur la mobilité intramétropolitaine se concentrent souvent sur le flux de la ville centre vers la banlieue, mais oublient souvent le contre-flux de la banlieue vers la ville centre. Celui-ci, bien que généralement de moins grande ampleur, contribue néanmoins au brassage de la population à la configuration de la géographie sociale. L'objectif de la présente étude est d'identifier les déterminants de la migration des banlieusards vers la ville centre. Si les déterminants de ce type de mouvement agissent de la même façon que ceux expliquant les migrations de la ville centre vers la banlieue, alors, la ségrégation spatiale engendrée par la mobilité intramétropolitaine serait amoindrie. À l'inverse, s'ils agissent de manière différente, la ségrégation spatiale en serait amplifiée. Puisque la langue parlée à la maison est ressortie parmi les déterminants les plus importants pour expliquer la migration de la ville centre vers la banlieue – les francophones étant nettement plus susceptibles d'effectuer ce mouvement que les anglophones et les allophones (Marois et Bélanger 2014a) –, nous mettrons cette variable en évidence dans nos analyses afin de vérifier si le contre-flux de la banlieue vers la ville centre pourrait aussi amplifier la ségrégation spatiale basée sur la langue.

3.2. Méthode

3.2.1 Source de données

Si la mobilité résidentielle peut être mesurée par certaines sources administratives telles que le Fichier d'inscription des personnes assurées (FIPA) de la Régie de l'assurance maladie du

Québec, ces sources ne contiennent qu'un nombre limité de variables socio-économiques pouvant être analysées en lien avec cet événement. De plus, les contraintes liées à l'accès à ces bases de données obligent par ailleurs à les écarter. En l'absence de registre de la population, la version longue du recensement le plus récent, celui de 2006, administrée à 20 % des ménages, demeure donc la source d'informations la plus riche pour analyser les déterminants la migration interne. Les Centres de données de recherche mis en place par Statistique Canada rendent accessibles aux chercheurs universitaires les fichiers de microdonnées des recensements, permettant l'analyse statistique multivariée.

Le recensement canadien compte deux questions sur le lieu de résidence antérieur : un an et cinq ans auparavant. Pour assurer une plus grande adéquation entre les caractéristiques individuelles pré-migratoires, la mobilité intramétropolitaine est ici définie à l'aide des réponses à la question sur le lieu de résidence un an auparavant, soit en 2005. Cette source de données comporte néanmoins certaines limites. Parmi celles-ci, notons :

1. Bien que les déménagements au sein d'une même municipalité soient mesurés, les informations fournies ne permettent pas de connaître l'adresse de résidence antérieure exacte de l'individu, ni son quartier. Seule l'information sur la municipalité de résidence un an auparavant est recueillie.
2. Elle ne mesure pas les changements multiples de municipalité. Par exemple, si, au cours d'une même année, un individu déménage de la ville A à la ville B puis de B à la ville C, l'information recueillie sera que l'individu a déménagé de A à C, sans égard à la ville B.
3. Elle ne mesure pas un changement de municipalité suivi d'un retour à la municipalité d'origine au cours de la même période. Il s'agirait ici d'un individu partant de la ville A à la ville B, puis revenant à la ville A. Selon les informations déduites du recensement, cet individu n'aurait pas changé de municipalité.
4. Les autres questions du recensement concernent généralement la situation actuelle de l'individu et non ce qu'elle était au moment où la décision de migrer a été prise. Les analyses doivent donc admettre l'hypothèse que les conditions de la personne étaient les mêmes, ou tout au moins semblables, avant son déménagement. Cette hypothèse ne pose pas de sérieux problèmes pour la plupart des variables, puisque celles-ci ne changent pas ou rarement au cours de la vie (par exemple, la langue parlée à la maison, le sexe, le statut

d'immigrant, la scolarité, etc.). Par ailleurs, pour d'autres variables qui sont plus susceptibles de changer d'une année à l'autre, il est bien plus probable que le choix de la municipalité de résidence à l'intérieur d'une région métropolitaine soit déterminé en partie par cette variable plutôt que le contraire. Il est plus probable qu'une personne ait un bon revenu avant de s'acheter une maison dans un quartier cossu que l'inverse. Toutes les municipalités de la région métropolitaine sont en définitive dans le même marché de l'emploi. Pour d'autres variables, le biais pourrait être plus important. Par exemple, lors de la formation d'un couple réunissant deux célibataires aménageant ensemble, l'événement se produit simultanément au déménagement (le changement de résidence entraîne le changement du statut conjugal). Or, la mesure du statut conjugal au moment du recensement ferait en sorte qu'ils seront considérés vivant en couple. Quoi qu'il en soit, puisque des données exhaustives et longitudinales⁴ permettant d'éviter ce biais n'existent pas, nous devons accepter cette hypothèse. C'est pour en amoindrir les effets que les réponses à la question sur le lieu de résidence un an auparavant sont préférées à celle sur le lieu de résidence cinq ans auparavant pour définir la variable dépendante de cette analyse.

En somme, l'utilisation d'une seule source de données transversales entraîne une limite intrinsèque à l'analyse : elle doit se faire de manière statique. Cette limite est importante d'un point de vue analytique et empirique, dans la mesure où l'analyse de la mobilité résidentielle suit, dans ses aspects théoriques, un processus dynamique. Or, l'absence de données longitudinales ne laisse d'autres choix que d'accepter cette optique d'analyse. Il devient dès lors essentiel de garder en tête que les estimations et résultats ne concernent qu'une année et peuvent par conséquent être sujets à des effets conjoncturels qui ne sont ici pas pris en compte.

3.2.2 Population à l'étude

Étant donné la nature des variables explicatives de la mobilité qui sont modélisées – notamment le statut linguistique, l'appartenance à un groupe de minorités visibles, la scolarité et l'âge, les analyses porteront sur les particuliers et non sur les familles, bien que la mobilité

⁴ La mobilité résidentielle étant un phénomène rare, aucune enquête autre que le recensement ne possède un échantillon suffisamment important pour l'étudier.

résidentielle soit généralement un événement vécu en famille. Ce genre de variable individuelle se transpose en effet difficilement dans l'univers des ménages ou des familles. À l'inverse, les variables concernant généralement les familles, tels le revenu familial ou la structure familiale, peuvent aisément être adaptées à l'univers des particuliers, moyennant quelques transformations. Par exemple, le revenu de la famille peut être rajusté selon la taille et la composition de celle-ci et être mis sur une même échelle de comparaison que le revenu des personnes vivant hors famille.

La population à risque d'effectuer une migration vers la ville centre est celle qui habitait l'une des banlieues de la région métropolitaine de recensement (RMR) de Montréal en 2005 et qui en 2006 étaient toujours présentes dans la RMR. Sont donc exclues de la population à l'étude les personnes qui ont migré à l'extérieur de la région métropolitaine au cours de l'année, que ce soit ailleurs au Québec, au Canada ou dans le monde, de même que celles qui sont décédées. L'événement analysé est donc conditionnel au fait de résider toujours dans la région métropolitaine en 2006.

Par ailleurs, les personnes âgées de moins de 15 ans au moment du recensement ont également été exclues des analyses, puisque d'une part, il est peu probable que la décision de migrer leur revienne et, d'autre part, plusieurs des variables indépendantes utilisées lors des analyses ne les concernent pas, par exemple, l'activité ou la scolarité. La taille de l'échantillon résultant est d'environ 280 000 individus.

3.2.3 Analyses statistiques

Dans un premier temps, une analyse descriptive de la population à l'étude est effectuée afin de dresser le portrait des migrants de la banlieue vers la ville centre. Ensuite, à partir des probabilités conditionnelles que l'événement se produise, une analyse multivariée est effectuée à l'aide de régressions logistiques. Ce contrôle statistique sur les caractéristiques individuelles de la population à l'étude dégagera l'influence nette des déterminants de la mobilité de la banlieue vers la ville centre.

3.2.4 Distinguer la ville centre de la banlieue

Une approche intéressante visant à reconnaître la banlieue consiste à découper la région métropolitaine selon l'appartenance ou non d'un secteur à un noyau central, constitué du quartier des affaires et des secteurs anciens adjacents (Turcotte 2008). Selon cette définition, tout secteur n'appartenant pas à ce noyau central serait la banlieue. Il n'y a cependant pas de définition universelle et consensuelle pour identifier ce noyau central. Tant l'identification du quartier des affaires que celle des secteurs adjacents sont problématiques d'un point de vue statistique. Quels critères doit-on utiliser et sur quelles bases? D'autres approches utilisent une définition beaucoup plus simple à partir de critères bien précis reliés à la distance, à la densité ou encore, à l'année de construction. Il serait possible d'utiliser ce genre d'approches pour découper la région métropolitaine de Montréal, car le recensement permet de recueillir des informations sur la population à une échelle beaucoup plus fine que la municipalité : les secteurs de recensement. Cependant, s'il est possible de faire une telle classification pour la région métropolitaine de Montréal, nous nous heurterons à un problème technique insurmontable pour analyser la migration intramétropolitaine : le recensement de la population ne permet pas de cibler une géographie plus fine que l'échelle municipale afin de mesurer les migrations internes. S'il est possible de savoir avec une très grande précision le lieu de résidence des individus, la question sur le lieu de résidence un an auparavant ne renseigne cependant que sur la municipalité. À partir du recensement, il est ainsi impossible de différencier une personne aménageant au centre-ville à partir d'un quartier de Montréal assimilable à une banlieue telle que Pointe-aux-Trembles de celle provenant d'un autre logement du centre-ville : les deux sont catégorisées comme étant une migration à l'intérieur de la même municipalité. Quoiqu'en dise la théorie, pour des raisons techniques, les analyses quantitatives de la mobilité intramétropolitaine doivent donc utiliser un découpage en ville centre et banlieues beaucoup plus simple.

La plupart des études faisant la distinction entre la ville centre et la banlieue se rabattent sur une distinction administrative de celles-ci: la ville centre est la municipalité principale de l'agglomération, celle où l'on trouve le centre d'affaires, alors que la banlieue est constituée de toutes les autres municipalités de la région métropolitaine (Turcotte 2008). Cette méthode apporte cependant son lot de confusions, car les limites municipales sont issues de décisions politiques et elles ne cherchent pas nécessairement à distinguer la banlieue de la ville centre en tant que telle.

Avec une telle définition, l'image de la région urbaine est donc imparfaite. Certaines régions métropolitaines où le territoire municipal de la ville centre est très vaste n'ont donc qu'une banlieue légale très limitée, bien que, dans les faits, celle-ci puisse s'être tout de même développée (Gober et Behr 1982). La taille de la ville centre dépendrait alors de l'ampleur du morcellement de la région métropolitaine. Qui plus est, ces limites sont variables dans le temps. Dans le cas de Montréal ou Toronto, par exemple, des fusions municipales ont fait agrandir géographiquement et démographiquement la municipalité centrale traditionnelle, sans que la nature de chaque quartier en soit changée pour autant. Cela dit, cette approche demeure très pertinente, puisque plusieurs décisions politiques sont prises au niveau des gouvernements municipaux. Pour ces raisons, notre étude utilisera les frontières municipales afin de distinguer la ville centre de la banlieue. La ville centre est donc constituée de la municipalité de Montréal telle qu'elle était au recensement de 2006. La banlieue où réside la population à risque est constituée du restant de la région métropolitaine de recensement.

3.3. Résultats

Parmi la population âgée de 15 ans et plus, résidant dans la banlieue de Montréal en 2005 et toujours présente dans la région métropolitaine un an plus tard, 11,2% ont migré vers la ville centre en 2006. En comparaison, la propension à effectuer le mouvement inverse, soit de Montréal à la banlieue, est deux fois plus importante : 22,5%. C'est donc près de 17 600 banlieusards qui ont choisi de s'installer dans la municipalité de Montréal, alors que 29 400 Montréalais ont déménagé pour la banlieue. Les statistiques descriptives sont présentées en annexe 3.

Le tableau 3.1 présente les impacts bruts et nets, exprimés sous forme de rapport de cotes (rc) de chacune des variables à l'étude sur la migration entre la banlieue et la ville centre. L'impact brut, c'est-à-dire sans contrôle des autres caractéristiques socio-économiques, est en fait la transformation en rapports de cotes des propensions à migrer de la banlieue vers la ville centre, alors que l'impact net correspond aux rapports de cotes résultants de régressions logistiques multivariées intégrant simultanément toutes les variables socio-économiques afin de dégager leur effet réel et contrôlé sur la variable dépendante qu'est la migration de la banlieue à la ville centre.

Tableau 3.1 Influence exprimée sous forme de rapport de cotes des caractéristiques personnelles sur la migration de la banlieue vers Montréal

	Effet brut	Effet net	
Intercept	S/O	-3,010	***
Âge			
15-19 ans	1,021	2,805	***
20-24 ans	4,632 ***	3,962	***
25-29 ans	4,335 ***	2,590	***
30-34 ans	2,050 ***	1,520	***
35-39 ans	1,36 **	1,229	*
40-44 ans	Ref	Ref	
45-49 ans	0,727 **	0,705	**
50-54 ans	0,747 **	0,559	***
55-59 ans	0,587 ***	0,361	***
60-64 ans	0,456 ***	0,253	***
65 ans et plus	0,572 ***	0,301	***
Structure familiale			
Couple avec au moins un enfant âgé de 5 ans ou moins	0,179 ***	0,104	***
Couple avec enfants, tous âgés de plus de 5 ans	0,078 ***	0,063	***
Couple sans enfant	0,356 ***	0,564	***
Famille monoparentale, au moins un enfant âgé de 5 ans ou moins	0,627 **	0,245	***
Famille monoparentale, tous les enfants âgés de plus de 5 ans	0,263 ***	0,165	***
Personne seule	Ref	Ref	
Scolarité			
Aucun diplôme	0,428 ***	0,437	***
Diplôme d'étude secondaire (DES)	0,622 ***	0,583	***
Diplôme supérieur au DES, mais inférieur au baccalauréat	0,746 ***	0,629	***
Diplôme d'études universitaires égal ou supérieur au baccalauréat	Ref	Ref	
Fréquentation scolaire			
Ne fréquente pas une école	Ref	Ref	
Fréquente une école	1,951 ***	1,273	***
Lieu de travail			
Travaille en banlieue	Ref	Ref	
Travaille à Montréal	3,764 ***	4,494	***
Travaille à l'extérieur de la RMR	1,345 *	1,409	**
Sans adresse de travail fixe	1,833 ***	1,618	***
Ne travaille pas	0,889 *	1,266	**
Revenu rajusté de la famille économique			
Moins de 10 000\$	Ref	Ref	
De 10 000\$ à 20 000\$	0,602 ***	0,966	
De 20 000\$ à 30 000\$	0,353 ***	0,618	***
De 30 000\$ à 40 000\$	0,280 ***	0,475	***
De 40 000\$ à 50 000\$	0,187 ***	0,296	***
De 50 000\$ à 60 000\$	0,153 ***	0,228	***
De 60 000\$ à 70 000\$	0,222 ***	0,314	***

De 70 000\$ à 80 000\$	0,211 ***	0,272 ***
80 000\$ et plus	0,193 ***	0,265 ***
Statut de minorité visible		
Non minorité visible (NMV)	Ref	Ref
Minorité visible (MV)	1,680 ***	1,005
Lieu de naissance		
Né au Canada	Ref	Ref
Né à l'étranger	1,178 **	1,153 *
Langue parlée à la maison		
Français	Ref	Ref
Anglais	1,164 **	1,064
Français et anglais	1,466 **	1,233
Autre	1,171 *	1,135

* p<0,05

** p<0,01

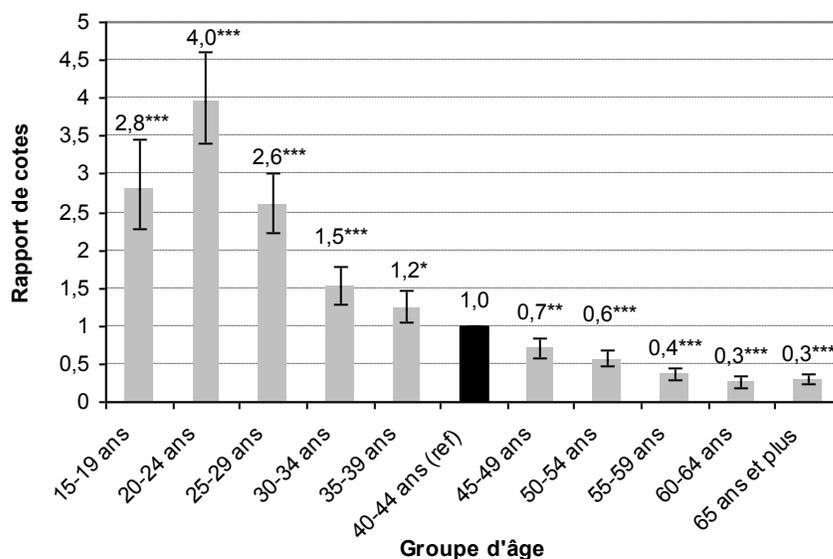
*** p<0,0001

Source: Calculs des auteurs à partir du recensement de 2006

3.3.1 Caractéristiques démographiques.

Conformément aux tendances définies par Rogers, Raquillet et Castro (1978) dans leur étude sur le calendrier des divers types de migration, l'âge ressort comme facteur déterminant de l'événement. Le rapport de cotes pour les 20-24 ans est très élevé, soit de 4,0 par rapport au groupe de référence qui est les 40-44 ans. Dès le groupe d'âge des 25-29 ans, le rapport de cotes descend à 2,6 puis continue à diminuer pour les groupes suivants, devenant inférieur à 1 à partir du groupe des 45-49 ans et inférieur à 0,5 à partir du groupe des 55-59 ans. En somme, les jeunes adultes sont donc beaucoup plus attirés par la ville centre que les autres. Pour plusieurs de ceux-ci, l'on peut se douter qu'il s'agit de personnes quittant la résidence parentale de banlieue et attirées par la ville centre. Peut-être, par le biais de la fréquentation scolaire ($rc=1,3$), l'impact net des groupes correspondant aux âges de fréquentation des institutions postsecondaires est cependant atténué pour ce groupe d'âge, puisque les rapports de cotes de l'analyse univariée (impact brut) sont plus élevés.

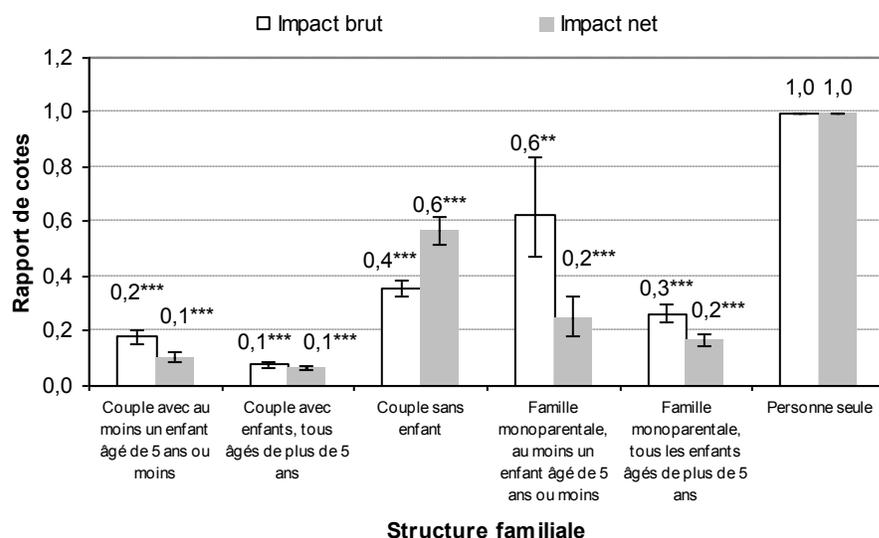
Figure 3.1 Impact net du groupe d'âge sur la probabilité de migrer de la banlieue vers Montréal, 2005-2006



* $p < 0,05$
 ** $p < 0,01$
 *** $p < 0,0001$

L'analyse multivariée confirme également l'impact de la structure familiale sur la migration de la banlieue vers Montréal. Les personnes seules (catégorie de référence) sont les plus susceptibles d'effectuer un mouvement, puisque les rapports de cotes de toutes les autres catégories sont inférieurs à 1. De fait, seules les personnes vivant au sein d'un couple sans enfant ont un rapport de cote supérieur à 0,5 ($rc=0,6$). En somme, les personnes vivant dans une famille composée d'un couple avec enfants ($rc=0,1$) et les personnes vivant au sein de familles monoparentales ($rc=0,2$) sont les moins enclines à quitter la banlieue pour Montréal. Ces résultats réaffirment par la même occasion l'impact dissuasif de la présence d'enfants pour la mobilité résidentielle (Long 1972; Lee et Waddell 2010; Marois et Bélanger 2014a). Selon l'approche du cycle de vie, ce sont les grands bouleversements qui entraînent une insatisfaction du lieu de résidence et mènent au changement du lieu de résidence. La naissance d'un premier enfant constitue l'un de ces bouleversements, mais cet événement entraîne par la suite une certaine période de stabilité, puisque les besoins du ménage demeurent similaires tant que les enfants ne quittent pas le foyer.

Figure 3.2 Impact net de la structure familiale sur la probabilité de migrer de la banlieue vers Montréal, 2005-2006



** p<0,01
*** p<0,0001

3.3.2 Caractéristiques socioprofessionnelles

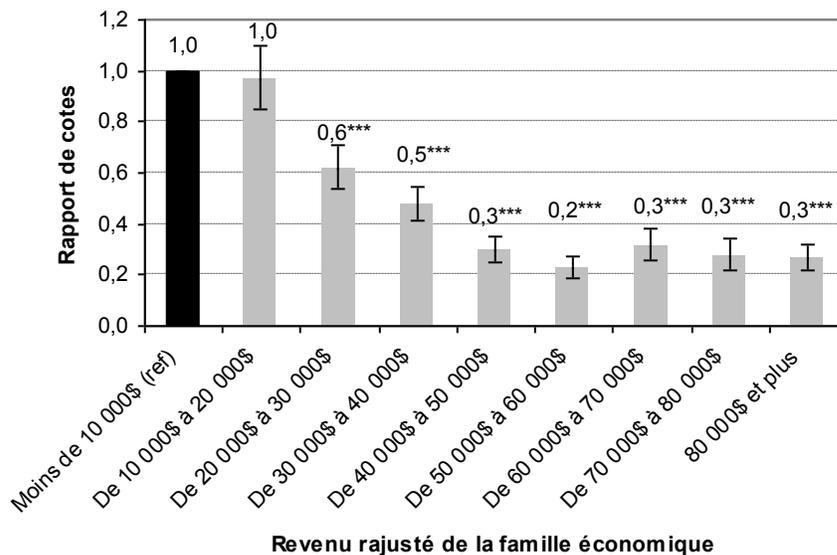
Les résultats révèlent également l'importance du lieu de travail. Les personnes travaillant en banlieue (référence) ou ne travaillant pas du tout ($rc=1,2$) sont nettement moins enclines à quitter la banlieue pour Montréal que celles travaillant dans la ville centre ($rc=4,5$). Selon la théorie de la maximisation de l'utilité aléatoire, les individus, agissant de manière rationnelle, cherchent à minimiser les coûts de transport (Alonso 1964). À cet égard, une personne travaillant en banlieue a donc un intérêt moindre pour aller vivre dans la ville centre qu'une personne travaillant dans cette dernière. Le lieu de travail analysé dans cette régression s'assimile ainsi à l'importance de l'accessibilité à l'emploi, facteur qui ressort régulièrement dans la littérature sur la localisation résidentielle (Fujita 1989; Van Ommeren, Rietveld et Nijkamp 1997; Homocianu 2009).

L'analyse multivariée révèle également l'impact de la scolarité. Plus une personne habitant en banlieue détient un haut diplôme, plus elle sera susceptible de déménager dans la ville centre. Cette relation n'est sans doute pas étrangère au fait que les emplois avec des niveaux de compétence élevée sont majoritairement concentrés dans la ville centre, notamment au centre-

ville. Les personnes hautement scolarisées chercheraient ainsi à se rapprocher de leur lieu de travail. Mentionnons également que le fait de fréquenter un établissement scolaire augmente le risque de migrer vers la ville centre ($rc=1,3$). Cette relation n'est sans doute pas étrangère au fait que les institutions postsecondaires sont essentiellement concentrées à Montréal.

L'impact du revenu rajusté de la famille économique ressort également de l'analyse multivariée (figure 3.3). À cet égard, une relation négative presque exponentielle s'observe, car la probabilité de quitter la banlieue pour Montréal diminue rapidement entre les premières tranches de revenu, mais beaucoup plus lentement pour les suivantes, jusqu'à une apparente stabilité à partir de la tranche 40 000 \$ à 50 000 \$.

Figure 3.3 Impact net du revenu rajusté de la famille économique sur la probabilité de migrer de la banlieue vers Montréal, 2005-2006



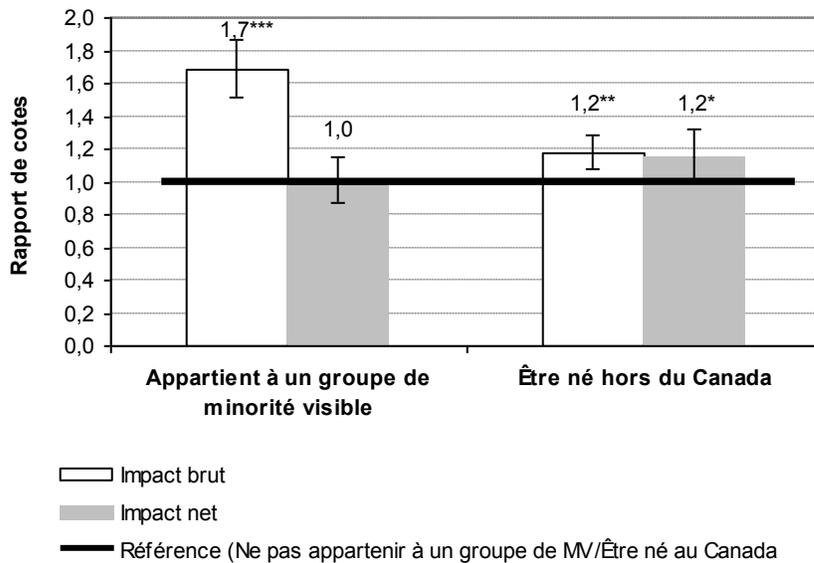
*** $p < 0,0001$

3.3.3 Caractéristiques ethnoculturelles

Contrairement aux autres variables du modèle, les impacts bruts et nets des variables ethniques et linguistiques diffèrent : les impacts bruts sont significatifs pour les personnes appartenant à un groupe de minorité visible ($rc=1,7$) par rapport aux Blancs et pour les

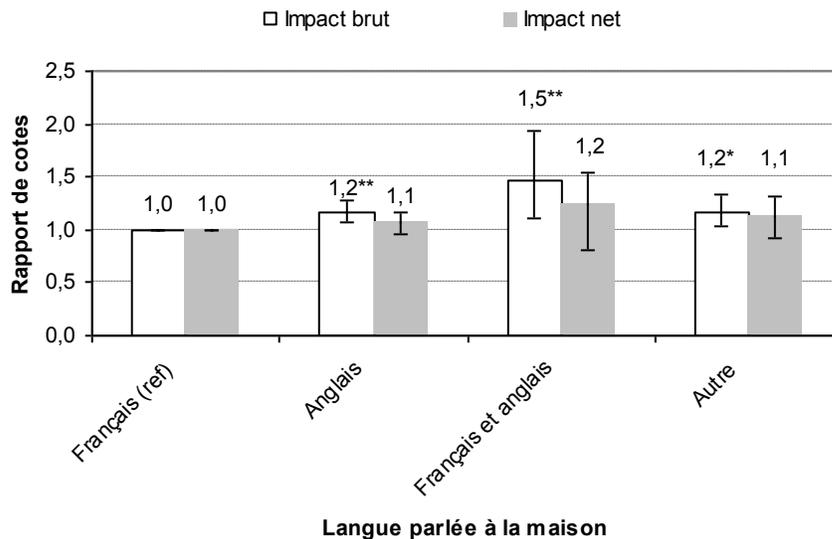
anglophones ($rc=1,2$) et les allophones ($rc=1,2$) par rapport aux francophones, mais les impacts nets ne le sont pas. Cela signifie que les flux relatifs différentiels entre les groupes s'expliquent par leur composition démographique et socioprofessionnelle différente. Si l'on observe une plus forte propension des personnes appartenant à un groupe de minorité visible et des non-francophones à quitter la banlieue pour Montréal, c'est que ces sous-populations présentent des profils sociodémographiques favorables à cette migration. Parmi les caractéristiques ethnoculturelles, seul le fait d'être né à l'étranger a un impact net significatif ($rc=1,2$), mais à un seuil peu robuste ($p=0,04$).

Figure 3.4 Impact brut et net du fait d'appartenir à un groupe de minorités visibles et du fait d'être né hors du Canada sur la probabilité de migrer de la banlieue vers Montréal, 2005-2006



* $p < 0,05$
 ** $p < 0,01$
 *** $p < 0,0001$

Figure 3.5 Impact de la langue parlée à la maison sur la probabilité de migrer de la banlieue vers Montréal, 2005-2006



* $p < 0,05$

** $p < 0,01$

3.4 Discussion

Notre principale question de recherche était d'identifier les déterminants de la migration de la banlieue vers la ville centre. Les analyses ont permis de constater que le portrait type du banlieusard quittant la banlieue pour la ville centre est un jeune adulte quittant le domicile familial. Son revenu est faible et il est souvent célibataire. Le fait de fréquenter un établissement scolaire est également un incitatif à effectuer un tel déménagement. Ces analyses ne révèlent ainsi pas de situation particulière sortant du cadre normal de la perspective du cycle de vie soutenant qu'à chaque étape de la vie correspondent des besoins spécifiques en matière de logement.

Le choix du lieu de résidence à l'échelle intramétropolitaine résulte d'un arbitrage entre des facteurs liés à la résidence, à l'environnement, à l'accessibilité et au voisinage (Kasarda et al. 1997). La banlieue, qui se trouve généralement plus éloignée du centre-ville, mais offre un environnement plus calme et des logements plus grands, convient à un certain type de besoins plus axés sur les valeurs familiales et les enfants (Frey et Kobrin 1982; Feijten et Mulder 2002; Kim, Horner et Marans 2005; Aero 2006; Karsten 2007). Les couples qui ont ou prévoient avoir des enfants, sont ainsi prêts à sacrifier les facteurs liés à l'accessibilité à l'emploi au profit de

ceux reliés à la grandeur de l'habitation et à l'environnement. La ville centre offre en revanche plusieurs avantages qui ne se retrouvent pas en banlieue : une plus grande diversité de population et de style de vie, une architecture résidentielle historique, une vie nocturne, un plus grand choix de restaurants, de boutiques et de services et surtout une meilleure accessibilité aux emplois et aux services (Kasarda et al. 1997). Les convenances offertes par la ville centre conviennent donc généralement mieux à un individu étant à une autre étape de son cycle de vie que celle de la famille. Les jeunes quittant le foyer familial y trouvent particulièrement leur compte, puisque leurs besoins sont souvent de terminer leurs études, de trouver un premier travail ou de rencontrer des gens (Glaeser, Kolko et Saiz 2001; Fréchette et al. 2004; Turcotte et Vézina 2010). Vivant seul ou en colocation et n'ayant pas d'enfant à charge, ceux-ci s'accommodent mieux d'un logement plus petit, mais situé dans un quartier répondant mieux à leur mode de vie et à leurs besoins. Pour les célibataires de tout âge, Glaeser, Kolko et al. (2001) rapportent également qu'une plus forte densité de population peut être recherchée, celle-ci diversifiant les rencontres possibles pour rencontrer un conjoint.

L'âge et la structure familiale sont des déterminants incontournables de la mobilité de la banlieue vers la ville centre : les résultats de nos analyses confirment l'attrait qu'exerce la ville centre, Montréal dans notre cas, chez les jeunes et les célibataires. À ce chapitre, ces variables agissent de manière tout à fait contraire à la migration vers la banlieue (Marois et Bélanger 2014a). D'un côté, les célibataires sont peu nombreux à migrer de Montréal vers la banlieue, alors qu'ils sont surreprésentés dans le flux inverse. De l'autre côté, les jeunes familles sont nombreuses à quitter la ville centre pour la banlieue, alors que très peu font le trajet contraire. La combinaison des flux et contre-flux entre la ville centre et la banlieue contribue donc à amplifier la concentration géographique de la population selon l'âge et la structure familiale.

Le revenu ressort également au sein des facteurs déterminants de la mobilité vers la ville centre : les plus pauvres sont nettement plus susceptibles d'effectuer cette migration. De précédentes analyses avaient également montré que les plus pauvres sont beaucoup moins enclins à quitter la ville centre pour la banlieue (Marois et Bélanger 2014a). Les mouvements migratoires intramétropolitains favorisent donc une plus forte ségrégation spatiale selon le revenu. Ce constat renchérit l'idée selon laquelle le revenu constitue un frein aux aspirations des familles les plus

démunies (Clark, Deurloo et Dieleman 1994). Même si les plus pauvres ont les mêmes aspirations et les mêmes besoins que les autres, le fait qu'ils ne puissent souvent pas accéder à la propriété (Stone, Whelan et Murin 1986; Seitles 1998) ou posséder une voiture, nécessaire à la vie de banlieue (Downs 1997), peut les obliger à vivre dans la ville centre, là où le transport en commun est plus développé et où se concentre beaucoup de logements sociaux et locatifs. La ségrégation spatiale basée sur le revenu peut être inquiétante, car elle se répercute en inégalités spatiales dont les conséquences sociales sont importantes : la qualité des services offerts, notamment les écoles, les établissements de santé et les infrastructures de transports, varie fortement d'un quartier à l'autre (Greenstein, Sabatini et Smolka 2000).

En somme, la ville centre peut être considérée comme un lieu de transition pour plusieurs personnes. Pour les jeunes et les célibataires, c'est l'endroit pour terminer les études, trouver un premier travail et rencontrer son conjoint. Conformément à la perspective du cycle de vie, ceux-ci la quitteront lorsqu'ils seront professionnellement stables et seront à l'étape de fonder une famille. Montréal voit également arriver chaque année sur son territoire un très important contingent d'immigrants (Ministère de l'Immigration et des communautés culturelles 2012a). Pour l'immigrant qui vient de s'installer et qui a souvent peu de moyens financiers, la ville centre est naturellement choisie comme premier lieu de résidence étant donné la présence souvent importante de la communauté d'origine, de la grande offre de logements locatifs et de l'accessibilité des transports en commun (Logan, Zhang et Alba 2002). Pour la plupart des immigrants, elle ne figure toutefois pas comme étant le lieu de résidence pour s'installer définitivement et passer l'essentiel de sa vie. Après quelques années, les immigrants qui en ont les moyens chercheront un autre environnement qui répond mieux à leurs besoins changeants au fur et à mesure de leur intégration (Marois et Bélanger 2014a), ce qui tend à appuyer la théorie de l'assimilation spatiale qui stipule que leurs préférences se distingueront de moins en moins de celles des natifs à mesure que leur durée de résidence au pays augmentera (Massey et Denton 1985). Nous retrouvons donc la représentation de la ville centre comme étant un lieu de transition non seulement en ce qui concerne le cycle de vie, mais également pour l'intégration économique et culturelle des immigrants.

L'analyse descriptive a également révélé que cet événement est proportionnellement plus prévalent chez les minorités visibles et les personnes parlant une autre langue que le français à la maison. Toutefois, ces variables, lorsque contrôlées par les autres caractéristiques du modèle, ne sont plus significatives. Les différences relatives observées dans les flux de la banlieue vers la ville centre selon le statut de minorité visible et la langue parlée à la maison s'expliquent donc par la composition différentielle de ces sous-populations, notamment au chapitre du revenu. Concernant la langue parlée à la maison, ces résultats contrastent toutefois avec le flux de la ville centre vers la banlieue. Un fort clivage linguistique s'observe pour ce type de mouvement (Marois et Bélanger 2014a) : toute chose étant égale par ailleurs, les francophones sont beaucoup plus nombreux que les anglophones et allophones à désertir la ville centre, phénomène que l'on peut désigner comme étant un « French Flight » en référence au « White Flight » observé aux États-Unis. Toutefois, les résultats de nos analyses indiquent que la ségrégation spatiale n'est pas amplifiée par le contre-flux de la banlieue vers la ville centre, puisque la langue parlée à la maison n'est plus un facteur déterminant de cet événement lorsque contrôlé par les autres variables socio-économiques.

3.5 Conclusion

Cette étude a permis de réaffirmer que la dynamique migratoire interne de la région métropolitaine de Montréal suit une perspective de cycle de vie conforme à la littérature théorique et empirique portant sur les autres métropoles. Si nous savions déjà que la banlieue attire les jeunes familles, cette étude renchérit que la ville centre attire les jeunes et les célibataires et qu'elle agit à ce titre comme un lieu de transition.

Contrairement à la migration de la ville centre vers la banlieue pour laquelle un fort clivage linguistique existe, notre étude a révélé que la langue parlée à la maison n'est pas un facteur déterminant de la mobilité vers la ville centre, tout comme l'appartenance à un groupe de minorité visible. Toutefois, cela n'implique pas que la composition ethnoculturelle du voisinage n'importe pas. Le territoire de la municipalité de Montréal est vaste et le choix du quartier de résidence pourrait quant à lui résulter d'un arbitrage sur ces caractéristiques. Des analyses plus poussées relatives aux quartiers de destination pourraient par ailleurs montrer qu'une ségrégation spatiale basée sur la langue ou le statut de minorité visible existe tout de même, puisqu'une

concentration géographique basée sur ces critères est observée (Apparicio et Séguin 2002; Apparicio, Charbonneau et Dussault 2008).

Malgré l'exhaustivité de notre base de données, il convient de rappeler une importante limite de notre étude : la perspective statique des analyses. Seule la mobilité sur une année est analysée. Or, la mobilité résidentielle est un processus dynamique qui se prête mieux théoriquement à une analyse longitudinale. L'absence d'enquêtes sur la mobilité suivant cette perspective nous oblige toutefois à y renoncer. Des analyses temporelles et sur d'autres métropoles canadiennes permettraient de vérifier si les variables agissent avec la même intensité dans le temps et dans l'espace.

VOLET 2 – DÉTERMINANTS ÉCOLOGIQUES ET CONTEXTUELS DU CHOIX DU LIEU DE RÉSIDENCE

CHAPITRE 4 – RÉFLEXIONS MÉTHODOLOGIQUES SUR LA MODÉLISATION DU CHOIX DU LIEU DE RÉSIDENCE

4.1 Introduction

Le choix du lieu de résidence est généralement une variable polynomiale. Pour l'individu ou le ménage, plusieurs choix s'offrent à lui et il doit jeter son dévolu sur l'un d'eux. Un modèle cherchant à expliquer une telle variable doit donc être à choix discrets. L'économiste McFadden (McFadden 1974, 1978; McFadden et Train 2000; McFadden 2001) a approfondi l'un de ces types de modèle que l'on nomme logit polytomique, qui s'estime par la méthode du maximum de vraisemblance et dont il existe plusieurs variantes. Dans ce chapitre, nous ferons une démonstration pratique de deux de ces modèles : le logit multinomial et le logit conditionnel, avec l'idée de prendre en compte les interactions entre les caractéristiques individuelles et les caractéristiques de la destination. Nous enchaînerons ensuite avec un exemple tiré de Lee et Waddell (2010) pour expliquer le modèle logit emboîté.

4.2 Logit multinomial

Supposons un échantillon constitué de n migrants externes s'établissant dans une même région métropolitaine comportant un nombre J de municipalités j . Chaque ménage m est lui-même défini par un ensemble K de caractéristiques individuelles $(x_{m1}, x_{m2}, \dots, x_{mK})$. Nous cherchons donc à connaître la probabilité que le ménage m , selon un ensemble de caractéristiques x_{mk} , choisisse la municipalité j . Pour $j = 1, 2, \dots, J$, nous avons donc :

$$P(j | x_m) = G(\beta_0 + \beta_{1j}x_{m1} + \beta_{2j}x_{m2} + \dots + \beta_{Kj}x_{mK}) = G(x_m \beta_j)$$

Puisqu'il s'agit de probabilités, pour chaque municipalité j , $P(j|x_m)$ doit être situé entre 0 et 1. La somme des $P(j|x_m)$ de chacune des municipalités doit de plus être égale à 1. En utilisant une fonction exponentielle pour s'assurer de la positivité du résultat. Nous avons alors :

$$P(j | x_m) = \frac{\exp(x_m \beta_j)}{\sum_{h=1}^J \exp(x_m \beta_h)}$$

Le modèle requiert d'établir une catégorie de référence, c'est-à-dire que tous les paramètres sont établis à 0 pour une catégorie j . Les résultats des paramètres pour les autres catégories seront donc à interpréter de manière relative à celle-ci. En supposant que la catégorie de référence soit la municipalité J , nous avons alors :

$$\left\{ \begin{array}{l} P(j | x_m) = \frac{\exp(x_m \beta_j)}{\sum_{h=1}^{J-1} \exp(x_m \beta_h)} \\ P(J | x_m) = \frac{1}{\sum_{h=1}^J \exp(x_m \beta_h)} \end{array} \right.$$

En somme, en simplifiant, pour $j = 1, 2, \dots, J-1$, nous avons :

$$x_m \beta_j = \ln[P(j|x_m) / P(J|x_m)]$$

À titre d'exemple concret, posons une base de données fictive⁵ constituée de 1000 ménages migrants externes (identifiés par la variable NOMENAG) qui s'établissent dans l'une des 10 municipalités (MUNIC) d'une région métropolitaine. Les caractéristiques disponibles des ménages sont les suivantes : langue parlée à la maison (LANG) divisée en deux catégories, soit 0= « anglais » et 1= « français » et une variable binaire d'indicateur de structure familiale du ménage (FAMI) pour laquelle 0 = « Ménage constitué d'un couple avec enfant de moins de 5 ans » et 1 = « Autre type de ménage ».

NOMENAG	LANG	FAMI	MUNIC
1	0	1	8
2	1	1	2
3	1	1	8
4	0	1	7
5	1	1	1
6	0	1	5
7	1	1	5
8	1	1	2
9	1	1	2
...
1000	0	1	3

⁵ Pour simplifier les démonstrations qui suivent, la base de données fictive a été générée à partir des résultats désirés et d'un paramètre aléatoire. Elle sert uniquement à titre d'exercice pour la modélisation. Les résultats n'ont aucunement la prétention de représenter une quelconque réalité observée.

Le logiciel SAS permet d'estimer le modèle avec la même procédure que celle pour effectuer une régression logistique, à laquelle on rajoute l'option *link=glogit* :

```
proc logistic;
  class lang(ref='1') fami(ref='1')/param=ref
  model MUNIC(ref='8')= LANG FAMI / rsquare link=glogit;
run;
```

La modalité de référence pour la variable réponse, indiquée par (ref='8'), est la municipalité numéro 8. L'option *class* permet de spécifier les variables qualitatives ainsi que leur catégorie de référence, que nous avons établie à 1 pour chacune d'elles, soit les francophones pour la variable *LANG* et les autres types de ménage pour la variable *FAMI*. L'option *rsquare* permet quant à elle d'obtenir le « pseudo R² » de McFadden qui est un indicateur de la qualité du modèle. Les résultats obtenus sont les suivants :

Tableau 4.1 Résultats des estimations du modèle logit multinomial

Paramètre	MUNIC	Estimation des coefficients	Pr > Khi 2
Intercept	1	-1,438	<0,0001
Intercept	2	-0,971	<0,0001
Intercept	3	-0,612	<0,0001
Intercept	4	-0,902	<0,0001
Intercept	5	-1,423	<0,0001
Intercept	6	-1,064	<0,0001
Intercept	7	0,113	0,3761
Intercept	9	-1,553	<0,0001
Intercept	10	-1,870	<0,0001
LANG	1	-0,743	0,0375
LANG	2	-0,566	0,0569
LANG	3	-0,215	0,3748
LANG	4	-2,323	<0,0001
LANG	5	1,705	<0,0001
LANG	6	0,115	0,6599
LANG	7	-1,185	<0,0001
LANG	9	-2,359	0,0016
LANG	10	0,473	0,1382
FAMI	1	2,798	<0,0001
FAMI	2	1,875	0,0029
FAMI	3	1,712	0,0041
FAMI	4	2,099	0,001
FAMI	5	2,082	0,0002
FAMI	6	2,110	0,0004
FAMI	7	1,755	0,0019
FAMI	9	2,060	0,0055
FAMI	10	2,734	<0,0001

Pseudo R²: 0,2265

Les résultats pour la variable *LANG* à la ligne *MUNIC=5* s'interprètent comme suit. Le ménage a plus de chance d'opter pour la municipalité 5 que la municipalité 8 si celui-ci utilise l'anglais à la maison, puisque le coefficient est positif (1,705) et significatif ($p < 0,0001$), c'est-à-dire que l'on a moins d'une chance sur 10 000 de se tromper en l'affirmant. Concernant la variable *FAMI*, les coefficients tous positifs et significatifs à un seuil inférieur à 5% nous indiquent les ménages constitués d'un couple avec enfant de moins de 5 ans sont moins susceptibles que les autres de s'installer dans toutes les autres municipalités plutôt que dans la municipalité de référence 8.

Ce premier type de modèle se concentre essentiellement sur les caractéristiques individuelles et non sur celles des modalités de la variable à expliquer. Nous avons constaté, par exemple, que les anglophones ont plus de chance que les francophones de choisir la municipalité 5 plutôt que la municipalité 8. La simple analyse des coefficients ne nous explique cependant pas l'ampleur du phénomène, c'est-à-dire que la municipalité 5 pourrait très bien être primée non seulement par les anglophones, mais également par les francophones, dans une mesure un peu moins grande. Pour avoir une idée de l'ampleur, il faut alors regarder les *intercept*. Puisqu'ils sont tous significativement négatifs à l'exception de celui pour la municipalité 7, cela signifie qu'en somme, la municipalité de référence (*MUNIC=8*) est plus souvent choisie que les autres par les ménages des catégories de référence (*LANG=1* et *FAMI=1*), à l'exception de la municipalité 7 pour laquelle il n'y a pas de différence significative. Également, et c'est l'inconvénient le plus important, cette modélisation ne permet pas d'expliquer le comportement en fonction des caractéristiques de la municipalité de destination. Pourquoi le migrant externe s'installant dans cette région métropolitaine choisit-il une municipalité plutôt qu'une autre? Le modèle ne nous le dit pas explicitement. Toutefois, selon ce que l'on connaît sur la municipalité, il nous est possible d'avancer des hypothèses de relations causales entre les caractéristiques individuelles et celles de la municipalité. Par exemple, si l'on sait que la municipalité 8 est la municipalité centrale de l'agglomération, cela indique que les ménages constitués de familles avec jeunes enfants sont proportionnellement plus nombreux que les autres à préférer s'installer en banlieue. Dans un contexte où le nombre de modalités possibles serait très élevé, cela deviendrait cependant rapidement fastidieux étant donné la multiplication du nombre de coefficients à estimer et à analyser de manière distincte. Tel que le soulignent Knapp, White et al. (2001) :

« The multinomial approach offers serious disadvantages for migration research focusing on where people move. Each location [...] must be represented by a distinct category of the dependent variable. This approach becomes quite cumbersome computationally if one attempts to analyze mobility to a large number of potential destinations. » (p.6)

4.3 Logit conditionnel

Le modèle logit multinomial permet une modélisation adéquate du choix du lieu de résidence en fonction des caractéristiques individuelles des migrants, mais offre peu de possibilités pour analyser l'interaction avec les caractéristiques des destinations. C'est pour cette raison qu'il est peu utilisé pour modéliser le choix du lieu de résidence en fonction des caractéristiques de celui-ci. Sur ce dernier point, le modèle logit conditionnel de McFadden (1974) offre une contribution intéressante. Tel que le souligne Afssa Essafi (2003), « Le logit multinomial est plutôt un outil descriptif, alors que le logit conditionnel est mieux à même de modéliser des comportements » (p.14).

À l'inverse du modèle logit multinomial standard, celui-ci implique que les paramètres du modèle sont indépendants du choix du ménage. Dans le modèle logit multinomial, une série de K caractéristiques individuelles (x_{mk}) servait de variables explicatives. Dans le logit conditionnel, les variables explicatives sont celles de la modalité j choisie, soit les caractéristiques z_j . Le coefficient β pour chacune des caractéristiques devient alors unique. À partir de la définition du modèle logit multinomial, nous remplaçons donc $x_m\beta_j$ par $z_{mj}\beta$ pour obtenir :

$$P(j | z_m) = \frac{\exp(z_{mj}\beta)}{\sum_{h=1}^J \exp(z_{mh}\beta)}$$

Les paramètres estimés sont alors constants et permettent d'obtenir l'impact net d'une caractéristique liée aux alternatives offertes et non aux individus.

La construction d'un modèle logit conditionnel requiert au préalable un remaniement de la base de données : elle doit avoir autant de lignes par acteurs qu'il y a de modalités à la variable à expliquer. Une nouvelle variable binaire doit également être créée : celle indiquant le choix de

l'acteur. Si nous reprenons l'exemple précédent des ménages externes s'installant dans une région métropolitaine composée de 10 municipalités, il devrait y avoir donc 10 lignes par ménage, chacune représentant une des municipalités possibles et les caractéristiques qui y sont associées. Une variable *CHOIX* indiquerait la municipalité choisie. Dans SAS, la base de données peut être remaniée avec ces codes dans l'étape *data* :

```
array allmodes[10] $ _temporary_ ("1" "2" "3" "4" "5" "6" "7" "8" "9" "10");
NOMENAG = n ;
do i = 1 to 10;
MODE = allmodes[i];
CHOIX=0;
if MUNIC=MODE then CHOIX=1;
output;
end;
```

Pour chaque ménage, les variables associées sont recopiées 10 fois (puisque l'on a 10 modalités). Une nouvelle variable *MODE* est créée, représentant les 10 municipalités possibles. La variable *CHOIX* est établie à 0 et prend la valeur 1 lorsque la municipalité choisie (*MUNIC*) correspond à la valeur de la variable *MODE*. L'on peut ensuite intégrer les caractéristiques associées à chacune des municipalités. Dans notre exemple, nous avons la taille de la municipalité (*TAILLE*), la langue majoritaire (*LANGM* pour laquelle 0 = « Anglais » et 1= « Français ») et le type de logement majoritaire (*LOGEM* pour laquelle 0 = « Maisons individuelles » et 1 = « Autre type de logement »). La base de données, lorsque nettoyée des variables inutiles aux analyses, ressemble alors à ceci :

NOMENAG	LANG	FAMI	MODE	CHOIX	TAILLE	LANGM	LOGEM	
1	0	1	1	1	0	13000	1	0
1	0	1	1	2	0	12000	1	0
1	0	1	1	3	0	19000	1	1
1	0	1	1	4	0	9000	1	1
1	0	1	1	5	0	35000	0	0
1	0	1	1	6	0	10000	0	0
1	0	1	1	7	0	20000	1	0
1	0	1	1	8	1	70000	1	1
1	0	1	1	9	0	6000	1	0
1	0	1	1	10	0	10000	0	0
2	1	1	1	1	0	13000	1	0
2	1	1	1	2	1	12000	1	0
2	1	1	1	3	0	19000	1	1
...
1000	0	1	9	0	6000	1	0	
1000	0	1	10	0	10000	0	0	

Une fois la base de données organisée, nous pouvons passer aux analyses. Ces procédures permettent d'établir le modèle logit conditionnel expliquant la variable *CHOIX* à partir des variables *TAILLE*, *LANGM* et *LOGEM* se rattachant aux modalités :

```
proc mdc;
id NOMENAG;
model CHOIX = TAILLE LANGM LOGEM / type=clogit choice=(mode) ;
run;
```

L'option *id* permet d'identifier les ménages afin d'effectuer la régression logit conditionnelle. Contrairement à la procédure *proc logistic*, la procédure *proc mdc* ne permet pas de spécifier les variables catégorielles. Le cas échéant, celles-ci doivent donc être transformées en variables muettes. Dans notre exemple, les variables catégorielles sont déjà binaires, aucune transformation n'est donc requise. Les résultats de ce premier modèle sont les suivants :

Tableau 4.2 Résultats des estimations du modèle logit conditionnel

Paramètre	Estimation du coefficient	Pr > Khi 2
TAILLE	0,0000219	<0,0001
LANGM	-0,0599	0,4616
LOGEM	-0,1840	0,0622

Pseudo R²: 0,0423

Seule la variable *TAILLE* est significative à un seuil inférieur à 5%, ce qui indique que plus une municipalité est peuplée, plus les ménages externes qui s'établissent dans la région métropolitaine sont susceptibles de la choisir. Sans surprise, les deux autres variables ne donnent pour l'instant aucun résultat significatif, car le modèle n'inclut pas encore les interactions possibles avec les caractéristiques personnelles des ménages. Ainsi, le fait que la langue majoritaire soit le français ne peut ressortir comme facteur attractif, puisque les ménages anglophones et francophones ne sont pas distingués. Puisque l'interaction des caractéristiques personnelles peut modifier l'impact des caractéristiques de la modalité, il convient donc de les intégrer dans la modélisation. Dans le cas d'un modèle logit conditionnel, deux méthodes peuvent être avancées.

La première consiste à stratifier les modèles selon certaines caractéristiques. Si l'on reprend l'exemple de la langue parlée le plus souvent à la maison, il s'agirait de faire deux modèles distincts : l'un pour les francophones et l'autre pour les anglophones. Cela permettrait ainsi de vérifier si l'impact de la variable *LANGM* agit différemment selon la catégorie linguistique des ménages. Pour effectuer cette démarche, il faut d'abord trier la base de données par la variable de stratification (l'énoncé *proc sort*), puis ajouter l'option *by* dans l'énoncé *proc logistic* suivie du nom de cette variable.

```
proc sort; by LANG; run;
proc mdc;
model CHOIX = TAILLE LANGM LOGEM / type=clogit choice=(mode) ;
by LANG;
run;
```

Nous obtenons alors les résultats suivants :

Tableau 4.3 Résultats des estimations du modèle logit conditionnel stratifié selon la langue parlée à la maison

	Paramètre	Estimation du coefficient	Pr > Khi 2
LANG = 0 Pseudo R ² : 0,1424	TAILLE	0,0000351	<0,0001
	LANGM	-1,0798	<0,0001
	LOGEM	-0,1938	0,3371
LANG = 1 Pseudo R ² : 0,0374	TAILLE	0,0000143	<0,0001
	LANGM	0,7341	<0,0001
	LOGEM	-0,1349	0,2275

Lorsqu'analysée séparément selon la langue parlée à la maison des ménages, la variable de la langue majoritaire dans la municipalité devient significative. Pour *LANG=0*, le coefficient de -1,0798 associé à la variable *LANGM* indique que les francophones sont moins attirés par une municipalité anglophone, alors que le coefficient pour *LANG=1* (0,7341) indique que les anglophones préfèrent les municipalités anglophones. Ainsi, si le coefficient de cette variable pour l'ensemble des ménages n'apparaissait pas significatif, c'est que la relation va dans des directions contraires selon la langue parlée à la maison des ménages.

Dans notre exemple, cette approche convient puisque le nombre de variables explicatives est restreint. Nous pourrions facilement faire la même procédure pour la variable sur la structure familiale du ménage afin de mesurer l'impact du type de logement majoritaire, voire même

stratifier la population à la fois selon la structure familiale et la langue parlée à la maison. Le nombre d'observations par modèle serait évidemment plus faible, réduisant la précision des estimations, mais cela demeurerait tout de même faisable.

Pour un modèle comportant plusieurs variables explicatives, une autre approche devrait être privilégiée : celle qui consiste à utiliser des variables d'interaction entre la variable au niveau individuel et la variable au niveau municipal. Cette technique, nommée *modèle logit mixte*, est notamment utilisée par Homocianu (2009) et Lee et Waddell (2010) et permet de transformer des variables individuelles en variables spécifiques aux alternatives. Nous avons vu que la variable *LOGEM* n'est pas significative, mais elle l'est peut-être pour les ménages constitués d'une famille avec enfant de moins de 5 ans. Nous pouvons alors créer une variable d'interaction entre *LOGEM* et *FAMI* qui prend la valeur 1 lorsque, d'une part le ménage est constitué d'une famille avec jeune enfant et d'autre part, il choisit une municipalité dont les principales habitations sont des maisons individuelles. Nous pouvons faire de même pour les variables linguistiques, c'est-à-dire une variable qui prend la valeur 1 lorsque le ménage est francophone et choisit une municipalité francophone. Nous obtenons alors les résultats suivants.

Tableau 4.4 Résultats des estimations du modèle logit conditionnel avec variables d'interaction

Paramètre	Estimation du coefficient	Pr > Khi 2
TAILLE	0,0000219	<0,0001
LANGM	-0,8895	<0,0001
LANG*LANGM	1,5794	<0,0001
LOGEM	-1,032	<0,0001
FAMI*LOGEM	0,9396	0,0001

Pseudo R²: 0,0724

Nous notons en premier lieu que le coefficient pour LANGM, sans interaction, est négatif (-0,8895). Or, le coefficient pour la variable d'interaction LANG*LANGM est non seulement positif, mais dans une ampleur plus grande (1,5794). Cela signifie que le fait que le français soit la langue majoritaire attire les francophones, car le premier coefficient négatif est compensé par le coefficient positif de l'interaction, faisant en sorte que la somme des deux coefficients soit positive (-0,8895 + 1,5794 = 0,6899). Le coefficient pour LANGM seul représente donc l'impact d'une municipalité francophone pour le reste de la population, soit les anglophones, et celui-ci est donc négatif, signifiant que ces derniers sont moins attirés par une municipalité francophone que

par une municipalité anglophone. L'introduction de la variable d'interaction entre *FAMI* et *LOGEM* indique que le fait que le type de bâtiment majoritaire de la municipalité soit un autre type de bâtiment a un effet négatif sur les ménages constitués de familles avec enfant de moins de 5 ans (coefficient de -1,032). Celles-ci préfèrent donc les municipalités constituées principalement de maisons individuelles. Pour les autres types de ménages, le type de bâtiment majoritaire importe peu, car les coefficients de la variable *LOGEM* et de la variable d'interaction *FAMI*LOGEM* s'annulent presque ($-1,032 + 0,9396 = -0,0924$).

Lorsque nous cherchons à étudier les facteurs déterminants le choix du lieu de résidence à une échelle spatiale plus fine, par exemple, au niveau du pâté de maisons ou au niveau des caractéristiques de la résidence, un problème peut surgir dans un modèle logit conditionnel tel que présenté jusqu'ici : le nombre de modalités alternatives à celles choisies est très élevé, voire même incalculable. Par exemple, au niveau du choix de la résidence, les alternatives à celle choisie sont constituées de tous les logements sur le marché. Le modèle logit conditionnel peut néanmoins s'adapter pour remédier à ce problème : la solution consiste à sélectionner, pour chaque acteur, un échantillon d'alternatives plutôt que les considérer toutes. C'est ce que Homocianu (2009) a fait pour sa modélisation de la localisation des ménages à l'échelle des cellules géographiques (carrés de 250m de côté). Pour chaque ménage, il a sélectionné 6 alternatives parmi toutes celles possibles.

4.4 Logit emboîté

Le modèle logit multinomial est plus axé sur les caractéristiques individuelles, alors que le modèle logit conditionnel se concentre sur les caractéristiques de la destination. Moyennant quelques manipulations, il est néanmoins possible avec chacun d'eux de mesurer une certaine interaction entre les caractéristiques individuelles et celles de la destination. Cependant, pour considérer simultanément ces deux types de variables, d'autres modèles existent et peuvent se révéler plus efficaces, selon le contexte. Soulignons d'abord que le modèle logit conditionnel suppose l'hypothèse d'indépendance des choix offerts (ou IIA pour *Independence from Irrelevant Alternatives*), c'est-à-dire que les acteurs choisissent entre deux modalités en faisant abstraction des autres modalités. Cette hypothèse doit être rejetée quand certaines modalités ont des ressemblances qui permettent de les regrouper.

McFadden (1978) a proposé le modèle logit emboîté (*nested logit model*) dans les cas où la variable à expliquer peut se diviser en deux ou plusieurs niveaux. Adapté à la localisation résidentielle, le premier niveau, tel que proposé par McFadden, correspond au quartier de résidence et le second niveau, au logement. Le modèle s'effectue donc sous forme de deux logit conditionnels. Étant donné la difficulté, voire l'impossibilité d'identifier toutes les alternatives offertes pour ce genre de cas, notamment en ce qui concerne les logements disponibles, il propose par ailleurs de considérer un échantillon plutôt que l'ensemble des alternatives.

Le modèle logit emboîté peut également s'avérer pertinent dans le cas où les modalités de la variable à expliquer, en plus des diverses destinations possibles, contiennent également le choix de ne pas migrer. Les options suivant la décision de migrer peuvent alors être regroupées, comme le font Lee et Waddell (2010). Le premier niveau comprend toutes les possibilités offertes par la variable à expliquer, alors que le deuxième niveau regroupe les modalités présentant des caractéristiques communes. Le modèle emboîté peut également prendre une forme différente. Dans l'étude de Lee et Waddell (2010), le premier niveau (l) correspond à la localisation résidentielle, pour laquelle il y a autant de modalités qu'il y a de localités, alors que le deuxième niveau (m) regroupe les modalités du premier niveau selon une caractéristique commune. Dans ce cas-ci, la variable à expliquer au second niveau est dichotomique et correspond au statut de mobilité pour laquelle les modalités sont de rester (m_1) ou de quitter (m_2). Dans le cas où le choix de deuxième niveau est de rester (m_1), un seul choix s'offre au premier niveau, soit la même localité (l_1). Dans le cas où le choix du deuxième niveau est de quitter, alors le choix de la localité se fait entre les localités l_j où $j=2,3\dots J$.

La probabilité de choisir la modalité l_j dépend donc d'abord de la probabilité de choisir m et de la probabilité de choisir l_j dans m , soit :

$$P(l) = P(l|m) * P(m).$$

Dans cet exemple, le modèle se divise donc en deux équations : $P(l|m)$ est un modèle logit conditionnel tel qu'expliqué précédemment, intégrant les caractéristiques des localités de destination et $P(m)$, une régression logistique expliquant la décision de migrer selon des variables individuelles. Les résultats de Lee et Waddell montrent ainsi qu'au premier niveau, la décision de migrer dépend de certaines caractéristiques individuelles, telles que la présence d'enfant ou le fait

d'être propriétaire. Au deuxième niveau, pour ceux qui ont pris la décision de migrer, conformément à la littérature sur le sujet, le choix de la localisation résidentielle dépend entre autres de l'accessibilité au travail et du profil du voisinage.

4.5 Conclusion

Divers modèles à choix discret permettent de modéliser la localisation résidentielle. Les plus communs sont les modèles logit. Les modèles logit multinomiaux permettent de cerner les caractéristiques personnelles des migrants qui influencent la destination, mais offrent peu de possibilités d'analyse sur les caractéristiques déterminantes des zones de destination. Les modèles logit conditionnels permettent à cet égard de meilleures possibilités d'analyse, notamment celle d'identifier les caractéristiques des zones de destination agissant à titre de facteurs attractifs ou répulsifs pour les migrants. Moyennant certaines manipulations, par exemple, en intégrant des variables d'interaction ou en stratifiant le modèle, ils permettent également de mesurer les impacts différentiels des caractéristiques des zones de destination selon le profil des migrants. Enfin, les modèles logit emboîtés permettent quant à eux d'intégrer à la fois les caractéristiques individuelles favorisant la migration et celles des zones de destination. Ces modèles sont particulièrement utiles lorsque les alternatives de la variable à expliquer peuvent être regroupées selon un dénominateur commun, par exemple, lorsque le choix de ne pas migrer, ou encore, la mobilité internationale et interrégionale, sont également inclus dans un modèle sur la mobilité intramétropolitaine.

Dans le cadre de cette thèse, le modèle logit conditionnel (et sa version logit mixte s'il faut intégrer des variables d'interaction), semble être le plus approprié pour intégrer les déterminants écologiques et contextuels de la localisation résidentielle. Bien que le logit emboîté soit plus complet, la modélisation nécessaire pour notre projection se tient à un seul niveau, la municipalité, car les caractéristiques de la résidence ne sont pas considérées étant donné l'impossibilité d'établir des hypothèses à long terme sur les futures constructions. Par ailleurs, en raison des données disponibles dans le contexte montréalais, il n'est pas possible d'inclure à la fois dans un même modèle la migration internationale en plus de la migration intramétropolitaine, car les sources d'information pour ces événements ne sont pas les mêmes. La meilleure source d'informations détaillées pour la migration intramétropolitaine est les recensements, ceux-ci

permettant de connaître en détail les caractéristiques de la population. L'émigration internationale s'estime quant à elle à partir de sources indirectes, telles que les fichiers d'impôts et les données d'immigration aux États-Unis (Statistique Canada 2012b) et une quantité très limitée d'informations sur les migrants s'offrent.

CHAPITRE 5 – DE MONTRÉAL VERS LA BANLIEUE : DÉTERMINANTS DU CHOIX DU LIEU DE RÉSIDENCE

Ce chapitre est un article accepté pour publication dans la revue des *Cahiers québécois de démographie* (2014), volume 43, no.2. En tant que premier auteur, j'ai effectué toutes les étapes nécessaires à la production de l'article, soit la revue de littérature, l'analyse de données et la rédaction. Mon coauteur et directeur de thèse m'a soutenu dans chacune des étapes et a effectué une révision critique de celles-ci.

5.1 Introduction

Depuis plusieurs décennies, la croissance des métropoles nord-américaines se fait essentiellement dans les banlieues de faible densité. Au Québec, comme dans le reste de l'Amérique du Nord, la banlieue correspond au dernier cercle concentrique de la ville conceptualisée par Park et Burgess (1925) et héberge les mieux nantis. Les banlieues occupent une place de plus en plus importante au sein des ensembles urbains et leur étalement engendre un certain nombre de conséquences dont la décentralisation des emplois, une ségrégation spatiale, une redondance et une perte de rentabilité des infrastructures, une perte des terres agricoles et une augmentation de la pollution causée par l'utilisation accrue de l'automobile (Frey 1992; Barcelo et Trépanier 1999; Coffey, Manzagol et Shearmur 2000; Nechyba et Walsh 2004; Seligman 2005; Boustan 2010; Montminy 2010).

De nombreuses études ont montré que les jeunes familles de la classe moyenne désirant fonder une famille sont attirées par la banlieue (Rossi 1955; South et Crowder 1997; Rouwendal et Meijer 2001; Karsten 2007; Marois et Bélanger 2014a). Les facteurs influençant le choix du lieu de résidence, parfois à l'échelle du logement et d'autres fois à des échelles plus larges telles que le quartier ou la municipalité, ont déjà fait l'objet de plusieurs études à travers le monde, mais aucune ne concerne Montréal, la métropole québécoise.

Cette région métropolitaine se distingue des autres métropoles nord-américaines par la dynamique linguistique qui lui est propre. Les autres régions métropolitaines du Québec sont

essentiellement francophones, alors que le reste du Canada et de l'Amérique du Nord est presque exclusivement anglophone. Montréal est la seule région métropolitaine où deux groupes linguistiques sont en relation : la majorité francophone et la minorité anglophone historiques, auxquelles s'ajoutent un troisième groupe qui connaît une forte croissance, les locuteurs allophones, c'est-à-dire ceux parlant une langue non officielle et pour la plupart issus de l'immigration. L'objectif de cette étude est d'identifier les facteurs de la localisation résidentielle des migrants intramétropolitains se dirigeant de la ville-centre vers l'une des banlieues en portant une attention particulière à la composition linguistique des municipalités et à l'importance de la structure familiale.

5.2 Littérature sur la localisation résidentielle

L'approche de l'utilité aléatoire (*Random Utility Model*) est souvent mise de l'avant dans l'étude des choix d'une destination des migrants intramétropolitains. Selon cette approche, les acteurs cherchent à maximiser l'utilité de leur lieu de résidence et font des compromis entre, d'une part, divers facteurs d'ordre utilitaire tels la distance du lieu de travail, l'accessibilité au transport en commun, la présence de certains services, le prix du logement et, d'autre part, des facteurs liés à la qualité de l'environnement, tels la quiétude du quartier, la sécurité, le volume de trafic, la présence de parcs ou la proximité de certains services (Weisbrod, Ben-Akiva et Lerman 1980; Hunt, McMillan et Abraham 1994; Gayda 1998; Bowes et Ihlanfeldt 2001; Rouwendal et Meijer 2001; Colwell, Dehring et Turnbull 2002). À chaque possibilité de localisation correspond une fonction d'utilité définie selon ses caractéristiques. L'individu choisit en principe celle qui maximise, selon ses besoins, sa fonction d'utilité.

Selon l'approche du cycle de vie (Glick 1947; Rossi 1955), les différentes étapes de la vie des individus sont marquées par les événements qui la ponctuent (la formation du couple, la naissance ou le départ des enfants, le décès d'un des conjoints, etc.) et déterminent les besoins relatifs à la localisation résidentielle et au logement. Ces besoins évoluent ainsi au fil de la vie, et le passage d'un épisode à l'autre peut générer une insatisfaction par rapport au lieu de résidence présent, ce qui inciterait les gens à migrer pour répondre à leurs nouveaux besoins. Les couples avec de jeunes enfants ou ceux prévoyant en avoir choisiraient d'aller vivre en banlieue où les logements sont plus spacieux et moins dispendieux et l'environnement (zone résidentielle à faible

densité, école de meilleure qualité, criminalité moins élevée, présence d'autres familles, etc.) serait mieux adapté à leurs besoins (Frey et Kobrin 1982; Feijten et Mulder 2002; Aero 2006; Karsten 2007). À l'opposé, la ville centre correspondrait mieux aux besoins d'un jeune adulte quittant la maison parentale, car elle peut être assimilée à un lieu de transition dans lequel il est plus facile de terminer ses études, de trouver un premier travail ou de rencontrer des gens (Glaeser, Kolko et Saiz 2001; Fréchette et al. 2004; Turcotte et Vézina 2010).

En somme, lorsqu'ils sont à l'étape d'élever leurs enfants, les ménages réévalueraient les facteurs liés à l'accessibilité à l'emploi au profit de ceux reliés à l'environnement, alors que ceux qui n'ont pas d'enfant ou dont les enfants sont partis de la maison mettront plus de poids sur les facteurs liés à l'accessibilité de l'emploi (Kim, Horner et Marans 2005). En bref, chacun de ces facteurs aura un poids fluctuant selon les préférences de chacun, lesquelles sont influencées par l'étape de vie dans laquelle il se trouve. La maximisation de l'utilité des alternatives possibles déterminera le choix du lieu de résidence. Plus simplement, les ménages doivent faire un arbitrage entre l'accessibilité au centre, là où sont situés plusieurs services et un important bassin d'emplois, et le prix du logement (Fujita 1989).

La mobilité résidentielle est toutefois un phénomène complexe et ses divers aboutissants dépassent le strict cadre des besoins liés au cycle de vie. Dans un contexte de forte immigration, on se doit de référer à Park et Burgess (1925) qui observaient déjà au début du 20^e siècle que les immigrants tendent à s'établir à leur arrivée dans des secteurs où les loyers sont moins chers et de moins bonne qualité, mais plus près des emplois manufacturiers; puis au fil du temps, ils finiraient par adopter des comportements de plus en plus semblables à ceux des natifs et se dirigeraient vers des quartiers périphériques. Par ailleurs, un certain nombre d'études ont montré que la composition ethnoculturelle du voisinage peut avoir un impact sur le choix du quartier de résidence. Dans les métropoles américaines où la composition raciale entre en jeu, les individus ont tendance à se regrouper au sein d'un voisinage de la même couleur qu'eux (Farley 1977; Clark 2002). Le phénomène du « White Flight » est bien documenté : les Blancs sont beaucoup plus enclins que les Noirs à quitter la ville centre pour la banlieue (Frey 1992; South et Crowder 1997; Seligman 2005; Boustan 2010). Cela a engendré une ségrégation raciale se traduisant en inégalité spatiale dont les conséquences sociales sont importantes, puisque la qualité des services

offerts, notamment les écoles, les établissements de santé et les infrastructures de transport, varie fortement d'un quartier à l'autre (Greenstein, Sabatini et Smolka 2000). À cet égard, Montréal se différencie toutefois des métropoles américaines, car les Blancs ne sont pas plus nombreux que les minorités visibles à quitter la ville-centre pour la banlieue (Marois et Bélanger 2014a). Des comportements différentiels s'observent toutefois en fonction de la langue d'usage : les francophones montrent une plus forte propension que les anglophones et allophones à effectuer ce mouvement (Paillé 2000; Marois et Bélanger 2014a). Toutefois, si l'intensité des flux migratoires entre la ville-centre et la banlieue diffère selon la langue, l'impact net de la composition linguistique du voisinage sur le choix de la municipalité de résidence n'est pas encore établi. Cette étude tentera d'apporter une réponse à cette question.

5.3 Définition du territoire et population à l'étude

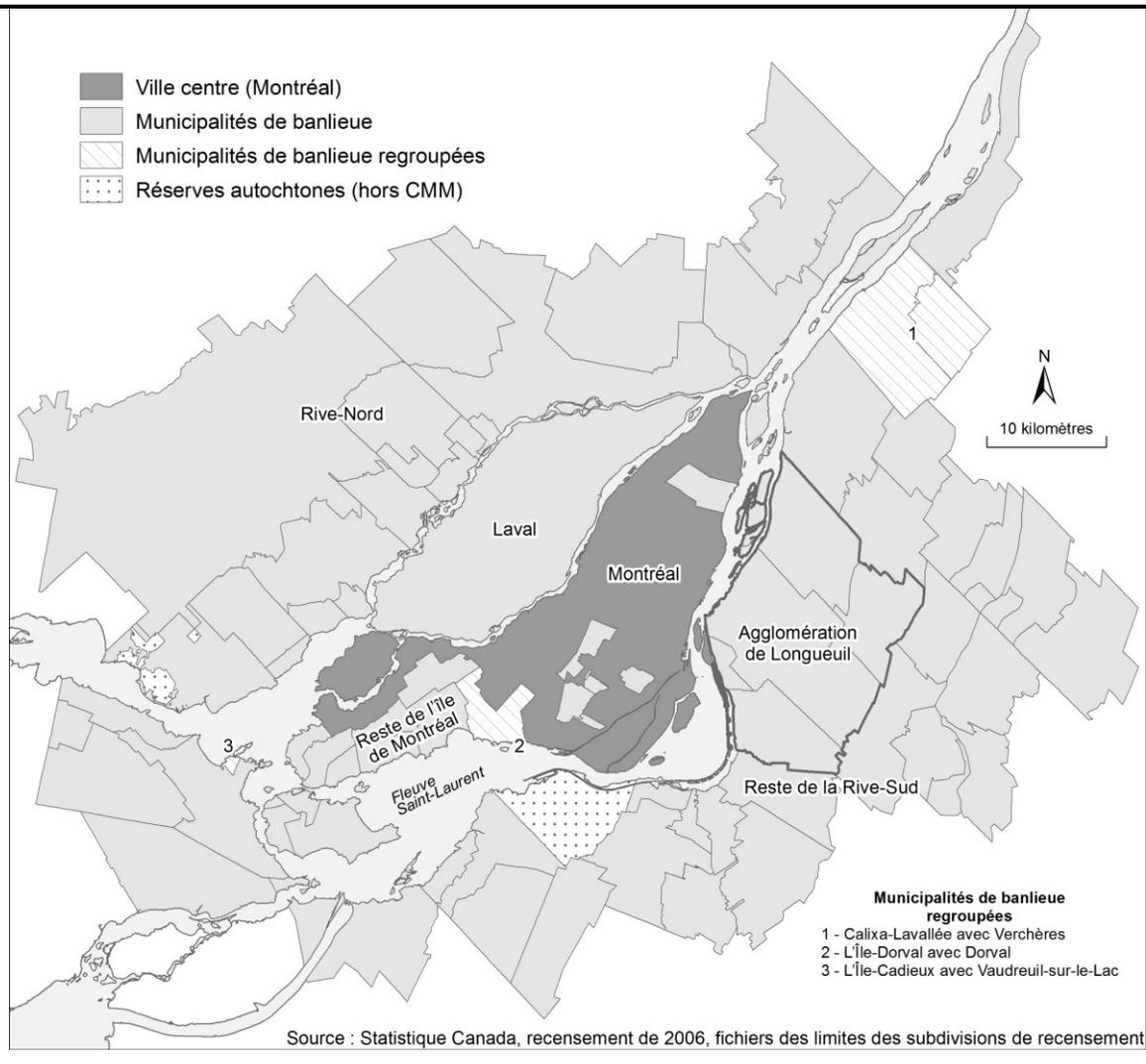
La plupart des études faisant la distinction entre la ville-centre et la banlieue se rabattent sur une définition administrative de la banlieue : elle est constituée de toutes les municipalités à l'intérieur de la région métropolitaine qui ne sont pas la municipalité centrale (Turcotte 2008). Cette définition est cependant imparfaite, car les limites municipales sont issues de décisions politiques et ne cherchent pas nécessairement à distinguer la banlieue des quartiers centraux en tant que telle. Cette approche demeure pertinente, puisque plusieurs décisions politiques sont prises par les gouvernements municipaux. Bien que ni la ville-centre, ni les municipalités de banlieue ne soient des entités parfaitement homogènes, il n'en demeure pas moins qu'il existe des différences importantes, tant en ce qui concerne le milieu bâti que la composition socio-économique. Par ailleurs, au Québec la composition linguistique des municipalités détermine le statut linguistique de l'administration municipale. Pour ces raisons, cette étude utilise les frontières municipales afin de distinguer la ville-centre de la banlieue. La ville-centre est donc constituée de la municipalité de Montréal telle qu'elle était définie au dernier recensement disponible (2006). La banlieue est constituée du restant de la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM)⁶, soit 81 municipalités, dont 3 ont été regroupées avec leur voisine⁷ étant donné

⁶ Nous avons préféré utiliser le territoire de la CMM plutôt que celui de la région métropolitaine de recensement (RMR) définie par Statistique Canada, car c'est la CMM qui élabore les plans d'aménagement et de développement et qui uniformise certaines variables qui sont utilisées dans les analyses. Les municipalités communes aux deux recouvrent 97% de la population de la RMR et 98% de celle de la CMM.

⁷ Calixa-Lavallée est regroupée à Verchères; l'Île-Dorval est regroupée à Dorval; l'Île-Cadieux est regroupée à Vaudreuil-sur-le-Lac.

leur taille trop petite, ce qui donne un nombre final de 78 régions de destination possibles (figure 5.1).

Figure 5.1 Représentation cartographique de la ville-centre et de la banlieue de Montréal



La population à l'étude est celle âgée de 15 ans et plus qui habitait Montréal (ville-centre) en 2005 et qui habite une municipalité de la banlieue au moment du Recensement en 2006. Cette population peut être ciblée à partir du fichier de microdonnées du Recensement de 2006, grâce à la question sur le lieu de résidence un an auparavant. Cette question, présente dans le questionnaire long uniquement, a été posée à 20% des ménages. Au total, le recensement dénombre 5 600 migrants de Montréal vers la banlieue, qui une fois pondérés représentent 28 551 migrants. Leurs caractéristiques sont présentées dans le tableau 5.1.

Tableau 5.1 Description de la population âgée de 15 ans et plus ayant migré de Montréal vers la banlieue entre 2005 et 2006

	n
Toute la population	28551
	%
Femme	50,7
Groupe d'âge	
15-19 ans	4,8
20-24 ans	9,1
25-29 ans	20,3
30-34 ans	17,6
35-39 ans	13,1
40-44 ans	9,2
45-49 ans	6,6
50-54 ans	4,9
55-59 ans	4,3
60-64 ans	3,0
65 ans et plus	7,1
Inférieur au seuil de faible revenu	11,5
Structure familiale	
Famille avec enfant(s) dont le plus vieux est âgé de 5 ans ou moins	15,7
Famille avec enfant(s) dont au moins un a plus de 5 ans	33,9
Couple sans enfant dont la femme est âgée de 34 ans ou moins	17,9
Autre	32,4
Scolarité	
Aucun diplôme	15,7
Diplôme d'études secondaires ou l'équivalent	18,1
Diplôme postsecondaire inférieur au baccalauréat	39,2
Diplôme d'études universitaires égal ou supérieur au baccalauréat	27,0
Appartient à un groupe de minorité visible	21,7
Né à l'étranger	29,4
Langue parlée à la maison	
Français	69,8
Anglais	16,6
Autre	13,7
Statut d'activité	
Occupé	73,9
Chômeur	5,1
Inactif	21,0

Source: Statistique Canada, recensement de 2006

L'utilisation d'une seule source de données transversales limite l'analyse : elle doit se faire de manière statique. Cette limite est importante d'un point de vue analytique et empirique, dans la mesure où l'analyse de la mobilité résidentielle suit, dans ses aspects théoriques, un processus

dynamique. Or, l'absence de données longitudinales, de même que la difficulté de rendre comparables des modèles utilisant des variables issues de plusieurs recensements différents dont les limites géographiques ne correspondent pas ne laissent d'autres choix que d'accepter cette optique d'analyse. Il est essentiel de garder en tête que les estimations et les résultats obtenus ne concernent qu'une année et peuvent par conséquent être sujets à des effets conjoncturels qui ne sont ici pas pris en compte.

5.4 Méthodologie

La variable dépendante, le choix de la municipalité de résidence, est une variable polynomiale. Compte tenu des objectifs de recherche, des données disponibles et de l'orientation quantitative de l'étude, la modélisation par régression est la méthode la plus appropriée. Le modèle logit conditionnel développé par McFadden (1974) et utilisé dans plusieurs études de modélisation de variables à choix discrets (Friedman 1981; Nechyba et Strauss 1998; Dahlberg et Eklöf 2003; Brülhart et Schmidheiny 2009; Homocianu 2009) permet de modéliser le choix du lieu de résidence en fonction des caractéristiques de celui-ci plutôt qu'en fonction des caractéristiques du migrant. Ce type de modèle suppose l'indépendance des choix offerts (ou IIA pour *Independence from Irrelevant Alternatives*), c'est-à-dire que les acteurs choisissent entre deux modalités en faisant abstraction des autres modalités. Généralement, cette hypothèse doit être rejetée lorsque le choix de rester sur place fait partie des possibilités de la variable réponse, ou encore, lorsqu'il y a plus d'un type de déplacement (par exemple, intrarégional et interrégional). Dans ces cas, les modèles de type logit emboîté (*nested-logit*) sont plus appropriés (Lee et Waddell 2010), ceux-ci divisant l'analyse en plusieurs niveaux afin de regrouper les possibilités similaires en nœud. Dans le cadre de l'analyse des déterminants de la localisation résidentielle à l'échelle des communautés, des comparaisons avec d'autres types de modèles à choix discrets qui n'impliquent pas cette hypothèse ont montré qu'un modèle logit conditionnel standard est approprié pour ce genre d'études, ce qui signifie que l'hypothèse IIA est valide (Dahlberg et Eklöf 2003). Nous préférons donc celui-ci pour nos analyses.

En acceptant l'hypothèse que le choix de la municipalité de résidence se fait dans l'idée de maximiser l'utilité de ses attributs, nous postulons une fonction utilitaire à chacune des

alternatives possibles. Pour un nombre J de municipalités ayant un ensemble z_n de caractéristiques, nous avons donc :

$$U_j = e^{\beta_1 z_{1j} + \beta_2 z_{2j} + \dots + \beta_n z_{nj}}$$

Où :

U_j = Utilité de la municipalité j , $j=1 \dots J$

z_{kj} = Valeur de la variable explicative k pour la municipalité j , $j=1 \dots J$; $k=1 \dots n$

β_k = Coefficient linéaire de la variable explicative k , $k=1 \dots n$

Nous cherchons donc à connaître la probabilité que l'individu i choisisse la municipalité j ayant une fonction utilitaire U_j . Nous avons donc:

$$P_j = \frac{U_j}{\sum_{h=1}^J U_h}$$

La régression logistique conditionnelle permet d'estimer les coefficients β par la méthode du maximum de vraisemblance en utilisant le logarithme naturel de l'utilité U . Ceux-ci sont alors constants entre les modalités et permettent d'obtenir l'impact net d'une caractéristique liée aux municipalités. Un coefficient β positif indique donc que la variable a un impact positif sur l'attractivité de la municipalité, car celui-ci fait accroître la valeur de l'utilité lorsque la valeur de la variable explicative augmente. À l'opposé, si le coefficient β est négatif, il fait diminuer la valeur de l'utilité et indique par conséquent que la variable a un impact négatif sur l'attractivité de la municipalité.

Également, sans ajustement, le modèle suppose une constance dans la préférence des individus, ce qui, empiriquement et théoriquement, n'est pas réaliste dans le cas qui nous concerne. Il supposerait, par exemple, que l'accessibilité aux services aurait le même impact chez un migrant vivant dans une famille avec jeune enfant que chez un migrant seul, alors que l'effet pourrait être différent. Il s'agit d'une hypothèse irréaliste qui peut être corrigée en stratifiant les individus selon les grandes étapes du cycle de vie, qui ont un impact théorique sur le choix du lieu de résidence, de manière à exercer un contrôle sur les effets parfois différents que peuvent avoir

certain attributs des modalités sur les différents groupes de population. En fonction de la littérature sur le sujet, nous proposons la classification suivante :

- les individus vivant au sein d'une famille (couple ou parent monoparental) dont l'enfant le plus vieux à 5 ans ou moins, soit les jeunes familles;
- ceux vivant au sein d'une famille avec enfant(s), dont au moins un enfant a plus de 5 ans;
- ceux vivant au sein d'un couple sans enfant, dont la femme est âgée de 34 ans ou moins, soit les couples les plus susceptibles d'avoir des enfants prochainement;
- les autres, soit ceux vivant dans un ménage constitué d'un couple sans enfant dont la femme est âgée de 35 ans ou plus, les couples de même sexe et les personnes seules. Il s'agit donc d'un groupe hétérogène composé des individus dont les enfants ont déjà quitté le domicile, de ceux qui n'ont pas d'enfant et de ceux qui ont dépassé les âges de forte fécondité, sans avoir eu d'enfant.

5.5 Variables explicatives

Le modèle inclut les principales caractéristiques des municipalités pouvant, en théorie, influencer les migrants dans leur choix d'une destination. La littérature permet de classer les facteurs influençant le choix de la municipalité de résidence en quatre grandes catégories :

1. la composition socio-économique de la municipalité;
2. l'accessibilité;
3. les services de proximité;
4. l'offre de logements.

Outre ces variables, nous en rajoutons une sur la position géographique de la municipalité, soit Laval, l'agglomération de Longueuil, la rive-nord, le reste de la rive-sud et le reste de l'île de Montréal (qui agit à titre de référence), afin de prendre en compte certaines particularités inquantifiables qui ne pourraient se résumer sommairement en un indice. Cela permettra de préciser l'effet net des déterminants modélisés. La synthèse du choix des variables se trouve au tableau 5.2.

Tableau 5.2 Synthèse des variables explicatives

Catégorie	Variables
Composition socio-économique	Proportion d'anglophones (%) Proportion d'allophones (%) Proportion de personnes appartenant à un groupe de minorité visible (%) Proportion de personnes sous le seuil de pauvreté (%) Proportion de ménages avec enfant(s) de 5 ans ou moins (%)
Accessibilité	Présence d'une autoroute Distance avec le centre-ville (km) Dépenses par habitant en transport (\$Can) Valeur moyenne des logements ('000 \$Can)
Services de proximité	Dépenses par habitant en hygiène du milieu (\$Can) Dépenses par habitant en santé et bien-être (\$Can) Dépenses par habitant en loisirs et culture (\$Can)
Offre de logement	Potentiel d'accueil ('000) Population ('000)
Position géographique	Laval Agglomération de Longueuil Reste de la rive-sud Rive-nord

5.5.1 La composition socio-économique de la municipalité

La littérature a montré que les individus cherchent souvent à vivre parmi leurs semblables, c'est-à-dire avec des personnes partageant des caractéristiques sociodémographiques similaires aux leurs (Butler et Robson 2001; Clark 2002; Krysan 2002; Krysan et Farley 2002; Karsten 2007; Homocianu 2009). Parmi ces caractéristiques, l'on retrouve notamment la composition ethnolinguistique de la municipalité, que l'on mesurera à l'aide de la distribution de la population selon la langue parlée à la maison⁸ et la proportion de personnes appartenant à un groupe de minorité visible. De la même façon, une forme de ségrégation basée sur la classe sociale peut parfois s'observer (Homocianu 2009) et il est pertinent d'inclure une variable exprimant la proportion de personnes sous le seuil de pauvreté. Une interaction entre ces variables au niveau municipal et au niveau du migrant est incluse afin de mesurer les effets parfois contraires que peut exercer un même attribut sur des individus différents. Par exemple, un pourcentage élevé de

⁸ Cette variable est divisée en trois groupes (« francophones », « anglophones » et « allophones »). Les déclarations multiples constituées d'une langue allophone et d'une langue officielle sont reclassées dans la catégorie simple de la langue officielle. Celles constituées des deux langues officielles sont reclassées aléatoirement entre les deux groupes de langue officielle. La proportion de francophones n'est pas incluse dans le modèle, celle-ci agissant à titre de référence.

francophones dans une municipalité devrait augmenter la probabilité qu'un francophone la choisisse comme destination, mais diminuer celle d'un anglophone. L'on retrouve également les variables se rattachant à la structure familiale, dont l'une des variables importantes concerne la présence d'enfants de 5 ans ou moins, car les familles avec jeunes enfants cherchent souvent à vivre dans des secteurs où y a d'autres familles avec jeunes enfants (Karsten 2007; Lee et Waddell 2010). À cet égard, l'inclusion d'une variable d'interaction n'est pas requise puisque le modèle est déjà stratifié selon la structure familiale. Toutes ces variables se trouvent dans le Recensement de 2006 et peuvent être compilées à l'échelle municipale. Étant donné que la population à l'étude est sélectionnée par la question sur le lieu de résidence un an auparavant, une légère distorsion peut être présente, puisque les données réfèrent à la situation subséquente à la migration et non à celle qui précède. Par conséquent, certaines caractéristiques ne sont pas nécessairement celles qui prévalaient au moment de la migration.

5.5.2 L'accessibilité

L'accessibilité aux services et aux emplois dans la région métropolitaine est un facteur déterminant du choix du lieu de résidence (Kestens, Thériault et Des Rosiers 2007). Selon Fujita (1989), la distance avec le centre-ville, là où se concentre un important bassin d'emplois et de services, peut résumer les variables relatives à l'accessibilité. Nous utiliserons les distances entre un point central de la municipalité et le centre-ville de Montréal, qui, malgré une tendance au déplacement des emplois vers la périphérie, demeure le principal pôle d'emplois de la région métropolitaine (Ville de Montréal 2011). Ensuite, pour dégager l'impact de la distance, il faut également inclure une variable relative au coût pour se loger, soit la valeur moyenne des logements tirée du Recensement de 2006. Cette variable ne se rattache pas en soi à l'accessibilité, elle sert plutôt à exercer un contrôle statistique pour mesurer adéquatement la distance.

L'accessibilité peut également être améliorée par la présence d'un système de transport en commun, qui permet en quelque sorte de réduire le coût du transport associé à la distance. Nous proposons d'utiliser les dépenses moyennes par habitant en transport compilées par le *Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du Territoire* (MAMROT) comme approximation du niveau de desserte. Ces dépenses incluent non seulement les dépenses pour le transport en commun, mais également celles pour la voirie, ce qui permet de relativiser davantage

l'effet de la distance par la prise en compte de la couverture routière. Sur ce dernier point, nous pensons également que la présence d'une autoroute, dont les dépenses ne sont pas prises en charge par la municipalité, permet de réduire la distance relative avec la ville-centre et d'améliorer l'accès aux services.

5.5.3 Services de proximité

L'environnement en général et, plus précisément, les services de proximité offerts, peuvent jouer un rôle important dans la décision du lieu de résidence. La quiétude du quartier, la présence de parcs et de milieux naturels et la qualité des services municipaux, entre autres, sont tout autant de facteurs pouvant influencer le choix des migrants (Weisbrod, Ben-Akiva et Lerman 1980; Gayda 1998; Hörnsten et Fredman 2000; Bowes et Ihlanfeldt 2001; Rouwendal et Meijer 2001; Colwell, Dehring et Turnbull 2002; Dahlberg et Eklöf 2003). Les services de proximité varient en termes de qualité et quantité entre les localités constituant l'ensemble métropolitain. En théorie, les individus feront le choix en tenant compte des services offerts dans chaque localité et ce qu'il en coûte pour y résider (Tiebout 1956).

Peu d'indicateurs quantitatifs existent pour mesurer les services de proximité. Nous proposons d'utiliser les dépenses moyennes par habitant par type de service comme approximation de la qualité des services de proximité. Dahlberg et al. (2003) ont utilisé de telles variables et ont montré, pour la Suède, une relation positive entre les dépenses et l'attrait de la municipalité. Les données sur les finances municipales compilées par le *Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du Territoire* (MAMROT) pour les municipalités de la Communauté métropolitaine de Montréal concernent plusieurs secteurs dont trois nous intéressent pour cet aspect :

- Les dépenses pour l'hygiène du milieu, soit la protection de l'environnement, l'amélioration des cours d'eau, l'approvisionnement en eau potable, et la cueillette, l'élimination et le recyclage des matières résiduelles.
- Les dépenses en santé et bien-être, qui incluent notamment celles pour le logement social.
- Les dépenses en loisirs et culture, soit les dépenses pour les activités récréatives, les activités culturelles et les bibliothèques.

En divisant les dépenses totales de chacun de ces secteurs pour l'année 2006⁹ par le nombre d'habitants, nous obtenons des indicateurs comparables entre les diverses municipalités de notre étude. Mentionnons cependant que ces variables ne sont pas exhaustives de l'ensemble des services de proximité, puisqu'elles ne touchent pas aux services publics d'un autre ordre de gouvernement (écoles, garderies) et aux services privés (épiceries, pharmacies, lieux de culte, etc.).

5.5.4 L'offre de logements

L'offre potentielle de logements dans une localité est une variable incontournable au choix de la municipalité de résidence (Clark, Deurloo et Dieleman 1994). La taille de la municipalité peut donc être une variable pertinente. La Communauté Métropolitaine de Montréal estime aussi le potentiel d'accueil en termes de logements, en multipliant la superficie disponible par la densité moyenne observée des secteurs construits dans les cinq dernières années. En multipliant ce potentiel de nouveaux logements par le nombre moyen de personnes par ménage de la municipalité concernée, nous obtenons le potentiel d'accueil en termes de population.

Ces variables ont toutefois certaines limites, car elles ne mesurent pas parfaitement l'offre de logements. Dans le premier cas, l'offre de logements disponibles dépend essentiellement du nombre de personnes qui laisseront vacant leur logement. La taille de la municipalité est donc un indicateur pouvant qualifier un concept pour lequel nous n'avons pas de véritable mesure. Dans le second cas, le potentiel d'accueil reflète le potentiel de nouveaux projets domiciliaires. Toute chose étant égale par ailleurs, une municipalité dont l'espace est complètement saturé devrait recevoir moins de migrants intramétropolitains qu'une municipalité en plein développement. Pour la région de Hamilton, Kanaroglou et al. (2009) ont d'ailleurs utilisé une variable similaire, le nombre de nouveaux logements, qui s'est révélée avoir un effet positif.

⁹ Pour quatre municipalités, les dépenses pour 2006 n'ont pas été compilées. Nous avons donc utilisé celles se rapprochant le plus de cette date.

5.6 Résultats

5.6.1 Modèle pour l'ensemble des migrants

Nous présentons d'abord au tableau 5.3 les estimations des coefficients obtenus par la régression logistique conditionnelle pour l'ensemble de la population à l'étude, c'est-à-dire sans stratification selon la structure familiale.

Tableau 5.3 Résultats du modèle logit conditionnel pour les municipalités de la banlieue de Montréal pour l'ensemble des migrants

Variables	Coefficients
Composition selon le statut de minorité visible	
Proportion de minorités visibles (%)	0,093 ***
Proportion de minorités visibles*Migrant blanc ¹ (%)	-0,048 ***
Proportion de ménages avec enfant(s) de 5 ans ou moins	-0,009 *
Composition linguistique	
Proportion d'anglophones (%)	0,049 ***
Proportion d'anglophones (%)*Migrant francophone	-0,043 ***
Proportion d'anglophones (%)*Migrant allophone	-0,030 ***
Proportion d'allophones (%)	0,028 **
Proportion d'allophones (%)*Migrant francophone	-0,083 ***
Proportion d'allophones (%)*Migrant anglophone	-0,027 **
Composition économique	
Proportion de personnes sous le seuil de pauvreté (%)	0,128 ***
Proportion de personnes sous le seuil de pauvreté (%)*Migrant au-dessus du seuil de pauvreté	-0,130 ***
Présence d'une autoroute	0,583 ***
Distance avec le centre-ville (km)	-0,010 **
Dépenses par habitant en transport (\$Can)	0,000
Valeur moyenne des logements ('000 \$Can)	-0,001 ***
Dépenses par habitant en hygiène du milieu (\$Can)	0,000
Dépenses par habitant en santé et bien-être (\$Can)	-0,028 ***
Dépenses par habitant en loisirs et culture (\$Can)	0,002 ***
Potentiel d'accueil ('000)	0,008 ***
Population ('000)	0,017 ***
Position géographique (réf=reste de l'île de Montréal)	
Laval	-1,260 ***
Agglomération de Longueuil	0,972 ***
Reste de la rive-sud	1,644 ***
Rive-nord	1,765 ***

1. Incluant les autochtones

* p<0,05

** p<0,01

*** p<0,0001

Source: Calculs des auteurs à partir du recensement de 2006

Le premier constat concerne l'importance de la composition linguistique de la municipalité. Rappelons que cette variable se divise en 3 catégories (francophones, anglophones, allophones) et que de ce fait, l'une d'elle doit être omise afin d'agir à titre de référence (nous avons choisi la proportion de francophones). Les deux proportions restantes doivent quant à elle être interprétées en lien avec les variables d'interaction (la langue des migrants). Encore une fois, puisqu'il y a trois catégories linguistiques, seules deux variables d'interactions sont requises pour chacune des proportions, puisque l'autre agit comme référence. Pour la proportion d'anglophones, les résultats s'interprètent comme suit : le coefficient de base est de 0,049 et pris seul, il se rapporte à l'effet de la proportion d'anglophones d'une municipalité sur les migrants anglophones (car les deux autres catégories linguistiques sont prises par les variables d'interaction). Celui-ci étant positif et significatif, il indique que plus la proportion d'anglophones est élevée, plus cela a un effet positif chez les migrants anglophones. Pour connaître l'effet de la proportion d'anglophones chez les migrants francophones, il faut additionner le coefficient d'interaction pour les migrants francophones au coefficient de base (soit $0,049 + -0,043$). Puisque le résultat de cette addition est faible, l'on peut déduire que la proportion d'anglophones n'a à peu près pas d'impact pour les francophones. Le même calcul doit être fait pour les migrants allophones. Le coefficient légèrement négatif pour la variable d'interaction se rapportant à ceux-ci réduit partiellement le coefficient de base ($0,049 + -0,03$), mais demeure tout de même important. Cela signifie que la proportion d'anglophones a un effet positif chez les allophones, mais dans une moindre mesure que pour les migrants anglophones.

Nous pouvons ensuite reprendre cette analyse, mais pour la proportion d'allophones. Dans ce cas-ci, le coefficient de base se rapporte aux migrants allophones, puisque les francophones et anglophones sont pris en compte par leur variable d'interaction respective. Son coefficient positif indique donc qu'elle agit positivement pour les allophones (0,028), mais devient neutre pour les anglophones ($0,028 + -0,027$) et négatif pour les francophones ($0,028 + -0,083$).

Pour connaître l'effet de la proportion de francophones, il faut ensuite faire quelques calculs supplémentaires à partir des coefficients présentés, car cette variable agit à titre de catégorie référence. Pour chacun des trois groupes linguistiques, il faut prendre le négatif de la somme des

effets présentés plus haut. Par exemple, pour l'effet de la proportion de francophones sur les migrants francophones, le négatif de l'effet de la proportion d'anglophones et de la proportion d'allophones, soit $-((0,049 + -0,043) + (0,028 + -0,083))$ correspond à un coefficient de 0,049, ce qui signifie que la proportion de francophones agit positivement chez les migrants francophones. En faisant le même calcul pour les migrants anglophones et allophones, nous obtenons des coefficients négatifs (soit -0,05 et -0,048 respectivement) qui illustrent l'effet répulsif de cette variable sur ceux-ci. Ces résultats laissent supposer qu'une ségrégation spatiale basée sur la langue s'opère à ce chapitre, ayant d'un côté les francophones et de l'autre, les anglophones et allophones.

Les analyses concernant la composition selon le statut de minorité visible montrent des résultats qui contrastent fortement avec les études américaines sur la ségrégation raciale. Le coefficient de notre modèle est positif (0,093) et n'est annulé que de moitié environ par la variable d'interaction avec les migrants Blancs (-0,048). Cela signifie que la proportion de minorités visibles a un impact positif chez les migrants appartenant à un groupe de minorités visibles, mais également chez les blancs, dans une moindre mesure toutefois. La présence d'une forte population de minorités visibles n'opère ainsi pas un effet nettement répulsif chez les Blancs.

Le coefficient positif pour la proportion de personnes sous le seuil de pauvreté (0,128) et négatif avec une intensité équivalente lorsqu'interagit avec les migrants qui ne sont pas sous le seuil de pauvreté (-0,13), indique que cette variable n'a en somme pas d'impact pour ces derniers, alors qu'elle agit positivement chez les migrants sous le seuil de pauvreté. Les municipalités plus pauvres attirent les migrants pauvres, mais ne repoussent pas pour autant ceux qui ne le sont pas.

La proportion de ménage avec enfant(s) de 5 ans ou moins, ne ressort pas de cette première analyse. Le coefficient est faiblement négatif (-0,009), à un seuil de significativité de 0,05, beaucoup moins robuste que les précédents. Ce résultat n'est pas surprenant, puisque la population est considérée dans son ensemble, alors que le résultat attendu en serait positif uniquement pour les jeunes familles.

Conformément à la théorie, la distance avec le centre-ville (-0,01) et la valeur moyenne des logements (-0,001) ont un impact significatif et négatif. L'importance de l'accessibilité pour le choix de la municipalité de destination est également corroborée par l'impact de la présence d'une autoroute (0,583). Cependant, les dépenses par habitant en transport ne ressortent pas comme facteur significatif.

Concernant les services de proximités, seules les dépenses par habitant en loisirs et culture ont un coefficient significativement positif (0,002). Chose étonnante, celles en santé et bien-être ont un coefficient négatif (-0,028). Celles en hygiène du milieu ont quant à elles un impact nul, le coefficient n'étant pas significativement différent de 0. Tel qu'attendu, les coefficients des variables cherchant à traduire l'offre de logements, c'est-à-dire la population de la municipalité et son potentiel d'accueil en termes de population sont tous les deux positifs, respectivement de 0,017 et 0,008, et significatifs.

Finalement, les variables de contrôle relatives à la position géographique montrent qu'à caractéristiques égales, du moins, pour celles incluses dans le modèle, la rive-nord, le reste de la rive-sud et de l'agglomération de Longueuil sont plus choyées (coefficients respectifs de 1,765, 1,644 et 0,972) que les municipalités du reste de l'île de Montréal (catégorie de référence). À l'opposé, Laval l'est moins (-1,26). Si Laval connaît néanmoins des flux migratoires intramétropolitains importants, c'est essentiellement à cause de ses autres attributs qui lui sont favorables, notamment, sa distance avec le centre-ville, la taille de sa population et son potentiel d'accueil qui se démarquent à son avantage par rapport à la plupart des autres municipalités de banlieue.

5.6.2 Modèle stratifié selon la structure familiale

La stratification de la population montre que plusieurs attributs municipaux agissent différemment selon l'étape du cycle de vie des migrants (tableau 5.4). La proportion de ménages avec enfant(s) de 5 ans ou moins est l'une des caractéristiques dont l'impact varie selon la structure familiale. Rappelons que le coefficient de cette variable était faiblement négatif pour l'ensemble de la population. Or, pour les migrants vivant au sein d'un couple sans enfant dont la femme est âgée de 34 ans ou moins, le coefficient est fortement positif (0,033). Tel qu'attendu, le

coefficient est également positif et d'une ampleur similaire pour les personnes vivant au sein d'une famille dont l'enfant le plus vieux a 5 ans ou moins (0,027), mais dans ce cas-ci non significatif, peut-être à cause du faible effectif.

Tableau 5.4 Résultats du modèle logit conditionnel pour les municipalités de la banlieue de Montréal stratifié selon la structure familiale du migrant

Variables	Familles avec enfant(s) dont le plus vieux est âgé de 5 ans ou moins (N=880)	Familles avec enfant(s) dont au moins un a plus de 5 ans (N=1840)	Couples sans enfant dont la femme est âgée de 34 ans ou moins (N=1010)	Autres ² (N=1870)
Composition selon le statut de minorité visible				
Proportion de minorités visibles (%)	0,128 ***	0,091 ***	0,189 ***	0,057 **
Proportion de minorités visibles*Migrant blanc ¹ (%)	-0,059 ***	-0,067 ***	-0,020 +	-0,039 ***
Proportion de ménages avec enfant(s) de 5 ans ou moins	0,027	-0,020	0,033 *	-0,039 **
Composition linguistique				
Proportion d'anglophones (%)	0,052 ***	0,056 ***	0,037 ***	0,047 ***
Proportion d'anglophones (%)*Migrant francophone	-0,043 ***	-0,036 ***	-0,044 ***	-0,050 ***
Proportion d'anglophones (%)*Migrant allophone	-0,027 ***	-0,027 ***	-0,025 **	-0,040 ***
Proportion d'allophones (%)	-0,006	0,036	-0,089 +	0,059 *
Proportion d'allophones (%)*Migrant francophone	-0,086 ***	-0,085 ***	-0,102 ***	-0,071 ***
Proportion d'allophones (%)*Migrant anglophone	-0,033	-0,038 **	-0,044 *	-0,007
Composition économique				
Proportion de personnes sous le seuil de pauvreté (%)	0,018	0,133 ***	0,136 **	0,119 ***
Proportion de personnes sous le seuil de pauvreté (%)*Migrant au-dessus du seuil de pauvreté	-0,098 **	-0,106 ***	-0,100 *	-0,134 ***
Présence d'une autoroute	0,665 ***	0,812 ***	0,469 **	0,446 ***
Distance avec le centre-ville (km)	-0,013 +	-0,015 **	-0,001	-0,008
Dépenses par habitant en transport (\$Can)	0,001 *	0,000 +	0,000	0,000
Valeur moyenne des logements ('000 \$Can)	-0,002 **	-0,002 ***	0,000	-0,001
Dépenses par habitant en hygiène du milieu (\$Can)	0,000	0,000	0,000	0,000
Dépenses par habitant en santé et bien-être (\$Can)	-0,029 ***	-0,039 ***	-0,031 ***	-0,016 **
Dépenses par habitant en loisirs et culture (\$Can)	0,002 **	0,002 ***	0,002 ***	0,002 ***
Potentiel d'accueil ('000)	0,001	0,009 **	0,009 *	0,008 **
Population ('000)	0,024 ***	0,017 ***	0,016 ***	0,015 ***
Position géographique (réf=reste de l'île de Montréal)				
Laval	-3,265 ***	-0,621	-0,316	-1,330 **
Agglomération de Longueuil	0,093	1,479 ***	0,975 **	0,838 ***
Reste de la rive-sud	1,413 ***	2,109 ***	2,031 ***	1,100 ***
Rive-nord	1,604 ***	2,187 ***	1,987 ***	1,359 ***

1. Incluant les autochtones

2. Incluant ceux vivant dans un ménage constitué d'un couple sans enfant dont la femme est âgée de 35 ans ou plus, les couples homosexuels et les personnes seules

+ p<0,1

* p<0,05

** p<0,01

*** p<0,0001

Source: Calculs des auteurs à partir du recensement de 2006

Si une forte présence de ménages avec enfant(s) de 5 ans ou moins semble attirer les jeunes familles et les couples en âge d'avoir des enfants, elle repousse en contrepartie les personnes vivant au sein d'un ménage sans enfant et qui ne sont pas susceptibles d'en avoir. Le coefficient pour cette variable associée à la strate « autre » est fortement négatif (-0,039, $p < 0,01$).

L'impact de la proportion de personnes appartenant à un groupe de minorité visible ne varie pas beaucoup d'une strate à l'autre. Les tendances sont les mêmes pour chacune : le coefficient est positif, mais atténué par la variable d'interaction avec les migrants qui n'appartiennent pas à un groupe de minorité visible.

En ce qui concerne la langue, l'analyse stratifiée permet de préciser l'effet de la concentration linguistique de la population. Le coefficient pour la proportion d'allophones, sans interaction, était positif pour l'ensemble des migrants. Or, l'analyse par strate indique que c'est seulement pour les migrants de la catégorie « autre » que l'impact est réellement positif, car pour les autres groupes, les coefficients ne sont pas significativement différents de 0. Ces nouveaux résultats témoignent de plusieurs choses. D'abord, pour la catégorie « autre », une forte proportion d'allophones a un effet positif pour les allophones et les anglophones (0,059 + -0,007), alors qu'il est presque nul pour les francophones, voire légèrement négatif (0,059 + -0,071). Ensuite, en contrepartie pour les autres catégories familiales, la proportion d'allophones a un impact non significatif pour les allophones, mais les francophones et anglophones seront moins attirés que ces derniers par les municipalités comptant une forte proportion d'allophones, les coefficients des variables d'interaction étant négatifs et généralement significatifs.

L'analyse par strate indique que la composition économique (la proportion de personnes vivant sous le seuil de pauvreté) a un impact similaire pour tous les groupes, sauf celui des migrants vivant au sein d'une famille dont l'enfant le plus vieux a 5 ans ou moins. Pour ces derniers, le coefficient n'est pas significativement différent de 0, alors que celui pour la variable d'interaction est négatif (-0,098, $p < 0,01$) et similaire à celui des autres groupes. Cela indique que la proportion de pauvres n'a pas d'impact si le migrant est lui-même pauvre, mais agirait négativement dans le

cas contraire. Pour les autres strates, l'impact est en général positif pour les migrants pauvres et neutre pour ceux qui ne le sont pas.

Parmi les variables cherchant à résumer l'accessibilité, la présence d'une autoroute agit de manière positive pour les quatre strates, mais plus fortement pour les personnes vivant dans une famille avec enfant(s). La distance avec le centre-ville agit quant à elle un peu différemment. Les coefficients sont tous négatifs dans des amplitudes nettement différentes et sont même non significatifs pour les couples sans enfant dont la femme a 34 ans ou moins et la catégorie « autre ». Les coefficients pour les dépenses par habitant en transport sont quant à eux non significatifs, à l'exception de la strate des migrants vivant au sein d'une famille dont l'enfant le plus vieux est âgé de 5 ans ou moins, pour lequel il est positif (0,001, $p < 0,05$). Concernant les dépenses municipales par habitant par secteur, la stratification du modèle selon la structure familiale ne révèle rien de nouveau, c'est-à-dire que les variables agissent de manière similaire pour tous les groupes.

Pour le groupe de variables cherchant à refléter l'offre de logements, la population totale de la municipalité agit positivement et de manière similaire pour toutes les strates, quoique le coefficient soit un peu plus élevé pour les migrants vivant au sein d'une famille ayant au moins un enfant de plus de 5 ans (0,024). Il s'agit par ailleurs de la seule strate pour laquelle le coefficient pour le potentiel d'accueil ne diffère pas significativement de 0. Cela pourrait signifier que les jeunes familles sont moins attirées par les nouveaux développements que les autres et préféreraient vivre dans des quartiers de banlieue déjà aménagés, où l'on est plus susceptible de retrouver des écoles déjà construites et fonctionnelles. Finalement, le dernier groupe de variables concerne celles pour le contrôle géographique. Les grandes tendances sont les mêmes pour toutes les strates, mais l'ampleur des coefficients diffère.

5.7 Discussion

Nous cherchions à identifier les facteurs contextuels qui agissent sur le choix de la municipalité de banlieue des personnes qui quittent la ville-centre pour celle-ci. Nous avons regroupé les facteurs en quatre grandes catégories : la composition socio-économique de la municipalité, l'accessibilité, les services de proximité et l'offre de logements.

Nos résultats révèlent que chacune de ces catégories a un impact, mais d'une ampleur différente. De fait, les résultats pour les services de proximité sont même plutôt ambivalents et incitent à la prudence quant à leur portée réelle. Les dépenses en loisirs et culture semblent avoir un impact légèrement positif, mais l'impact de celles en santé et bien-être est négatif, peut-être parce que la consommation de ces services ne se fait pas nécessairement près du lieu de résidence ou qu'une grande partie est assumée par d'autres paliers de gouvernement. De leur côté, les dépenses en hygiène du milieu n'ont pas d'effet notable. Par ailleurs, ces résultats doivent être nuancés par le fait que les données standardisées sur les taxes municipales, qui devraient, selon Tiebout (1956), contrebalancer l'importance des services offerts, ne sont pas disponibles et n'ont pas été intégrées au modèle.

Cela laisse penser que les dépenses des municipalités ne sont pas des indicateurs réellement pertinents dans le contexte montréalais ou constituent un mauvais proxy des services de proximité, d'autant plus qu'elles ne prennent pas en compte les écoles et les services privés tels que les commerces et les lieux de culte dont l'importance n'est pas négligeable. L'étude de Dahlberg et Eklöf (2003), qui a révélé une relation probante entre des indicateurs similaires aux nôtres et l'attractivité des municipalités, portait sur la Suède, où les gouvernements locaux ont des responsabilités considérables, notamment la gestion des services de garde. Dans le cas du Québec, les pouvoirs municipaux sont plus limités. Nos résultats laissent penser qu'il serait impossible pour une municipalité québécoise de chercher à attirer les migrants intramétropolitains en agissant sur les dépenses publiques et les services qu'elle est en mesure d'offrir, sauf peut-être en ce qui concerne les loisirs et la culture.

Notre analyse montre que la ségrégation spatiale basée sur la composition ethnique est beaucoup moins importante à Montréal qu'elle ne peut l'être dans les métropoles américaines. S'il est vrai que la proportion de minorités visibles agit positivement sur les migrants appartenant à un groupe de minorité visible, elle n'agit pas négativement pour les Blancs. En somme, il semble que ceux-ci accordent peu d'importance à ce critère. S'il était déjà établi que le phénomène du « White Flight » n'existe pas à Montréal (Marois et Bélanger 2014a), notre étude renchérit que s'il existe une forme de ségrégation raciale au niveau du choix de la municipalité de banlieue, elle est de

faible ampleur et ne se reflète pas dans le comportement des migrants blancs. Elle semble plutôt indiquer une préférence pour les personnes issues de l'immigration à choisir un lieu de résidence où la proportion de personnes de la même origine est plus importante, probablement parce qu'elles y retrouveront des institutions religieuses ou ethniques de leur appartenance.

En revanche, nos résultats montrent que c'est au niveau linguistique que la ségrégation spatiale s'opère le plus. Pour les francophones, anglophones et allophones, le niveau d'attractivité d'une municipalité dépend de la proportion de personnes faisant partie du même groupe : plus elle est élevée, plus les migrants intramétropolitains locuteurs de cette langue y seront attirés. L'intensité de ce phénomène est toutefois de moindre ampleur pour les allophones. L'on peut aisément le comprendre : ce groupe est très hétérogène, incluant les locuteurs de plusieurs langues différentes. Individuellement, pour les allophones qui sont, rappelons-le, minoritaires, il devient alors beaucoup moins évident de retrouver une proportion de locuteurs partageant la même langue qu'eux, leur nombre étant restreint dans la région métropolitaine en général et dans la banlieue en particulier. Les différentes communautés linguistiques allophones sont probablement plus attrayantes qu'il n'y paraît pour les locuteurs d'une langue non officielle précise, mais pour le mesurer, il faudrait répéter l'analyse pour chaque groupe linguistique, ce que la taille de la population de chaque groupe et leur répartition spatiale ne permettent pas.

De précédentes analyses (Marois et Bélanger 2014a) ont mis en relief le contraste existant entre francophones d'une part, et anglophones et allophones, d'autre part, en ce qui concerne la probabilité de quitter Montréal pour la banlieue : les francophones sont beaucoup plus propices à effectuer ce déplacement que les autres. Si la ségrégation s'opère relativement aux départs de la ville-centre, notre présente analyse précise qu'elle s'effectue également au niveau du choix de la municipalité de résidence pour ceux qui la quittent.

Dans un continent à très forte prédominance anglophone, la communauté francophone du Québec lutte pour la survie de sa spécificité culturelle et plusieurs ont souligné le déclin relatif de la langue française dans la province et dans le Canada en général (Termote, Payeur et Thibault 2011). Le déclin est particulièrement préoccupant à Montréal, qui accueille chaque année un fort contingent de nouveaux immigrants allophones dont les choix linguistiques favorisent la

croissance relative de la communauté anglophone. Dans un contexte de sous-fécondité, la survie du français dépend en grande partie de l'intégration linguistique de ces immigrants vers le français. Notre analyse montre que les allophones ont des comportements similaires à ceux des anglophones en ce qui a trait à la mobilité résidentielle. Les francophones et allophones ont tendance à s'éviter mutuellement, sans contrepartie entre anglophones et allophones, ce qui amène un défi supplémentaire à l'intégration linguistique des allophones, pour qui l'attrait du français comme langue de référence est déjà déficient (Bélanger, Sabourin et Lachapelle 2011). Dans la mesure où la langue du milieu de vie est un déterminant de l'intégration linguistique (Carpentier 2004), les choix résidentiels des allophones pourraient constituer un obstacle à leur francisation. Soulignons par ailleurs que l'impact politique de ce phénomène pourrait être important, car dans un système politique qui désigne comme premier ministre le chef du parti ayant remporté le plus de circonscriptions électorales, la répartition spatiale de la population peut être déterminante du résultat. Un clivage linguistique à cet égard est d'autant plus significatif que le comportement électoral diffère grandement entre francophones, d'une part, et anglophones et allophones d'autre part (Serré 2002; Bélanger et Perrella 2008).

Aux États-Unis, une partie de la ségrégation résidentielle observée entre Blancs et Noirs s'explique par des pratiques discriminatoires des agents immobiliers, ceux-ci offrant à leurs clients des choix et des conseils différents en fonction de la couleur de leur peau (Farley et al. 1993; Charles 2003). Cette piste n'a pas encore été explorée dans le cas de la ségrégation linguistique observée à Montréal. La volonté pour un individu de vivre parmi des gens avec qui il peut communiquer semble être un choix naturel et rationnel pouvant expliquer les comportements migratoires différentiels entre francophones et anglophones, mais les pratiques des agents immobiliers pourraient être une avenue intéressante pour expliquer le comportement des allophones.

L'accessibilité aux services et aux emplois ressort comme facteur déterminant du choix de la municipalité de résidence. Deux des trois variables utilisées pour estimer ce concept ont ressorti avec un coefficient significatif : la distance avec le centre-ville et la présence d'une autoroute. Le coût moyen des logements a quant à lui un impact négatif. Nous pouvons alors résumer le phénomène à de la manière suivante : les personnes qui migrent de Montréal vers sa banlieue

cherchent à vivre près du centre-ville et vont chercher un équilibre entre la distance et le coût du logement, ce qui corrobore de manière empirique la théorie de l'économie urbaine (Fujita 1989). Néanmoins, l'impact de la distance, bien que significatif, demeure tout de même faible. Lorsque la population est stratifiée selon la structure familiale, elle perd même sa significativité pour trois des quatre sous-groupes. Cela peut s'expliquer par le phénomène de la polynucléarisation des métropoles nord-américaines qui mène à une décentralisation progressive des emplois, réduisant l'importance relative du centre-ville dans l'ensemble métropolitain (Garreau 1991; Coffey, Manzagol et Shearmur 2000; Terral et Shearmur 2008). Concernant les dépenses municipales en transport, l'absence d'impact significatif s'explique sans doute en partie par le fait que le coût du transport en commun est en partie assumé par l'*Agence métropolitaine de transport* (AMT), réduisant l'influence des municipalités à cet égard.

L'offre de logements est également d'une importance capitale. Tant le potentiel de développement que le nombre d'habitants de la municipalité (qui est une mesure du nombre brut de logements laissés vacants par des départs) ont un impact positif sur l'attractivité de la municipalité. Entre autres implications politiques et sociales de ces résultats, nous pensons que l'étalement urbain pourrait être atténué en favorisant l'offre de logements dans les secteurs proches de l'île de Montréal ou ceux qui sont les plus accessibles, notamment par une densification des nouveaux développements, comme le propose le plus récent plan d'aménagement (Communauté métropolitaine de Montréal 2011).

Nous cherchions ensuite à vérifier si les facteurs influençant le choix de la municipalité de résidence agissent différemment selon la structure familiale. Rappelons que la perspective du cycle de vie met l'accent sur cette variable comme étant déterminante des besoins en matière de logement et du lieu de résidence. Nos analyses ont révélé que les personnes vivant au sein d'une nouvelle famille ou d'un couple qui pourrait avoir des enfants sont plus attirées par une municipalité comportant beaucoup de ménages avec enfant(s) de 5 ans ou moins. Cette préférence peut s'expliquer entre autres par le désir de plusieurs parents de voir un bassin de camarades pour leurs enfants et probablement aussi par la présence d'écoles dans le quartier.

Nos analyses révèlent que les variables traduisant l'accessibilité ressortent beaucoup moins pour les personnes vivant au sein d'un couple qui pourrait avoir des enfants que pour les autres. Ce résultat laisse croire que ces personnes sont ainsi prêtes à sacrifier les facteurs liés à l'accessibilité à l'emploi et aux services au profit de ceux reliés à la superficie du logement et à l'environnement, ce qui concorde avec la perspective du cycle de vie (Æro 2006; Karsten 2007). Cependant, c'est pour les familles avec enfant(s) que les variables liées à l'accessibilité ressortent le plus, alors qu'elles semblent beaucoup moins importantes pour la catégorie « autre », qui inclut notamment les personnes seules et les couples dont les enfants ont quitté le domicile familial dont un bon nombre sont à la retraite. Si l'accessibilité ressort pour ces personnes, nous pensons qu'elles cherchent à maximiser leur temps libre afin de le consacrer à leurs enfants, leurs responsabilités étant plus grandes que les personnes sans enfant. Nos résultats montrent également que la valeur moyenne des logements ressort pour les familles avec enfant(s), mais pas pour les autres. Nous expliquons ce résultat par de plus grands besoins financiers pour ces familles, étant donné la présence d'enfants, diminuant ainsi la part du budget pouvant être accordée au logement.

5.8 Conclusion

Les principales révélations de notre étude sont les suivantes. Premièrement, en ce qui concerne les caractéristiques ethno linguistiques des municipalités, les résultats montrent que la composition linguistique est un facteur beaucoup plus important que l'appartenance à un groupe de minorité visible. Deuxièmement, l'accessibilité est un facteur déterminant du choix du lieu de résidence, peu importe la structure familiale du migrant, mais elle est moins importante chez les jeunes couples, ce qui constitue un résultat empirique supplémentaire appuyant la littérature sur le sujet. Troisièmement, bien qu'il s'agisse d'un facteur que l'on sait intuitivement important, très peu d'études se sont penchées sur l'offre de logements comme déterminants du choix du lieu de résidence. Notre étude a permis de mesurer cet effet net en contrôlant par les autres déterminants de la mobilité et celui-ci s'est révélé important. Finalement, les coefficients relatifs aux services de proximité ne se sont pas révélés concluants.

Rappelons pour terminer l'une des limites importantes de notre étude : la perspective statique des analyses, alors que la mobilité résidentielle est un processus dynamique. Néanmoins, puisque la

plupart de nos résultats corrobore la théorie et la littérature empirique effectuée ailleurs dans le monde, la validité des résultats et des conclusions ne semble pas affectée d'une manière importante par cette perspective d'analyse.

**VOLET 3 – MODÈLE DE PROJECTION LDS – *LOCAL*
*DEMOGRAPHIC SIMULATIONS***

CHAPITRE 6 – CONSTRUCTION DU MODÈLE DE PROJECTION LDS

6.1 Introduction

Le 3^e volet est l'élaboration du modèle de projection démographique et est divisé en trois chapitres. Le premier (chapitre 6) détaille la construction du modèle de projection LDS – Local Demographic Simulations. Dans un premier temps, la méthode développée pour modéliser la migration interne et la localisation résidentielle des migrants est abordée, d'abord pour la version LDS – Origin (référé simplement comme LDS dans l'article du chapitre 7 et LDS 1.0 dans l'article du chapitre 8), puis pour le modèle LDS – Life Cycle (pour alléger le texte, parfois référé comme étant LDS 2.0, notamment dans l'article du chapitre 8). Ensuite, la méthode de projection choisie pour répondre à nos besoins, la microsimulation, est décrite et justifiée. Le chapitre enchaîne sur la description détaillée du modèle et des hypothèses de projection et se termine par la validation du modèle.

Le modèle ainsi élaboré sert aux articles présentés au chapitre 7, qui aborde les aspects méthodologiques de celui-ci et au chapitre 8, qui est une application du modèle à des fins prévisionnelles et prospectives. Les résultats de l'article du chapitre 7 sont toutefois partiels et présentés à titre indicatif seulement, puisque les hypothèses pour la modélisation de la mobilité interne étaient en cours de développement lors de sa publication. L'objectif principal de cet article était de présenter la méthode du modèle de microsimulation. Le scénario de référence complet est donc celui dont les résultats sont présentés pour la validation (section 6.6) et au chapitre 8, utilisant LDS – Life Cycle.

6.2 Les avantages de la microsimulation

Pour répondre aux défis posés par les projections à microéchelle, la méthode de la microsimulation offre des pistes très intéressantes. Van Imhoff et Post (1998) ont décrit les principes fondamentaux de la microsimulation appliquée à la démographie. Concrètement, la microsimulation simule le cheminement de vie des individus d'une population à partir de certaines règles de changement de circonstance, par exemple, le décès, la procréation ou la migration, dont les paramètres sont tirés de données empiriques. L'agrégation des données

individuelles permet alors, au fil de la microsimulation, de suivre l'évolution d'indicateurs statistiques prédéterminés.

Van Imhoff et Post (1998) soutiennent que la microsimulation est particulièrement appropriée lorsque « le problème nécessite un espace d'états étendu ». C'est le cas d'un modèle de projection à microéchelle, en raison du grand nombre de municipalités qui sont interreliées dans leur dynamique démographique. La prise en compte d'un grand nombre d'attributs individuels est l'un des principaux avantages de la microsimulation par rapport aux méthodes par composante-cohorte.

Les modèles de microsimulation peuvent être statiques ou dynamiques. Dans le premier cas, les modèles à microéchelle nécessiteraient un recalibrage de la population des municipalités suivant une série d'algorithmes (Ballas et al. 2005; Vidyattama et Tanton 2010), et de ce fait rend difficile l'intégration des interactions de variables contextuelles qui évoluent dans le temps. Les modèles dynamiques, les plus courants en démographie, font quant à eux évoluer directement les caractéristiques des individus au fil du temps et permettent ainsi une interaction entre l'individu et son lieu de résidence. La simulation doit ainsi se dérouler une année à la fois de manière à recalculer au fil du temps des variables qui agiront sur la suite des événements.

6.3 Modéliser la migration intramétropolitaine et l'établissement des nouveaux arrivants

6.3.1 Local Demographic Simulations – Origin

Le modèle LDS – Origin est celui utilisé dans l'article du chapitre 7. La méthode que nous proposons pour modéliser la migration intramétropolitaine dans celui-ci combine des éléments des approches du cycle de vie et de l'utilité aléatoire (*Random Utility Model*) que nous avons explorées dans les volets précédents. De nombreuses études cherchant à expliquer la mobilité résidentielle se basent sur l'approche du cycle de vie (Glick 1947; Rossi 1955; Landale et Guest 1985; South et Crowder 1997; Kim, Horner et Marans 2005; Aero 2006; Marois et Bélanger 2014a). Cette approche soutient que les individus passent par divers cycles (formation du couple, naissance des enfants, départ des enfants, décès d'un des conjoints) et met l'accent sur ceux-ci comme déterminants de la mobilité résidentielle, supposant que les besoins des familles

changent au fur et à mesure qu'elles franchissent les divers cycles de son évolution. Ces cycles étant souvent corrélés avec l'âge, cette variable est dès lors un déterminant incontournable de la mobilité résidentielle.

La littérature permet de diviser les constituantes des régions métropolitaines nord-américaines en deux catégories: les quartiers centraux, qui, pour des raisons conceptuelles et méthodologiques, se résument souvent à la ville centre, et les banlieues. La ville centre peut être considérée comme un lieu de transition, notamment pour les jeunes qui cherchent à terminer les études, trouver un premier travail et rencontrer un conjoint (Kasarda et al. 1997; Glaeser, Kolko et Saiz 2001; Fréchette et al. 2004; Turcotte et Vézina 2010; Marois et Bélanger 2013). Conformément à la perspective du cycle de vie, ceux-ci lorsqu'ils seront professionnellement stables et seront à l'étape de fonder une famille, seront prêts à sacrifier les avantages liés à l'accessibilité à l'emploi au profit de ceux reliés à la superficie habitable et à l'environnement et quitteront pour la banlieue s'ils en ont les moyens (Frey et Kobrin 1982; Feijten et Mulder 2002; Karsten 2007; Marois et Bélanger 2014a).

Confrontée à la multiplicité des municipalités constituant une région métropolitaine, la création d'une matrice de probabilités de mobilité entre celles-ci est pratiquement impossible, surtout lorsque la population est désagrégée selon l'âge et selon d'autres caractéristiques telles que la langue. Pour contourner ce premier problème, nous proposons une modélisation de la migration intramétropolitaine en deux étapes, inspirée de Brown et Moore (1970). La première étape est de sélectionner les migrants selon le type d'origine et le type de destination, plutôt que selon la municipalité. Dans la région métropolitaine de Montréal, la ville centre n'est constituée que d'une seule municipalité (celle de Montréal) et de ce fait, trois types de mobilité interne peuvent être envisagés :

1. D'une banlieue vers la ville centre;
2. De la ville centre vers une banlieue;
3. D'une banlieue vers une autre banlieue.

La version longue des recensements offre une question sur le lieu de résidence un an auparavant. À partir de ceux-ci, l'échantillon est suffisamment grand pour calculer des probabilités de mobilité d'un type de zone à l'autre à partir de régressions logistiques basées sur les caractéristiques

individuelles telles que le groupe d'âge, la langue parlée à la maison, le statut d'immigrant, la durée de résidence (pour les immigrants) et la municipalité régionale de comté (MRC) d'origine. Nous y reviendrons dans la section abordant les hypothèses de projection.

Par ailleurs, un nombre important de migrants provenant de l'externe s'établit chaque année dans la région métropolitaine. Le modèle doit également prévoir une municipalité de résidence pour ces nouveaux arrivants. Nous proposons de ventiler cette population selon la provenance afin de prendre en considération le profil varié, et par conséquent les préférences et besoins différentiels de ces individus. À la liste des migrants intramétropolitains, nous rajoutons donc trois autres types de personnes à localiser :

4. Les immigrants internationaux s'établissant dans la région métropolitaine;
5. Les entrants interprovinciaux s'établissant dans la région métropolitaine;
6. Les entrants intraprovinciaux s'établissant dans la région métropolitaine.

Dans le cas des migrants de la banlieue vers la ville centre, la modélisation n'a pas besoin d'être plus complexe, puisque la destination n'est constituée que d'une seule municipalité. Pour les cinq autres types de migrants, il faut leur attribuer une municipalité de résidence. C'est là que l'approche de l'utilité aléatoire apporte sa contribution.

En acceptant l'hypothèse que le choix de la municipalité de résidence se fait dans l'idée de maximiser l'utilité de ses attributs, nous postulons une fonction utilitaire à chacune des alternatives possibles, fonction qui sera différente selon le type t de provenance du migrant (ville centre, banlieue, immigrants internationaux, entrants interprovinciaux et entrants intraprovinciaux). Pour un nombre J de municipalités ayant un ensemble z_n de caractéristiques, nous avons donc :

$$U_j^t = e^{\beta_1 z_{1j} + \beta_2 z_{2j} + \dots + \beta_n z_{nj}}$$

Où :

U_j^t = Utilité de la municipalité j pour un migrant de type t , $j=1 \dots J$; $t=1 \dots n$

z_{kj} = Valeur de la variable explicative k pour la municipalité j , $j=1 \dots J$; $k=1 \dots n$

β_k = Paramètre linéaire de la variable explicative k , $k=1 \dots n$

Les paramètres β estimés par la méthode du maximum de vraisemblance sont alors constants entre les modalités et permettent d'obtenir l'impact net d'une caractéristique liée aux municipalités. Nous cherchons donc à connaître la probabilité que l'individu i de type t choisisse la municipalité j ayant une fonction utilitaire U_j^t . Nous avons donc:

$$P_j^t = \frac{U_j^t}{\sum_{h=1}^J U_h^t}$$

Les variables contextuelles peuvent à ce point être intégrées comme variables explicatives du choix de la municipalité de destination. Les analyses du chapitre 5 ont montré l'importance des variables reliées à l'accessibilité et à l'offre de logements, ainsi qu'à la composition linguistique de la municipalité. D'autres variables sont également ressorties, telles que la valeur moyenne des logements et la composition socio-économique, mais ce type de variables peut difficilement être intégré dans une projection démographique puisqu'il faudrait poser des hypothèses sur leurs perspectives à long terme, ce qui, à notre connaissance, n'a jamais été fait de manière suffisamment précise et fiable. Établir des hypothèses à cet égard risquerait donc de diminuer la fiabilité du modèle en augmentant son risque d'erreur. Dans notre modèle, nous introduisons cinq variables explicatives possibles:

1. la distance avec le centre-ville;
2. la taille de la population;
3. le nombre de nouveaux logements;
4. la composition linguistique de la municipalité;
5. la position géographique.

La première, qui traduit l'accessibilité aux services, est supposée constante tout au long de la projection, c'est-à-dire que le point central du centre-ville permettant de calculer la distance sera géographiquement stable. Les deux suivantes évoluent au fil de la projection et traduisent l'offre de logements et les contraintes d'aménagement. La quatrième, la composition linguistique, évolue aussi dans le temps et permet de cerner les préférences différentielles de voisinage dans un contexte où il y a deux groupes linguistiques d'importance. Cette variable est binaire et spécifie si

la majorité de la population de la municipalité est francophone ou non. Pour celle-ci, une interaction avec la langue du migrant doit être incluse afin de mesurer les effets parfois contraires que peut exercer un même attribut selon la population concernée. La dernière variable, la position géographique, sert à prendre en compte certaines particularités qui ne pourraient se résumer sommairement en un indice quantifiable, tel que la préférence marquée pour l'île de Montréal dans le cas des immigrants internationaux. Cette variable correspond à la municipalité régionale de comté (MRC) dans laquelle se trouve la municipalité.

6.3.2 Local Demographic Simulations – Life Cycle

Le développement de LDS – Life Cycle a été conçu lors de l'utilisation du modèle LDS – Origin. Un problème se posait pour l'élaboration de scénarios prospectifs relatifs au nombre de nouveaux logements. Dans LDS – Origin, la municipalité d'origine ne peut être considérée comme une alternative possible aux migrants à localiser. Pour le scénario de référence, cette situation ne pose pas d'inconvénient majeur, mais elle est problématique dans le cas d'un scénario visant à mesurer l'impact d'une modification des plans d'aménagement sur la répartition future de la population, par exemple en augmentant le potentiel de développement de l'île de Montréal. Puisque la mobilité de la ville centre vers la banlieue est déterminée à partir des caractéristiques individuelles, le nombre de nouveaux logements à Montréal n'a donc qu'un impact sur les migrants externes et n'affecte guère les départs.

Pour corriger cette situation, nous avons développé le modèle LDS – Life Cycle. Dans celui-ci, la banlieue n'est plus distincte de la ville centre et la mobilité intramétropolitaine est réduite à un seul mouvement : celui d'effectuer un déménagement, que ce soit vers une autre municipalité ou au sein de la municipalité d'origine. La question des recensements portant sur le lieu de résidence un an auparavant permet de calculer les paramètres de cet événement. Contrairement aux modèles utilisés pour LDS – Origin, l'événement inclut dans ce cas-ci aussi les personnes migrant à l'intérieur d'une même municipalité.

La localisation résidentielle de ces migrants internes est ensuite déterminée selon un principe similaire à celui de LDS – Origin, suivant l'approche de l'utilité aléatoire, à la différence que ceux-ci sont stratifiés selon le cycle de vie. Puisque nous n'avons pas de variable relative à la

structure familiale dans le modèle de projection, les cycles de vie sont estimés à partir de l'âge.

Nous avons donc :

1. Les 0-4 ans et 25-34 ans regroupés constituent les « jeunes familles »;
2. Les 5-19 ans et 35-59 ans regroupés constituent les « familles »;
3. Les 20-24 ans forment les « jeunes »;
4. Les 60 ans et plus forment les « personnes âgées ».

Les migrants provenant du reste du Québec et du reste du Canada sont également confondus avec les migrants internes et stratifiés de cette façon. Selon la littérature, cette manière de stratifier la population devrait permettre de mieux cerner les préférences individuelles en matière de localisation résidentielle (Clark et Onaka 1983). Nous conservons toutefois une strate distincte (5) pour les « nouveaux immigrants internationaux », car leur choix ne peut se comparer à celui des migrants intramétropolitains ou provenant d'ailleurs au Canada (Logan, Zhang et Alba 2002). Un module de localisation spécifique à chacune de ces strates sert ensuite à attribuer la municipalité de résidence et permet ainsi de cerner les préférences différentielles entre les groupes d'individus selon leur cycle de vie en matière de localisation résidentielle, conformément aux analyses du chapitre 5 et à la littérature théorique et empirique sur le sujet (Glick 1947; Rossi 1955; Frey et Kobrin 1982; Feijten et Mulder 2002; Aero 2006; Karsten 2007). Cette méthode permet ainsi au migrant de considérer sa municipalité d'origine comme une destination possible.

Par ailleurs, les modules de localisations résidentielles ont également été raffinés dans cette version. D'abord, une nouvelle variable est ajoutée : la présence d'une autoroute. La variable relative à la composition linguistique est également modifiée : la proportion de francophones est utilisée plutôt qu'une variable binaire sur le groupe majoritaire. L'évolution de la composition linguistique des municipalités se fait ainsi de manière beaucoup plus dynamique. La taille de la population et le nombre de nouveaux logements se définissent quant à eux selon leur logarithme naturel si cela permet d'avoir de meilleures prédictions dans les tests empiriques (nous y reviendrons). Finalement, pour le module des nouveaux immigrants internationaux, une variable reprenant la proportion d'immigrants dans la municipalité est ajoutée, car ceux-ci choisissent souvent pour s'établir un secteur où il y a déjà une forte présence de leur communauté d'origine afin de faciliter leur adaptation à un nouvel environnement (Logan, Zhang et Alba 2002).

La modélisation de la localisation résidentielle dans LDS – Life Cycle diffère également de la version Origin dans sa manière d’intégrer le facteur de correction. Dans LDS – Origin, seules quelques municipalités dont les résultats attendus divergeaient grandement des résultats observés avaient un facteur correctif, celui-ci étant calculé de manière subjective. Dans LDS – Life Cycle, un paramètre contextuel local calculé de manière empirique est intégré pour chaque municipalité. Nous y reviendrons dans la section portant sur les hypothèses de projection. La probabilité P de choisir une municipalité j pour un migrant de type t devient alors :

$$P_j^t = \frac{\delta_j^t * U_j^t}{\sum_{h=1}^J \delta_h^t * U_h^t}$$

où:

U_j^t = Utilité de la municipalité j pour un migrant de type t, $j=1 \dots J$; $t=1 \dots n$

δ_j^t = Paramètre contextuel local de la municipalité j pour un migrant de type t, $j=1 \dots J$; $t=1 \dots n$.

Notons que si ce paramètre contextuel δ est spécifique à l’article utilisant LDS – Life Cycle dans le cadre de cette thèse, il pourrait tout aussi bien être également appliqué pour une utilisation ultérieure de LDS – Origin. Il en va de même pour les variables explicatives k.

6.4 Définition du modèle, hypothèses, source de données

La microsimulation simule les événements de la vie des individus (tels que la mortalité, la fécondité, la mobilité, etc.) en suivant des hypothèses comportementales dérivées de données empiriques (Orcutt 1957). Le modèle de microsimulation que nous construisons est dynamique et à temps discret. L’on compare une probabilité conditionnelle aux caractéristiques individuelles qu’un événement survienne entre le temps t et t+1 à un nombre entre 0 et 1 généré aléatoirement. Si le nombre généré est plus petit que la probabilité du changement de circonstance, l’on considère que l’événement a eu lieu. Ce modèle utilise donc un processus de simulation aléatoire. Les indicateurs statistiques utilisés pour la localisation résidentielle, tels que la taille de la population et la composition linguistique, sont quant à eux agrégés à partir de la base de microdonnées projetées après chaque année de projection. L’horizon temporel est 2031.

6.4.1 Population de départ

Pour simuler des événements relativement rares ou encore, selon plusieurs caractéristiques sociodémographiques, une large base de données décrivant exhaustivement et individuellement la population de départ est nécessaire afin d'éviter de trop grandes imprécisions causées par les aléas inhérents à la méthode (erreur de Monte-Carlo). Dans le cas qui nous concerne, le recensement canadien de 2006 offre à cet égard un point de départ intéressant. Les caractéristiques retenues de la base de données de départ sont les suivantes :

1. âge (0 à 119);
2. sexe (homme ou femme);
3. municipalité de résidence (79 municipalités¹⁰ de la Communauté métropolitaine de Montréal);
4. lieu de naissance (au Canada, à l'étranger);
5. année d'arrivée au Canada (variable spécifique aux personnes nées à l'étranger);
6. langue parlée à la maison (français, anglais ou autre)¹¹;
7. indicateur de résidant non permanent.

À partir de ces variables initiales, nous pouvons en dériver trois autres :

8. âge à l'immigration (variable spécifique aux personnes nées à l'étranger);
9. nombre d'années depuis l'immigration (variable spécifique aux personnes nées à l'étranger);
10. type de municipalité de résidence (banlieue ou ville centre);

Le cas des résidents non permanents (RNP) est problématique. Il est d'abord important de souligner qu'il est inconcevable de les exclure de la projection. Bien que sur plusieurs années, le solde de résidents non permanents se rapproche de 0 (il s'agit donc d'un bassin de population relativement stable), ceux-ci sont tout de même soumis aux risques, notamment de fécondité. Mentionnons que les RNP sont pour la plupart nés à l'étranger, mais ne sont pas considérés comme des immigrants par le recensement, puisqu'ils n'ont jamais obtenu la résidence

¹⁰ La CMM comporte 82 municipalités. Nous en avons combinées 3 à la municipalité adjacente étant donnée leur petite taille : Calixa-Lavallée est regroupée à Verchères; l'Île-Dorval est regroupée à Dorval; l'Île-Cadieux est regroupée à Vaudreuil-sur-le-Lac.

¹¹ Les déclarations multiples constituées d'une langue allophone et d'une langue officielle sont reclassées dans la catégorie simple de la langue officielle. Celles constituées des deux langues officielles sont reclassées aléatoirement entre les deux groupes de langue officielle.

permanente. De ce fait, la question reliée à l'année d'arrivée ne leur est pas posée. Pour plusieurs le séjour est véritablement temporaire alors que pour d'autres, le statut temporaire de leur visa n'est qu'une étape avant l'immigration permanente. En somme, si le solde des résidents non permanent peut fluctuer d'une année à l'autre, il est en principes nul sur une longue période. Nous avons donc fait un traitement spécial pour les RNP : nous les considérons comme une population statique uniquement soumise aux risques de fécondité et de mobilité interne.

La base de microdonnées disponible représente un échantillon de 20% des ménages et le N de la base de données de départ est de 682 000 auquel une première variable de pondération permet de reconstruire la population recensée. Pour tenir compte du sous-dénombrement net (au Québec, il est de l'ordre de 2,07% en 2006), nous devons rajouter une seconde pondération. L'Institut de la statistique du Québec produit des estimations annuelles de population par groupe d'âge et par municipalité à partir, entre autres, des données du Fichier d'inscription des personnes assurées (*FIPA*) de la Régie de l'assurance maladie du Québec (*RAMQ*). En calibrant notre base de données sur ces estimations de 2006, nous corrigeons non seulement celle-ci pour prendre en compte le sous-dénombrement net, mais aussi pour estimer la croissance de la population entre mai et juillet afin d'obtenir une population pour la mi-année. Bien qu'il aurait été possible de ventiler la pondération par sexe, nous avons préféré ne pas le faire, de manière à obtenir des effectifs suffisamment robustes pour tous les groupes d'âge jusqu'au groupe des 70-74 ans. Nous regroupons ensuite les âges suivant dans une même catégorie, les 75 ans et plus.

6.4.2 Hypothèses de projection

Les probabilités des événements sont transversales, c'est-à-dire associées aux caractéristiques de l'individu au début de chaque année. Par exemple, si une femme de 25 ans habite la ville centre en début d'année et migre au cours de l'année vers la banlieue, sa probabilité de donner naissance sera, pour la période, celle des femmes de 25 ans habitant à la ville centre. C'est seulement au prochain bond, alors qu'elle aura 26 ans, que sa probabilité sera celle associée aux femmes de son âge (maintenant 26 ans) habitant la banlieue. Il en va de même des autres événements, ce qui nécessite entre autres l'utilisation de quotients prospectifs de mortalité. Les événements modélisés sont représentés schématiquement dans le tableau 6.1, avec les variables explicatives de ceux-ci, le cas échéant.

Tableau 6.1 Synthèse des événements du modèle de microsimulation

Événements	Population concernée	Résultat de l'événement	Variables dépendantes								
			Âge	Sexe	Lieu de naissance	Nb. d'années depuis l'arrivée	Âge à l'immigration	MRC	Type de municipalité de résidence	Municipalités	Langue parlée à la maison
Décès	Tous	Si l'événement survient, l'individu est retiré de la base de données. Dans le cas contraire, les variables de temps sont incrémentées par un.	x	x	x	x					
Fécondité	Femmes de 15 à 49 ans	Un nouvel individu s'ajoute. Ses caractéristiques seront déterminées par le module des naissances	x					x	x	x	x
Émigration internationale	Tous, sauf les naissances de l'année	L'individu est retiré de la base de données	x		x						
Sortie interprovinciale	Tous, sauf les naissances de l'année	L'individu est retiré de la base de données	x		x	x		x			x
Sortie intraprovinciale	Tous, sauf les naissances de l'année	L'individu est retiré de la base de données	x		x			x			x
Migration de la ville centre vers la banlieue¹²	Résidents de la ville centre, sauf les naissances de l'année	L'individu est identifié comme étant un migrant de la ville centre vers la banlieue. Sa municipalité de résidence sera déterminée par le module de localisation résidentielle	x								x
Migration de la banlieue vers la ville centre¹³	Résidents de la banlieue, sauf les naissances de l'année	La municipalité de résidence de l'individu devient la ville centre (Montréal)	x		x			x			
Migration de la banlieue vers la banlieue¹⁴	Résidents de la banlieue, sauf les naissances de l'année	L'individu est identifié comme étant un migrant intra-banlieue. Sa municipalité de résidence sera déterminée par le module de localisation	x		x			x			x
Mobilité interne¹⁵	Tous	L'individu est identifié comme étant à localiser. Sa municipalité de résidence sera déterminée par le module de localisation résidentielle	x		x	x		x		x	x
Transition linguistique vers le français	Allophones	La langue de l'individu devient le français	x		x	x	x				
Transition linguistique vers l'anglais	Allophones	La langue de l'individu devient l'anglais	x		x	x	x				

¹² Événement spécifique à LDS - Origin

¹³ *Ibid.*

¹⁴ *Ibid.*

¹⁵ Événement spécifique à LDS – Life Cycle

6.4.2.1 Événement « décès »

Bien que des disparités géographiques de mortalité existent dans la région de Montréal (Agence de la santé et des services sociaux de Montréal 2011), il est discutable de calculer des probabilités de survies locales étant donné la mobilité des gens au cours de leur vie, particulièrement en fin de vie. Par ailleurs, l'effet de ces différences sur les résultats d'une projection est nécessairement faible. Nous ne faisons donc pas varier les quotients de mortalité selon le lieu de résidence et nous utiliserons les quotients prospectifs de mortalité par âge et sexe utilisés dans le scénario moyen des projections officielles de l'ISQ pour l'ensemble du Québec (Institut de la statistique du Québec 2009). Cependant, puisque le processus de sélection des immigrants exige des tests médicaux, ces derniers, à leur arrivée, sont généralement en meilleure santé (Chen, Ng et Wilkins 1996; Bourbeau 2002; McDonald et Kennedy 2004). Néanmoins, l'état de santé tend à converger avec la durée de résidence, si bien qu'au bout de 10 ans de présence, les différences entre natifs et immigrants sont à peu près nulles (Bélanger et Malenfant 2005). Des risques relatifs de mortalité distinguant les natifs, les anciens immigrants et les immigrants arrivés au cours des 10 dernières années ont déjà été calculés à partir de l'Enquête nationale sur la santé de la population (Bélanger et Malenfant 2005). Nous les utiliserons pour ajuster les quotients de mortalité afin de prendre en compte l'effet de sélection des immigrants. La synthèse des hypothèses relatives à la mortalité se trouve au tableau 6.2.

Tableau 6.2 Hypothèses de mortalité

Année	E_0^h	E_0^f	E_0
2006	78,3	83,0	80,8
2007	78,5	83,2	81,0
2008	78,7	83,4	81,2
2009	78,9	83,5	81,3
2010	79,2	83,7	81,5
2011	79,4	83,8	81,7
2012	79,6	84,0	81,9
2013	79,8	84,1	82,0
2014	80,0	84,3	82,2
2015	80,2	84,4	82,4
2016	80,4	84,6	82,5
2017	80,5	84,7	82,7
2018	80,7	84,9	82,9
2019	80,9	85,0	83,0
2020	81,1	85,2	83,2
2021	81,3	85,3	83,3
2022	81,4	85,4	83,5
2023	81,6	85,6	83,6

2024	81,8	85,7	83,8
2025	82,0	85,8	83,9
2026	82,1	86,0	84,1
2027	82,3	86,1	84,2
2028	82,4	86,2	84,4
2029	82,6	86,4	84,5
2030	82,7	86,5	84,7
2031	82,9	86,6	84,8
2032	83,0	86,8	84,9
2033	83,2	86,9	85,1
2034	83,3	87,0	85,2
2035	83,5	87,1	85,3
2036	83,6	87,3	85,5
2037	83,7	87,4	85,6
2038	83,9	87,5	85,7
2039	84,0	87,6	85,8
2040	84,1	87,7	86,0
2041	84,3	87,9	86,1
2042	84,4	88,0	86,2
2043	84,5	88,1	86,3
2044	84,6	88,2	86,4
2045	84,8	88,3	86,5
2046	84,9	88,4	86,7

Source: Institut de la statistique du Québec 2009

Risque relatif pour les immigrants arrivés il y a 10 ans ou moins: 0,354

Risque relatif pour les immigrants arrivés il y a plus de 10 ans: 0,96

Risque relatif pour les natifs: 1,029

Source: Bélanger and Malenfant 2005

Cet événement s'opérationnalise de la façon suivante : une valeur aléatoire propre à chaque individu est d'abord générée. Lorsque celle-ci est inférieure au quotient de mortalité, une variable temporaire marque que l'individu est décédé (variable qui sert à comptabiliser le nombre de décès). Ce dernier est ensuite supprimé de la base de données lors du bond suivant.

6.4.2.2 Événement « fécondité » et module des naissances

La fécondité peut être estimée à partir de deux sources de données. La première, le registre des naissances de l'état civil, offre des données complètes sur les naissances, mais n'est pas très fiable concernant la langue parlée à la maison, puisque la langue déclarée par l'accoucheur peut être celle utilisée par la femme lors de son accouchement, ce qui biaise les résultats pour les allophones qui utiliseront pour la plupart le français ou l'anglais afin de se faire comprendre (Termote, Payeur et Thibault 2011). Cette méthode amène aussi un problème concernant le dénominateur, le nombre de femmes selon l'âge et la langue, qui doit être estimé à

partir d'une autre base de données (Bélanger et Gilbert 2002). L'ISQ utilise l'état civil pour les hypothèses de fécondité de ses projections municipales (Institut de la statistique du Québec 2010). Toutefois, étant donné les petits effectifs souvent rencontrés dans plusieurs municipalités, des taux de fécondité spécifiques par âge ne peuvent être calculés localement. Ce problème est contourné en appliquant aux municipalités trop petites la fécondité de la grappe de municipalités voisines à laquelle elles appartiennent. Un ajustement manuel en fonction des naissances observées est ensuite appliqué. Soulignons toutefois que ces projections ne ventilent pas la population selon la langue parlée à la maison. L'état civil peut donc être utilisé sans trop d'inconvénients dans leur cas.

La seconde source, le recensement, par le moyen de la méthode du « décompte des enfants au foyer », permet de bonnes estimations pour la langue, puisque les données du numérateur et du dénominateur sont recueillies de la même façon, mais implique quelques hypothèses implicites pouvant potentiellement surestimer ou sous-estimer les résultats. L'on doit, par exemple, supposer que les enfants vivent avec leur mère, ce qui n'est pas toujours le cas. Les données sont par ailleurs imparfaites étant donné le sous-dénombrement net du recensement qui peut varier selon l'âge, la langue et le lieu de résidence. Il s'agit toutefois de problèmes mineurs qui ne viennent pas biaiser de manière importante les résultats lorsqu'il s'agit d'estimer les taux spécifiques et non les chiffres bruts (Bélanger et Gilbert 2002; Dubuc 2009; Termote, Payeur et Thibault 2011). Pour nos besoins cette méthode offre un outil intéressant pour dégager les écarts relatifs entre les groupes de population. À partir du recensement de 2006, nous calculons d'abord les taux de fécondité par âge et langue parlée à la maison, mais aussi par type de municipalité de résidence. Les comportements différents selon le groupe linguistique, notamment pour les allophones, sont un fait reconnu et vérifié (Du Mays 2011; Termote, Payeur et Thibault 2011). Il est également important de prendre en compte le type de municipalité, car conformément à la perspective du cycle de vie, le choix du lieu de résidence dépend notamment des projets de famille. Les comportements en matière de fécondité de la banlieue devraient ainsi différer de ceux de la ville centre. Les taux de fécondité spécifiques par âge calculés par la méthode du décompte des enfants au foyer selon la langue parlée à la maison et le type de municipalité de résidence sont présentés dans le tableau 6.3. Nous y voyons que l'intensité de la fécondité est nettement plus faible à la ville centre qu'en banlieue pour les francophones (1,329 contre 1,656)

et anglophones (1,467 contre 1,749), mais pas pour les allophones (2,351 contre 1,870). Tant en banlieue qu'en ville centre, les francophones et anglophones ont des comportements similaires. Les allophones de la ville centre ont quant à eux une fécondité beaucoup plus élevée que les francophones et les anglophones. En banlieue, il semble y avoir une convergence entre les groupes linguistiques, les écarts d'intensité étant nettement réduits.

Tableau 6.3 Taux de fécondité par âge selon le type de municipalité et la langue parlée à la maison, Communauté métropolitaine de Montréal, Recensement de 2006

Âge	Ville centre			Banlieue		
	Francophones	Anglophones	Allophones	Francophones	Anglophones	Allophones
15	0,011	0,019	0,036*	0,005	0,005*	0,027*
16	0,014	0,016	0,036*	0,006	0,005*	0,027*
17	0,021	0,017	0,036*	0,007	0,005*	0,027*
18	0,016	0,019	0,034	0,012	0,005*	0,027*
19	0,027	0,031	0,035	0,013	0,005*	0,027*
20	0,030	0,014	0,063	0,022	0,025	0,036
21	0,033	0,023	0,086	0,032	0,028	0,078
22	0,027	0,022	0,118	0,049	0,023	0,058
23	0,035	0,027	0,078	0,042	0,024	0,055
24	0,037	0,045	0,106	0,074	0,039	0,068
25	0,047	0,031	0,146	0,084	0,063	0,085
26	0,051	0,043	0,139	0,115	0,075	0,060
27	0,059	0,074	0,140	0,130	0,086	0,111
28	0,075	0,101	0,123	0,143	0,139	0,139
29	0,102	0,074	0,168	0,140	0,137	0,145
30	0,105	0,130	0,107	0,153	0,117	0,183
31	0,102	0,101	0,123	0,127	0,139	0,119
32	0,113	0,115	0,086	0,122	0,162	0,096
33	0,071	0,072	0,126	0,085	0,134	0,099
34	0,070	0,097	0,106	0,083	0,126	0,115
35	0,067	0,082	0,113	0,059	0,097	0,074
36	0,065	0,070	0,056	0,040	0,087	0,040
37	0,036	0,065	0,039	0,026	0,073	0,058
38	0,038	0,042	0,064	0,024	0,048	0,030
39	0,018	0,044	0,038	0,019	0,038	0,008*
40	0,016	0,025	0,022	0,009	0,015	0,008*
41	0,014	0,017	0,029	0,008	0,022	0,008*
42	0,012	0,011	0,016	0,007	0,011	0,008*
43	0,008	0,012	0,012*	0,008	0,003*	0,008*
44	0,003	0,013	0,012*	0,002*	0,003*	0,008*
45	0,002*	0,003*	0,012*	0,002*	0,003*	0,008*
46	0,002*	0,003*	0,012*	0,002*	0,003*	0,008*
47	0,002*	0,003*	0,012*	0,002*	0,003*	0,008*
48	0,002*	0,003*	0,012*	0,002*	0,003*	0,008*
49	0,002*	0,003*	0,012*	0,002*	0,003*	0,008*
Indice synthétique de Âge moyen à la	1,329 29,82	1,467 30,72	2,351 28,83	1,656 29,25	1,749 31,01	1,870 28,93

* Taux calculé pour un groupe d'âge pour avoir un nombre de naissances suffisamment important

Source: Calculs de l'auteur à partir du Recensement de 2006

Par ailleurs, au sein même de la banlieue, les données de fécondité par MRC montrent des écarts importants relatifs à l'intensité. Par exemple, en 2007, selon l'ISQ, l'indice synthétique de fécondité de la MRC de Beauharnois-Salaberry (1,63) était nettement plus faible que celui de la MRC de Mirabel (2,14). Cet écart n'est par ailleurs pas conjoncturel ou causé par les faibles effectifs, car en 2009, il était à peu près équivalent (1,65 à Beauharnois-Salaberry et 2,17 à Mirabel), signe qu'il existe des variations locales réelles entre les diverses constituantes de la banlieue. Il serait donc judicieux d'apporter une dimension plus locale à cet événement. Cependant les petits effectifs parfois rencontrés et l'absence de données nous empêchent de calculer un indice à l'échelle municipale qui repose à la fois sur des calendriers distincts, tout en incorporant une dimension linguistique. Nous adopterons donc une méthode d'estimation alternative basée sur la simulation. En utilisant les indices précédemment calculés à partir du recensement, nous faisons une première simulation pour les années 2006 à 2011. Nous calculons ensuite un facteur local d'ajustement de l'intensité, tout en maintenant les différences relatives entre les groupes de population, de manière à ce que le nombre total de naissances simulées pour chacune des municipalités corresponde au nombre enregistré par l'état civil. Ces calculs sont présentés aux tableaux 6.4 pour les deux versions du modèle de projection. Cela permet ainsi d'obtenir une intensité spécifique au lieu de résidence et de surcroît, de corriger une possible sous-estimation ou sur-estimation des taux de fécondité qui résulte souvent de la méthode du « décompte des enfants au foyer ».

Tableau 6.4 Naissances observées, naissances simulées et facteurs d'ajustement de l'intensité de la fécondité

	Naissances observées (2006-2010)	Naissances simulées (LDS - Origin)	Facteur d'ajustement de l'intensité, LDS - Origin	Naissances simulées (LDS - Life Cycle)	Facteur d'ajustement de l'intensité, LDS - Life Cycle
	(a)	(b)	(c)=(a/b)	(d)	(e)=(a/d)
Richelieu	271	207	1,309	183	1,481
Saint-Mathias-sur-Richelieu	274	220	1,245	245	1,118
Chambly	1766	1417	1,246	1485	1,189
Carignan	517	354	1,460	437	1,183
Saint-Basile-le-Grand	1239	924	1,341	996	1,244
McMasterville	449	430	1,044	364	1,234
Otterburn Park	532	374	1,422	509	1,045
Saint-Jean-Baptiste	164	126	1,302	168	0,976
Mont-Saint-Hilaire	864	708	1,220	799	1,081

Beloeil	1081	1125	0,961	932	1,160
Saint-Mathieu-de-Beloeil	147	92	1,598	121	1,215
Brossard	3930	4586	0,857	4147	0,948
Saint-Lambert	830	978	0,849	800	1,038
Boucherville	1687	1794	0,940	1782	0,947
Saint-Bruno-de-Montarville	988	1125	0,878	1128	0,876
Longueuil	12 160	12 765	0,953	12 191	0,997
Sainte-Julie	1783	1543	1,156	1547	1,153
Saint-Amable	900	507	1,775	525	1,714
Varenes	1112	1032	1,078	1104	1,007
Verchères+CL	395	301	1,312	364	1,085
Contrecoeur	298	354	0,842	324	0,920
Charlemagne	265	211	1,256	247	1,073
Repentigny	3771	4182	0,902	3663	1,029
Saint-Sulpice	158	217	0,728	110	1,436
L'Assomption	1225	988	1,240	889	1,378
Terrebonne	6808	5912	1,152	6074	1,121
Mascouche	2605	2102	1,239	2129	1,224
Laval	21 500	21 762	0,988	21 575	0,997
Montréal-Est	206	216	0,954	167	1,234
Westmount	771	1074	0,718	1175	0,656
Montréal-Ouest	204	160	1,275	306	0,667
Côte-Saint-Luc	1604	1662	0,965	1544	1,039
Hampstead	337	315	1,070	310	1,087
Mont-Royal	870	1000	0,870	916	0,950
Dorval	809	1119	0,723	1163	0,696
Pointe-Claire	1227	1404	0,874	1596	0,769
Kirkland	707	868	0,815	962	0,735
Beaconsfield	741	808	0,917	837	0,885
Baie-D'Urfé	116	113	1,027	203	0,571
Sainte-Anne-de-Bellevue	214	339	0,631	412	0,519
Senneville	28	53	0,528	36	0,778
Dollard-Des Ormeaux	2189	2598	0,843	2336	0,937
Saint-Mathieu	107	59	1,814	92	1,163
Saint-Philippe	395	399	0,990	381	1,037
La Prairie	1594	1360	1,172	1221	1,305
Candiac	1255	910	1,379	1110	1,131
Delson	545	449	1,214	384	1,419
Sainte-Catherine	897	864	1,038	915	0,980
Saint-Constant	1478	1433	1,031	1383	1,069
Saint-Isidore	219	116	1,888	128	1,711
Mercier	567	495	1,145	567	1,000

Châteauguay	2149	2210	0,972	2102	1,022
Léry	99	86	1,151	68	1,456
Beauharnois	553	536	1,032	482	1,147
Les Cèdres	380	378	1,005	310	1,226
Pointe-des-Cascades	88	95	0,926	62	1,419
L'Île-Perrot	636	566	1,124	512	1,242
Notre-Dame-de-l'Île-Perrot	591	524	1,128	492	1,201
Pincourt	835	604	1,382	710	1,176
Terrasse-Vaudreuil	92	109	0,844	63	1,460
Vaudreuil-Dorion	2398	2123	1,130	1950	1,230
Vaudreuil-sur-le-Lac	64	74	0,865	82	0,780
Hudson	193	119	1,622	157	1,229
Saint-Lazare	1113	969	1,149	1006	1,106
Saint-Eustache	2308	2307	1,000	2290	1,008
Deux-Montagnes	1097	948	1,157	917	1,196
Sainte-Marthe-sur-le-Lac	1224	732	1,672	884	1,385
Pointe-Calumet	420	377	1,114	383	1,097
Saint-Joseph-du-Lac	375	450	0,833	271	1,384
Oka	216	173	1,249	167	1,293
Boisbriand	1739	1285	1,353	1366	1,273
Sainte-Thérèse	1111	1495	0,743	1521	0,730
Blainville	3090	2863	1,079	2898	1,066
Rosemère	502	525	0,956	615	0,816
Lorraine	308	439	0,702	339	0,909
Bois-des-Filion	534	534	1,000	484	1,103
Sainte-Anne-des-Plaines	847	755	1,122	744	1,138
Mirabel	2927	2244	1,304	2444	1,198
Montréal	103 216	104 434	0,988	105 054	0,983

Source: Institut de la statistique du Québec (naissances observées); Calculs de l'auteur (naissances simulées)

Le calendrier de la fécondité dépend donc du type de municipalité de résidence (banlieue ou ville centre) et de la langue parlée à la maison, alors que l'intensité est propre à chaque municipalité. Dans une perspective à très long terme, un problème pourrait toutefois surgir : puisque la croissance dans la banlieue est plus importante que dans la ville centre, la fécondité globale de la région de projection pourrait être surestimée après plusieurs années, car le lien de cause à effet est inversé : contrairement à ce que supposent nos hypothèses, selon la littérature empirique et théorique, ce n'est pas le fait d'habiter en banlieue qui incite les gens à avoir des enfants, mais plutôt le désir d'en avoir qui incite à migrer en banlieue (Rossi 1955; Feijten et Mulder 2002; Karsten 2007), d'où la fécondité plus élevée dans ce type de municipalités. Toutefois, puisque le

désir d'avoir des enfants et la concrétisation du projet suite à la mobilité résidentielle est difficilement modélisable quantitativement étant donné l'absence de données sur le sujet, appliquer une composante régionale à la fécondité semble être le meilleur moyen de prendre en considération le phénomène. Nous croyons par ailleurs que l'erreur qu'elle peut générer n'est pas très grande pour une projection de quelques décennies, d'autant plus que l'intensité du phénomène demeure somme toute relativement faible pour toutes les municipalités.

Dans le modèle de microsimulation, l'événement « fécondité », qui s'applique aux femmes en âge de procréer (15 à 49 ans), est celui qui sert à simuler les nouvelles naissances qui s'ajouteront au fil de la projection. L'événement n'a pas d'effet direct sur l'individu auquel il s'applique. En retour, il ajoute un individu fictif à la base de données. Le module « naissance » vise à accorder des caractéristiques propres à cet individu fictif et à simuler sa première année de vie. Suite à celle-ci, le nouveau-né fait alors partie intégrante de la simulation et est soumis aux mêmes événements que les autres individus. Ce module fixe l'âge initial des nouveau-nés à 0 an et leur sexe est déterminé de manière probabiliste selon le rapport de masculinité à la naissance (105 garçons pour 100 filles). Leur survie jusqu'à la fin de l'année, modélisée de la même façon que l'événement « décès » du reste de la population, dépendra ensuite des quotients partiels de mortalité infantile selon le sexe, prédéfinis en hypothèses. Nous supposons ensuite qu'une certaine proportion de mères allophones ne transmettront pas leur langue à leur enfant. Nous expliquerons les détails de cette hypothèse à la section sur l'événement des transferts linguistiques (6.4.2.5). Finalement, le lieu de résidence est celui de la mère en fin d'année, ce qui implique que si la mère sort de la région métropolitaine, l'on suppose que l'enfant la suit. Suite à l'année de naissance, l'enfant devient alors « indépendant », c'est-à-dire qu'il a ses propres probabilités de migration et qu'il n'est plus rattaché à sa mère d'aucune façon. Le modèle de microsimulation ne permet ainsi pas de faire le suivi des familles.

6.4.2.3 Événements « sortie interprovinciale » et « sortie intraprovinciale »

Les probabilités de sorties interprovinciales et intraprovinciales sont calculées à partir de paramètres estimés par régressions logistiques. L'une des questions du recensement concerne le lieu de résidence un an auparavant et sert de variable dépendante des modèles. L'événement est donc conditionnel à la survie et au fait de demeurer au Canada. De par la nature du calcul des hypothèses, ces événements surviennent donc après les événements « décès » et « émigration »

dans la microsimulation. Le choix des variables indépendantes découle de divers tests de modèles qui ont permis de sélectionner celles qui avaient un impact significatif. Nous avons jumelé les recensements de 2001 et 2006 afin de réduire le risque d'effets conjoncturels. Les paramètres estimés sont présentés dans le tableau 6.5.

Tableau 6.5 Paramètres des régressions logistiques sur les sorties interprovinciales et intraprovinciales, recensements de 2001 et 2006

	Sorties interprovinciales (n=1 292 224)	Sorties intraprovinciales (n=1 292 224)
Intercept	-5,796 ***	-3,652 ***
Groupe d'âge (réf=30-34)		
0-4	-0,063	-0,173 ***
5-9	-0,268 ***	-0,632 ***
10-14	-0,718 ***	-0,955 ***
15-19	-0,696 ***	-0,707 ***
20-24	0,322 ***	0,263 ***
25-29	0,419 ***	0,305 ***
35-39	-0,338 ***	-0,387 ***
40-44	-0,619 ***	-0,688 ***
45-49	-0,812 ***	-0,789 ***
50-54	-0,956 ***	-0,651 ***
55-59	-0,993 ***	-0,534 ***
60-64	-0,874 ***	-0,638 ***
65-69	-1,285 ***	-0,896 ***
70-74	-1,461 ***	-1,357 ***
75+	-1,024 ***	-1,381 ***
Langue d'usage (réf=Français)		
Anglais	2,206 ***	-1,680 ***
Autre	1,421 ***	-1,856 ***
Lieu de naissance (réf=Né au Canada)		
Né à l'étranger		-0,883 ***
Nombre d'années depuis immigration (réf=Né au Canada)		
0-4	1,074 ***	
5-9	0,602 ***	
10-14	0,189 **	
15+	-0,291 ***	
MRC de résidence (réf=MRC66)		
MRC5557	-0,581 ***	0,326 ***
MRC58	-0,420 ***	-0,067 *

MRC59	-0,228		0,086
MRC60	-1,113 ***		0,163 ***
MRC64	-0,817 ***		-0,009
MRC65	-0,870 ***		-0,252 ***
MRC6770	-0,393 ***		0,060
MRC71	-0,205 *		0,388 ***
MRC72	-0,698 ***		-0,199
MRC7374	-0,546 ***		0,236 ***

* p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,0001

Source: Calculs de l'auteur à partir des recensements de 2001 et 2006

Dans le cas de la sortie interprovinciale, les variables indépendantes qui ont ressorties sont l'âge, le type de municipalité de résidence, la langue parlée à la maison et le lieu de naissance, pour lequel les personnes à l'étranger sont ventilées selon la durée de résidence. Dans le cas de la sortie intraprovinciale, les variables sont l'âge, le lieu de naissance et la langue parlée à la maison.

Afin de vérifier la validité de cette méthode pour estimer le nombre de sortants par municipalité, nous avons simulé cinq fois le nombre de sorties attendues et nous avons comparé la moyenne de ces simulations aux sorties observées dans les recensements de 2001 et 2006 (les flux détaillés selon l'origine et la destination ne sont pas disponibles pour les années non censitaires). Les figures 6.1 et 6.2 présentent les résultats de cette comparaison (certaines données ont dû être retirées pour respecter les règles de confidentialité). Les municipalités sont ordonnées de manière décroissante selon la moyenne des simulations.

Figure 6.1 Comparaison entre le nombre attendu de sortants interprovinciaux par simulation et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006

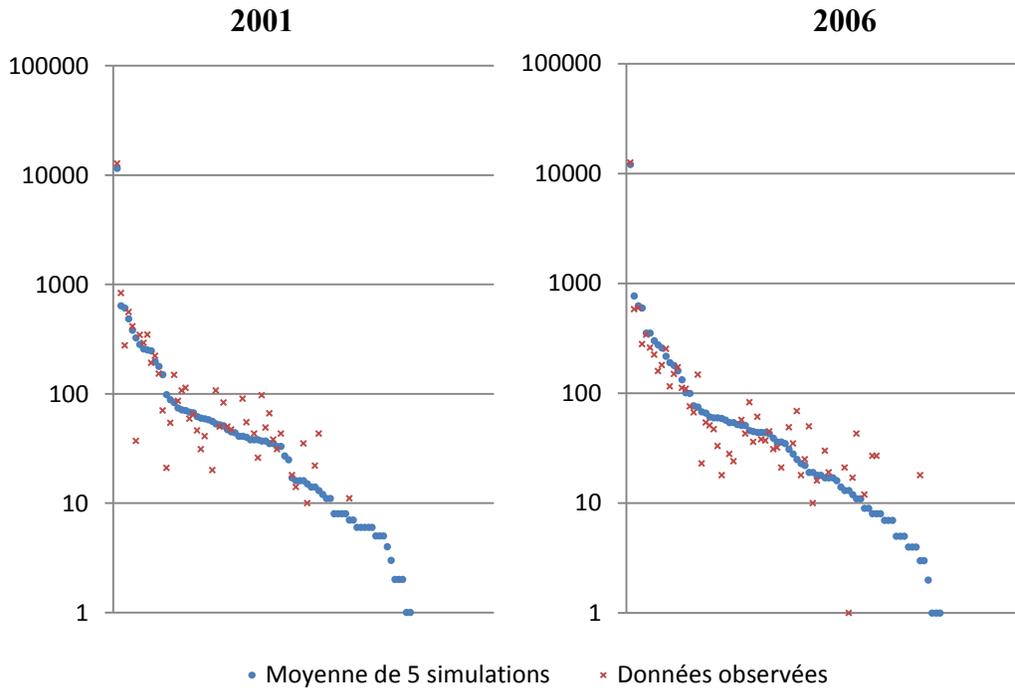
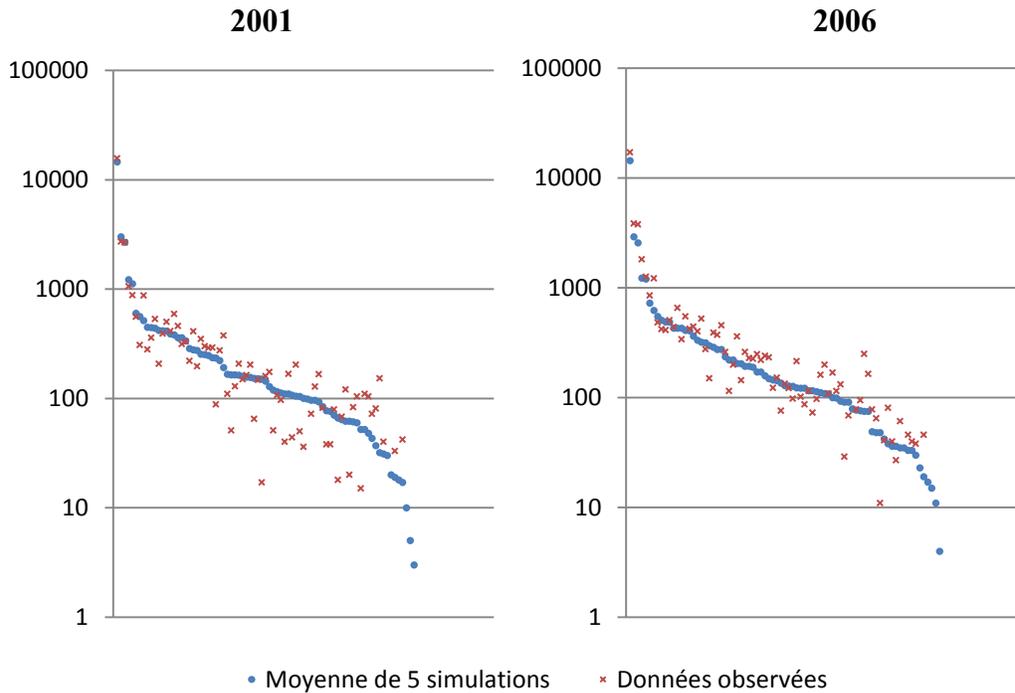


Figure 6.2 Comparaison entre le nombre attendu de sortants intraprovinciaux par simulation et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006



Nous y voyons que pour les deux types de mouvement, le nombre simulé se rapproche généralement du nombre observé. Bien que pour quelques municipalités, les écarts relatifs sont parfois importants, les ordres de grandeur demeurent comparables. Il paraît donc justifié d'utiliser les coefficients estimés par régressions logistiques à partir du Recensement de 2006 comme hypothèses de projection de départ pour les sorties interprovinciales et intraprovinciales.

Afin que nos hypothèses ne reposent pas sur deux années d'observation, nous faisons une simulation pour 2006 à 2011, puis compilons la somme des sortants interprovinciaux et intraprovinciaux simulés pour l'ensemble de la région de projection. Nous ajustons ensuite les probabilités calculées pour que les flux obtenus correspondent à ceux des estimations démographiques (disponibles uniquement pour l'ensemble de la région métropolitaine de recensement, ce qui correspond à peu près à notre région de projection). Pour LDS – Origin, ces facteurs d'ajustements sont de 0,76 et 1,16 pour les sortants interprovinciaux et intraprovinciaux respectivement et de 0,77 et 1,17 pour LDS – Life Cycle.

6.4.2.4 Événement « émigration internationale »

Très peu de données existent concernant l'émigration internationale, car le départ des personnes qui quittent le pays n'est pas enregistré. Une estimation du nombre annuel d'émigrants nets¹⁶ concernant l'ensemble de la province est effectuée par Statistique Canada à partir de sources secondaires, telles que les fichiers d'impôts et les données d'immigration aux États-Unis, mais la précision des chiffres demeure très incertaine (Statistique Canada 2012b). Les informations relatives à la municipalité de résidence et à la langue parlée à la maison ne sont toutefois pas rapportées, ce qui limite beaucoup les possibilités d'analyse et de modélisation du phénomène. Ainsi, pour une projection démographique, tel que le soulignent Termote et al. (2011) dans l'explication de leurs hypothèses sur l'émigration, « on est réduit à faire des hypothèses fondées plus sur l'intuition que sur l'argumentation empirique » (p.81).

Quelques études cherchant à étudier les caractéristiques des Canadiens à l'étranger ont noté que le risque de sorties n'était pas le même pour tous. Michalowski et Tran (2008) ont entre autres illustré que le phénomène est associé avec le fait d'être un immigrant, plus particulièrement un

¹⁶ Il s'agit du nombre d'émigrants internationaux desquels on déduit les Canadiens de retour et l'émigration temporaire.

immigrant récent. Cependant, cette étude se base sur les caractéristiques des Canadiens recensés dans d'autres pays et ne peut établir de risques relatifs ou des probabilités de sortie. Néanmoins, ces résultats sont corroborés par les chiffres sur le taux de présence des immigrants rapportés par le ministère de l'Immigration et des communautés culturelles, à partir du fichier d'inscription des personnes assurées (FIPA) de la Régie de l'assurance maladie du Québec (RAMQ). Ces données montrent qu'en règle générale, deux années après l'arrivée, environ 20% des immigrants admis ne sont plus au Québec (Ministère de l'Immigration et des communautés culturelles 2012b). Puisque les décès sont très peu nombreux chez les immigrants récemment arrivés étant donné le processus de sélection, l'on peut supposer que ces absences sont essentiellement imputables aux sortants interprovinciaux et aux émigrants internationaux, mais il est difficile d'établir la part de chacun.

En couplant ces données à celles de Statistique Canada, Termote et al. (2011) ont estimé que les taux d'émigration pour une cohorte d'immigrants étaient de 11% deux ans et demi après l'arrivée, 18,5% après sept ans et demi et 25% après douze ans et demi. Notons toutefois que contrairement à notre modèle, celui utilisé par ces chercheurs ne permet pas de distinguer les cohortes d'immigrants et ceux-ci doivent se rabattre à appliquer un taux de départ instantané aux immigrants au moment de leur arrivée. Puisque le nombre annuel d'émigrants nets estimés par Statistique Canada est d'environ 6000 pour le Québec, ces chercheurs déduisent que l'émigration permanente de la population non immigrante serait marginale. En somme le nombre de Canadiens de retour compense presque le nombre d'émigrants natifs. Cette conclusion a aussi été avancée par Michalowski et Tran (2008). Par ailleurs, si ce constat vaut pour l'ensemble du Québec, il vaut probablement pour la grande région de Montréal également.

Comme hypothèse de projection relative à l'émigration internationale, nous supposons que l'ampleur de l'émigration nette dépend uniquement des immigrants récents, auxquels nous appliquons les taux de départ estimés par Termote et al. (2011), que nous annualisons (tableau 6.6). L'hypothèse sous-jacente à cette manière de procéder est que les Canadiens de retour sont équivalents aux émigrants qui ne sont pas des immigrants arrivés depuis 13 ans ou moins, tant en nombre qu'en termes de caractéristiques individuelles. Ce faisant, puisque ces mouvements s'annulent, ils n'ont pas à être modélisés. La justification empirique d'une telle hypothèse peut

sembler faible, mais soulignons qu'une erreur d'estimation à cet égard aura peu de répercussions sur les résultats de la projection, car toute proportion gardée l'événement demeure très rare.

Tableau 6.6 Hypothèses relatives aux taux d'émigration des immigrants selon le nombre d'années depuis l'arrivée

Nombre d'années depuis l'arrivée	Taux d'émigration
1	4,40%
2	4,40%
3	2,95%
4	1,50%
5	1,50%
6	1,50%
7	1,50%
8	1,40%
9	1,30%
10	1,30%
11	1,30%
12	1,30%
13	0,65%

Source: Termote et al. 2011. Taux annualisés par l'auteur

Cet événement s'opérationnalise de la même manière que l'événement décès. Lorsqu'il survient, une variable temporaire indiquant l'émigration est générée, puis l'individu est supprimé de la base de données au bond suivant.

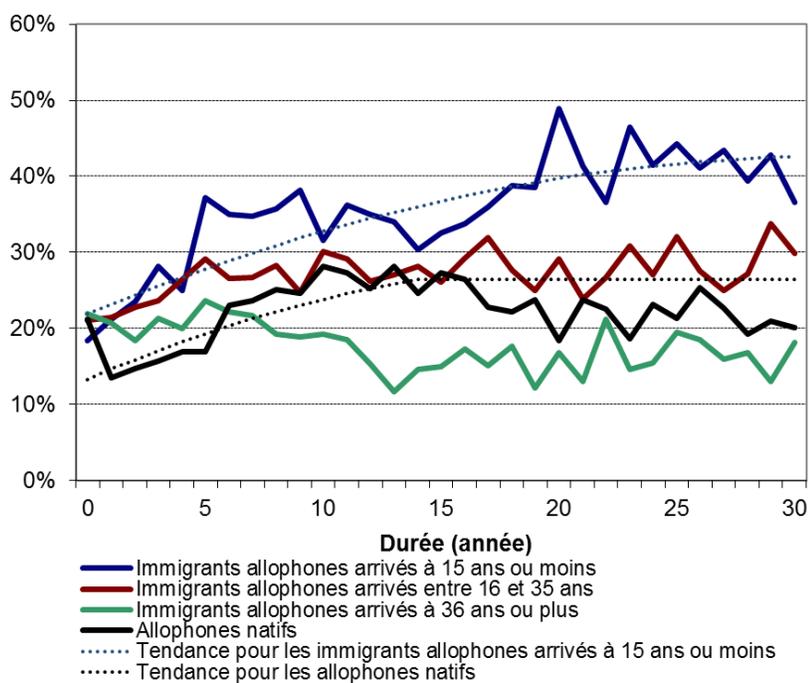
6.4.2.5 Événements « transfert linguistique »

En l'absence de registre ou d'enquêtes permettant de faire un suivi robuste de la mobilité linguistique, il faut recourir à des méthodes alternatives, et par conséquent, moins robustes, pour estimer les probabilités de transfert linguistique. Nous savons que tant chez les anglophones que chez les francophones, la mobilité linguistique est très faible (Termote, Payeur et Thibault 2011). Il s'agit d'un phénomène qui concerne essentiellement les allophones, pour la plupart issus de l'immigration, dont certains choisiront au cours de leur vie le français ou l'anglais comme langue parlée à la maison. Pour cette raison, nous savons en partant qu'il n'est pas nécessaire d'appliquer cet événement aux francophones et anglophones.

Pour estimer les probabilités de transfert, nous avons adapté la méthode transversale développée par Patrick Sabourin et Alain Bélanger (2011). À partir de la question sur la langue maternelle du

Recensement de 2006, les réponses multiples sont d'abord réparties pour n'avoir que trois catégories conformément aux catégories de la population projetée¹⁷ : francophone, anglophone et allophone. La population à risque (c'est-à-dire les allophones) est ensuite stratifiée en quatre groupes afin de prendre en compte les vécus spécifiques susceptibles d'affecter les comportements linguistiques : les allophones natifs, les allophones immigrants arrivés à 15 ans ou moins, les allophones immigrants arrivés entre 16 et 35 ans et les allophones immigrants arrivés à 36 ans ou plus. Pour chacun de ces groupes, nous divisons, pour chaque âge (dans le cas des natifs) ou durée d'immigration (dans le cas des immigrants), le nombre parlant le français à la maison et le nombre parlant l'anglais par la taille de la cohorte. Cela permet d'estimer, pour chaque cohorte, la proportion de locuteurs du français ou de l'anglais parmi les allophones au cours de la vie. Les courbes résultantes de ces calculs sont présentées aux figures 6.3 et 6.4.

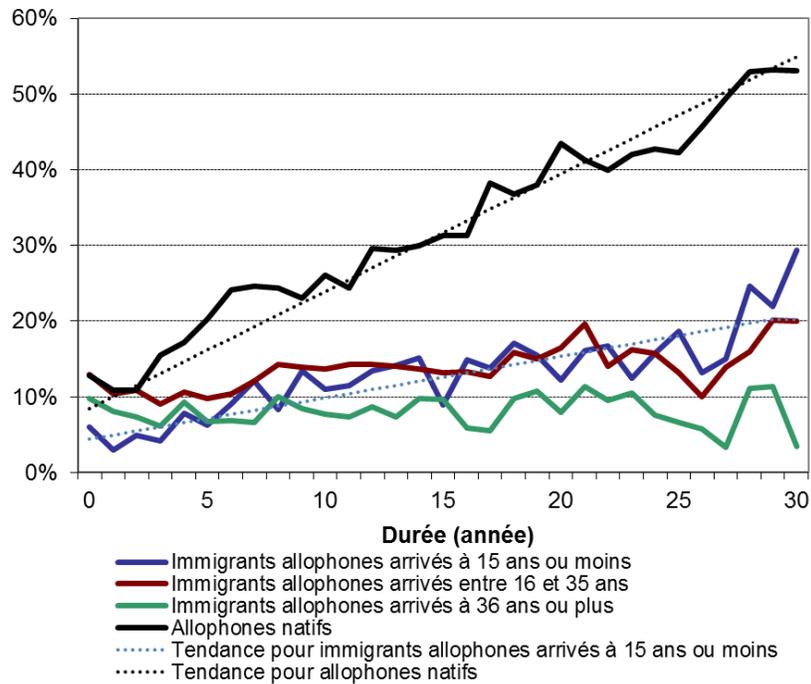
Figure 6.3 Proportion de locuteurs du français (langue d'usage) parmi les allophones (langue maternelle) selon la durée, Recensement de 2006



Source : Calculs de l'auteur à partir du recensement de 2006

¹⁷ Les « français et autre(s) » sont attribués au groupe francophone, les « anglais et autre(s) », au groupe anglophone, les « français et anglais » et les « français, anglais et autre(s) » sont répartis aléatoirement entre les groupes francophone et anglophone et les allophones multiples sont attribués uniquement au groupe allophone.

Figure 6.4 Proportion de locuteurs de l'anglais (langue d'usage) parmi les allophones (langue maternelle) selon la durée, Recensement de 2006



Source : Calculs de l'auteur à partir du recensement de 2006

Ces courbes permettent de dégager les observations suivantes. Nous y voyons en premier lieu que la proportion ayant effectué un transfert vers le français et vers l'anglais est à peu près stable pour les immigrants allophones arrivés à 36 ans ou plus, ce qui indique que ceux ayant fait un transfert linguistique l'ont fait avant l'immigration. Concernant les immigrants allophones arrivés entre 16 et 35 ans, nous notons une très faible progression des proportions au cours des premières années suivant leur arrivée, puis une stabilisation par la suite. Pour ces derniers, les transferts vers le français sont un peu plus nombreux que ceux vers l'anglais, mais demeurent quand même peu fréquents dans les deux cas. La mobilité linguistique n'est donc pas un événement qui les concerne beaucoup. Chez les immigrants allophones arrivés à 15 ans ou moins, la proportion ayant fait un transfert vers le français est en croissance rapide au cours des 10 premières années, puis plus lentement par la suite, alors que celle vers l'anglais, généralement inférieure, semble suivre une tendance plus linéaire au fil de la durée. Finalement, concernant les allophones nés au pays, les transferts vers le français se font également rapidement au cours des premières années de vie, puis se stabilisent par la suite. Nous pouvons même observer un recul qui s'explique sans

doute par les comportements différents des cohortes plus anciennes. La proportion ayant fait un transfert vers l'anglais est quant à elle en croissance constante tout au long de leur vie. Ce sous-groupe constitue en fait le seul pour lequel les transferts vers l'anglais sont nettement plus nombreux que ceux vers le français. Nous constatons donc que la mobilité linguistique n'affecte que deux sous-groupes parmi les allophones : ceux nés au pays et ceux arrivés durant leur enfance. Il est donc raisonnable d'exclure de la population à risque les immigrants allophones arrivés à 16 ans ou plus, car parmi eux, ceux qui ont fait un transfert linguistique l'ont fait, pour la plupart, avant leur arrivée au Canada et ne sont donc pas concernés par l'événement simulé.

Étant donné l'imperfection de cette méthode indirecte pour estimer la persistance de la langue maternelle, les données prises telles quelles ne permettent pas de calculer une probabilité de transfert par année, car certaines proportions pour une durée x sont parfois plus élevées que celles pour une durée $x-1$, ce qui impliquerait un retour vers la langue maternelle. À partir de ces données, nous pouvons donc produire par régressions des équations permettant de générer des courbes de tendances évitant cette situation peu fréquente. Nous obtenons les formules suivantes, où y est la proportion de locuteurs et x , la durée :

- Allophones natifs vers le français : $y = -0,0003x^2 + 0,0135x + 0,1334$, $x=0$ à 14;
- Immigrants arrivés à 15 ans ou moins vers le français : $y = -0,0002x^2 + 0,0129x + 0,2188$, $x=0$ à 29;
- Allophones natifs vers l'anglais: $y = 0,0155x + 0,084$, $x=0$ à 34;
- Immigrants arrivés à 15 ans ou moins vers l'anglais: $y = 0,0055x + 0,0438$, $x=0$ à 29;

Ces courbes de tendances sont également présentées aux figures 6.3 et 6.4 sous forme de traits pointillés. Le fait que les équations pour les transferts vers le français soient quadratiques illustre que les transferts se font rapidement, soit peu de temps après l'arrivée pour les immigrants et dans les premières années de vie pour les natifs. Dans le cas des transferts vers l'anglais, les équations les plus appropriées sont linéaires, ce qui signifie que les transferts vers cette langue se font à un rythme constant. Nous avons limité les possibilités d'effectuer un transfert à 35 ans ou moins en nous basant sur les courbes de tendances, car non seulement les transferts sont rares une fois passée cet âge, mais de plus, ces allophones, pour la plupart, ont vécu dans un contexte différent, celui antérieur à la Charte de la langue française et la prise en charge de la sélection des

immigrants par le gouvernement du Québec, et n'ont ainsi pas nécessairement des comportements représentatifs des tendances récentes.

À partir de ces équations, nous obtenons, pour chaque durée, une estimation lissée de la proportion de locuteurs du français et de l'anglais et par déduction, la proportion de ceux qui n'ont pas effectué de transfert linguistique. Nous présentons ces données au tableau 6.7.

Tableau 6.7 Proportions lissées de locuteurs du français et de l'anglais, Communauté métropolitaine de Montréal, 2006

Durée*	Allophones natifs			Immigrants allophones arrivés à 15 ans ou		
	Locuteurs du	Locuteurs	Persistance de	Locuteurs du	Locuteurs	Persistance de
0	0,133	0,084	0,783	0,219	0,044	0,737
1	0,147	0,100	0,754	0,232	0,049	0,719
2	0,159	0,115	0,726	0,244	0,055	0,701
3	0,171	0,131	0,698	0,256	0,06	0,684
4	0,183	0,146	0,671	0,267	0,066	0,667
5	0,193	0,162	0,645	0,278	0,071	0,650
6	0,204	0,177	0,619	0,289	0,077	0,634
7	0,213	0,193	0,594	0,299	0,082	0,618
8	0,222	0,208	0,570	0,309	0,088	0,603
9	0,231	0,224	0,546	0,319	0,093	0,588
10	0,238	0,239	0,523	0,328	0,099	0,573
11	0,246	0,255	0,500	0,337	0,104	0,559
12	0,252	0,270	0,478	0,345	0,110	0,545
13	0,258	0,286	0,456	0,353	0,115	0,532
14	0,264	0,301	0,435	0,360	0,121	0,519
15	0,264	0,317	0,420	0,367	0,126	0,506
16	0,264	0,332	0,404	0,374	0,132	0,494
17	0,264	0,348	0,389	0,380	0,137	0,482
18	0,264	0,363	0,373	0,386	0,143	0,471
19	0,264	0,379	0,358	0,392	0,148	0,460
20	0,264	0,394	0,342	0,397	0,154	0,449
21	0,264	0,410	0,327	0,402	0,159	0,439
22	0,264	0,425	0,311	0,406	0,165	0,429
23	0,264	0,441	0,296	0,410	0,170	0,420
24	0,264	0,456	0,280	0,413	0,176	0,411
25	0,264	0,472	0,265	0,416	0,181	0,402
26	0,264	0,487	0,249	0,419	0,187	0,394
27	0,264	0,503	0,234	0,421	0,192	0,386
28	0,264	0,518	0,218	0,423	0,198	0,379
29	0,264	0,534	0,203	0,425	0,203	0,372
30	0,264	0,549	0,187	0,425	0,203	0,372
31	0,264	0,565	0,172	0,425	0,203	0,372
32	0,264	0,580	0,156	0,425	0,203	0,372
33	0,264	0,596	0,141	0,425	0,203	0,372
34	0,264	0,611	0,125	0,425	0,203	0,372
35	0,264	0,627	0,110	0,425	0,203	0,372

*Âge pour les natifs. Nombre d'années depuis l'immigration pour les immigrants
Source: Calculs de l'auteur à partir du Recensement de 2006

À partir de ces données, nous pouvons ensuite estimer une probabilité annuelle d'effectuer un transfert à la durée x , en divisant la différence entre les probabilités de transfert à la durée $x+1$ et à la durée x par la proportion parlant toujours la langue maternelle à la durée x , soit la population à risque. Ces probabilités sont présentées au tableau 6.8.

Tableau 6.8 Probabilité d'effectuer un transfert linguistique vers le français ou vers l'anglais, Communauté métropolitaine de Montréal, 2006

Durée*	Allophones natifs		Immigrants allophones arrivés à 15	
	Vers le français	Vers l'anglais	Vers le français	Vers l'anglais
0	0,017	0,020	0,017	0,007
1	0,017	0,021	0,017	0,008
2	0,017	0,021	0,017	0,008
3	0,016	0,022	0,017	0,008
4	0,016	0,023	0,017	0,008
5	0,016	0,024	0,016	0,008
6	0,015	0,025	0,016	0,009
7	0,015	0,026	0,016	0,009
8	0,015	0,027	0,016	0,009
9	0,014	0,028	0,015	0,009
10	0,014	0,030	0,015	0,010
11	0,013	0,031	0,015	0,010
12	0,013	0,032	0,014	0,010
13	0,012	0,034	0,014	0,010
14	0,000	0,036	0,014	0,011
15	0,000	0,037	0,013	0,011
16	0,000	0,038	0,013	0,011
17	0,000	0,040	0,012	0,011
18	0,000	0,042	0,012	0,012
19	0,000	0,043	0,011	0,012
20	0,000	0,045	0,010	0,012
21	0,000	0,047	0,010	0,013
22	0,000	0,050	0,009	0,013
23	0,000	0,052	0,008	0,013
24	0,000	0,055	0,008	0,013
25	0,000	0,059	0,007	0,014
26	0,000	0,062	0,006	0,014
27	0,000	0,066	0,005	0,014
28	0,000	0,071	0,004	0,015
29	0,000	0,076	0,000	0,000
30	0,000	0,083	0,000	0,000
31	0,000	0,090	0,000	0,000
32	0,000	0,099	0,000	0,000
33	0,000	0,110	0,000	0,000
34	0,000	0,124	0,000	0,000

*Âge pour les natifs. Nombre d'années depuis l'immigration pour les immigrants

Source: Calculs de l'auteur à partir du Recensement de 2006

Cette méthode suppose toutefois que les comportements sont constants à travers les cohortes, ce qui, empiriquement, n'est pas le cas. Puisque le contexte social et politique du Québec a bien changé au cours des dernières décennies, notamment avec l'adoption de la Charte de la langue française et la prise en charge de la sélection des travailleurs qualifiés par le gouvernement du Québec, les comportements des allophones issus d'une immigration plus ancienne sont nettement différents de ceux des cohortes plus récentes, la situation étant aujourd'hui moins défavorable au français qu'elle ne l'était auparavant (Bélanger, Lachapelle et Sabourin 2011). Néanmoins, accepter cette hypothèse ne pose pas de problème important, car, peu importe, tel que nous l'avons vu aux figures 6.3 et 6.4 et tel que rapporté par d'autres chercheurs, les transferts sont à peu près nuls après une certaine durée (Termote, Payeur et Thibault 2011). Une autre hypothèse implicite aux calculs est la persistance de la langue maternelle au fil de la vie. En principe, cela devrait aller de soi, mais la question du recensement recueillant cette information stipule que la langue maternelle doit être encore comprise, ce qui implique qu'elle peut changer. Néanmoins, les changements de déclaration de la langue maternelle sont très peu nombreux et ne risquent guère d'influencer significativement le calcul des transferts linguistiques (Lepage 2011). Finalement, une troisième hypothèse relative à cette méthode consiste à supposer que les autres événements démographiques tels que la mortalité et les sorties sont les mêmes pour tous les allophones de langue maternelle, qu'ils aient fait un transfert linguistique ou non. Dans le cas de la mortalité, les différences doivent être minimales, mais en ce qui concerne l'émigration internationale et surtout les sorties interprovinciales, la rétention est probablement plus forte chez ceux ayant fait un transfert vers le français que chez les autres.

L'opérationnalisation de ces événements est semblable à celle de l'événement décès, à la différence que trois possibilités s'offrent aux individus soumis au risque : le transfert vers le français, le transfert vers l'anglais et la persistance de la langue. Si la probabilité de transfert vers le français est supérieure à une valeur entre 0 et 1 générée aléatoirement, alors la langue de l'individu devient le français, et pareillement pour le transfert vers l'anglais. En cas de cooccurrence de ces deux événements, l'un ou l'autre est choisi de manière aléatoire.

Les probabilités précédemment estimées ne concernent qu'un type de transfert linguistique : celui intragénérationnel, c'est-à-dire qui se produit au cours de la vie d'un individu. Il en existe

cependant un autre type, le transfert intergénérationnel, qui se produit lorsque la langue de la mère n'est pas transmise à son enfant. Encore une fois, aucune donnée ne permet de bien estimer ce phénomène, mais nous savons qu'il est fort probablement de faible ampleur et ne concerne lui aussi essentiellement que les naissances de mères allophones. Aux figures 6.3 et 6.4, nous avons vu que dès la naissance, une certaine proportion d'allophones natifs avaient déjà une autre langue parlée à la maison que la langue maternelle. Dans la mesure où l'enfant ne parle pas véritablement durant cette période de la vie, il est peu probable qu'il s'agit d'un véritable transfert linguistique intragénérationnel. Il est plus réaliste de supposer qu'il s'agisse de transferts intergénérationnels. Par les courbes de tendance générées au moyen de régression, nous avons estimé ces taux à 13,3% pour les transferts vers le français et à 8,4% pour ceux vers l'anglais. Le module « naissance » précédemment mentionné permet de générer des caractéristiques aux nouveau-nés. Nous utiliserons ces taux, pour les mères allophones seulement.

Par ailleurs, bien qu'il soit probable qu'une multitude de facteurs influencent la probabilité d'effectuer un transfert linguistique, tant intragénérationnel qu'intergénérationnel (par exemple, le statut de génération, le lieu de résidence, l'origine de la mère ou l'origine du conjoint), la multiplication des variables dépendantes pour ces événements n'est pas nécessaire. Sans compter l'absence de données permettant de lier ces variables à l'événement, rappelons qu'il s'agit d'un phénomène rare qui ne concerne qu'une faible proportion de la population et que, de ce fait, celui-ci a en somme peu d'impact sur les résultats de projections démographiques (Lachapelle et Henripin 1980; Termote 2008; Termote, Payeur et Thibault 2011). De possibles erreurs d'estimation de nos probabilités sont donc sans grande conséquence, la précision à cet égard n'étant pas requise pour l'usage de notre modèle de projection.

6.4.2.6 Événements de mobilité intramétropolitaine

Les hypothèses relatives à la mobilité intramétropolitaine se déclinent en deux parties, l'une pour LDS – Origin, l'autre pour LDS – Life Cycle. Rappelons que ces deux versions du modèle se distinguent notamment en ce qui a trait à la sélection des migrants à localiser. Dans le cas de LDS – Origin, la région de projection est divisée en deux zones, la ville centre et la banlieue, et les événements modélisés sont les mouvements entre ces zones ou au sein de la banlieue. Dans le cas de LDS – Life Cycle, il n'y a qu'un seul événement : celui d'effectuer un déménagement au sein de la région métropolitaine.

Nous abordons d'abord les hypothèses utilisées pour LDS – Origin, c'est-à-dire celles utilisées dans le chapitre 7 de la thèse. Les probabilités de migrer de la ville centre vers la banlieue, d'une banlieue vers une autre banlieue ou de la banlieue vers la ville centre sont calculées à partir des paramètres de régressions logistiques. Nous avons d'abord exploré divers modèles pour déceler les variables explicatives de chacun de ces événements en utilisant la question sur le lieu de résidence un an auparavant des recensements de 2001 et 2006 combinés et en nous basant sur les analyses effectuées dans les chapitres 2 et 3. Nous avons ensuite choisi les modèles qui prédisent le mieux les résultats. Les modèles retenus en tant qu'hypothèses pour LDS - Origin sont présentés au tableau 6.9.

Tableau 6.9 Paramètres des régressions logistiques modélisant la migration intramétropolitaine pour LDS - Origin, Communauté métropolitaine de Montréal, Recensements de 2001 et 2006 combinés

	De la ville centre vers la banlieue (n=586 151)	De la banlieue vers la ville centre (n=682 659)	De la banlieue vers une autre banlieue (n=682 659)
Intercept	-3,024 ***	-3,741 ***	-3,004 ***
Groupe d'âge (réf=30-34)			
0-4	-0,089 *	-0,836 ***	-0,199 ***
5-9	-0,501 ***	-1,092 ***	-0,558 ***
10-14	-0,753 ***	-1,479 ***	-0,935 ***
15-19	-1,065 ***	-0,518 ***	-0,892 ***
20-24	-0,49 ***	0,787 ***	0,064 *
25-29	0,058	0,711 ***	0,485 ***
35-39	-0,321 ***	-0,502 ***	-0,443 ***
40-44	-0,743 ***	-0,804 ***	-0,81 ***
45-49	-1,03 ***	-0,871 ***	-1,095 ***
50-54	-1,253 ***	-0,976 ***	-1,184 ***
55-59	-1,281 ***	-1,263 ***	-1,264 ***
60-64	-1,397 ***	-1,521 ***	-1,412 ***
65-69	-1,517 ***	-1,512 ***	-1,518 ***
70-74	-1,748 ***	-1,469 ***	-1,529 ***
75+	-1,658 ***	-1,226 ***	-1,308 ***
Langue d'usage (réf=Français)			
Anglais	-0,353 ***		-0,361 ***
Autre	-0,631 ***		-0,662 ***
Lieu de naissance (réf=Né au Canada)			
Né à l'étranger		0,17 ***	-0,2 ***
MRC de résidence (réf=MRC66)			

MRC5557	-0,477 ***	0,386 ***
MRC58	-0,127 **	0,126 **
MRC59	-0,456 ***	0,091
MRC60	0,12 *	-0,278 ***
MRC64	-0,288 ***	0,083 *
MRC65	-0,133 **	-0,208 ***
MRC6770	-0,295 ***	0,224 ***
MRC71	-0,277 ***	0,232 ***
MRC72	-0,429 ***	0,593 ***
MRC7374	-0,556 ***	0,43 ***

* p<0,05

** p<0,01

*** p<0,0001

Source: Calculs de l'auteur à partir des recensements de 2001 et 2006

Les paramètres estimés sont conformes aux analyses effectuées dans les chapitres 2 et 3. Pour les trois mouvements, les paramètres pour l'âge suivent les tendances définies par Rogers, Raquillet et Castro (1978; 1981) dans leur étude sur le calendrier des divers types de migration, bien que les migrants de la banlieue vers la ville centre sont un peu plus jeunes que les autres. Les francophones sont quant à eux plus susceptibles que les anglophones et allophones de migrer de la ville centre vers la banlieue, mais cette variable ne ressort pas pour le flux inverse. Pour les événements ayant pour point de départ la banlieue, nous avons intégré une variable contextuelle se rattachant à la MRC de résidence. Cela permet de prendre en compte une certaine dimension locale pour l'intensité des mouvements.

Afin de valider notre choix, nous avons comparé la moyenne de cinq simulations sur la population recensée au nombre de migrants observés dans le Recensement de 2006 pour la migration de la banlieue vers la ville centre et de la banlieue vers une autre banlieue (la comparaison pour la migration de la ville centre vers la banlieue n'est pas pertinente, puisqu'une seule municipalité est concernée). Les figures 6.5 et 6.6 présentent ces comparaisons.

Figure 6.5 Comparaison entre le nombre attendu de migrants de la banlieue vers la ville centre par simulation et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité

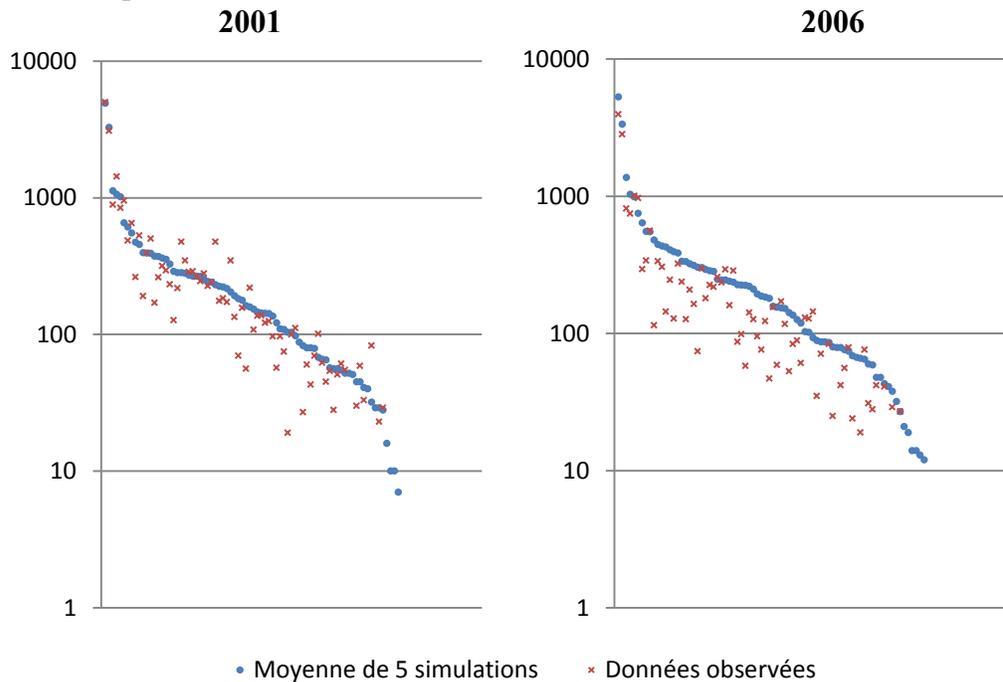
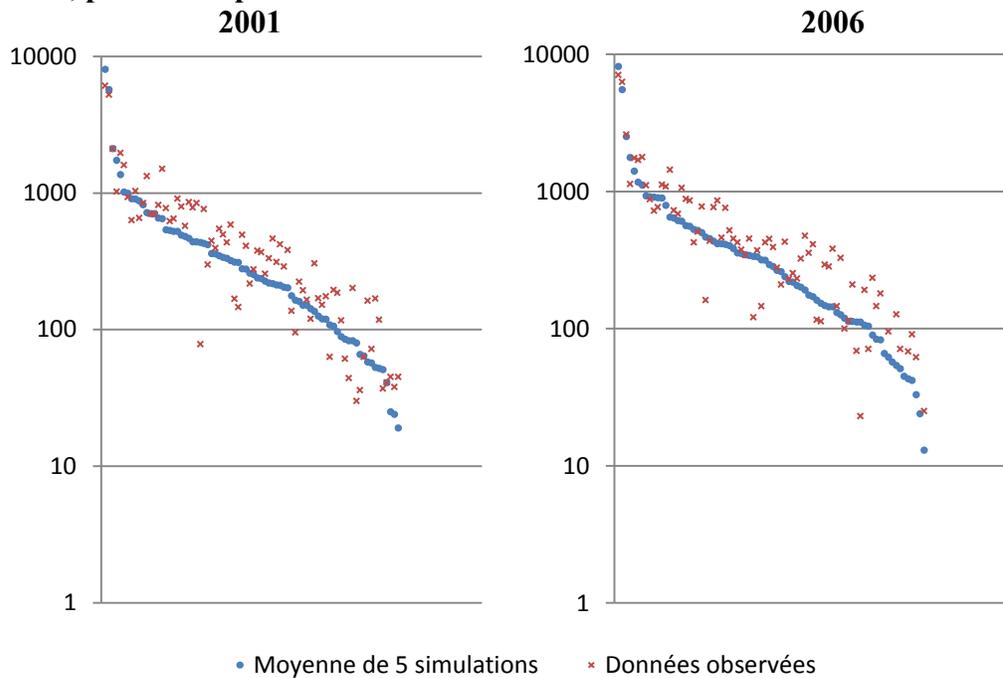


Figure 6.6 Comparaison entre le nombre attendu de migrants de la banlieue vers une autre banlieue par simulation et le number observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité



Pour la plupart des municipalités, les résultats attendus sont comparables aux chiffres observés. Les quelques cas de forte surestimation pour un recensement sont généralement compensés par une sous-estimation pour l'autre recensement. Néanmoins, pour la majorité des municipalités, incluant celles dont nous n'avons pas présenté les comparaisons pour des raisons de confidentialité, les ordres de grandeur entre les migrants observés et attendus sont similaires. Les cas de fortes différences relatives concernent pour l'essentiel des petits nombres.

Étant donné la manière dont sont calculées les probabilités, ces événements sont conditionnels à la survie et au fait de rester dans la CMM. De ce fait, dans le modèle de microsimulation, ils surviennent après les événements « décès », « sorties interprovinciales », « sorties intraprovinciales » et « émigration », donc une personne ne peut migrer la même année que son décès. Pour un résident de la banlieue, dans le cas de cooccurrence des événements « migration vers la ville centre » et « migration vers une autre banlieue », un processus aléatoire décidera lequel a lieu. Rappelons que la municipalité de résidence pour ceux qui se destinent vers la banlieue est déterminée subséquemment par le module de localisation résidentielle.

Le modèle LDS – Life Cycle est celui utilisé dans l'article du chapitre 8. Dans celui-ci, les probabilités d'effectuer un déménagement au sein de la CMM sont également calculées à partir de régressions logistiques en utilisant le lieu de résidence un an auparavant des recensements de 2001 et 2006 combinés. L'événement diffère toutefois de ceux utilisés dans LDS – Origin, car non seulement la distinction entre la ville centre et la banlieue n'y est pas, mais il inclut également ceux qui migrent au sein de la municipalité d'origine. À partir des variables disponibles dans le modèle de projection, plusieurs tests de modèles de régressions logistiques ont été effectués avant d'arriver au modèle présenté au tableau 6.10.

Tableau 6.10 Paramètres de la régression logistique modélisant la migration intramétropolitaine pour LDS - Life Cycle, Communauté métropolitaine de Montréal, Recensements de 2001 et 2006 combinés

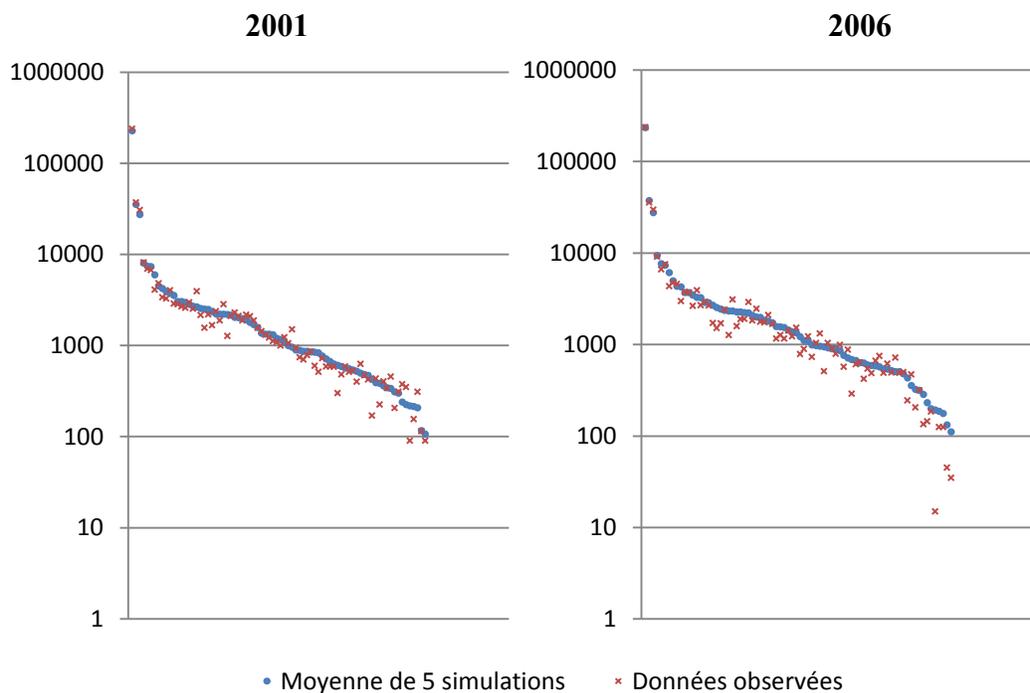
	A déménagé au sein de la CMM (n = 1 292 224)
Intercept	-1.170 ***
Groupe d'âge (réf=30-34)	
0-4	-0,190 ***
5-9	-0,558 ***
10-14	-0,826 ***
15-19	-0,691 ***
20-24	0,318 ***
25-29	0,446 ***
35-39	-0,371 ***
40-44	-0,692 ***
45-49	-0,900 ***
50-54	-1,029 ***
55-59	-1,146 ***
60-64	-1,297 ***
65-69	-1,435 ***
70-74	-1,556 ***
75+	-1,417 ***
Langue d'usage (réf=Français)	
Anglais	-0,238 ***
Autre	-0,297 ***
Nombre d'années depuis immigration (réf=Né au Canada)	
0-4	0,641 ***
5-9	0,171 ***
10-14	-0,031
15+	-0,284 ***
MRC de résidence (réf=MRC66)	
MRC5557	-0,428 ***
MRC58	-0,234 ***
MRC59	-0,525 ***
MRC60	-0,443 ***
MRC64	-0,486 ***
MRC65	-0,352 ***
MRC6770	-0,470 ***
MRC71	-0,442 ***
MRC72	-0,388 ***
MRC7374	-0,427 ***

* p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,0001

Source: Calculs de l'auteur à partir des recensements de 2001 et 2006

Les résultats font ressortir encore une fois une plus forte mobilité chez les jeunes adultes. Les anglophones et allophones sont également moins susceptibles d'effectuer un déménagement. En retour, la mobilité est plus forte chez les immigrants récents, mais diminue suivant les années passées au Canada. Les paramètres négatifs associés aux MRC illustrent que les personnes habitants l'île de Montréal (catégorie de référence) sont en moyenne plus portées à déménager que les autres. Comme pour LDS – Origin, nous avons ensuite validé notre modèle en comparant le nombre de migrants selon la municipalité d'origine de cinq simulations au nombre de migrants observés à chacun des deux recensements de 2001 et 2006 distinctement. La figure 6.7 présente ces chiffres, ordonnés de manière décroissante selon les nombres attendus.

Figure 6.7 Comparaison entre le nombre attendu de migrants intramétropolitains et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité



Les résultats simulés sont en général très similaires aux nombres observés, tant en 2001 qu'en 2006. Visuellement, les résultats semblent plus précis que pour LDS – Origin, mais il faut rappeler que les nombres analysés sont en moyenne beaucoup plus grands, puisque la migration n'est pas stratifiée selon l'origine et la destination et la mobilité intra-municipale est également

considérée. Les seules différences relativement importantes entre les nombres simulés et attendus se rapportent à de petits effectifs.

Pour l'article du chapitre 8 utilisant LDS – Life Cycle, nous avons également ajouté un facteur contextuel local à la mobilité intramétropolitaine. Nous avons calculé ce facteur en divisant les migrants observés par municipalité aux recensements de 2001 et 2006 par le nombre simulé. Si un paramètre contextuel est déjà intégré pour le choix de la municipalité de résidence, cette approche permet d'en rajouter un autre au niveau des départs.

6.4.2.7 Modules des entrées

Les entrées d'individus, c'est-à-dire les immigrants internationaux, les entrants interprovinciaux et les entrants intraprovinciaux, ne sont pas modélisées sous forme d'événements, car la population à risque n'est pas simulée. Pour chacun de ces types d'entrants, une base de données distincte d'entrants potentiels comprenant leurs caractéristiques est constituée. Pour chacune des années de projection, un nombre d'individus prédéterminé en hypothèse est sélectionné dans la base de données, puis une municipalité de résidence leur est assignée avec le module de localisation résidentielle, que nous verrons plus loin. Les entrants sélectionnés sont ensuite intégrés à la population projetée. Lors de leur année d'arrivée, ils sont soumis aux risques des événements modélisés pour une demi-période.

Les bases de données des entrants potentiels sont constituées à partir du recensement de 2006. La base des immigrants potentiels reprend ceux recensés et arrivés au cours des 5 dernières années, auxquels l'âge est ajusté. Puisqu'il n'y a pas de variable indiquant l'année d'arrivée pour les migrants internes au Canada, les bases des entrants interprovinciaux et intraprovinciaux potentiels sont quant à elles constituées avec la variable sur le lieu de résidence 5 ans auparavant, l'âge étant également ajusté, mais cette fois de manière aléatoire. Afin d'avoir une certaine comparabilité, le nombre de chacun de ces entrants reprend ceux du scénario moyen des projections officielles de l'Institut de la statistique du Québec pour la sous-région de la CMM, eux-mêmes déterminés à partir des tendances récentes (Institut de la statistique du Québec 2009). Nous les présentons au tableau 6.11. Pour obtenir le nombre d'individus réellement ajoutés à la projection, le nombre d'entrants désirés est divisé par la pondération moyenne des candidats potentiels pour chacun des types.

Tableau 6.11 Hypothèses relatives au nombre d'immigrants, d'entrants interprovinciaux et d'entrants intraprovinciaux

Année	Nombre d'immigrants	Nombre d'entrants interprovinciaux	Nombre d'entrants intraprovinciaux
2006	38 191	9 675	43 019
2007	39 015	10 328	43 169
2008	39 249	10 881	43 421
2009	42 272	11 434	43 924
2010	43 967	11 181	44 469
2011	43 120	10 907	44 978
2012	42 272	10 630	45 422
2013	41 425	10 357	45 769
2014	40 620	10 423	45 833
2015	40 240	10 483	45 872
2016	40 240	10 543	45 907
2017	40 240	10 598	45 899
2018	40 240	10 642	45 832
2019	40 240	10 677	45 726
2020	40 240	10 702	45 612
2021	40 240	10 721	45 563
2022	40 240	10 741	45 544
2023	40 240	10 754	45 540
2024	40 240	10 757	45 525
2025	40 240	10 749	45 555
2026	40 240	10 742	45 671
2027	40 240	10 746	45 856
2028	40 240	10 751	46 062
2029	40 240	10 757	46 249
2030	40 240	10 758	46 430
2031	40 240	10 763	46 607

Source: Institut de la statistique du Québec (2009); calculs de l'auteur

6.4.2.8 Modules de localisation résidentielle

Les modules de localisation résidentielle servent à attribuer une municipalité aux migrants intramétropolitains et aux entrants externes. Ces modules reprennent l'application pratique de l'approche de l'utilité aléatoire que nous avons appliquée à la localisation résidentielle au chapitre 5 : ils intègrent les variables contextuelles comme facteurs déterminants du choix du lieu de résidence. Concrètement, pour chacune des variables propres aux municipalités, des coefficients sont estimés à partir de régressions logistiques conditionnelles et agissent à titre d'hypothèses de projection. Une probabilité d'être choisie par l'individu propre à chaque municipalité est ensuite calculée. La municipalité choisie est alors déterminée de manière

probabiliste. Les versions Origin et Life Cycle de LDS ont des modules distincts du fait que leur population à localiser n'est pas stratifiée de la même façon. Pour chacun des types d'individus à localiser, les modules divergent en ce sens que les coefficients estimés ne sont pas les mêmes. L'attrait de chacune des caractéristiques k n'est ainsi pas le même pour tous.

LDS – Origin comporte cinq types d'individus à localiser : (1) ceux provenant de la ville centre, (2) ceux provenant d'une autre municipalité de banlieue, les (3) immigrants internationaux, les (4) entrants interprovinciaux et les (5) entrants intraprovinciaux. Pour le modèle utilisé dans l'article du chapitre 7, les variables explicatives sont la distance avec le centre-ville, la taille de la population, le nombre de nouveaux logements, la composition linguistique (c'est-à-dire si les francophones sont majoritaires ou non) et la MRC. Constatant une sous-estimation des valeurs pour les petites municipalités, nous avons également ajouté une variable relative au type de municipalité, divisée en trois catégories (grande ville, petite ville et village). Pour chaque type de migrants à localiser, plusieurs modèles ont été testés et celui qui prédisait le mieux les résultats a été sélectionné pour agir comme hypothèses de projection. Les paramètres des modèles choisis sont présentés au tableau 6.12.

Tableau 6.12 Paramètres des régressions logistiques conditionnelles modélisant la municipalité de destination des migrants internes et externes pour LDS - Origin, Recensements de 2001 et 2006

	Entrants intraprovinciaux (n=14 528)	Entrants interprovinciaux (n=4 613)	Immigrants internationaux (n=14 993)	Migrants de la ville centre vers la banlieue (n=12 565)	Migrants de la banlieue vers une autre banlieue (n=18 080)
Distance avec le centre-ville (km)			-0,014 ***	-0,007 **	
Taille de la population	1,89E-06 ***	2,30E-06 ***	2,44E-06 ***	8,85E-06 ***	7,86E-06 ***
Type de municipalité (réf=Grande ville)					
Village	-2,159 ***	-1,966 ***	-2,148 ***	-2,22 ***	-1,757 ***
Petite ville	-1,233 ***	-0,997 ***	-0,971 ***	-1,155 ***	-0,831 ***
Nouveaux logements		5,23E-05 **		2,90E-04 ***	2,10E-04 ***
Francophones majoritaires	3,224 ***	0,937 ***	1,49 ***	0,544 ***	0,754 ***
*migrant anglophone	-3,034 ***	-1,412 ***	-1,914 ***	-2,55 ***	-3,518 ***
*migrant allophone	-2,258 ***	-0,713 ***	-0,815 ***	-1,433 ***	-2,74 ***
MRC (réf=MRC65 et MRC66)					
MRC55 and MRC57	-0,773 ***	-1,438 ***	-2,455 ***	-0,007	1,527 ***
MRC58	-0,117 *	-0,102	-0,17 **	0,655 ***	1,525 ***

MRC59	-1,093 ***	-1,554 ***	-2,681 ***	0,007	1,199 ***
MRC60	-0,493 ***	-1,475 ***	-2,459 ***	1,115 ***	1,315 ***
MRC64	-0,386 ***	-0,927 ***	-2,363 ***	1,057 ***	1,994 ***
MRC67 et MRC70	-0,988 ***	-1,855 ***	-2,995 ***	0,53 ***	1,324 ***
MRC71	-0,893 ***	-0,282 *	-1,587 ***	0,966 ***	1,274 ***
MRC72	-0,988 ***	-1,6 ***	-2,257 ***	0,473 ***	1,777 ***
MRC73 et MRC74	-0,474 ***	-0,967 ***	-2,113 ***	0,325 ***	1,867 ***

* p<0,05

** p<0,01

*** p<0,0001

Source: Calculs de l'auteur à partir des recensements de 2001 et 2006

Les résultats concordent avec la littérature et avec les précédentes analyses, et font ressortir l'accessibilité et l'offre de logements comme déterminants du choix du lieu de résidence. Dans le modèle pour les immigrants internationaux, le nombre de nouveaux logements ne ressort toutefois pas, ce qui s'explique par le fait que la plupart de ceux-ci sont dans une situation précaire à leur arrivée et ne sont par conséquent par portés à habiter de nouveaux développements. En ce qui concerne ces derniers, les analyses montrent aussi une très forte préférence pour l'île de Montréal (MRC66) et Laval (MRC65), puisque les coefficients associés aux autres entités géographiques sont tous beaucoup plus faibles.

Pour valider nos hypothèses de projection en matière de localisation résidentielle, pour chaque type de migrants nous avons distribué par municipalité le nombre tel que rapporté aux recensements de 2001 et 2006 séparément, en suivant les paramètres des modèles de régressions logistiques conditionnelles obtenus, et comparé les résultats aux nombres d'entrants par municipalité observés dans ces recensements. Les figures 6.8 à 6.12 illustrent ces comparaisons. Les municipalités sont classées par ordre décroissant selon le nombre simulé. Pour les données observées, plusieurs valeurs sont manquantes afin de respecter les règles de confidentialité du centre de données de recherche dans lequel ont été faites les analyses.

Figure 6.8 Comparaison entre le nombre attendu d'entrants intraprovinciaux et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité

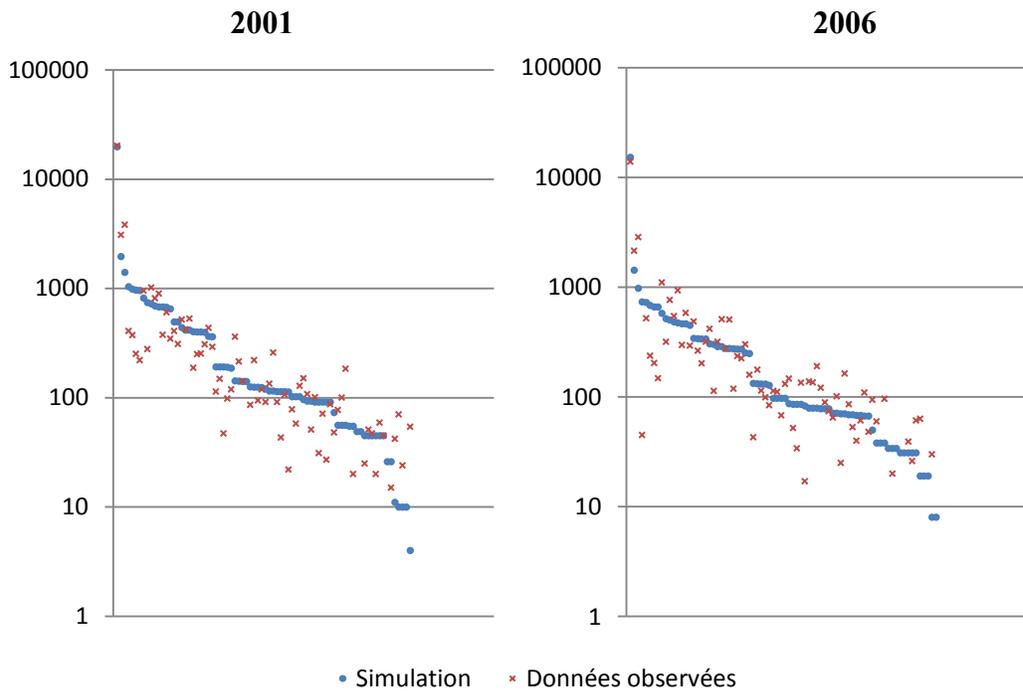


Figure 6.9 Comparaison entre le nombre attendu d'entrants interprovinciaux et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité

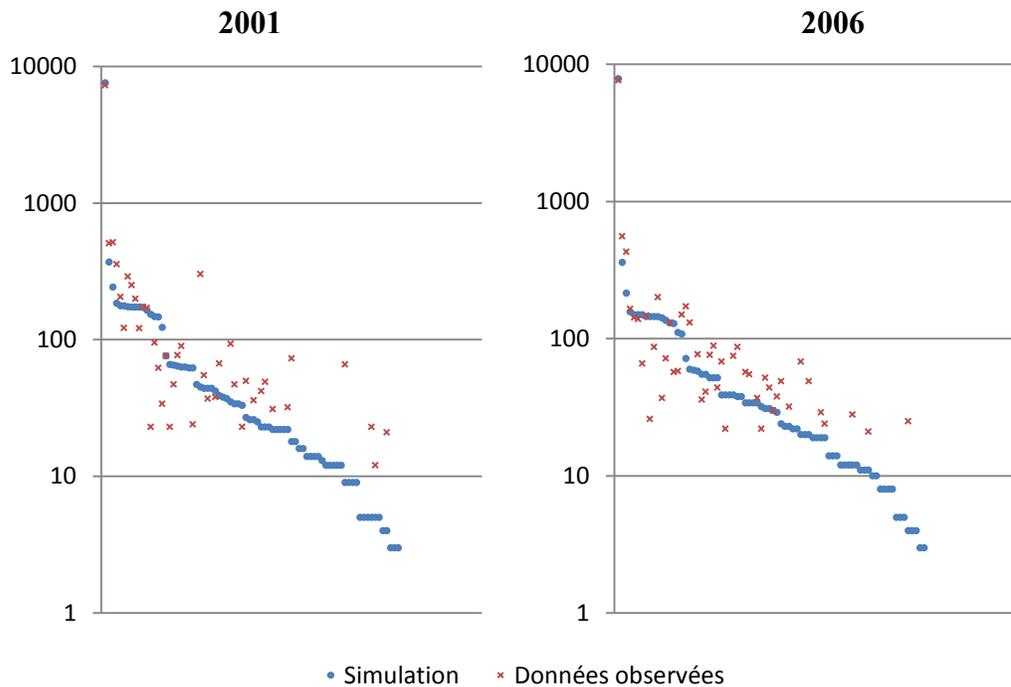


Figure 6.10 Comparaison entre le nombre attendu d'immigrants internationaux et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité

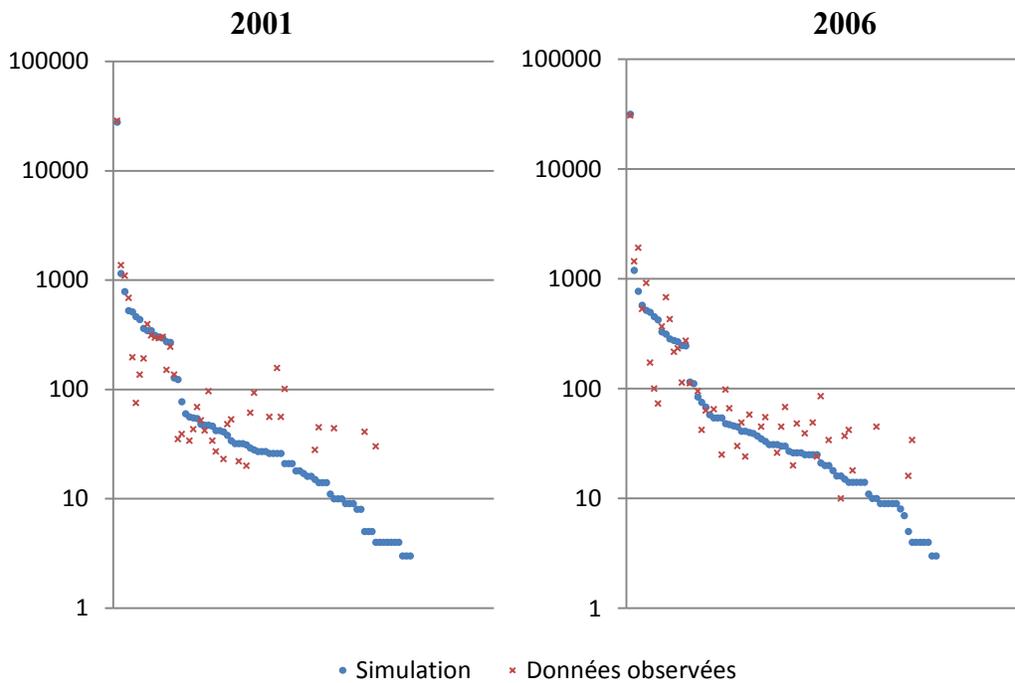


Figure 6.11 Comparaison entre le nombre attendu d'entrants provenant de la ville centre et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité

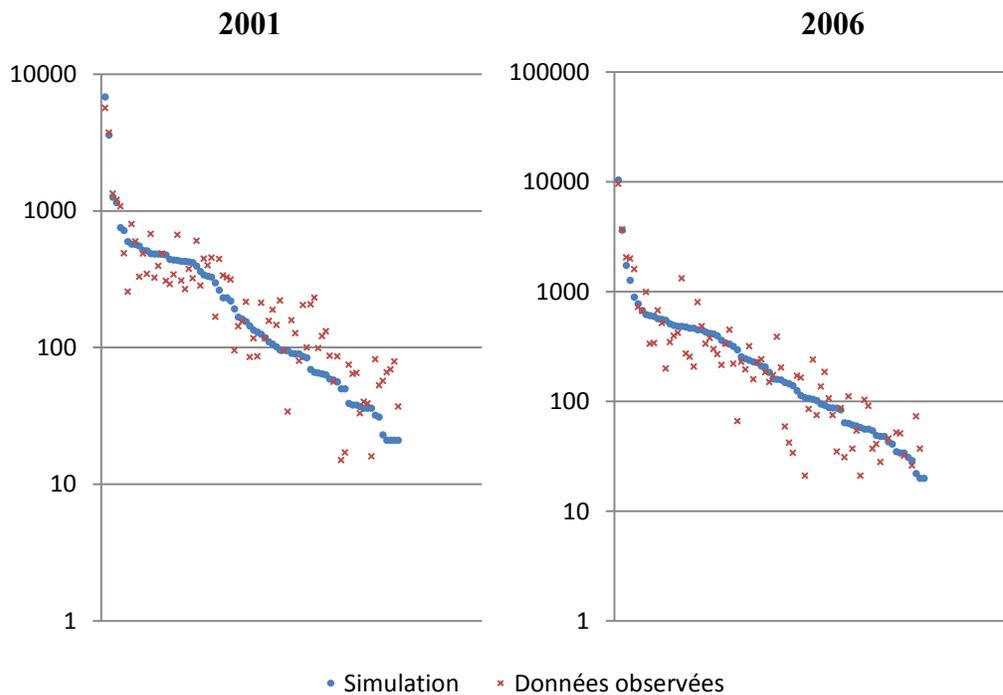
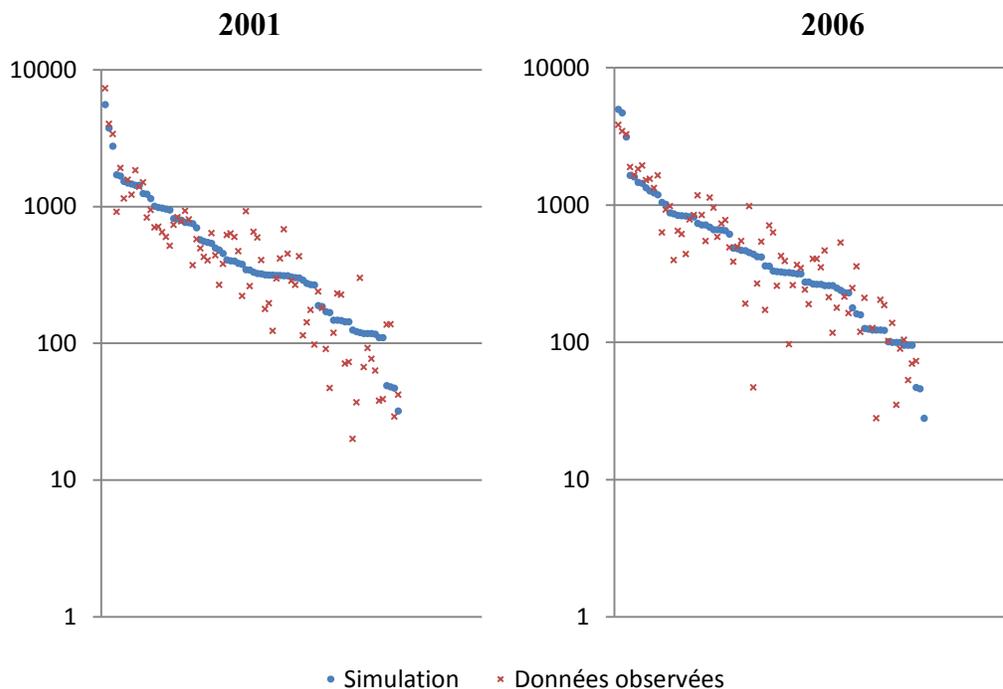


Figure 6.12 Comparaison entre le nombre attendu d'entrants provenant d'une autre banlieue et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité



Les résultats sont dans l'ensemble satisfaisants, surtout pour les municipalités de grande taille pour lesquelles les écarts relatifs entre les entrants attendus et observés sont très faibles pour tous les types de migrants. Pour les autres municipalités, les écarts relatifs peuvent parfois sembler importants, mais il convient de souligner que l'idée derrière cette manière de modéliser la localisation résidentielle est de demeurer dans le même ordre de grandeur, car, somme toute, il s'agit pour la plupart des municipalités d'un nombre relativement restreint de cas. Ainsi, nous notons que pour la plupart des municipalités, le nombre attendu d'entrants est comparable au nombre observé, tant pour les migrants de la ville centre vers la banlieue que pour les migrants de la banlieue vers une autre banlieue. Toutefois, pour certains cas, les nombres diffèrent de manière importante. Dans ces cas précis où les différences sont à la fois importantes tant pour 2001 que 2006, un facteur de correction a été ajouté selon notre jugement.

L'exercice est ensuite répété pour le modèle LDS – Life Cycle. Celui-ci nécessite aussi un module distinct de localisation résidentielle pour chacun des cinq types de migrants : (1) les jeunes familles, (2) les familles, (3) les jeunes, (4) les personnes âgées et (5) les immigrants

internationaux. Puisque la modélisation développée pour LDS – Origin était encore en cours d'évolution, la modélisation pour LDS – Life Cycle est améliorée en plusieurs points. Nous avons d'abord ajouté une variable sur la présence d'une autoroute. Ensuite, constatant certains résultats incohérents au niveau linguistique dans l'article du chapitre 7, nous avons également réarrangé la variable linguistique pour considérer la proportion de francophones plutôt que le groupe majoritaire. Ensuite, lorsque cela améliorait la performance du modèle, le logarithme naturel des variables de la taille de la population et du nombre de nouveaux logements a été également intégré (et nous avons par conséquent retiré la variable sur le type de municipalité). En dernier point, pour le modèle se rapportant aux immigrants internationaux, la proportion d'immigrants a été ajoutée. Les modèles retenus comme hypothèses de projection de l'article du chapitre 8 sont présentés au tableau 6.13.

Tableau 6.13 Paramètres des régressions logistiques conditionnelles modélisant la municipalité de destination des migrants internes et externes pour LDS - Life Cycle, Recensements de 2001 et 2006

	Jeunes familles (n=52 167)	Familles (n=76 889)	Jeunes (n=22 414)	Personnes âgées (n=12 427)	Immigrants internationaux (n=14 993)
Autoroute	0.170 ***	0.215 ***	0.218 ***		
Distance avec le centre-ville (km)	-0.012 ***	-0.004 **	-0.011 **	-0.021 ***	-0.021 ***
Taille de la population		1.344E-07 ***	4.327E-07 ***	-1.481E-07 **	8.840E-07 ***
LN(taille de la population)	1.148 ***	0.980 ***	1.125 ***	1.055 ***	0.784 ***
Nouveaux logements	2.880E-05 ***				
LN(nouveaux logements)		0.091 ***			
Proportion de francophones	2.36720 ***	2.141 ***	2.481 ***	2.186 ***	1.191 ***
*migrant anglophone	-5.91061 ***	-5.830 ***	-6.221 ***	-6.618 ***	-3.849 ***
*migrant allophone	-4.99513 ***	-4.727 ***	-4.995 ***	-4.062 ***	-2.069 ***
Proportion d'immigrants					2.645 ***
MRC (réf=MRC65 et MRC66)					
MRC55 et MRC57	0.510 ***	0.243 ***	0.217 **	-0.136	-0.666 ***
MRC58	0.057 *	0.129 ***	0.236 ***	-0.114 *	0.430 ***
MRC59	0.336 ***	-0.068	-0.020	-0.736 ***	-0.824 ***
MRC60	0.093 *	-0.027	-0.065	0.216 **	-0.979 ***
MRC64	0.231 ***	-0.070 *	0.103	-0.054	-1.151 ***
MRC67 et MRC70	0.384 ***	0.147 ***	0.296 ***	-0.207 **	-1.353 ***
MRC71	1.003 ***	0.557 ***	0.682 ***	0.512 ***	-0.037
MRC72	0.394 ***	0.194 ***	0.436 ***	0.187 *	-0.601 **
MRC73 et MRC74	0.460 ***	0.178 ***	0.335 ***	0.015	-0.539 ***

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.0001

L'accessibilité et l'offre de logements ressortent encore comme facteurs déterminants. Les résultats montrent toutefois que le nombre de nouveaux logements n'a une influence que sur les familles et les jeunes familles. Si le modèle LDS – Origin a déjà révélé que cette variable n'influencait pas les immigrants internationaux, les modèles développés pour LDS – Life Cycle montrent qu'elle n'agit pas plus chez les jeunes et chez les personnes âgées. La modélisation ainsi développée permet d'avoir une approche plus précise de la dynamique migratoire interne selon l'âge, permettant de mieux apprécier d'éventuels scénarios prospectifs sur la rétention des familles à Montréal. Concernant les variables ethnolinguistiques, la proportion de francophones agit comme attendu pour tous les types de migrants, c'est-à-dire de manière positive si le migrant est francophone et négative pour les autres. La proportion d'immigrants a quant à elle un impact positif sur l'attractivité des immigrants s'établissant dans la région métropolitaine, ce qui est conforme à la littérature sur le sujet (Logan, Zhang et Alba 2002).

Comme pour LDS – Origin, nous avons validé la modélisation de la localisation résidentielle de LDS – Life Cycle en distribuant par municipalité le nombre de migrants tel que rapporté aux recensements de 2001 et 2006 séparément, suivant les paramètres des modèles de régressions logistiques conditionnelles développés, et en comparant les résultats aux nombres d'entrants par municipalité observés dans ces recensements. Ces comparaisons sont présentées aux figures 6.13 à 6.17, pour lesquelles les municipalités sont classées par ordre décroissant d'entrants simulés.

Figure 6.13 Comparaison entre le nombre attendu d'entrants de type « jeune famille » et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité

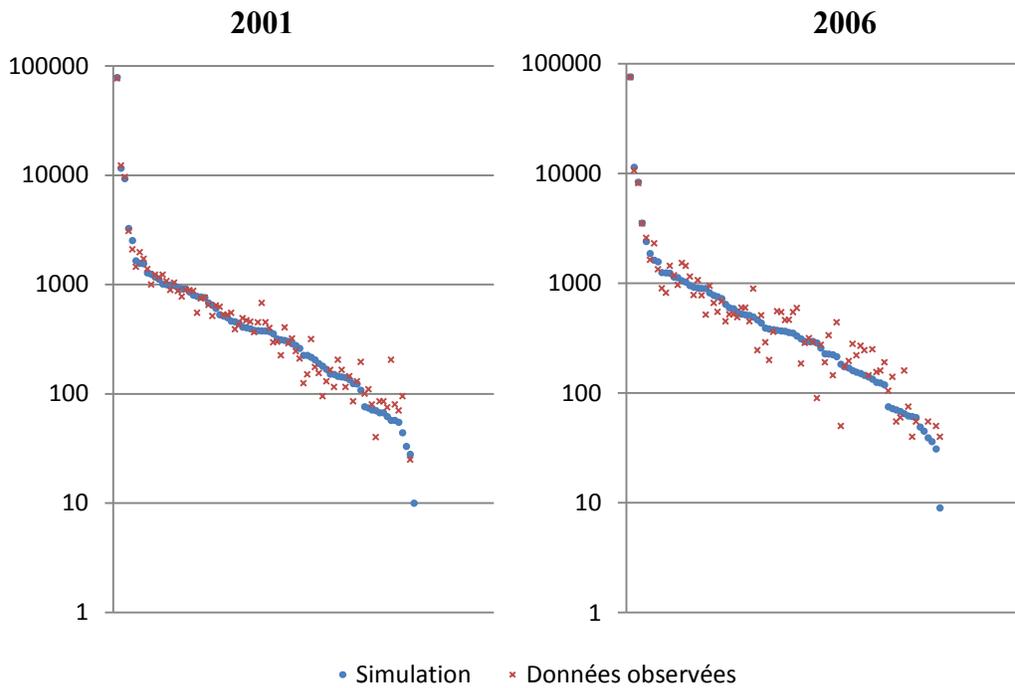


Figure 6.14 Comparaison entre le nombre attendu d'entrants de type « famille » et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité

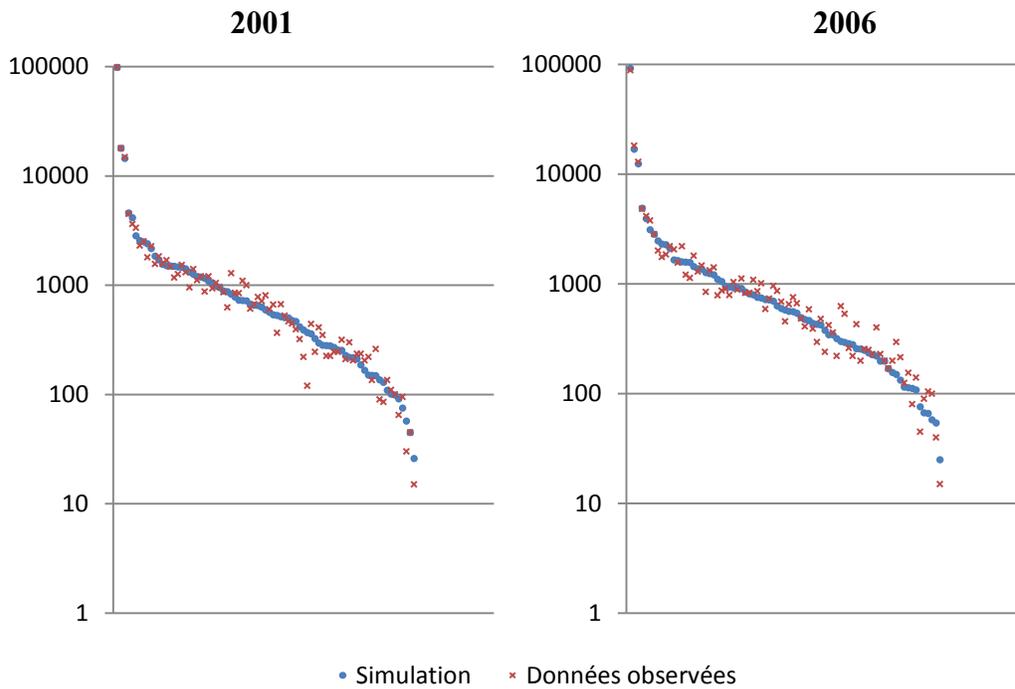


Figure 6.15 Comparaison entre le nombre attendu d'entrants de type « jeune » et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité

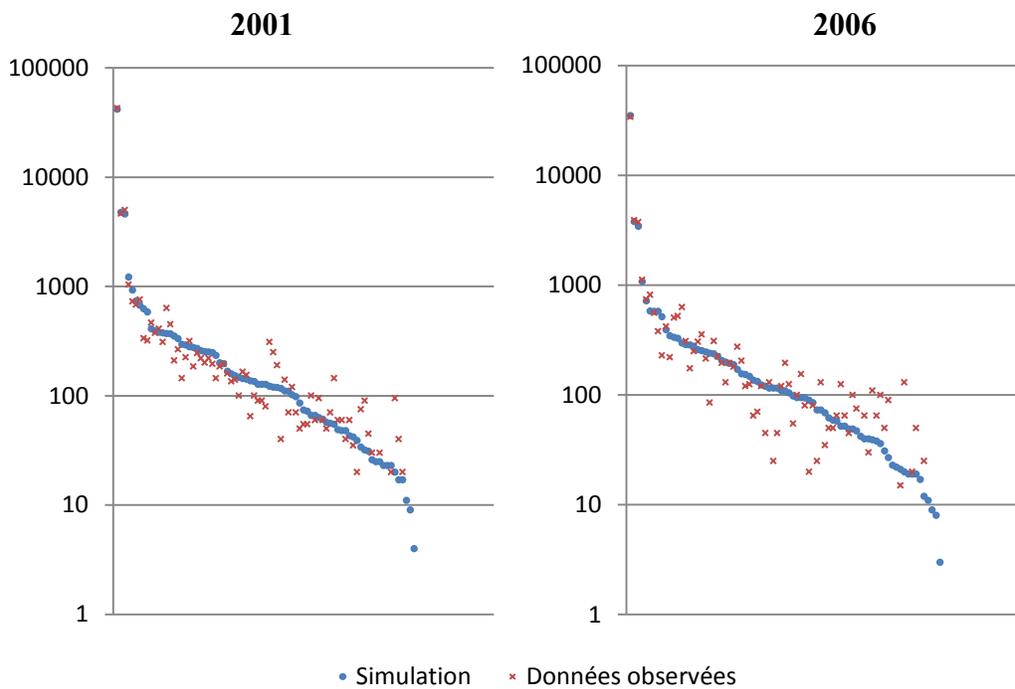


Figure 6.16 Comparaison entre le nombre attendu d'entrants de type « personne âgée » et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité

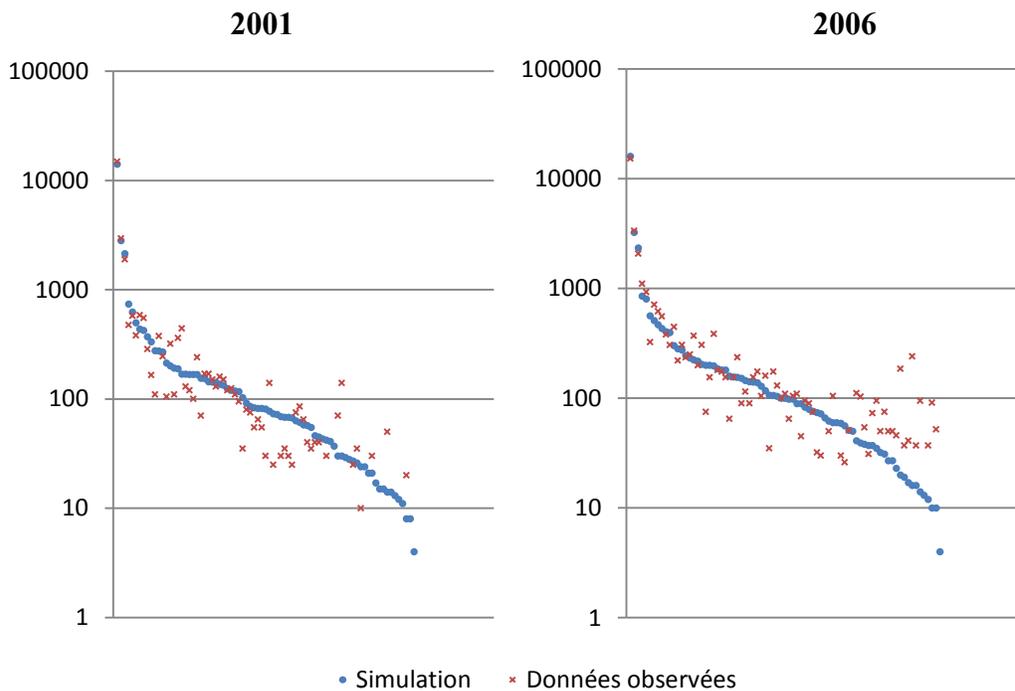
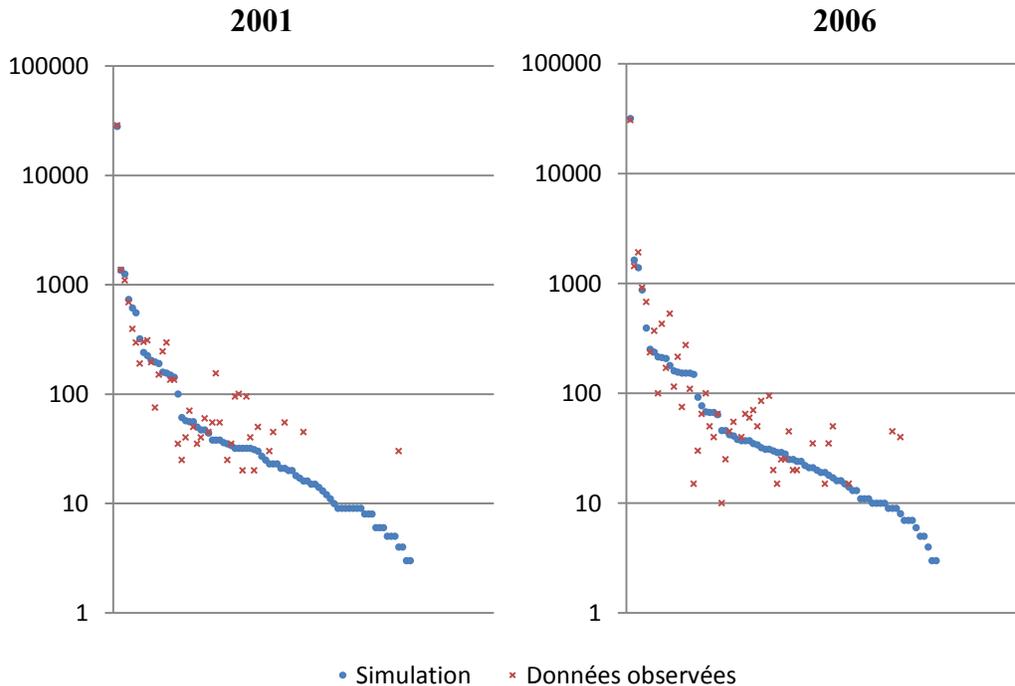


Figure 6.17 Comparaison entre le nombre attendu d'entrants de type « nouveau immigrant » et le nombre observé aux recensements de 2001 et 2006, par municipalité



Pour tous les types de migrant, les différences sont faibles lorsque les nombres sont grands. Ces cas sont particulièrement nombreux pour les migrants de types « famille » et « jeune famille », qui constituent l'essentiel des personnes à localiser. Des différences relatives plus importantes s'observent toutefois pour les personnes âgées, les jeunes et les immigrants récents, mais ne concernent pour l'essentiel que des petits nombres. Pour les cinq types de migrants, les ordres de grandeur des « attendus » et des « observés » sont dans l'ensemble tout à fait comparables, ce qui confirme la validité de cette modélisation.

Tel que mentionné à la section 6.3.2, un paramètre contextuel spécifique à chaque municipalité a été ajouté dans l'article du chapitre 8 utilisant LDS – Life Cycle. Celui-ci est calculé en prenant, pour chaque municipalité, la moyenne de la division du nombre d'entrants observés aux recensements de 2001 et 2006 par le nombre simulé. Cela évite d'utiliser le facteur de correction subjectif appliqué dans l'article du chapitre 7 utilisant LDS – Origin, en en faisant une règle mathématique objective.

Outre les hypothèses relatives aux paramètres associés aux caractéristiques des municipalités, des hypothèses doivent également être posées concernant la valeur de ces caractéristiques. Dans le cas des variables démographiques, LDS agrège les données à la fin de chaque année de projection de manière à produire une estimation dynamique de la taille de la population et de la composition linguistique de chaque municipalité. Pour la distance de la municipalité avec le centre-ville, l'article du chapitre 7 et celui du chapitre 8 suppose qu'elle est constante, ce qui implique que le point central du centre-ville ne se déplacera pas d'ici 2031. Pour la variable relative à la présence d'une autoroute (uniquement présente dans l'article du chapitre 8 utilisant LDS – Life Cycle), nous avons tenu compte de la finalisation de l'autoroute 30 en 2012 dans la Couronne Sud de Montréal, puis nous avons conservé le système autoroutier intact pour la suite. Finalement, les dernières hypothèses concernent le nombre de nouveaux logements construits annuellement d'ici 2031. D'abord, pour 2006 à 2011, nous avons repris la différence entre le nombre de logements (occupés ou non) rapporté dans les recensements de 2006 et de 2011. Pour la période 2011-2031, nous avons ensuite construit un scénario de référence qui repose sur le potentiel d'accueil utilisé par la Communauté métropolitaine de Montréal (2007). Ce potentiel d'accueil, qui correspond à une approximation du nombre de nouveaux logements qui devraient être construits dans chaque municipalité d'ici 2031, est calculé en multipliant l'espace disponible à des fins résidentielles par la densité moyenne des nouveaux développements récents, en corrigeant suivant les commentaires des autorités municipales concernées. Bien que certains changements dans le zonage aient pu avoir lieu depuis cet exercice et que d'autres seront inévitablement faits dans le futur, cette recension n'est pas refaite chaque année. Nous utilisons donc la dernière compilation disponible. De ces nombres, nous avons soustrait le nombre de nouveaux logements entre 2006 et 2011. Puisque LDS nécessite un nombre annuel de nouveaux logements construits, nous avons annualisé linéairement le potentiel d'accueil restant (scénario A). Dans le cadre de l'article du chapitre 8, nous avons également construits deux scénarios alternatifs qui modifient les plans d'aménagement. Le premier réduit de moitié le potentiel d'accueil restant en 2011 de toutes les municipalités de la CMM à l'extérieur de l'île de Montréal (scénario B) et répartit la différence (125 000 logements) entre les municipalités de l'île de Montréal selon le poids populationnel relatif de chacune d'elles en 2011. Le deuxième (scénario C) diminue de moitié le potentiel d'accueil sur l'île et répartit la différence entre les municipalités de banlieue (environ 14 000 logements). Les hypothèses détaillées à cet égard sont présentées au tableau 6.14

Tableau 6.14 Hypothèses de projection relative au nombre de nouveaux logements

Municipalités	Localisation (I=Île de Montréal; B=Banlieue)	Nombre annuel de nouveaux logements construits entre 2006 et 2011	Nombre annuel de nouveaux logements construits entre 2011 et 2031		
			Scénario A	Scénario B	Scénario C
Baie-D'Urfé	I	0	1	5	0
Beaconsfield	I	12	13	37	6
Beauharnois	B	66	21	10	26
Beloeil	B	194	70	35	79
Blainville	B	575	84	42	108
Boisbriand	B	104	12	6	24
Bois-des-Filion	B	120	0	0	4
Boucherville	B	268	120	60	138
Brossard	B	914	43	22	79
Candiac	B	293	11	5	20
Carignan	B	40	45	22	48
Chambly	B	271	59	30	71
Charlemagne	B	50	2	1	5
Châteauguay	B	367	186	93	207
Contrecoeur	B	92	54	27	57
Côte-Saint-Luc	I	0	10	50	5
Delson	B	26	22	11	26
Deux-Montagnes	B	41	0	0	8
Dollard-Des Ormeaux	I	69	0	60	0
Dorval et L'Île-Dorval	I	75	27	50	14
Hampstead	I	3	0	9	0
Hudson	B	14	223	111	225
Kirkland	I	44	0	25	0
La Prairie	B	118	103	52	114
L'Assomption	B	333	7	3	15
Laval	B	2,273	688	344	866
Léry	B	5	46	23	47
Les Cèdres	B	49	9	4	11
L'Île-Perrot	B	66	12	6	17
Longueuil	B	951	629	315	733
Lorraine	B	9	5	3	10
Mascouche	B	778	30	15	48
McMasterville	B	30	0	0	2
Mercier	B	144	0	0	5
Mirabel	B	643	275	137	293
Montréal	I	5,352	1,432	3,466	716
Montréal-Est	I	15	0	5	0

Montréal-Ouest	I	0	1	7	0
Mont-Royal	I	3	2	26	1
Mont-Saint-Hilaire	B	216	23	11	30
Notre-Dame-de-l'Île-Perrot	B	62	45	22	49
Oka	B	53	16	8	17
Otterburn Park	B	23	26	13	30
Pincourt	B	209	67	33	73
Pointe-Calumet	B	0	39	19	41
Pointe-Claire	I	0	34	72	17
Pointe-des-Cascades	B	31	4	2	5
Repentigny	B	646	14	7	49
Richelieu	B	29	0	0	2
Rosemère	B	37	8	4	14
Saint-Amable	B	214	0	0	5
Saint-Basile-le-Grand	B	84	0	0	7
Saint-Bruno-de-Montarville	B	155	67	33	78
Saint-Constant	B	128	60	30	71
Sainte-Anne-de-Bellevue	I	14	64	71	32
Sainte-Anne-des-Plaines	B	111	10	5	16
Sainte-Catherine	B	96	0	0	7
Sainte-Julie	B	82	8	4	21
Sainte-Marthe-sur-le-Lac	B	341	65	33	72
Sainte-Thérèse	B	102	0	0	12
Saint-Eustache	B	248	58	29	77
Saint-Isidore	B	16	0	0	1
Saint-Jean-Baptiste	B	21	0	0	1
Saint-Joseph-du-Lac	B	106	15	7	18
Saint-Lambert	B	0	0	0	10
Saint-Lazare	B	156	78	39	86
Saint-Mathias-sur-Richelieu	B	19	0	0	2
Saint-Mathieu	B	3	0	0	1
Saint-Mathieu-de-Beloeil	B	25	2	1	3
Saint-Philippe	B	32	44	22	46
Saint-Sulpice	B	17	0	0	1
Senneville	I	0	1	2	1
Terrasse-Vaudreuil	B	3	0	0	1
Terrebonne	B	885	934	467	981
Varenes	B	58	0	0	9
Vaudreuil-Dorion	B	531	298	149	312
Vaudreuil-sur-le-Lac et L'Île-Cadieux	B	15	15	8	16
Verchères et Calixa-Lavallée	B	89	0	0	3
Westmount	I	7	0	25	0

6.5 Calibrage de la population

Pour les deux versions de LDS, la microsimulation se divise en deux parties. La première est une série de simulations pour la période 2006-2011. Celles-ci ont deux objectifs :

1. compléter les hypothèses de projection;
2. calibrer la population.

Tel que mentionné dans la section précédente, certaines hypothèses nécessitent des simulations pour la période 2006-2011 pour ajuster les paramètres sur les données observées. Il s'agit des hypothèses sur l'intensité globale des sorties interprovinciales et de sorties intraprovinciales ainsi que sur l'intensité de la fécondité spécifique aux municipalités.

Ensuite, au terme de la dernière simulation pour la période 2006-2011, la population obtenue est calibrée sur des estimations de population de 2011. Ce calibrage se fait en ajustant la pondération individuelle de manière à ce que la population par groupe d'âge (16) et municipalités de la simulation en 2011 corresponde à celle des estimations. Les caractéristiques des municipalités sont également ajustées en conséquence.

6.6 Validation

Suivant les recommandations de Murdock, Hamm et al. (1991), nous validons le modèle de deux manières. L'une consiste à comparer les résultats aux estimations de population. Lorsque les hypothèses finales sont intégrées au modèle, les résultats de la dernière simulation pour la période 2006-2011 permettent cette première validation du modèle en comparant les résultats obtenus en 2011 aux estimations de population des municipalités détaillées par âge de l'Institut de la statistique du Québec. L'analyse de ces comparaisons est faite dans les articles des chapitres 7 et 8 pour LDS – Origin et LDS – Life Cycle respectivement et nous ne les répéterons pas ici.

Une deuxième validation est ensuite faite en comparant les résultats avec d'autres projections démographiques. Les projections officielles de l'ISQ (2009) permettent de reconstituer la CMM, ce qui offre une référence pour comparer l'évolution de la population de l'ensemble de la région de projection, d'autant plus que certaines hypothèses de LDS sont reprises de celles-ci, notamment en ce qui a trait au nombre d'entrants. Pour les résultats détaillés par municipalité, puisque peu de projections à l'échelle municipale existent, la validation externe du modèle ne

peut se faire de manière exhaustive. L’Institut de la statistique du Québec (2010) a produit des projections par groupe d’âge à l’échelle municipale, ce qui permet de faire une certaine validation externe, mais étant donné la méthode utilisée (taux de passage), les composantes détaillées de la croissance ne sont pas connues. L’interprétation des divergences observées s’en trouve ainsi limitée. Puisque ces projections vont jusqu’en 2024, nous comparerons les résultats obtenus à cette date. Nous avons fait plusieurs scénarios de projection, mais nous limiterons notre analyse à celle du scénario de référence du modèle LDS 2.0 (LDS – Life Cycle), car il s’agit de celui ayant les hypothèses les plus à jour et complètes en matière de mobilité intramétropolitaine et celui conçu à des fins prévisionnelles. Par ailleurs, l’évaluation de cette comparaison ne peut se faire que de manière qualitative en prenant en considération les facteurs contextuels des municipalités et les dynamiques de la croissance passée et attendue (Murdock et al. 1991).

6.6.1 Validation pour la CMM

Avant d’entrer dans les détails à l’échelle locale, nous comparons pour commencer les résultats pour l’ensemble de la région, soit la CMM, à ceux du scénario de référence des projections de l’Institut de la statistique du Québec (2009) qui permet d’isoler la CMM (quelques municipalités de la CMM ne sont pas incluses dans les projections par municipalités de l’ISQ). Le tableau 6.15 montre la population résultante de notre projection et de celle de l’ISQ pour 2011 et 2024, de même que les estimations de population pour 2011.

Tableau 6.15 Estimation et projections de la population de la Communauté métropolitaine de Montréal, 2011 et 2024

	2011	2024
Estimations de population	3 791 100	-
Projection de l’ISQ, 2011	3 753 156	4 129 817
Modèle LDS 2.0, 2011	3 783 012	4 292 316
Différence entre LDS 2.0 et l’ISQ	29 856	162 499

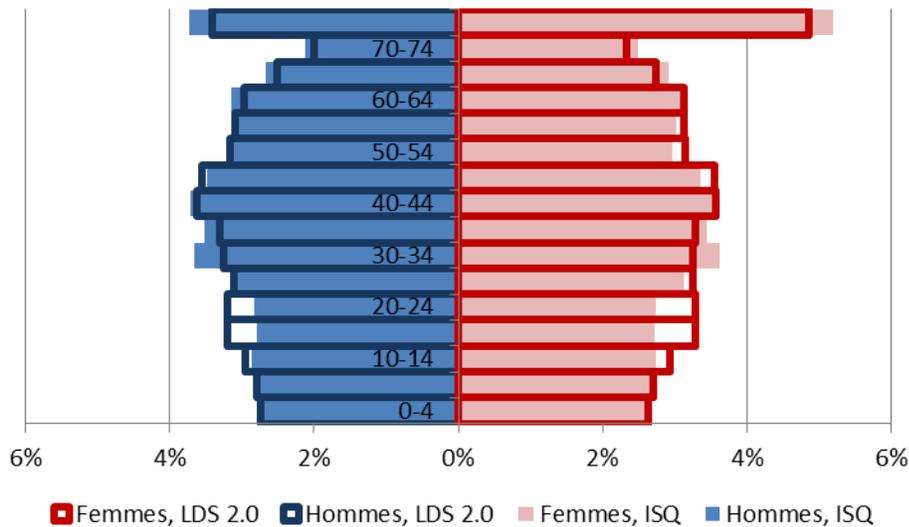
Source: Institut de la statistique du Québec (2009); Scénario de référence de LDS 2.0

La conception des hypothèses utilisées dans LDS étant plus tardive que celles des projections de l’ISQ, nous avons pu bénéficier d’observations plus récentes. Il n’est donc pas étonnant que la population obtenue par LDS en 2011 soit nettement plus près des estimations (-8 100) que celle

de l'ISQ (-37 900). La population résultante en 2024 du modèle LDS 2.0 est supérieure à celle de la projection de l'ISQ d'environ 160 000 habitants, soit 4,29M contre 4,13M. Quelques hypothèses divergentes expliquent cet écart. En premier lieu, bien que la population de départ soit la même en 2006, LDS calibre la population en 2011 sur les estimations de population, qui dépassaient la population projetée de l'ISQ par environ 38 000 habitants. Dès les premières années de projection, notre population projetée est donc rehaussée artificiellement et est supérieure à celle de l'ISQ, ce qui, par l'effet de la reproduction, génère un impact qui s'amplifie au fil des années. Ensuite, les hypothèses relatives au solde migratoire intraprovincial sont plus favorables dans LDS. Bien que le nombre d'entrants intraprovinciaux soit le même, le nombre de sortants est quant à lui calibré sur les observations entre 2006 et 2011, alors que l'ISQ se base sur une période plus ancienne au cours de laquelle il y avait plus de sortants. Le solde migratoire intraprovincial annuel varie de -10 000 à -13 900 pour la projection de l'ISQ et de -5 800 à -8 400 pour la nôtre. La troisième source expliquant la différence des résultats obtenus concerne l'émigration internationale, pour la même raison que la migration interprovinciale : les hypothèses de LDS sont calibrées sur la période 2006-2011, ce qui correspond à environ 2 500 émigrants de moins par année. Finalement, la dernière explication de l'écart réside dans les hypothèses de fécondité. Dans LDS, l'intensité de la fécondité est calibrée sur les observations de 2006 à 2011, période qui coïncide avec une hausse de la fécondité, alors que l'hypothèse utilisée par l'ISQ prend en compte une période un peu plus ancienne. Le nombre de naissances annuelles simulées par LDS est donc plus élevé de quelques centaines.

Par ailleurs, étant donné ces quelques divergences, la population résultante de LDS 2.0, en plus d'être plus nombreuse, est également un peu plus jeune, comme en témoigne la figure 6.18 présentant les pyramides des âges de la CMM projetées en 2024 par LDS 2.0 et par l'ISQ.

Figure 6.18 Pyramide des âges de la CMM selon la projection de l'ISQ et selon LDS 2.0, 2024



Source : Institut de la statistique du Québec (2009); Scénario de référence de LDS 2.0

6.6.2 Validation pour les municipalités

Le tableau 6.16 présente la population résultante en 2024 des projections par municipalité de l'Institut de la statistique du Québec (2010) et celles du scénario de référence de LDS 2.0.

Tableau 6.16 Estimations de population en 2006 et 2011 et population projetée en 2024 des municipalités de la CMM selon l'ISQ et selon LDS 2.0

Municipalité	Estimations de 2006	Estimations de 2011	Population projetée, 2024, ISQ	Population projetée, 2024, LDS 2.0
Baie-D'Urfé	3 900	3 930	3 535	3 638
Beaconsfield	19 255	20 330	18 445	18 849
Beauharnois	12 000	12 235	13 680	14 628
Beloeil	19 135	20 465	19 250	25 480
Blainville	47 025	53 165	78 730	61 253
Boisbriand	26 700	26 485	25 710	30 883
Bois-des-Filion	8 455	9 450	11 475	9 566
Boucherville	39 275	41 570	45 295	50 587
Brossard	71 765	80 235	95 650	85 815
Candiac	16 145	19 575	28 440	23 465
Carignan	7 545	8 020	11 775	9 407
Chambly	22 880	25 440	29 640	31 097
Charlemagne	5 670	5 775	5 680	6 922
Châteauguay	43 140	46 330	45 160	55 457
Contrecoeur	5 740	6 290	6 850	9 328

Côte-Saint-Luc	31 450	33 550	35 960	27 491
Delson	7 410	7 555	8 245	8 025
Deux-Montagnes	17 615	17 545	17 655	16 919
Dollard-Des Ormeaux	49 240	50 825	51 005	48 305
Dorval et L'Île-Dorval	18 185	19 250	*	18 887
Hampstead	6 995	7 500	7 325	6 224
Hudson	5 120	4 890	4 665	10 672
Kirkland	20 575	21 215	19 660	18 652
La Prairie	22 040	23 975	28 185	30 832
L'Assomption	16 940	19 755	26 115	22 893
Laval	372 415	404 110	458 325	465 076
Léry	2 420	2 325	1 980	3 792
Les Cèdres	5 810	5 960	6 305	6 765
L'Île-Perrot	10 105	10 595	10 120	11 761
Longueuil	231 585	236 755	237 860	283 149
Lorraine	9 685	9 420	7 805	10 264
Mascouche	34 305	40 960	54 240	46 376
McMasterville	5 290	5 520	8 890	6 543
Mercier	10 250	11 585	11 960	11 872
Mirabel	35 310	41 165	53 075	54 885
Montréal	1 638 870	1 723 940	1 811 045	1 944 111
Montréal-Est	3 865	4 010	4 665	4 471
Montréal-Ouest	5 225	5 395	4 605	4 471
Mont-Royal	18 995	20 225	19 345	20 463
Mont-Saint-Hilaire	15 865	17 410	20 040	21 748
Notre-Dame-de-l'Île-Perrot	10 030	10 430	11 450	12 004
Oka	3 310	3 700	3 405	4 967
Otterburn Park	8 580	8 470	8 530	8 843
Pincourt	11 375	13 690	18 665	15 320
Pointe-Calumet	6 645	6 455	9 100	8 867
Pointe-Claire	30 275	31 875	32 720	29 036
Pointe-des-Cascades	1 045	1 195	1 615	1 281
Repentigny	77 035	81 275	95 010	87 786
Richelieu	5 240	5 335	6 175	6 505
Rosemère	14 290	14 070	12 805	13 713
Saint-Amable	8 510	10 620	14 755	10 922
Saint-Basile-le-Grand	15 825	16 550	22 235	17 660
Saint-Bruno-de-Montarville	24 515	25 965	25 425	32 562
Saint-Constant	24 250	24 990	25 050	27 207
Sainte-Anne-de-Bellevue	5 235	5 425	5 430	6 455
Sainte-Anne-des-Plaines	13 165	13 730	13 770	14 923
Sainte-Catherine	16 405	16 885	15 835	19 802
Sainte-Julie	29 380	29 095	30 390	32 359

Sainte-Marthe-sur-le-Lac	11 485	14 840	26 015	17 910
Sainte-Thérèse	25 490	26 140	25 105	31 709
Saint-Eustache	42 610	43 525	46 115	49 074
Saint-Isidore	2 520	2 640	2 675	2 691
Saint-Jean-Baptiste	3 060	3 090	3 315	2 989
Saint-Joseph-du-Lac	5 035	6 245	6 175	6 790
Saint-Lambert	21 660	22 015	20 780	23 715
Saint-Lazare	17 260	18 980	26 050	18 759
Saint-Mathias-sur-Richelieu	4 570	4 465	5 285	4 804
Saint-Mathieu	1 890	1 990	1 810	2 030
Saint-Mathieu-de-Beloeil	2 315	2 545	2 680	2 422
Saint-Philippe	5 180	5 630	8 705	7 626
Saint-Sulpice	3 355	3 290	3 210	3 018
Senneville	980	985	865	1 026
Terrasse-Vaudreuil	2 000	1 925	1 550	2 096
Terrebonne	96 175	106 310	134 620	141 783
Varennes	21 175	20 680	20 915	22 310
Vaudreuil-Dorion	26 195	32 555	49 200	41 440
Vaudreuil-sur-le-Lac et L'Île-Cadieux	1 425	1 490	*	1 951
Verchères et Calixa-Lavallée	5 835	5 995	6 920	7 444
Westmount	20 580	21 280	21 680	17 506

*Non disponible

Source: Institut de la statistique du Québec (2010); Scénario de référence de LDS 2.0

Plusieurs différences sont à noter. Nous pouvons cibler dans un premier groupe les municipalités dont la croissance projetée est nettement moindre dans LDS 2.0 que dans les projections de l'ISQ, différence qui s'explique par un potentiel de développement plus limité comparé à la croissance des dernières années. Notons parmi celles-ci Blainville, Candiac, Sainte-Marthe-sur-le-Lac, Saint-Amable, Saint-Lazare et Mascouche. Ces municipalités ont connu une forte croissance dans les années précédant la projection. Comme l'ISQ se base sur les tendances récentes, leur projection prévoit une poursuite de la croissance à un rythme similaire. Or, LDS 2.0 inclut le potentiel de développement, et celui-ci montre que le rythme des nouvelles constructions sera vraisemblablement moindre dans les prochaines années. Pour ces municipalités, les résultats de l'ISQ sont peu plausibles en regard des plans d'aménagement. Par exemple, pour Blainville, si le potentiel de développement est atteint en 2024, il y aurait 3,76 habitants par logement selon les résultats de l'ISQ, ce qui paraît peu vraisemblable étant donné que les chiffres, dans le contexte

actuel, se situent généralement entre 2 et 3 habitants par logement. La population résultante de LDS 2.0 est quant à elle plus réaliste, se situant à 2,92 habitants par logement.

Pour un autre groupe de municipalités, le paramètre du nombre de nouveaux logements intégré dans LDS 2.0 a généré une taille de la population supérieure à celle de l'ISQ. Contrairement au groupe précédent, il s'agit de municipalités qui n'ont pas connu une très forte croissance dans les années récentes, mais dont le potentiel de développement est élevé. Nous retrouvons entre autres parmi celles-ci Châteauguay, Longueuil, Hudson, Léry, Beloeil et Contrecoeur. Si nous prenons l'exemple de Longueuil, l'ISQ ne prévoit qu'une modeste croissance d'environ 6 000 habitants (pour une population de 232 000 habitants en 2006). Or, le potentiel de développement pour 2031 est évalué à environ 17 300 logements. Une croissance d'environ 50 000 habitants, telle que projetée par LDS 2.0, paraît donc plus réaliste. L'effet de l'approche *démologique* utilisée par LDS est ici mis en évidence.

Si les deux premiers groupes tendent à suggérer que les projections de notre modèle sont plus réalistes, un dernier groupe de municipalités dont la population diverge de manière significative montre des résultats plus plausibles pour le modèle de l'ISQ. Notons parmi celles-ci Côte-Saint-Luc, pour laquelle une décroissance de 6 000 habitants semble moins probable qu'une croissance de 2 500 habitants, telle que projetée par l'ISQ, si l'on se fie à la taille du parc immobilier.

Le cas des deux principales villes de la CMM, Montréal et Laval, doit aussi être mentionné. Pour Laval, la différence entre les deux projections est plutôt faible (1,4%), mais importante si l'on regarde les effectifs. LDS 2.0 projette 465 000 habitants en 2024, alors que l'ISQ en projette 458 000, mais dans les deux cas, la croissance est du même ordre de grandeur. Si l'on réfère au nombre de logements prévus, aucun de ces résultats ne ressort comme étant plus plausible, car le nombre de personnes par logement demeure réaliste dans les deux cas (2,65 pour l'ISQ et 2,68 pour LDS 2.0). Dans le cas de Montréal, la population résultante de LDS 2.0 dépasse celle de la projection de l'ISQ par 130 000 habitants, soit 1,94M contre 1,81M. Cette différence ne peut s'expliquer par le potentiel de développement de près de 55 000 logements, car la projection de l'ISQ prévoit elle-même une croissance d'environ 175 000 habitants par rapport à 2006. Si dans les deux cas et particulièrement pour LDS 2.0, la croissance projetée semble dépasser la

croissance attendue par le nombre de nouveaux logements, les deux résultats sont néanmoins plausibles si l'on tient en compte l'ensemble du parc immobilier. Le nombre de personnes par logement serait de 2,31 pour LDS 2.0 et 2,15 pour la projection de l'ISQ. La projection de LDS suppose ainsi une augmentation de la densité de population par logement dans la municipalité de Montréal pour la rapprocher de la moyenne de la CMM. Puisque Montréal représente près de la moitié de l'ensemble de la CMM, les sources de cette différence notée entre les deux projections sont probablement les mêmes que celles notées pour l'ensemble de la CMM (section précédente). Rappelons que pour les municipalités, les projections de l'ISQ ne fournissent pas les composantes de la croissance, ce qui empêche de valider cette supposition.

6.6.3 Résultats selon la langue parlée à la maison

Puisqu'une variable linguistique est intégrée dans le modèle comme variable explicative de la mobilité, LDS permet de détailler les résultats des projections par municipalité selon la langue parlée à la maison. Une validation externe par municipalité n'est toutefois pas réalisable, puisqu'aucune autre projection de ce genre n'existe à ce niveau géographique. Toutefois, les projections démolinquistiques réalisées par Termote et al. (2011) distinguent dans la région métropolitaine de Montréal la banlieue de l'île et offrent ainsi une comparaison intéressante. Rappelons cependant que cette banlieue n'a pas exactement les mêmes frontières que celle définie dans LDS, qui utilise les limites de la CMM plutôt que de la RMR. Le tableau 6.17 compare la répartition de la population projetée selon la langue parlée à la maison en 2031 du scénario de référence du modèle de Termote et al. (2011) et du scénario de référence de LDS 2.0.

Tableau 6.17 Répartition de la population projetée selon la langue parlée à la maison, 2031

		Français	Anglais	Autre
Île de Montréal	LDS 2.0	49,2%	26,9%	23,9%
	Termote et al. (2011)	47,4%	23,0%	29,5%
Banlieue	LDS 2.0	79,1%	10,0%	10,9%
	Termote et al. (2011)	77,5%	10,0%	12,5%
CMM	LDS 2.0	64,1%	18,5%	17,4%
RMR	Termote et al. (2011)	63,1%	16,3%	20,6%

Source: Scénario de référence de Termote et al. (2011); Calculs de l'auteur (LDS 2.0)

La proportion de francophones et d'anglophones est un peu plus élevée pour LDS 2.0 que pour les projections de Termote et al. (2011). En effet, pour l'ensemble de la région métropolitaine, la proportion de francophones atteint 64,1% en 2031 pour LDS 2.0 contre 63,1%, alors que la proportion d'anglophones atteint 18,5% contre 16,3%. En contrepartie, la proportion d'allophones est inférieure (17,4% contre 20,6%). Une partie de ces différences s'explique sans doute par la définition des groupes linguistiques, pour lesquels la répartition des réponses multiples diffère. Dans LDS, les déclarations multiples constituées d'une langue allophone et d'une langue officielle sont classées dans la catégorie de la langue officielle. Nous avons opté pour cette méthode, car la variable linguistique a été intégrée et conçue non pas comme variable d'analyse, mais comme variable explicative de la migration interne. Termote et al. (2011) répartissent ces cas de déclarations multiples moitié-moitié entre la catégorie de langue officielle et la catégorie allophone. La proportion d'allophones s'en trouve donc réduite dans LDS. Une autre partie des différences observées entre les deux projections peut s'expliquer par la présence d'un événement supplémentaire dans LDS 2.0 : celui des transferts linguistiques intergénérationnels, qui vient nécessairement diminuer la proportion d'allophones parmi les nouveau-nés. Néanmoins, les résultats demeurent très comparables, car les chiffres de LDS se situent dans la fourchette des différents scénarios plausibles de Termote et al. (2011), pour lesquels la proportion de francophones varie de 57,8% à 68,4% et celle des anglophones, de 13,3% à 19,4%.

Concernant les résultats détaillés par municipalité, nous pouvons faire une validation externe en comparant avec les résultats du recensement de 2011, qui est la seule source externe présentant des chiffres détaillés par municipalité. La comparaison doit toutefois se faire avec précaution et nuance, car d'une part, le sous-dénombrement net ne tient pas compte de la langue et d'autre part, un changement méthodologique entre le recensement de 2006 (duquel est tirée la population projetée) et celui de 2011 rend la comparaison hasardeuse sur la question de la langue parlée à la maison, car les francophones et anglophones (réponse unique) y sont surestimés (Statistique Canada 2012a). La comparaison entre le recensement et la simulation se trouve au tableau 6.18, auquel nous avons également ajouté la proportion de francophones au recensement de 2006.

Tableau 6.18 Proportion de francophones, recensement de 2006, recensement de 2011 et simulation

Municipalité	Recensement de 2006	Recensement de 2011	LDS 2.0	Différence (points de pourcentage)
Baie-D'Urfé	18,6%	19,2%	14,9%	-4,3%
Beaconsfield	25,9%	21,1%	22,9%	1,8%
Beauharnois	96,6%	95,7%	94,2%	-1,5%
Beloeil	96,4%	96,5%	92,7%	-3,8%
Blainville	94,8%	92,7%	92,0%	-0,6%
Boisbriand	90,5%	85,6%	88,5%	2,9%
Bois-des-Filion	98,0%	93,8%	93,7%	-0,1%
Boucherville	96,4%	95,1%	93,6%	-1,5%
Brossard	57,0%	53,2%	55,9%	2,6%
Candiac	83,8%	82,3%	83,9%	1,5%
Carignan	93,0%	91,7%	91,7%	0,0%
Chambly	93,8%	93,7%	90,9%	-2,8%
Charlemagne	97,4%	97,2%	94,0%	-3,2%
Châteauguay	66,5%	62,0%	65,6%	3,6%
Contrecoeur	98,8%	98,4%	95,9%	-2,5%
Côte-Saint-Luc	15,5%	17,0%	13,7%	-3,3%
Delson	90,3%	89,7%	88,4%	-1,3%
Deux-Montagnes	78,1%	78,3%	77,0%	-1,3%
Dollard-Des Ormeaux	17,7%	17,0%	15,6%	-1,4%
Dorval et L'Île-Dorval	30,5%	30,7%	26,6%	-4,1%
Hampstead	13,8%	15,9%	13,0%	-2,9%
Hudson	17,6%	19,2%	13,3%	-5,9%
Kirkland	22,0%	19,6%	19,3%	-0,3%
La Prairie	92,2%	89,3%	89,5%	0,2%
L'Assomption	98,5%	98,3%	94,3%	-4,0%
Laval	73,8%	67,9%	73,8%	6,0%
Léry	80,6%	84,8%	80,1%	-4,7%
Les Cèdres	92,5%	89,5%	90,9%	1,4%
L'Île-Perrot	76,0%	66,7%	77,0%	10,3%
Longueuil	85,3%	83,8%	84,6%	0,7%
Lorraine	88,7%	87,2%	86,9%	-0,3%
Mascouche	96,2%	95,9%	93,3%	-2,5%
McMasterville	97,2%	96,7%	92,7%	-4,0%
Mercier	92,6%	91,0%	90,8%	-0,2%
Mirabel	98,4%	97,4%	94,2%	-3,2%
Montréal	60,5%	57,2%	59,4%	2,2%
Montréal-Est	91,8%	91,2%	89,2%	-2,0%
Montréal-Ouest	14,3%	15,2%	10,5%	-4,7%
Mont-Royal	50,8%	49,3%	49,4%	0,0%

Mont-Saint-Hilaire	95,4%	95,9%	92,3%	-3,6%
Notre-Dame-de-l'Île-Perrot	71,9%	66,3%	71,0%	4,7%
Oka	94,3%	90,7%	93,4%	2,7%
Otterburn Park	92,3%	91,6%	89,5%	-2,0%
Pincourt	54,9%	49,4%	51,8%	2,4%
Pointe-Calumet	97,9%	95,8%	95,3%	-0,5%
Pointe-Claire	21,5%	20,5%	18,3%	-2,1%
Pointe-des-Cascades	95,1%	88,2%	94,0%	5,8%
Repentigny	97,4%	95,8%	94,4%	-1,4%
Richelieu	97,7%	96,6%	95,0%	-1,6%
Rosemère	78,2%	78,2%	78,3%	0,1%
Saint-Amable	98,6%	97,8%	94,8%	-3,0%
Saint-Basile-le-Grand	96,2%	96,1%	93,3%	-2,8%
Saint-Bruno-de-Montarville	86,6%	86,6%	84,8%	-1,8%
Saint-Constant	92,9%	89,6%	90,6%	1,0%
Sainte-Anne-de-Bellevue	42,3%	35,1%	39,2%	4,1%
Sainte-Anne-des-Plaines	97,5%	97,6%	94,3%	-3,2%
Sainte-Catherine	95,3%	92,3%	92,3%	0,0%
Sainte-Julie	98,2%	97,2%	94,7%	-2,4%
Sainte-Marthe-sur-le-Lac	92,8%	92,3%	89,9%	-2,4%
Sainte-Thérèse	94,8%	94,7%	91,5%	-3,3%
Saint-Eustache	95,3%	93,3%	92,3%	-1,0%
Saint-Isidore	94,4%	95,5%	93,4%	-2,2%
Saint-Jean-Baptiste	98,4%	97,8%	94,2%	-3,6%
Saint-Joseph-du-Lac	95,6%	95,9%	92,3%	-3,5%
Saint-Lambert	76,9%	77,0%	76,8%	-0,3%
Saint-Lazare	52,8%	51,5%	49,7%	-1,7%
Saint-Mathias-sur-Richelieu	96,4%	97,0%	92,9%	-4,1%
Saint-Mathieu	96,0%	94,1%	92,7%	-1,4%
Saint-Mathieu-de-Beloeil	99,1%	97,0%	96,0%	-1,0%
Saint-Philippe	95,9%	95,5%	90,7%	-4,8%
Saint-Sulpice	99,0%	98,3%	95,4%	-2,8%
Senneville	42,1%	31,8%	36,1%	4,3%
Terrasse-Vaudreuil	67,6%	66,7%	65,6%	-1,1%
Terrebonne	96,3%	94,4%	93,4%	-0,9%
Varenes	98,7%	97,8%	94,7%	-3,1%
Vaudreuil-Dorion	74,6%	65,3%	75,0%	9,7%
Vaudreuil-sur-le-Lac et L'Île-Cadieux	71,4%	73,6%	76,8%	1,7%
Verchères et Calixa-Lavallée	99,0%	98,7%	95,5%	-3,3%
Westmount	22,0%	19,3%	18,8%	-0,5%

Source: Recensement de 2006; Recensement de 2011; Calculs des auteurs (LDS 2.0)

En premier lieu, nous pouvons noter que pour la plupart des municipalités, soit 57 sur 79, la proportion de francophones simulée est inférieure à celle qui ressort du recensement de 2011. Cette sous-estimation tend à confirmer la mise en garde de Statistique Canada précédemment mentionnée concernant la surestimation de certains chiffres relatifs aux francophones et anglophones en 2011 et ne permet ainsi pas de remettre en question les résultats simulés et les hypothèses à cet égard, d'autant plus que les écarts sont généralement faibles. Certains cas de surestimations importantes sont également à noter, entre autres à Vaudreuil-Dorion (9,7 points de pourcentages) et à l'Île-Perrot (10,3 points de pourcentage). Néanmoins, ces écarts s'expliquent fort probablement par l'incomparabilité entre les recensements de 2006 et de 2011. Pour ces deux cas, la proportion simulée de francophones est en fait beaucoup plus réaliste par rapport au chiffre de départ (2006) que celle du recensement de 2011. Par exemple, pour l'Île-Perrot, la proportion simulée est de 77% comparée à 76% en 2006. Bien qu'une augmentation de la proportion de francophones paraisse improbable, le chiffre simulé paraît néanmoins plus réaliste que le chiffre recensé en 2011 (66,7%), d'autant plus que cette municipalité n'a pas connu une forte croissance entre ces années.

Pour terminer, nous pouvons vérifier si les résultats obtenus au terme de la projection sont tels qu'attendus. Nous présentons à la figure 6.19 la proportion de francophones cartographiée de la population initiale de la projection, en 2006, que l'on peut comparer à la proportion projetée par LDS 2.0 en 2031 (figure 6.20), ce qui permet d'observer les grandes tendances. Les résultats détaillés selon la langue se trouvent en annexe 4.

Une première observation révélée par la projection est le déclin généralisé de la proportion de francophones dans tous les secteurs de la région métropolitaine. Un déclin est projeté dans toutes les municipalités, mais l'ampleur de celui-ci est cependant variable. Il est supérieur à 5 points de pourcentage pour 51 d'entre elles et même supérieur à 10 points de pourcentage pour 6, alors qu'il se situe entre 0 et 5 points de pourcentages pour les autres.

Figure 6.19 Proportion de francophones par municipalité, CMM, 2006

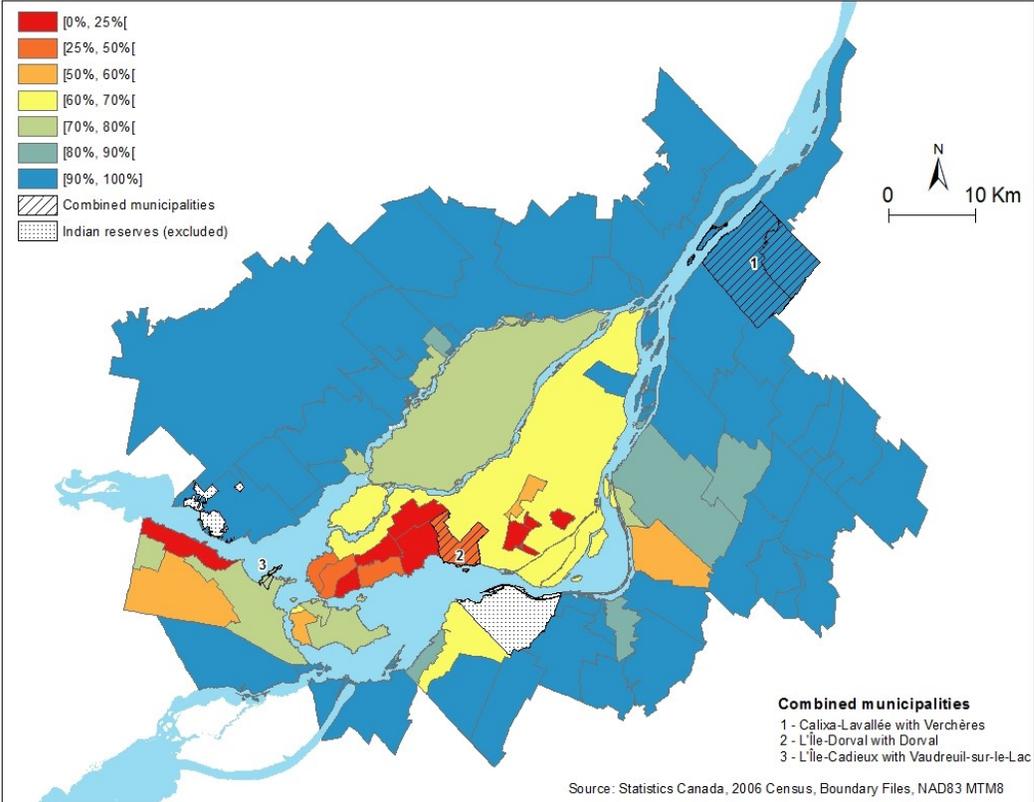
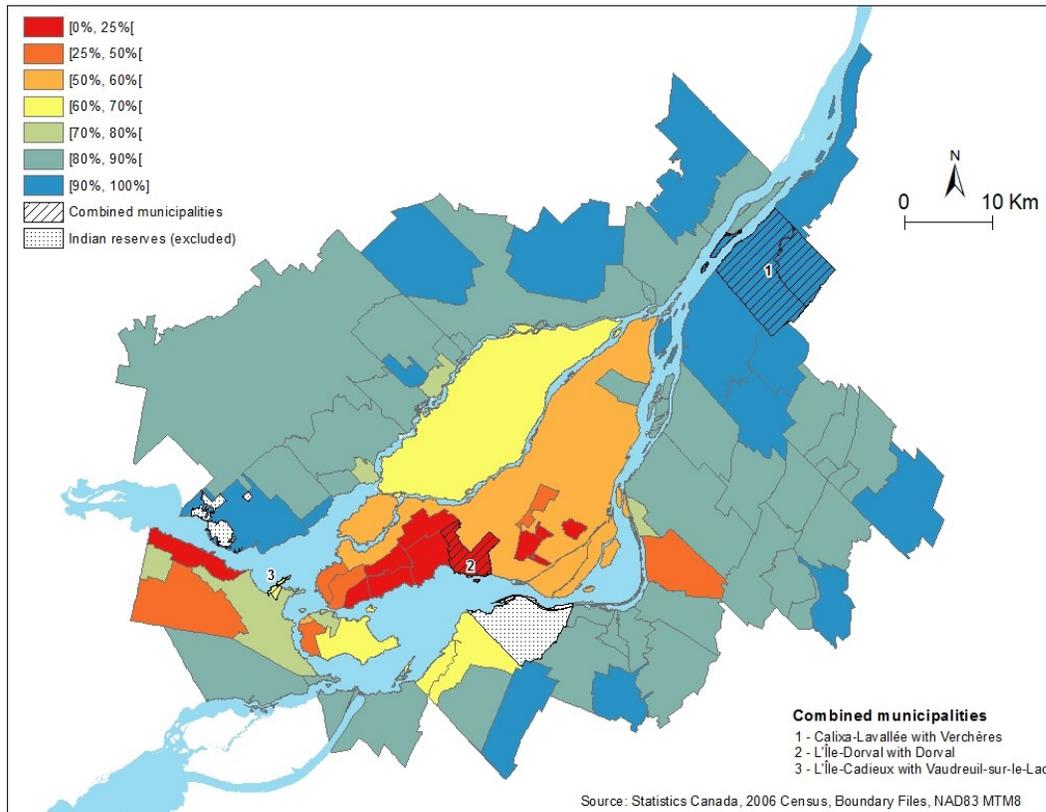


Figure 6.20 Proportion projetée de francophones par municipalité, scénario de référence de LDS 2.0, CMM, 2031



Les résultats détaillés montrent aussi que le déclin de la proportion de francophones est plus rapide dans la municipalité de Montréal, où LDS projette que la proportion passera de 60,5% en 2006 à 52,6% en 2031, soit 7,9 points de pourcentage. Rappelons que pour l'ensemble de la CMM, le déclin projeté est de 5,5 points de pourcentage. Le déclin plus rapide à Montréal peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit de la principale municipalité de destination des immigrants, qui sont souvent allophones ou anglophones. Une dynamique similaire peut aussi s'observer dans les autres municipalités où beaucoup d'immigrants vivent, tels que Laval (7,1 points de pourcentage) et Brossard (12,2 points de pourcentage).

Une troisième observation à noter concerne le déclin de la proportion de francophones dans les banlieues traditionnellement francophones. Alors qu'en 2006, la plupart des secteurs de la Rive-Nord et de la Rive-Sud étaient francophones à 90% et plus, plusieurs d'entre eux verront leur proportion passer sous les 90% en 2031 selon notre projection. Malgré le fait que les comportements en matière de localisation résidentielle tendent à accroître la ségrégation spatiale

comme le révèlent les paramètres issus des régressions logistiques conditionnelles, la faible fécondité et l'augmentation de l'importance de l'immigration dans la croissance future de la population mèneront à un déclin de la proportion de francophones dans ces secteurs également, d'autant plus que les taux de transferts linguistiques utilisés comme hypothèses désavantagent le français. De surcroît, cette tendance est déjà observée dans quelques municipalités comme Laval, qui était traditionnellement francophone et où la proportion de francophones a décliné au cours des dernières décennies. LDS montre que cette dynamique s'étendra dans les municipalités plus éloignées dans les années à venir.

CHAPITRE 7 – MICROSIMULATION MODEL PROJECTING SMALL AREA POPULATIONS USING CONTEXTUAL VARIABLES: AN APPLICATION TO THE MONTREAL METROPOLITAN AREA, 2006-2031

Ce chapitre est un article publié dans la revue *International Journal of Microsimulation* (2014), vol.7, no1, pp.158-193. En tant que premier auteur, j'ai effectué toutes les étapes nécessaires à la production de l'article, soit la revue de littérature, l'élaboration et la programmation du modèle, l'élaboration des hypothèses, l'analyse des résultats et la rédaction. Mon coauteur et directeur de thèse m'a soutenu dans chacune des étapes et a effectué une révision critique de celles-ci. Il m'a aussi enseigné les principes de la microsimulation.

7.1 Introduction

Most demographic projections are realized at the national or regional levels and are mainly used for planning of public policies at this broader level. Using cohort-component or multi-state approaches these models are not adequate for planning of local services and needs, such as places in childcare or services for the elderly because they are unable to account for all the spatial interactions (Harding, Vidyattama et Tanton 2011). Yet, local and municipal governments also need tools for planning, in particular to ensure public services under their responsibility (aqueducts, parks, waste collection, etc.) and urban planning (Isserman 1984; Foss 2002; Swanson et Pol 2008). Small area population projections have unquestionable value: they can be used for planning purposes, but also in a prospective approach such as measuring the impact of a change in public policy, such as zoning, on the spatial distribution of the population (Ballas, Clarke et Wiemers 2005; Wilson 2011).

In addition, population projections at the local and municipal level have to account for the dynamic of residential segregation (Yin 2009). While in many North American cities residential segregation is related to ethnic or racial groups, Montreal differs from other North American cities by the presence of two main linguistic groups: the francophone majority, descendants of the first colons who came from France and founders of the city, and a wealthier English-speaking minority which gradually developed after the British conquest of New France (Brunet 1955;

Vaillancourt 1985; Séguin 1987). Montreal is also the port of entry of a large majority of immigrants landing in the province of Québec and recent high level of an increasingly diverse immigration has favored the emergence of another, more heterogeneous, linguistic group: the allophones, a term which in Canada defines those who speak another language than French or English at home. While racial or ethnical spatial segregation doesn't appear to be important in the Montreal area, a spatial pattern is clearly apparent in the residential choice of linguistic groups (Marois et Bélanger 2014a, 2014b).

The aim of this paper is to present the small area population projection model that we developed to project the population of municipalities of the Montreal Metropolitan Community (MMC). The model innovates in its treatment of migration, the most technically and conceptually difficult component of change to model in small area population projections. To meet these challenges, we build a dynamic time-based microsimulation projection model in which the choice of municipality of residence is determined by a utility function that considers municipality-specific contextual factors. The time horizon of the projection is from 2006 to 2031. This model has an additional objective: assess the evolution of linguistic groups at a local level.

7.2 Specific challenges of small area population projections

Small area population projections models are subject to specific methodological challenges that are less important for national population projections. Given the small size of the population, it is more difficult to accurately estimate the component of changes for small areas (Keyfitz 1972; Ballas et al. 2005; Lutz 2009; Cameron et Poot 2011). This problem is particularly important for events that have a strong geographic dimension, such as internal migrations and destination choice of external migrants (Ballas et al. 2005). Furthermore, because for several origin-destination flows, the number of migrants is small to inexistent, a robust origin-destination matrix to determine the migration pattern can hardly be built.

Given the importance of migration on population growth and change at the local level and given the instability of migration patterns over time, the accuracy of the projection can be greatly affected by mobility assumptions (Sanderson et al. 2010; Cameron et Poot 2011). At this level, individual decision regarding choice of a place of residence depends on the changes over time in

each potential location relative to all other alternatives. Thus, another difficulty faced when projecting small area populations is related to the implementation of contextual factors which may highly influence individual decision-making and local population growth. A rigorous small area population projections model must also take into account those contextual variables that can be determining factors in the migrants' decision-making, such as the distance from a central point, the sociodemographic composition or physical characteristics of the territory (Murdock et al. 1991; Chi, Zhou et Voss 2011). Similarly, urban planning can sometimes affect the projection since it has a major role in housing supply (Murdock et al. 1991; Dittgen 2008; Bergouignan 2010). Geographical and contextual variables should thus be implemented as parameters to avoid the self-fulfilling effect of projections (e.g., when the urban plan is modified to integrate previous projection results). However, most of small area projections models ignore contextual and environmental factors. Accordingly, traditional demographic methods such as the Hamilton-Perry method, the top-down method or the iterative proportional fitting method are generally used (Hamilton et Perry 1962; Birkin et Clarke 1989; Rees 1994; Rees, Norman et Brown 2004; Ballas, Clarke et Wiemers 2005; Simpson et Tranmer 2005; Institut de la statistique du Québec 2010; Menthonnex 2010; Swanson, Schlottmann et Schmidt 2010).

7.3 Modeling internal migration and residential location

The method proposed in this paper to model internal migration and residential-choice combines elements from the life cycle approach and the random utility model. Most studies seeking to explain individual decisions regarding residential mobility are based on the life cycle approach (Glick 1947; Rossi 1955; Landale et Guest 1985; South et Crowder 1997; Kim, Horner et Marans 2005; Aero 2006; Marois et Bélanger 2014a). This approach suggests that events that mark the life cycle, such as union formations and dissolutions, births of children, or the departures of children from parental house, are determinants of residential mobility, because the residential needs of the family are changing after the occurrences of these events. Since they are generally correlated with age, this variable is therefore a key determinant of residential mobility.

The literature distinguishes two main urban forms in North American metropolitan areas: the inner city, which for conceptual and methodological reasons is often defined as the central municipality, and the suburb. The inner city can be seen as a place of transition, especially for

young people who study or are in search for a first job and a partner (Kasarda et al. 1997; Glaeser, Kolko et Saiz 2001; Fréchette et al. 2004; Turcotte et Vézina 2010; Marois et Bélanger 2013). According to the life cycle perspective, when they will be professionally stable and will be ready to have children, their preferences will be for larger housing and quieter environment rather than for employment accessibility. They will therefore leave for the suburb, if they can. (Frey et Kobrin 1982; Feijten et Mulder 2002; Karsten 2007; Marois et Bélanger 2014a).

Because of the large number of municipalities in the Montreal metropolitan area, it is not possible to estimate an origin-destination matrix, especially when the population is disaggregated by age and language groups. But, if the determinants of the decision to move from the central city to the suburb differ from those of reciprocal move from suburbs' residents, we can assume that they are similar for residents of all suburban municipalities. Thus, we propose, as a first step in the modeling of the internal migration, to stratify migrants according to the type of move rather than by municipality of origin. In the Montreal metropolitan area, the inner city consists of only one municipality (the municipality of Montreal, which is the central city). Residential moves within the central municipality are therefore not considered as a migration event. We can therefore define three types of internal mobility:

1. From a suburb to the central municipality;
2. From the central municipality to a suburb;
3. From a suburb to another suburb.

In a second step, a new municipality of residence has to be assigned to those internal migrants. In addition, a large number of external migrants also arrive each year in the metropolitan area, some from abroad (international immigrants), some from elsewhere in Canada (interprovincial migrants) and others from other regions of Quebec (intraprovincial migrants) and a municipality has to be assigned to these newcomers too. To account for the various profiles and preferences of these migrants in their location-decision, we regroup them into three additional groups of migrants:

4. International immigrants;
5. Interprovincial migrants;
6. Intraprovincial migrants.

For those who move from a suburb to the central municipality, the model does not need to be more complex, since there is only one possible destination by definition. For the other five groups of migrants, the model must assign a municipality of residence and this is done using the following random utility approach.

Assuming that migrants want to maximize the utility of attributes of the municipality they choose as destination, this approach can be defined as follow. Let U_j^t be a utility function for each possible alternative j for individual of type t , where t is the type of migrants (from the central municipality, from another suburb, from another country, from another province and from the rest of Quebec) and j the number of municipalities which has a set of z_n characteristics. Thus, we have:

$$U_j^t = e^{\beta_1 z_{1j} + \beta_2 z_{2j} + \dots + \beta_n z_{nj}}$$

Where :

U_j^t = Utility of a municipality j for a migrant type t , $j=1 \dots J$; $t=1 \dots n$

z_{kj} = Value of the independent variable k for the municipality j , $j=1 \dots J$; $k=1 \dots n$

β_k = Parameter of the independent variable k , $k=1 \dots n$

Parameters β_k are estimated by maximum likelihood method and are constant for each alternative. They estimate the net impact of municipalities' characteristics. We seek to estimate the probability that an individual i of type t chooses the municipality j with U_j^t utility function. Thus, we have:

$$P_j^t = \frac{U_j^t}{\sum_{h=1}^J U_h^t}$$

In this way, contextual variables can be included as explanatory variables of migrants' decision for a municipality of destination. In the context of Montreal, previous analysis has shown the importance of the municipality's accessibility and housing offer, as well as of the linguistic composition of the municipality (Marois et Bélanger 2014b). Additional variables such as the

average value of housing and the socio-economic composition of the municipality also became apparent from the analysis, but since reliable long-term assumptions for them are not available, they are not included in the population projection. Therefore, five municipality-specific variables are included in the model:

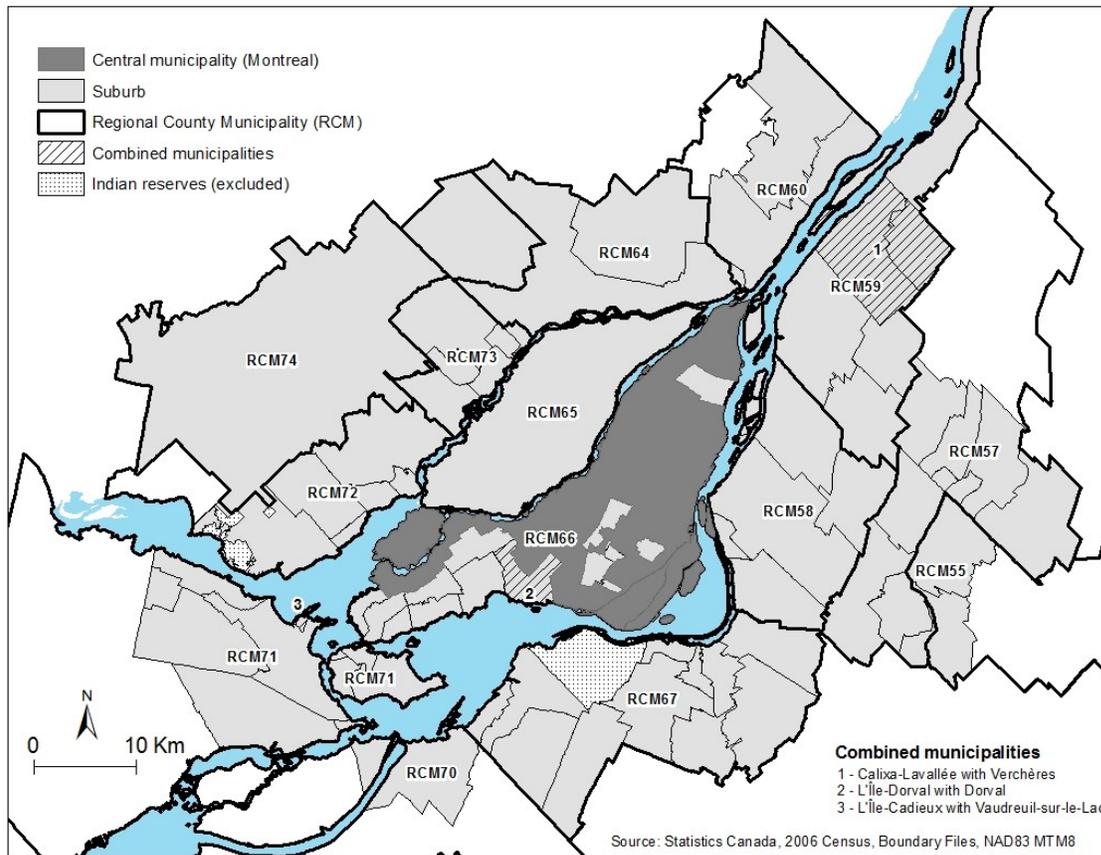
1. Distance from the downtown area;
2. Population size;
3. Number of new housings;
4. Linguistic composition;
5. Geographical position.

7.4 Model definition, assumptions and data sources

The proposed method for residential location modeling focuses on individual preferences which vary according to personal characteristics. The projection model must therefore use a micro approach and microsimulation is the preferred method. Microsimulation simulates processes and life events (e.g., mortality, fertility, residential mobility, etc.) of individuals following behavioral assumptions which parameters are derived from empirical data (Orcutt 1957). The probability that each type of events occurs is calculated for each individual and the occurrence of a particular event is determined using a Monte Carlo process. Following the event, characteristics of the simulated individual may change (life status is changed to dead, number of births is incremented, place of residence changes, etc.). Statistical indicators, such as population size, age structure, socio-demographic composition, etc. can then be computed from the aggregation of individual data. Van Imhoff and Post (1998) argue that microsimulation is particularly appropriate when “the problem requires a large state space” (p.107). The possibility to include a large number of individual attributes is another major advantage of microsimulation compared to component-cohort method. This method is then appropriated for local projections because of the large number of municipalities and individual characteristics that are simultaneously projected.

Montreal is the second most populous metropolitan area of Canada after Toronto. The *Montreal Metropolitan Community* (MMC)¹⁸ regroups 82 municipalities into a supra-municipal entity¹⁹. The population of the MMC is estimated to 3.7 million residents in 2010. The MCC is active in land use planning and economic development, public transit and metropolitan arterial road network developments, waste management planning and social housing. With more than 1.6 million people, the municipality of Montreal is the central city, while the rest of the MMC compose the suburb (78 municipalities). Figure 7.1 spatially illustrates the municipalities under study and shows their grouping into regional county municipality (RCM)²⁰, a spatial aggregation used for some variables in the analysis.

Figure 7.1 The central municipality of the MMC and municipalities included in the suburb



¹⁸ We used MMC rather than the census metropolitan area (CMA) defined by Statistics Canada because urban planning is developed at the MMC level and some important variables used in this study come from this planning exercise. However, municipalities common to both cover 97% of the CMA population and 98% of the MMC.

¹⁹ Three municipalities were aggregated to an adjacent municipality because of their small population size: Calixa-Lavallée with Verchères; l'Île-Dorval with Dorval; l'Île-Cadieux with Vaudreuil-sur-le-Lac.

²⁰ County-like political entities

Our dynamic time-based microsimulation model is called LDS (*Local Demographic Simulations*) and is built using SAS Software. The starting population is extracted from the 2006 Census and the projection's horizon is 2031. The 20% microdata file of the 2006 Canadian Census²¹ provides a large database (682 000 respondents in the MCC territory) with all the individual characteristics necessary for our model. It consists our starting population. Its large sample size is useful to assure robust estimates of relatively rare events and to reduce the Monte Carlo error inherent to microsimulation. The following characteristics are extracted from the database:

1. Age (0 to 119);
2. Sex (male or female);
3. Municipality of residence (79 municipalities of the Montreal Metropolitan Community);
4. Place of birth (in Canada, foreign-born);
5. Year of arrival in Canada (specific to foreign-born);
6. Language spoken at home (English, French or other).

From these variables, we derive four other variables that will be used in different modules:

7. Age at immigration (specific to foreign-born);
8. Number of years since arrival (specific to foreign-born);
9. Regional county municipality of residence;
10. Type of municipality (central municipality or suburb).

To account for the net census undercount (2.07% in Quebec), we reweighted the population using the 2006 population estimate by age groups and municipalities (Institut de la statistique du Québec 2013). Each individual weight is corrected using an age group-municipality-specific factor.

Modeled events are represented schematically in Table 7.1, with the independent variables where appropriate:

²¹ Confidential microdata files from Statistics Canada surveys, including censuses, are made available in Statistics Canada's Research Data Centers.

Table 7.1 Summary of events

Events	Population at risk	Outcome	Independent variables									
			Age	Sex	Place of birth	Number of years since arrival	Age at immigration	RCM	Municipality	Type of municipality	Language spoken at home	
Death	Everyone	If the event occurs, the individual is removed from the simulation. Otherwise, time variables (age, duration of residence for immigrants) are incremented by one	x	x	x	x						
Fertility	Women aged between 15 and 49 years old	A new individual is added to the simulation. Child characteristics are determined in the birth module	x						x	x	x	x
International emigration	Everyone, except births of the year	The individual is removed from the simulation	x		x							
Interprovincial out-migration	Everyone, except births of the year	The individual is removed from the simulation	x		x	x			x			x
Intraprovincial out-migration	Everyone, except births of the year	The individual is removed from the simulation	x		x				x			x
Migration from the central municipality to the suburb	People living in the central municipality, except births of the year	The individual is identified as a migrant from the central municipality to the suburb. The municipality of residence is determined in the residential location module	x									x
Migration from the suburb to the central municipality	People living in the suburb, except births of the year	The municipality of residence becomes the central municipality (Montreal)	x		x				x			
Migration within the suburb	People living in the suburb, except births of the year	The individual is identified as a migrant within the suburb. The municipality of residence is determined in the residential location module	x		x				x			x
Language shift toward French	Allophones	The language spoken at home is changed to French	x		x	x		x				
Language shift toward English	Allophones	The language spoken at home is changed to English	x		x	x		x				

Characteristics at the beginning of the period are used to estimate the likelihood of each event. For example, a 20 year old woman living in a given municipality at the beginning of the year who migrates to another municipality during the year has the probability of giving birth of women aged 20 living in the initial municipality for all the period. Only in the following year, when she will be 21 at the beginning of the year, will her probability of giving birth change.

7.4.1 Death event

Mortality has less impact on projected local population counts than other demographic components and varies less between regions (Termote, Payeur et Thibault 2011). Therefore, we assume that probabilities of dying do not vary by municipality of residence. Provincial age and sex prospective probabilities of dying from the reference scenario of the population projections published by the provincial statistical agency (Institut de la statistique du Québec 2009) are used as input. Life expectancy at birth increases from 78.3 years in 2006 to 82.9 years in 2031 and from 83.0 years to 86.6 years for males and females, respectively. To take into account the healthy immigrant effect (Chen, Ng et Wilkins 1996; Bourbeau 2002; McDonald et Kennedy 2004), we adjust the probabilities of dying using relative risks of mortality for Canadian-born, established immigrants (admitted 10 years earlier or more) and recent immigrants (admitted in last 10 years) estimated in a previous study (Bélanger et Malenfant 2005). These relative risks are 0.354 for recent immigrants, 0.96 for established immigrants and 1.029 for Canadian-born.

7.4.2 Fertility and birth modules

The fertility module is applied to women aged 15 to 49. Fertility rates are estimated in two steps. First, we estimated fertility rates by age, language spoken at home and type of municipality (central municipality or suburb) using the own children method applied to 2006 Census data. As expected, our results show that fertility is lower among women living in the central city than those living in the suburbs for francophones (1.33 vs 1.66) and anglophones (1.47 vs 1.75), but not for allophones (2.35 vs 1.87). One reason that can explain this last finding is that fertility tends to be higher among recent immigrants (Bélanger et Gilbert 2002) who are more likely to be allophones. Since most immigrants first settle in the central municipality, it can inflate the estimate. As the duration of residence in Canada increases, immigrants' fertility converges towards the level of native-born population and at the same time immigrants tend also

to move to other areas of the metropolitan area. Using these rates as input, we performed a first simulation from 2006 to 2011 and we compared the projected number of births by municipality with the observed numbers. We then calibrated municipality's fertility rates so that the total number of simulated births for each municipality matches the recorded data while the relative differences between population groups were maintained²².

When a birth occurs, a new individual is added to the simulation and the birth module assigns characteristics to newborns. Age is set to 0, the sex ratio at birth is used to randomly allocate the sex of the newborn, the place of residence is set equal to the residence of the mother at the end of the projected year and a probability of surviving to the end of the year is applied to the newborn. The language group of the child can be different from the language of the mother due to the possibility of intergenerational language shifts and is randomly allocated following rules described in the next section.

7.4.3 Linguistic mobility events

There are two types of language shifts. Language shifts over the life course concern change in the language used at home by the individual over his own life and intergenerational language shifts concerns the non-transmission of the mother's mother tongue to the child at birth. Although Canada is rich of linguistic questions in censuses and surveys, there is no data set that can provide direct estimates of linguistic mobility. It is therefore necessary to use alternative methods to estimate language shifts over the lifetime. From analysis comparing cohort data from two censuses, we know that linguistic mobility is very low for both anglophones and francophones (Termote, Payeur et Thibault 2011). In Quebec, language changes over the life course mainly concern allophones and even among them such transitions are rare past a given age. We adapted the census based cross-sectional method developed by Sabourin and Bélanger (2011) to estimate these transitions. First, those who answered speaking more than one language at home are randomly recoded into the three main categories: francophones, anglophones and allophones. Allophones are then stratified into four groups to take into account specific experiences that may affect their linguistic behavior: Canadian-born allophones, foreign-born allophones arrived at age 15 or younger, foreign-born allophones arrived between age 16 and 35

²² The correction factors vary from 0.528 to 1.888.

and foreign-born allophones arrived after the age of 35. Using the number of respondents declaring a non-official language as mother tongue as denominators and the number of those speaking English or French at home as numerators, we computed age-specific (in the case of Canadian-born) or duration-specific (in the case of immigrants) lifetime linguistic shift rates for each group of allophones.

Language shifts over the lifetime were rare among foreign-born allophones that arrived at an age older than 16 and, for simplicity, language shifts over the lifetime are assumed to be null for allophone immigrants who landed in Canada at age 16 and over. For the other two groups, the following equations, where y is the shift rate and x is the age or the duration (in years) since immigration, provided the best fit to the observed data:

- Canadian-born allophones to French: $y = -0.0003x^2 + 0.0135x + 0.1334$, $x = 0$ to 14;
- Foreign-born allophones arrived at age 15 or less to French: $y = -0.0002x^2 + 0.0129x + 0.2188$, $x = 0$ to 29;
- Canadian-born allophones to English: $y = 0.0155x + 0.084$, $x = 0$ to 34;
- Foreign-born allophones arrived at age 15 or less to English: $y = 0.0055x + 0.0438$, $x = 0$ to 29;

These equations yield estimates of the probability of language shift toward French and English by age (duration). We have limited the length to 35 years for the Canadian-born allophones transition to English, not only because the event is rare after that age, but also because of a cohort effect due to the linguistic policy²³.

In addition to lifetime language shifts, there is another kind of language shift called intergenerational language shift. Previous estimates show that a certain proportion of allophones already have another language spoken at home at age 0. Since we don't have more specific data on this event, we assume that this represents intergenerational shifts. From the regressions' intercepts, intergenerational language shift are estimated to 13.3% and 8.4% for French and

²³ The *Charter of the French Language* has been adopted in 1977 and the province of Quebec can select its immigrants since 1978. Under the Charter, most immigrants' children have to go into a French public school and Quebec's immigrant selection criteria favor French speaking immigrants. These two factors have drastically changed the language shift patterns of immigrants over time.

English respectively. These rates are used to allocate a language characteristic to children from allophone mothers in the birth module.

7.4.4 International emigration event

In Canada, international migration is estimated from linked tax files. Although data on this component of population change are scarce, we know that it is a rare event and that it concerns mostly recent immigrants. In fact, the number of returning Canadians compensates for the number of Canadian-born emigrants (Michalowski et Tran 2008; Termote, Payeur et Thibault 2011). Thus, assuming that the net emigration of Canadian-born is null, emigration depends only on the propensity of recent immigrants to leave the country. We, thus, apply to each cohort of immigrants the emigration rate estimated by Termote et al. (2011) (Table 7.2). Emigration rates are further calibrated using the observed number of international emigrants between 2006 and 2011.

Table 7.2 Estimated emigration rates of immigrants by years since arrival

Number of years since arrival	Emigration rate
1	4.40%
2	4.40%
3	2.95%
4	1.50%
5	1.50%
6	1.50%
7	1.50%
8	1.40%
9	1.30%
10	1.30%
11	1.30%
12	1.30%
13	0.65%

Source: Termote et al. (2011). Annualized by authors

7.4.5 Interprovincial and intraprovincial out-migration events

Probabilities for interprovincial and intraprovincial out-migration are calculated from parameters estimated by logistic regressions using the question on place of residence one year ago in the 2001 and 2006 censuses. The event is thus conditional to survive and to stay in

Canada. Therefore, this module occurs after death and emigration modules in the model LDS. Results of the regressions are presented in table 7.3.

Table 7.3 Parameters of interprovincial and intraprovincial outmigration, Montreal Metropolitan Community, 2001 and 2006 Census

	Interprovincial out-migration (n=1,292,224)	Intraprovincial out-migration (n=1,292,224)
Intercept	-5.796 ***	-3.652 ***
Age groups (ref=30-34)		
0-4	-0.063	-0.173 ***
5-9	-0.268 ***	-0.632 ***
10-14	-0.718 ***	-0.955 ***
15-19	-0.696 ***	-0.707 ***
20-24	0.322 ***	0.263 ***
25-29	0.419 ***	0.305 ***
35-39	-0.338 ***	-0.387 ***
40-44	-0.619 ***	-0.688 ***
45-49	-0.812 ***	-0.789 ***
50-54	-0.956 ***	-0.651 ***
55-59	-0.993 ***	-0.534 ***
60-64	-0.874 ***	-0.638 ***
65-69	-1.285 ***	-0.896 ***
70-74	-1.461 ***	-1.357 ***
75+	-1.024 ***	-1.381 ***
Language spoken at home (ref=French)		
English	2.206 ***	-1.680 ***
Other(s)	1.421 ***	-1.856 ***
Place of birth (ref=Born in Canada)		
Foreign-born		-0.883 ***
Number of years since arrival (ref=Born in Canada)		
0-4	1.074 ***	
5-9	0.602 ***	
10-14	0.189 **	
15+	-0.291 ***	
RCM of residence (ref=RCM66)		
RCM55 and RCM57	-0.581 ***	0.326 ***
RCM58	-0.420 ***	-0.067 *
RCM59	-0.228	0.086
RCM60	-1.113 ***	0.163 ***
RCM64	-0.817 ***	-0.009
RCM65	-0.870 ***	-0.252 ***
RCM67 and RCM70	-0.393 ***	0.060
RCM71	-0.205 **	0.388 ***
RCM72	-0.698 ***	-0.199 **

RCM73 and RCM74	-0.546 ***	0.236 ***
-----------------	------------	-----------

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.0001

To validate the model, we compared the number of out-migrants observed by municipality in the 2001 and 2006 Census separately with the number resulting from the average of five probabilistic simulations using the estimated parameters. The projected numbers are usually close to the observed numbers for both interprovincial and intraprovincial out-migrants. Relative differences can be important for small municipalities with few observed out-migrants, but expected numbers are in the same range.

In a first step, we use these parameters in a simulation for the period 2006-2011. Probabilities were then calibrated to assure that the number of out-migrants simulated for the MMC corresponds to the observed numbers. The calibration factor is 0.761 and 1.162 for interprovincial and intraprovincial out-migrants, respectively. Those factors are then maintained for the rest of the projection.

7.4.6 Internal migrations events

Probabilities to move from the central municipality to a suburban municipality, between suburbs or from a suburban municipality to the central municipality are estimated using logistic regressions on pooled data of the 2001 and 2006 Censuses. Table 7.4 presents the estimated parameters from these models.

Table 7.4 Parameters of logistic regressions modeling internal out-migration between municipalities of the Montreal Metropolitan Community, 2001 and 2006 Census

	From the central municipality to the suburb (n=586,151)	From the suburb to the central municipality (n=682,659)	Within the suburb (n=682,659)
Intercept	-3.024 ***	-3.741 ***	-3.004 ***
Age groups (ref=30-34)			
0-4	-0.089 *	-0.836 ***	-0.199 ***
5-9	-0.501 ***	-1.092 ***	-0.558 ***
10-14	-0.753 ***	-1.479 ***	-0.935 ***
15-19	-1.065 ***	-0.518 ***	-0.892 ***
20-24	-0.490 ***	0.787 ***	0.064 *
25-29	0.058	0.711 ***	0.485 ***
35-39	-0.321 ***	-0.502 ***	-0.443 ***
40-44	-0.743 ***	-0.804 ***	-0.810 ***
45-49	-1.030 ***	-0.871 ***	-1.095 ***
50-54	-1.253 ***	-0.976 ***	-1.184 ***
55-59	-1.281 ***	-1.263 ***	-1.264 ***
60-64	-1.397 ***	-1.521 ***	-1.412 ***
65-69	-1.517 ***	-1.512 ***	-1.518 ***
70-74	-1.748 ***	-1.469 ***	-1.529 ***
75+	-1.658 ***	-1.226 ***	-1.308 ***
Language spoken at home (ref=French)			
English	-0.353 ***		-0.361 ***
Other(s)	-0.631 ***		-0.662 ***
Place of birth (ref=Born in Canada)			
Foreign-born		0.170 ***	-0.200 ***
RCM of residence (ref=RCM66)			
RCM55 and RCM57		-0.477 ***	0.386 ***
RCM58		-0.127 **	0.126 **
RCM59		-0.456 ***	0.091
RCM60		0.120 *	-0.278 ***
RCM64		-0.288 ***	0.083 *
RCM65		-0.133 **	-0.208 ***
RCM67 and RCM70		-0.295 ***	0.224 ***
RCM71		-0.277 ***	0.232 ***
RCM72		-0.429 ***	0.593 ***
RCM73 and RCM74		-0.556 ***	0.430 ***

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.0001

Estimated parameters are consistent with previous theoretical and empirical studies on intrametropolitan mobility (Glick 1947; Rossi 1955; Landale et Guest 1985; South et Crowder 1997; Kim, Horner et Marans 2005; Aero 2006; Turcotte et Vézina 2010; Marois et Bélanger 2013, 2014a). They highlight the importance of age and ethnocultural variables as determinants of intrametropolitan mobility. The variable about the RCM of residence shows that, even when controlling for population composition, some differences still remain between regions, meaning that a specific geographical component exists. As we did for modeling interprovincial and intraprovincial out-migrations, we also validated our model for internal migration by comparing the number of migrants observed by municipality in the 2001 and 2006 Census separately with the average number resulting from five probabilistic simulations for the same years using those parameters. Simulated numbers are in most cases in the same range as the observed and when the relative differences are large, it is for small municipalities with few migrants.

In the microsimulation, internal migration occurs after the events "death", "interprovincial and intraprovincial out-migration" and "emigration". Eventual co-occurrence of events "migration to the central municipality" and "migration to another suburb" are dealt randomly. The municipality of residence for those who move to or within the suburb is subsequently determined by the residential location module.

7.4.7 External migrants modules

External migrants, meaning international immigrants, interprovincial in-migrants and intraprovincial in-migrants are not modeled as events because the population at risk is not simulated. For each of these types of in-migrants, a separate database of potential newcomers with their characteristics was created. Assumptions on the annual number for each of these types of in-migrants comes from the official population projection from the *Institut de la statistique du Québec*, themselves determined from observations for 2006 to 2011 and from recent trends for the following years (Institut de la statistique du Québec 2009). The assumption is that the number of new entries in the model is about 96,500 per year which is about 40,000 international immigrants, 10,500 interprovincial in-migrants and 46,000 intraprovincial in-migrants moving on the MMC territory. Characteristics of these in-migrants are randomly imputed using a cold deck procedure based on a database of potential in-migrants created from the population living in the

MMC at the 2006 Census, but elsewhere five years before. Assuming that external migrants arrive in the middle of the period, they are subject to half the risks of experiencing the other events during the year of their arrival. Finally, the residential location module (described below) assigns their municipality of residence.

7.4.8 Residential location modules

Residential location modules are used to assign a municipality of residence to internal migrants settling in the suburb and to external migrants settling in the whole metropolitan area. Since migrants have different preferences according to their origin, five separate modules are required, one for each of the categories of individuals to relocate: (1) people moving from the central municipality (2) people moving from another suburb (3) international immigrants (4) interprovincial in-migrants and (5) intraprovincial in-migrants. These modules are a practical application of the random utility approach that we applied in a previous study of residential location in the Montreal metropolitan area (Marois et Bélanger 2014b), which includes contextual variables as determinants of the choice of the municipality of residence. For each of the municipality's characteristics, parameters are estimated using conditional logistic regressions. The municipality of destination is then probabilistically allocated as a function of these parameters.

We estimate the regression parameters using data from the question on the place of residence one year ago of the 2001 and 2006 censuses. Independent variables of the regression model are: the distance between the municipality and the downtown, the population size, the type of municipality (either village, town or city), the annual number of new housings²⁴, the main linguistic group defined as a binary variable (either francophone or not) and the regional county municipality (RCM) of the municipality. This last variable is used to take into account certain individual choices, such as the preference of international immigrants to first locate on the Montreal Island. Table 7.5 shows parameters resulting from our regressions.

²⁴ We took the difference in the total number of housings (occupied or not) between the two censuses divide by 5.

Table 7.5 Parameters of conditional logistic regressions modeling the municipality of destination for internal and external migrants, Montreal Metropolitan Community, 2001 and 2006 Censuses

	Intraprovincial in-migrants (n=14528)	Interprovincial in- migrants (n=4613)	International immigrants (n=14993)	Migrants from the central municipality (n=12565)	Migrants from another suburb (n=18080)
Distance to downtown (km)			-0.014 ***	-0.007 **	
Population size	1.894E-06 ***	2.301E-06 ***	2.444E-06 ***	8.848E-06 ***	7.864E-06 ***
Kind of municipality (ref=City)					
Village	-2.159 ***	-1.966 ***	-2.148 ***	-2.220 ***	-1.757 ***
Town	-1.233 ***	-0.997 ***	-0.971 ***	-1.155 ***	-0.831 ***
New housings		5.230E-05 **		2.900E-04 ***	2.097E-04 ***
Majority of Francophones	3.224 ***	0.937 ***	1.490 ***	0.544 ***	0.754 ***
*anglophone migrant	-3.034 ***	-1.412 ***	-1.914 ***	-2.550 ***	-3.518 ***
*allophone migrant	-2.258 ***	-0.713 ***	-0.815 ***	-1.433 ***	-2.740 ***
RCM of residence (ref=RCM65 and RCM66)					
RCM55 and RCM57	-0.773 ***	-1.438 ***	-2.455 ***	-0.007	1.527 ***
RCM58	-0.117 *	-0.102	-0.170 **	0.655 ***	1.525 ***
RCM59	-1.093 ***	-1.554 ***	-2.681 ***	0.007	1.199 ***
RCM60	-0.493 ***	-1.475 ***	-2.459 ***	1.115 ***	1.315 ***
RCM64	-0.386 ***	-0.927 ***	-2.363 ***	1.057 ***	1.994 ***
RCM67 and RCM70	-0.988 ***	-1.855 ***	-2.995 ***	0.530 ***	1.324 ***
RCM71	-0.893 ***	-0.282 *	-1.587 ***	0.966 ***	1.274 ***
RCM72	-0.988 ***	-1.600 ***	-2.257 ***	0.473 ***	1.777 ***
RCM73 and RCM74	-0.474 ***	-0.967 ***	-2.113 ***	0.325 ***	1.867 ***

* p<0.05

** p<0.01

*** p<0.0001

Results show the importance of accessibility, housing supply and linguistic composition of the municipality in the choice of the municipality of residence. For each in-migrants category, we compared the expected number of in-migrants using these parameters with the observed number in the 2001 and 2006 censuses. In most cases, expected numbers are in the same range than observed numbers, meaning that our regression models are good predictors of the migrants' municipality of destination. Accordingly, we use these parameters as projection assumption. However, for some municipalities, the difference between the expected and observed in-migrants can be important, probably because some unobserved variables can influence municipalities'

attractiveness. In these particular cases, we added an adjustment factor to calibrate the model, which highlights the difficulty of conceiving a model that can be applied in all contexts.

The residential location modules take into account municipality's characteristics that can change over time, therefore LDS updates at the end of each projection year the population size and percentage of francophones which will then be used in the following annual step. Concerning the number of new housings, we use the observed annual number of new housings for the 2006-2011 period (occupied or not) as reported in the 2006 and 2011 censuses. For the years beyond 2011, the projected number of new housings is taken from the 2005 development plan of the MMC which provides estimates of housing development potential for each municipality until 2031.

7.5 Using the 2006-2011 period to validate and calibrate the model

Our projection starts with the 2006 population, but we have age-municipality specific population estimates for 2011. Therefore, we are using the period 2006-2011 to validate and calibrate the parameters of the model prior to the 2011-2031 projection.

7.5.1 Completion of assumptions

Out-migration probabilities and municipality-specific fertility rates have to be adjusted from a set of simulations for the period 2006-2011. The population resulting from the first simulation, without any correction, is presented in column 3 of annex 5. The second simulation calibrated the out-migrations probabilities and results are shown in column 4. At the third simulation, we calibrated for the municipality-specific fertility rates. Results are presented in column 5.

7.5.2 Validation of the model

The last simulation is based on our final and complete assumptions (column 5 of annex 5) and serve to validate our projection model by comparing projected population with the 2011 population estimates (column 2). Table 7.6 presents the distribution of municipalities according to the absolute percent error.

Table 7.6 Distribution of municipalities according to the absolute percent error

[10%, ∞[	4
[5%, 10%[	15
[2.5%, 5%[	21
[0, 2.5%[	39

The absolute percent error for the whole population is quite low for most municipalities, 39 of the 79 municipalities have an error below 2.5% and 21 have an error between 2.5% and 5%. Overall, the mean absolute percent error is 3.4% and it varies from 0% to 20%. Four municipalities have an error above 10%, but the most populous of them has a population of about 10,000 inhabitants.

Table 7.7 Mean absolute percent error between population estimates in 2011 and the simulation by population size and growth rate of the municipality

	Total population	Population by age groups (16) ²⁵
Overall ²⁶	3.4%	12.3%
Population size		
[50,000, ∞[	1.2%	5.6%
[15,000, 50,000[	2.3%	9.3%
[5,000, 15,000[	4.0%	12.5%
[0, 5,000[	5.7%	21.4%
Population growth rate 2006-2011		
[10%, ∞[	4.3%	10.7%
[5%, 10%[	2.9%	10.7%
[0%, 5%[	3.0%	13.1%
]-∞, 0%[	4.1%	15.1%

As revealed in table 7.7, the absolute percent error decreases according to the population size, but there is no clear relation between error and population growth rate. The mean absolute percent error appears satisfying since Smith and Shahidullah (1995) found an absolute error range

²⁵ This is the arithmetic mean of the MAPE of 16 age groups

²⁶ This is the arithmetic mean of the MAPE of the 79 municipalities

between 17% and 20% for projections over a 10 years period of Florida's census tracts using different extrapolation technics.

Table 7.7 also revealed that the absolute percent error is higher when the population is detailed by age groups. Overall, the mean absolute percent error by age groups is 12.3%. Again, it is lower for largest municipalities, but higher than average for the smallest municipalities. Those with a population below 5,000 have a mean absolute percent error of 21.4%, but it concerns very small population groups.

7.5.3 Calibration of the population

The only database available detailing the population by age, sex, language, immigrant status and municipality of residence is the 2006 Census. The 2011 Census is not yet available to researchers and, moreover, methodological changes make the data less reliable²⁷ and not comparable with 2006 data for statistics related to language (Statistique Canada 2012a) or other characteristics. We must therefore exclude this source for calibration. Population estimates from the *Institut de la statistique du Québec* used to correct the net undercount of the initial census population of 2006 may still serve here, this time taking the 2011 estimates. It provides a complete and reliable source of population estimates by age groups and municipalities which we use to reweight the 2011 resulting population. The average of this weighting variable is 1.02, meaning that the model underestimates the population of MMC by about 2% before this correction.

7.6 Simulation 2011-2031

Once the 2011 population resulting from the simulation is calibrated with the 2011 population estimates, we can run the 2011-2031 population projection. Results from this simulation are presented in the column 6 of annex 5. Figure 7.2 presents population growth rates by municipality and Table 7.8 presents a synthesis of the results.

²⁷ The long form of the Canadian Census has been replaced the National Household Survey which was not mandatory. Non-response rates vary between population groups, in consequence, the non-response bias is likely to be much larger than for the traditional mandatory census and perhaps larger than the error of the projection model.

Figure 7.2 Projected population growth rates by municipality, MMC, 2006 to 2031

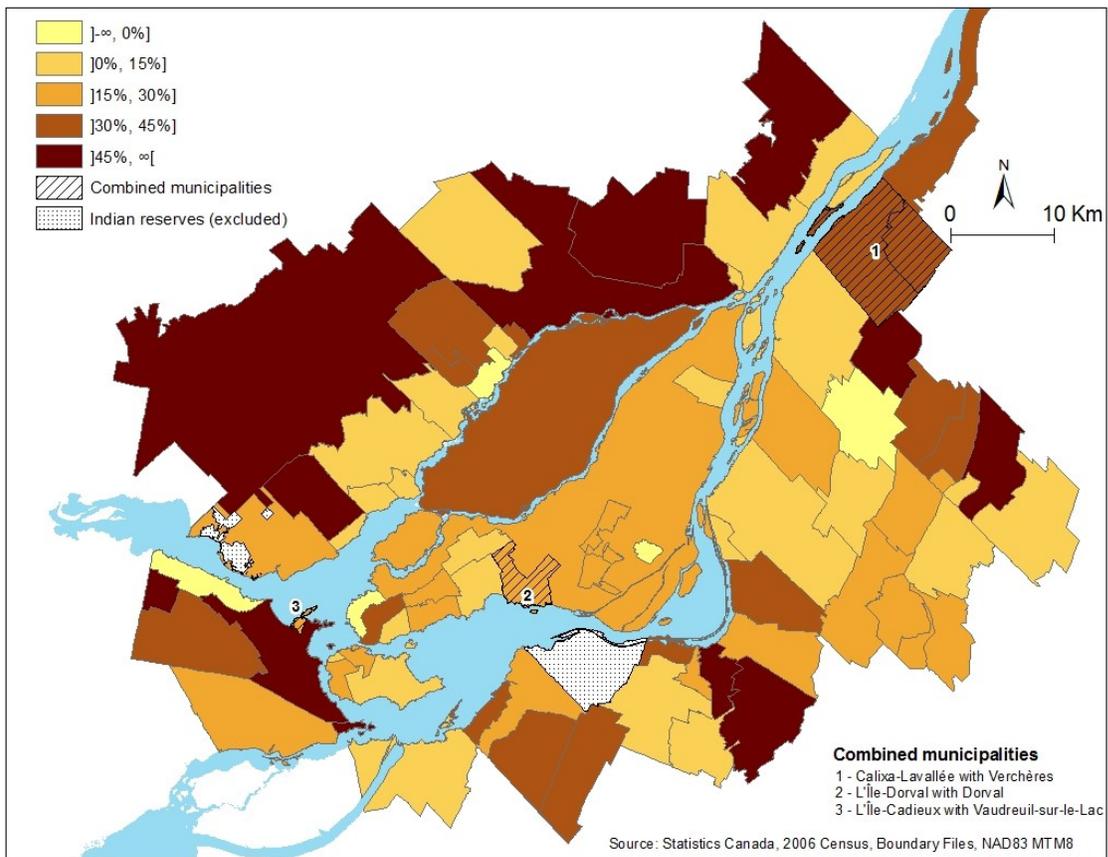


Table 7.8 Synthesis of population projection results, MMC, 2006-2031

Distribution of municipalities by population growth between 2006-2031

[50%, ∞[	10
[25%, 50%[	23
[10% , 25%[	28
[0%, 10%[	13
]-∞, 0%[	5

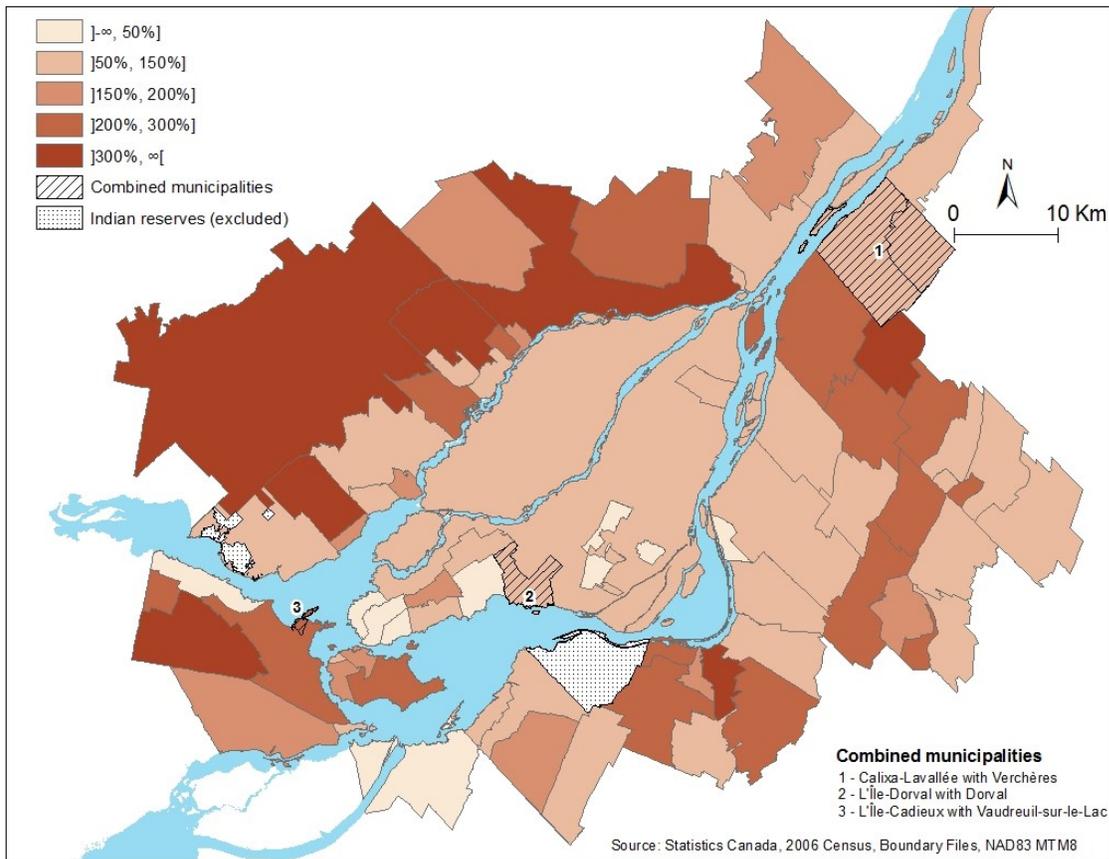
Mean relative growth by initial municipality's population size

[50,000, ∞[	33.4%
[15,000, 50,000[	25.9%
[5,000, 15,000[	23.5%
[0, 5,000[	26.2%

The projected growth between 2006 and 2031 for the whole MMC is 27.5%, which is consistent with the official population projection (Institut de la statistique du Québec 2010). The projected growth varies widely between municipalities from -38.1% to 82.9%. Municipalities that will have the fastest expected relative growth are located on the North Shore, mostly those which are at the limit of the MMC. These municipalities are new suburbs where the development potential is the largest according to urban plans. Our model predicts low growth for most municipalities on the island of Montreal (RCM66, see Figure 7.1) and in the oldest suburbs (RCM58, RCM72 and RCM73), where housing potential development is much lower because the land is already occupied. This shows the importance of this variable in small area population projections. Urban sprawl, however, could be limited by protecting agricultural land and increasing residential density in other parts of the MMC to absorb projected population growth, but this would necessitate major policy changes, which are clearly not in the assumptions of the authors of the urban plans.

As for the rest of the country, an important population aging is expected in the MMC. Our results show that the proportion of people aged 65 and over will grow from 13.2% in 2006 to 19.2% in 2031. Overall, this age group will increase from about 475,000 people to 893,000 people, or by 88.1%. However, population aging won't affect all municipalities in the same way. Figure 7.3 displays the projected growth of the population aged 65 and over by municipality and clearly shows rapid population aging in several suburban municipalities. Actually, municipalities that, currently or in the near future, show fast population growth and are attractive to young families, are subject to see their population aging faster. In the future, parents of these families will age on place, while their children will more likely migrate to the central municipalities or elsewhere. As a result, the population aged 65 and over may quadruple in some of them between 2006 and 2031. At the opposite, because this process of aging-in-place and migration of the youths is already much completed in the central municipality and in the oldest suburbs of the inner ring, the future growth of the elderly population will be relatively much smaller in those municipalities.

Figure 7.3 Projected growth of the population aged 65 and over by municipality, MMC, 2006 to 2031



The main advantage of microsimulation is that it can generate results along several dimensions, such as linguistic characteristics in this case. In the Montreal context, where the spatial distribution of population by language groups is the subject of constant debates (Termote, Payeur et Thibault 2011), it should be of interest to look at projected results by language.

Table 7.9 presents the distribution of municipalities according to the relative rate of change in the proportion of francophones from 2006 to 2031. Overall, for the whole MMC, the proportion of francophones declines from 69.7% in 2006 to 63.8% in 2031, a loss of 6 percentage points, which is consistent with a similar projection for the Montreal metropolitan area (Termote, Payeur et Thibault 2011). The range of the variation varies from -28.3 to 17.1 percentage points. Our results show that the proportion of francophones will decline in 65 of the 79 municipalities. This is mainly caused by the low fertility of Canadian-born population and high immigration of non-

francophones. At the opposite, our projection predicts an increase of the proportion of francophones in 14 municipalities.

Table 7.9 Distribution of municipalities according to the relative rate change in the proportion of francophones (percentage points), 2006 to 2031

$[0, \infty[$	14
$[-5, 0[$	12
$[-10, -5[$	11
$[-15, -10[$	33
$]-\infty, -15[$	9

7.7 Conclusion

Small area population projections are subject to particular challenges. One of them is to take into account local conditions that may affect future population growth, particularly through residential mobility. In this study, we present a dynamic time-based microsimulation model, called LDS, which includes, among others variables, the planned number of new housings and the distance from downtown as determinants of residential location for internal and external migrants to project the population of the Montreal Metropolitan Community's municipalities. Furthermore, it takes into account the particular context of Montreal as the only metropolis in North America that is the home of a large francophone community and is receiving large influx of immigrants from diverse origins and languages. We thus add to our model differential behaviors according to linguistic groups for mobility, residential location and reproduction, so the model can also project population at a local level by language groups.

Many small area projection models exist, but the one developed in this paper innovates in its treatment of mobility. We used conditional logistic regressions to estimate parameters used as assumptions of the residential location module. The method allowed for the implementation of the effect of contextual variables such as planned new housings from urban development plans, sociodemographic composition and of geographical location as determinants of future residential location process. Moreover, concerning the sociodemographic composition of the population, we

develop LDS with a specific interest to the linguistic variable which is an important issue in the Montreal metropolitan area context, but its methodology could be transposed to other variables, such as family composition, race or ethnicity which are also parameters that may determinate mobility.

Like all models, our model has some limits. The parameters used to model residential location performs generally well, but for some municipalities the discrepancy can be important and parameters were subject to some calibration. Another limit concerns the geographic scale. For a large city like Montreal, projections at the neighborhood level might be useful, but the Census question on place of residence one year ago does not allow analyzing mobility at a finer geographical scale than the municipality.

This small area population projection model reveals some trends that could challenge public policies. One of them is the continuous urban sprawl implied mostly by the urban development plans used as assumptions. Municipalities with the fastest expected growth are located far from the core, where farm and forest lands still exist. The second challenge concerns the investment in local infrastructure to face the aging of the population. Municipalities where the elderly population is expected to grow the fastest are those that nowadays attract young families. In the next decades, their infrastructure might need to be adapted for this changing population. Another result from our projections which can be of concern to policy-makers is the relative decline of the French community, which will be generalized in most of the MMC. As the public use language of the neighborhood is an important determinant of linguistic integration of allophones (Carpentier 2004), the relative decline of French in most municipalities could therefore be an obstacle to the adoption of French by the fast-growing foreign-born population.

CHAPITRE 8 – ANALYSING THE IMPACT OF URBAN PLANNING ON POPULATION DISTRIBUTION IN THE MONTREAL METROPOLITAN AREA WITH A SMALL-AREA MICROSIMULATION PROJECTION MODEL

Ce chapitre est un article soumis à la revue *Population and Environment*. En tant que premier auteur, j'ai effectué toutes les étapes nécessaires à la production de l'article, soit la revue de littérature, l'élaboration et la programmation du modèle, l'élaboration des hypothèses, l'analyse des résultats et la rédaction. Mon coauteur et directeur de thèse m'a soutenu dans chacune des étapes et a effectué une révision critique de celles-ci. Il m'a aussi enseigné les principes de la microsimulation.

8.1 Introduction

Small area population projections are very useful for planning purposes, such as ensuring public services under local government responsibility (aqueducts, parks, waste collection, etc.) (Isserman 1984; Foss 2002; Swanson et Pol 2008). The planning of local services and needs, such as places in childcare or services for the elderly, can also require information on the future composition of the population at a local level (Harding, Vidyattama et Tanton 2011). However, most demographic projections are realized at the national or regional levels and are mainly used for planning of public policies at this broader level.

Moreover, small area population projections can be used in a prospective approach to measure the impact of a change in public policy on the spatial distribution of the population (Ballas, Clarke et Wiemers 2005; Wilson 2011). As an example, urban sprawl, which is a challenge for many metropolitan areas with many policy concerns, can be assessed by the analysis of expected population distribution produced by small area population projections (Waddell 2000, 2002; Umbelino 2012). Some argue that urban sprawl leads to a redundancy of infrastructures, first, because new ones must be built in new developments, while existing ones are underutilized in older neighborhoods and secondly, because those built in low density sectors are less efficient (Barcelo et Trépanier 1999; Burchell et al. 2002; Nechyba et Walsh 2004). Also, since many metropolitan areas are located on fertile land, urban sprawl transforms its agricultural vocation

and thus, increases the food dependency (Roberts 2001; Montminy 2010). Another problem related to urban sprawl is the increasing use of cars, leading to more air pollution and more traffic congestion (Nechyba et Walsh 2004). While it concerns local governments, which manage the zoning of their territory and provide some services, as well as regional and national governments, which need to ensure some consistency in the metropolitan regional development and in the development of major roads and transit, many specialists have called on authorities to regulate urban sprawl (Filion 1993; Neuman 2005). However, for many reasons, urban sprawl is still ongoing and urban plans that try to limit the phenomenon are often bypassed (Brueckner 2000; Huard, Deshaies et Garand 2010).

In a previous paper, we developed for the Montreal Metropolitan Community (MMC)²⁸ a small area population projection model called LDS (Local Demographic Simulations). LDS is a time-based microsimulation model that takes into account contextual variables as parameters of residential location for both external and internal migrants (Marois et Bélanger 2014c). Among the contextual variables, the number of new housing units forecasted to be built in the urban plan is a key driver of mobility and of population growth at the local level (Dittgen 2008; Kanaroglou et al. 2009; Bergouignan 2012).

The objective of this paper is to project the population of municipalities of the Montreal Metropolitan Community for a time horizon of 2006-2031 and assess the plausible effect of a change in the urban planning on its spatial distribution. To reach this objective, results from three scenarios using different number of expected new housings units are contrasted. Furthermore, as we will explain later, the previous version of LDS (LDS 1.0) was adequate for forecasting, but needed some improvement in the modeling of internal mobility to be used in a prospective approach concerning urban planning. Thus, this paper will also present the main changes made to this second version of LDS (LDS 2.0).

²⁸ The MMC is the administrative entity of the metropolitan area of Montreal, which is located in the province of Québec in Canada. It counts about 3.6 million inhabitants in 2006 distributed in 82 municipalities. For the purpose of the projection, three municipalities have however been aggregated with an adjacent municipality because of their small population size.

8.2 Challenges of small area population projections

Traditional methods of demographic projections such as the cohort-component or the multi-state approaches are not appropriate for small area population projection because they are unable to account for all the spatial interactions (Harding, Vidyattama et Tanton 2011). Small areas often have small population size, in particular when the population is disaggregated by age and sex. Thus, it is more difficult to accurately estimate the component of changes for those areas (Keyfitz 1972; Ballas et al. 2005; Lutz 2009; Cameron et Poot 2011). Moreover, the geographic dimension is much more important at a local level, where the available space for new housings units is often limited, than at the regional level, since many contextual variables can have a strong effect on population growth (Ballas et al. 2005).

Internal mobility is a major component of population change at a local level and is very volatile. It can be affected by variables such as urban planning, physical characteristics, and the distance with the downtown area or the sociodemographic composition of localities (Murdock et al. 1991; Cameron et Poot 2011; Chi, Zhou et Voss 2011). Furthermore, the implementation of urban planning in local demographic projections is important to avoid potential self-fulfilling effect (e.g., when the urban plan is modified to integrate previous projection results) (Murdock et al. 1991). However, for methodological or data constraints, most of small demographic projections models used traditional methods (Hamilton et Perry 1962; Birkin et Clarke 1989; Rees 1994; Rees, Norman et Brown 2004; Ballas, Clarke et Wiemers 2005; Simpson et Tranmer 2005; Institut de la statistique du Québec 2010; Menthonnex 2010; Swanson, Schlottmann et Schmidt 2010). These challenges motivate us to develop LDS with the objective of implementing contextual variables into a spatial microsimulation model.

8.3 Local Demographic Simulations (LDS)

LDS is a time-based microsimulation model that projects the population of the municipalities of the MMC by age, sex, language spoken at home and immigrant status. It simulates processes and life events (e.g., mortality, fertility, residential mobility, etc.) of individuals following behavioral assumptions which parameters are derived from empirical data. The probability that each type of event occurs is calculated for each individual and the occurrence of a particular event is determined using a Monte Carlo process. Following the occurrence of an

event, the characteristics of the simulated individual may change (life status can be changed to dead, place of residence can change, etc.).

The starting population is extracted from the 2006 Census and reweighted using the population estimates to account for the net census undercount. The projection's horizon is 2031. The simulation is first run until 2011 and then, a second calibration is performed using the 2011 population estimates. LDS 1.0 and its parameters have been described extensively in Marois & Bélanger (2014c). Most assumptions and processes of LDS 2.0 are the same as in LDS 1.0, but internal migration and residential location are modeled differently. Mortality risks are those used in the official population projection published by the provincial statistical agency (*Institut de la statistique du Québec*) and are adjusted using relative risks for Canadian-born, established immigrants and recent immigrants. Municipality-specific fertility rates by age and language spoken at home are estimated combining simulations and the own children method applied to 2006 Census data. An adaptation of the census based cross-sectional method developed by Sabourin and Bélanger (2011) is used to estimate intergenerational and intragenerational language shift rates. International emigration probabilities for immigrants are estimated using attrition rates, while the net emigration rate for Canadian-born is assumed to be null. Parameters from logistic regressions on the place of residence one year ago using pooled data of 2001 and 2006 censuses are used to compute probabilities of interprovincial and intraprovincial out-migration. These probabilities are calibrated to ensure that the number of out-migrants simulated corresponds to the observed numbers for the period 2006-2011. Finally, the model distinguishes between three different sources of external migrants: international in-migrants, interprovincial in-migrants and intraprovincial in-migrants. The projected levels for each of these inflows are taken from the official population projection of the *Institut de la statistique du Québec* (2009), themselves determined from recent trends. Characteristics of these in-migrants are randomly imputed using a cold deck procedure based on a database of potential in-migrants created from the population living in the MMC at the 2006 Census, but living elsewhere five years before.

8.3.1 Modeling internal migration and residential location with LDS 1.0

The model LDS 1.0 has an innovative treatment of internal migration and residential location that combines elements from the life cycle approach (Glick 1947; Rossi 1955; Kim,

Horner et Marans 2005) and the random utility model (McFadden 1974, 1978; Lee et Waddell 2010) and takes into account previous changes in local conditions when determining mobility and destination choices (Marois et Bélanger 2014c). Municipalities are first divided into two categories, the suburb and the central area, to compute location-specific probabilities of moving by age, language and place of birth. Then, the destination choice of movers is based on a utility function that accounts contextual determinants of residential choice, such as the accessibility, the development potential and the linguistic composition of the potential places of destination. A similar function is estimated to allocate a place of residence to the three types of external migrants. Parameters are estimated using conditional logistic regressions and are implemented into the microsimulation model. Assuming that migrants want to maximize the utility of attributes of the municipality they choose as destination, this approach can be defined as follow. Let U_j^t be a utility function for each possible alternative j for individual of type t , where t is the type of migrants (from the central municipality, from another suburb, from another country, from another province and from the rest of Quebec) and j the number of municipalities which has a set of z_n characteristics. Thus, we have:

$$U_j^t = e^{\beta_1 z_{1j} + \beta_2 z_{2j} + \dots + \beta_n z_{nj}}$$

where :

U_j^t = Utility of a municipality j for a migrant type t , $j=1 \dots J$; $t=1 \dots n$

z_{kj} = Value of the independent variable k for the municipality j , $j=1 \dots J$; $k=1 \dots n$

β_k = Parameter of the independent variable k , $k=1 \dots n$

There are three types of internal migrants (from a suburb to the central municipality, from the central municipality to a suburb and from a suburb to another suburb), but only two need to be relocated following the utility function above, since there is only one municipality in the central area. In a prospective approach using different housing development plans, the main problem with LDS 1.0 is that migrants who are selected to move from the central municipality to the suburbs cannot consider their origin as a possible destination. Thus, assuming an increase in the number of new housing units in the central municipality will have no effect on the destination

choice of these movers, since only alternatives located in the suburbs are considered in their utility function. To solve this problem, we develop LDS 2.0 as described in the following section.

8.3.2 Modeling internal migration and residential location with LDS 2.0

In this new version, the internal mobility is reduced to only one type of movement: to move within the metropolitan region, whatever the origin or the destination. Unlike in LDS 1.0, those who move within the same municipality are thus considered. The residential location of internal and external migrants is then determined according to a similar process to LDS 1.0, following the random utility approach, except that they are stratified according to their life cycle instead of their type of origin. We, however, maintain a separate stratum for the international immigrants because their location choice at their arrival in the metropolitan area greatly differs from the one of internal migrants or migrants from elsewhere in Canada (Logan, Zhang et Alba 2002). Thus, in LDS 2.0, the type t of migrants, as expressed in the utility equation presented previously, doesn't refer to the type of move anymore. Rather, types t of migrants are then:

1. Those aged 0-4 and 25-34 together are the "young families";
2. Those aged 5-19 and 35-59 together are the "families";
3. Those aged 20-24 are "young adults";
4. Those aged 60 and over are the "seniors";
5. International immigrants at their arrival.

This method allows the migrant to consider the municipality of origin as a possible destination. According to that stratification, in-migrants from the rest of Canada and from the rest of Quebec don't have their own utility function. However, following the literature highlighting the importance of life cycles for the residential location, this stratification of the population should better identify individual preferences (Glick 1947; Rossi 1955; Landale et Guest 1985; South et Crowder 1997; Kim, Horner et Marans 2005; Aero 2006; Marois et Bélanger 2014a). LDS 2.0 thus has 5 utility functions: one for each of the four life cycles described above and one for the international immigrants at their arrival.

LDS 2.0 needs new assumptions concerning probabilities of internal migration and residential location. Parameters from a logistic regression on the question on the place of residence one year ago using pooled data of the 2001 and 2006 censuses are first used to calculate probabilities of

moving within the metropolitan area. The event concerns all those who changed address within the MMC, either because of a move in the same municipality or between different ones. Table 8.1 presents the estimated parameters from the model. It reveals that young adults and recent immigrants are more likely to move, in accordance to the literature (Rossi 1955; Rogers, Raquillet et Castro 1978; Logan, Zhang et Alba 2002). The parameters of the variable “Regional County Municipality”²⁹ (RCM of residence) show that those living on the Island of Montreal (RCM66) are less likely to move than others.

Table 8.1 Parameters of logistic regressions modeling internal migration, Montreal Metropolitan Community, 2001 and 2006 Census (n=586,151)

Intercept	-1.170 ***
Age groups (ref=30-34)	
0-4	-0.190 ***
5-9	-0.558 ***
10-14	-0.826 ***
15-19	-0.691 ***
20-24	0.318 ***
25-29	0.446 ***
35-39	-0.371 ***
40-44	-0.692 ***
45-49	-0.900 ***
50-54	-1.029 ***
55-59	-1.146 ***
60-64	-1.297 ***
65-69	-1.435 ***
70-74	-1.556 ***
75+	-1.417 ***
Language spoken at home (ref=French)	
English	-0.238 ***
Other(s)	-0.297 ***
Number of years since arrival (ref=Born in Canada)	
0-4	0.641 ***
5-9	0.171 ***
10-14	-0.031
15+	-0.284 ***
RCM of residence (ref=RCM66)	
RCM55 and RCM57	-0.428 ***
RCM58	-0.234 ***

²⁹ County-like political entities

RCM59	-0.525 ***
RCM60	-0.443 ***
RCM64	-0.486 ***
RCM65	-0.352 ***
RCM67 and RCM70	-0.470 ***
RCM71	-0.442 ***
RCM72	-0.388 ***
RCM73 and RCM74	-0.427 ***

* p<0.05

** p<0.01

*** p<0.0001

We then computed a municipality-specific intensity factor by dividing the expected number of movers by municipality estimated from those parameters by the number of movers observed in the censuses. This provides to the user a control on either regional or local parameters if needed for prospective analysis purposes.

Assumptions concerning the residential location modules are set using a similar method to the one described in LDS 1.0. For each stratum, parameters from conditional logit regressions using data from the question on the place of residence one year ago of the 2001 and 2006 censuses allow us to implement the effect of contextual variables in the model. We tested several models using different combinations of available variables and selected for our projection the one that best predict results. Parameters are presented in table 8.2.

Table 8.2 Parameters of conditional logistic regressions modeling the municipality of destination for internal and external migrants, Montreal Metropolitan Community, 2001 and 2006 Censuses

	Young families (n=52,167)	Families (n=76,889)	Young adults (n=22,414)	Seniors (n=12,427)	New immigrants (n=14,993)
Presence of a highway	0.170 ***	0.215 ***	0.218 ***		
Distance to downtown area (km)	-0.012 ***	-0.004 **	-0.011 **	-0.021 ***	-0.021 ***
Population size		1.344E-07 ***	4.327E-07 ***	-1.481E-07 **	8.840E-07 ***
ln(Population size)	1.148 ***	0.980 ***	1.125 ***	1.055 ***	0.784 ***
New housings	2.880E-05 ***				
ln(New housings)		0.091 ***			
Proportion of francophones	2.367 ***	2.141 ***	2.481 ***	2.186 ***	1.191 ***
*anglophone migrant	-5.911 ***	-5.830 ***	-6.221 ***	-6.618 ***	-3.849 ***
*allophone migrant	-4.995 ***	-4.727 ***	-4.995 ***	-4.062 ***	-2.069 ***
Proportion of immigrants					2.645 ***

RCM of residence (ref=RCM65 and RCM66)					
RCM55 and RCM57	0.510***	0.243***	0.217**	-0.136	-0.666***
RCM58	0.057*	0.129***	0.236***	-0.114*	0.430***
RCM59	0.336***	-0.068	-0.020	-0.736***	-0.824***
RCM60	0.093*	-0.027	-0.065	0.216**	-0.979***
RCM64	0.231***	-0.070*	0.103	-0.054	-1.151***
RCM67 and RCM70	0.384***	0.147***	0.296***	-0.207**	-1.353***
RCM71	1.003***	0.557***	0.682***	0.512***	-0.037
RCM72	0.394***	0.194***	0.436***	0.187*	-0.601**
RCM73 and RCM74	0.460***	0.178***	0.335***	0.015	-0.539***

* p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.0001

The importance of the linguistic composition of municipalities on the residential choice is highlighted. For each stratum, the proportion of francophones has a positive effect on francophones migrants, but a negative one on others. This is consistent with previous analysis on residential location (Marois et Bélanger 2014b). We can also notice that the number of new housing units is not a relevant variable for young adults, seniors and new immigrants, meaning that they are probably not likely to seek for new developments. This variable has only an effect on the strata families and young families, which however are the largest strata.

The modeling and the assumptions concerning residential location in LDS 2.0 slightly differ from those of the previous version on some points. First, since the strata are not the same, the parameters are different. Secondly, the independent variables are not exactly set the same way: we add variables on the presence of a highway and the proportion of immigrants (only for the stratum “new immigrants”) and we take the natural logarithm of the population size and the number of new housing units if this improves the performance of the model. Finally, another major difference concerns the implementation of a local contextual parameter. In the version 1.0, an adjustment factor was set for some municipalities where the number of in-migrants expected from simulations on 2001 and 2006 data was very different from the observed number. In this new version, we objectively computed this adjustment factor which gives to all municipalities a contextual parameter. This adjustment factor is calculated by dividing the mean observed number of in-migrants for each stratum in the 2001 and 2006 censuses by the mean expected number using parameters from conditional logistic regressions presented above on 2001 and 2006 data.

Thus, the probability P of choosing a municipality j for a migrant type t in LDS 2.0 can be formulated as follow:

$$P_j^t = \frac{\delta_j^t * U_j^t}{\sum_{h=1}^J \delta_h^t * U_h^t}$$

where:

U_j^t = Utility of a municipality j for a migrant type t , $j=1 \dots J$; $t=1 \dots n$;

δ_j^t = Local contextual parameter of a municipality j for a migrant type t , $j=1 \dots J$; $t=1 \dots n$.

We must mention that under this model, housing units are not linked with individuals. They only act as a characteristic of each municipality, which variation over time may influence positively or negatively the destination choice of migrants. Other contextual factors, such as housing cost, economic trends and socio-economic composition could also influence this decision (Marois et Bélanger 2014b), but they are not included in the estimation because it is impossible to make accurate and reliable assumptions on their dynamic and their long-term evolution and cannot therefore be used in a prospective model.

8.3.3 Assumptions concerning the future context

Since the modeling of residential location depends on contextual variables, the projection model requires assumptions concerning the future context. We thus take into account the completion of Highway 30 on the south shore of Montreal in 2012 which changes the value of the variable for some municipalities and then we assume that no new highway will be built. The main research question of this paper concerns the effect of the variable related to the number of new housing units in order to take into account different urban planning scenarios. For the 2006-2011 period, we use the observed annual number of new housing units (occupied or not) as reported in the 2006 and 2011 censuses. For the years beyond 2011, we set three scenarios. The number of new housing units in the reference scenario (A) is taken directly from the development plan of the MMC (Communauté métropolitaine de Montréal 2007) which provides estimates of housing development potential for each municipality until 2031. We also set an alternative scenario (B) in which the urban planning is much stricter and limits urban sprawl. In this

scenario, the housing development potential is halved (divide by 2) for municipalities outside the Island of Montreal and the difference with scenario A (about 125 000 housing units over the projection period) is distributed to municipalities on the Island of Montreal following their respective population size in 2011. Finally, scenario C is the opposite of scenario B. The number of new housing units on the Island of Montreal is halved and the difference with scenario A is distributed among the municipalities of the suburb following their population size in 2011 (about 14 000 housing units). That kind of scenario could occur if constraints on urban sprawl or land protection are released. The detailed assumptions are presented in Annex 6. The plausibility of such alternative scenarios has however not been evaluated following the geographical and political context of concerned municipalities, but they show how the model LDS can be used in a prospective way to assess the impact of change in the urban plan on the geographical distribution of the population and on urban sprawl.

8.4 Validation of the model

Since the projection starts in 2006, we can validate the model by comparing the simulated population in 2011 (before the calibration) with the available population estimates, following an approach inspired by Ballas, Clarke and Wiemers (2005). The detailed results of the simulation are presented in column 3 of Annex 7. The absolute percent error for the MMC is very low, 0.2%, which is not a surprise since most of the assumptions concerning the population growth over this period for the whole region are derived from observed data. Table 8.3 presents the distribution of municipalities according to the absolute percent error. It reveals that the absolute percent error is quite low for most of the municipalities (below 5% for 63 out of 79 municipalities). Overall, the mean percent error for the 79 municipalities is 3.4%. The highest absolute percent error is about 12% and the discrepancy is higher than 10% for only 3 municipalities, but two of them have a population below 2,000 inhabitants, while the other one counts about 5,000 inhabitants, meaning that their gross error is still low considering that each projected individual represents about 5 people. These results are similar to those obtained with LDS 1.0, which already had good performance (Marois et Bélanger 2014c).

Table 8.3 Distribution of municipalities according to the absolute percent error

[10%, ∞[	3
[5%, 10%[	13
[2.5%, 5%[	28
[0, 2.5%[	35

Table 8.4 presents the mean absolute percent error (MAPE) by population size of municipalities and population growth rate. It shows that the MAPE is lower for more populated municipalities. For those with 50,000 inhabitants or more, the MAPE is 1.8%, while it's slightly higher than 4% for those with less than 15,000 inhabitants. We also calculated the MAPE detailing the population by 16 age groups. The same trends are observed, but MAPEs are of course higher due to the higher volatility when population is disaggregated into smaller groups.

Table 8.4 Mean percent error in 2011 between the population estimates and the pre-simulation (absolute value)

	Whole population	Population by age groups (16)
By population size of municipalities		
[50,000, ∞[	1.8%	6.3%
[15,000, 50,000[	2.9%	9.4%
[5,000, 15,000[	4.1%	14.1%
[0, 5,000[	4.1%	20.2%
By population growth rate between 2006-2011		
[10%, ∞[	2.8%	11.3%
[5%, 10%[	3.4%	10.9%
[0%, 5%[	3.9%	13.9%
]-∞, 0%[	4.1%	14.9%

We also calculated the MAPE according to the population growth rate between 2006 and 2011 (table 8.4). The MAPE seems slightly higher when the population growth rate is low, but the relation is not very conclusive since the differences are small. Moreover, there is a large heterogeneity in the distribution, since many municipalities with a low population growth rate also have a low absolute percent error.

The MAPE seems slightly higher when the population growth rate is low, but the relation is not very conclusive since the differences are small. Moreover, there is a large heterogeneity in the distribution, since many municipalities with a low population growth rate also have a low absolute percent error.

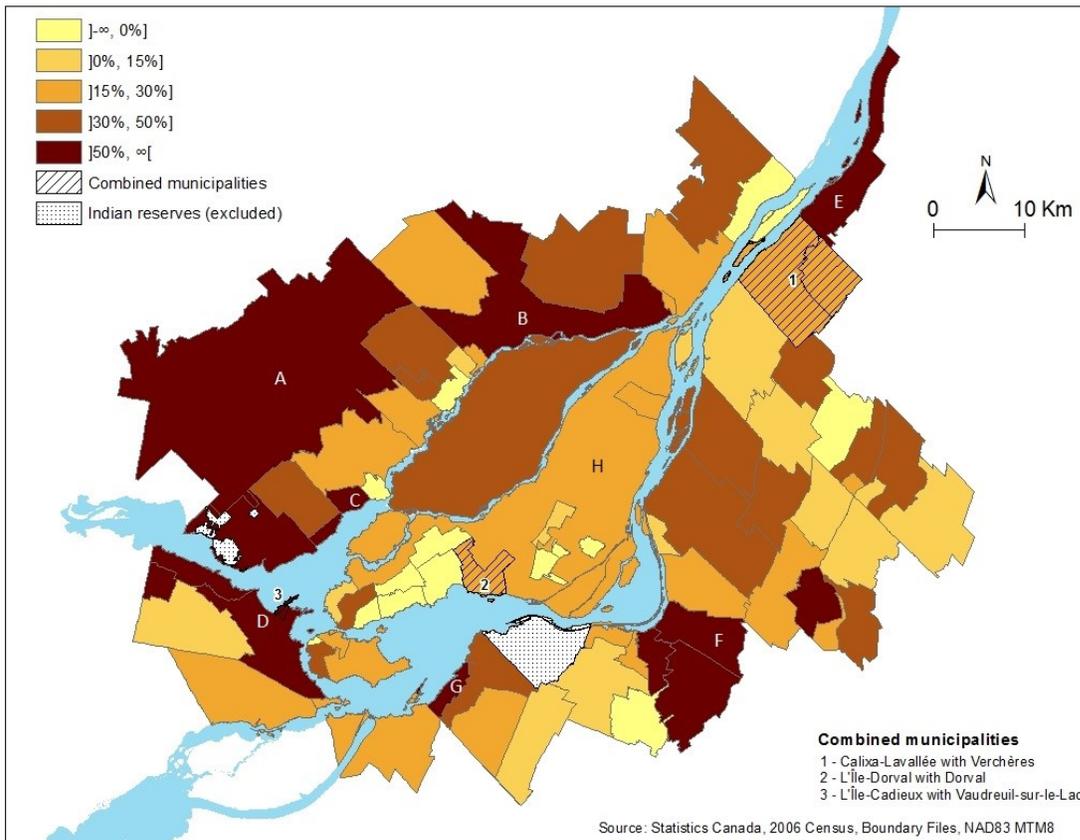
Additionally, to verify the presence of systematic errors, we also perform a Mincer-Zarnowitz (1969) regression on the results. This procedure tries to explain the observed population of municipalities from the simulated one. Because of large variations in population size of municipalities, we used the log of predicted and observed values, as suggested by Bollerslev and Wright (Bollerslev et Wright 2001). The parameter β_1 resulting from the test is 0.997 and is not significantly different from 1, while the parameter β_0 is 0.04 and is not significantly different from 0. Thus, the test reveals that the forecast is not systematically biased.

8.5 Results

8.5.1 The population trends for 2031

The population growth rate for the whole metropolitan area is about the same (about 27%) in all three scenarios, which is expected since the difference between them mainly concerns internal migration. The population of the metropolitan area will thus gain about 1 million inhabitants, passing from 3.6 million in 2006 to 4.5 million in 2031. Results by municipality for the three scenarios are presented in Annex 7. First of all, we will take a look at the population trends for the reference scenario (scenario A), which is the one that is expected to happen if housing development occurs as in the urban planning. Figure 8.1 presents the population growth rates by municipality for this scenario.

Figure 8.1 Projected population growth rates by municipality, scenario A, MMC, 2006 to 2031



It shows that the fast growing municipalities are located on the north shore Mirabel (A on the map), Terrebonne (B), Sainte-Marthe-sur-le-Lac (C)) and in the Vaudreuil region (D) plus some other municipalities located in other parts such as Contrecoeur (E), La Prairie (F) and Lery (G). This is consistent with results produced with LDS 1.0 (Marois et Bélanger 2014c). According to the urban development plan concerning the number of new housing units, these municipalities all have a high development potential relatively to their population size.

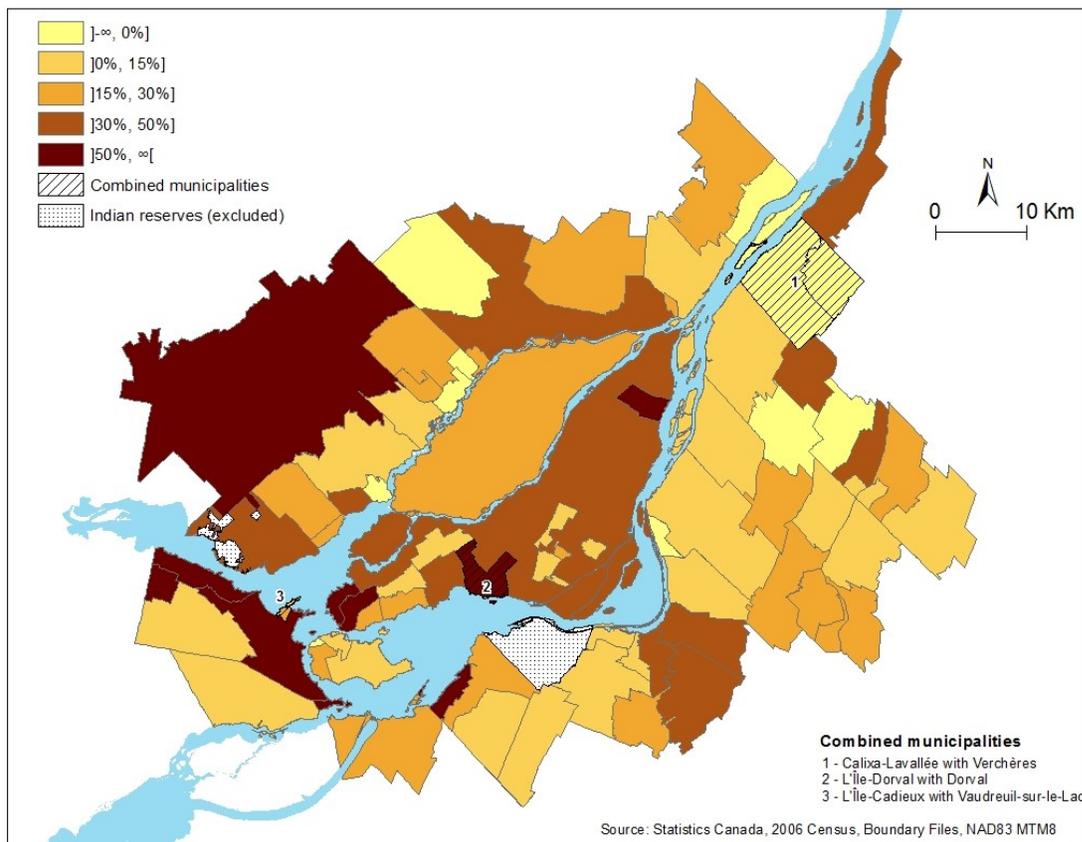
On the other hand, projected growth rates of most municipalities located on the Island of Montreal are very low, some of them even negative. In most of them, the number of new housing units assumed by the plan is also very small relatively to their population size. The municipality of Montreal (H), however, has a sizeable growth rate (25.6%, which is only slightly less than the average for the MMC). This is mainly because the city of Montreal is the destination of a large part of landing immigrants. Some municipalities of the suburb also have low growth rate since

their development potential is also low, either because they are already fully urbanized or they are located in protected agricultural areas.

8.5.2 The impact of a change in the urban planning assumptions

Scenario B illustrates what would happen if the urban planning seeks to restrain urban sprawl by halving the development potential in the suburb and increasing it consequently on the Island of Montreal. Figure 8.2 shows the expected population growth rate by municipality between 2006 and 2031 of this scenario.

Figure 8.2 Projected population growth rates by municipality, scenario B, MMC, 2006 to 2031



In scenario B, the fastest growing municipalities located outside the Island of Montreal are the same as in the reference scenario, but their growth rate is much lower. Only 5 have a growth rate of 50% or higher compared to 14 in scenario A (reference). At the opposite, no municipality on the Island of Montreal is declining in scenario B and, moreover, the growth rate of the municipality of Montreal is much higher (37.7% instead of 25.6%). Under this scenario, more

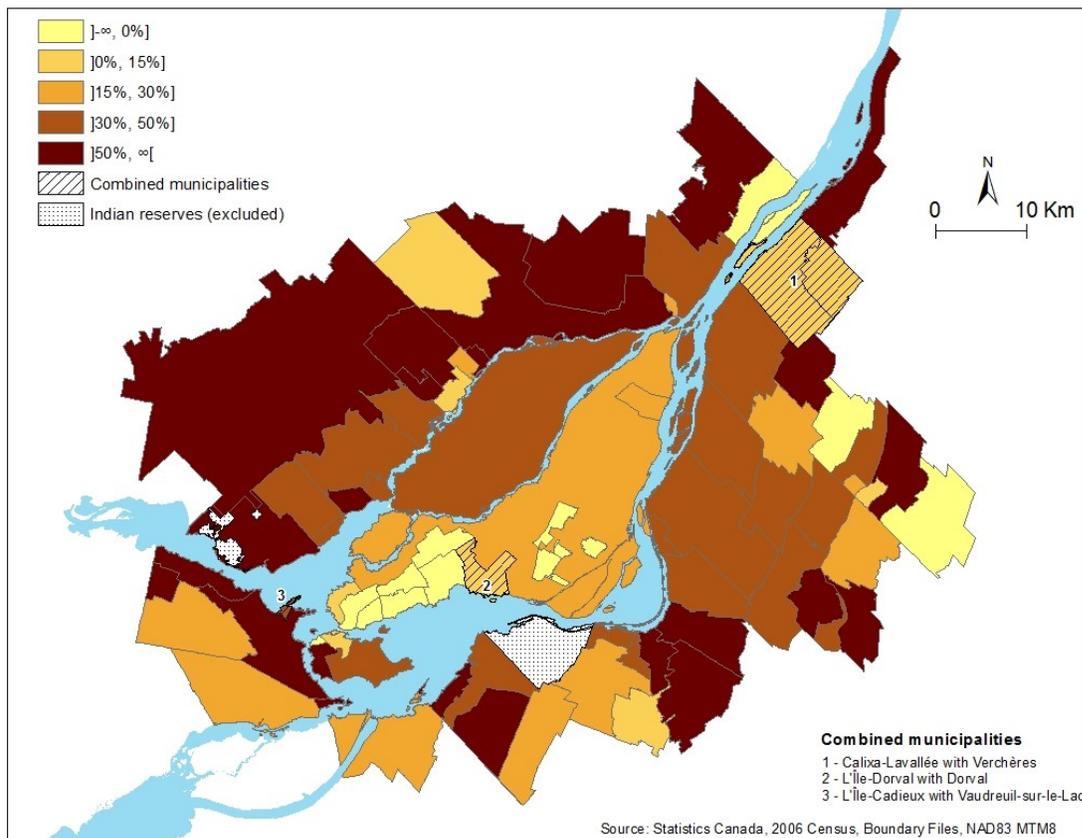
people choose to stay in Montreal to found their family. Similar results can also be reported for other municipalities located on the Island of Montreal. Yet, the number of people living in the municipality of Montreal that we classified as “family” or “young family” is only 1 percentage point higher in scenario B than in the reference scenario (69.9% vs 68.6%) and the mean age is 1.5 years lower. Thus, the impact on the age structure of this scenario appears quite small. This is caused by aging in place. More families stay in Montreal, but they also age there, increasing subsequently the number of elderly people. A change in the internal mobility affects more specifically the population size rather than its age structure, which is consistent with studies on the impact of international immigration on population aging (Coleman 1992; Bijak et al. 2007; Coleman 2008; Marois 2008).

Urban sprawl is significantly reduced in scenario B, but the phenomenon remains still important, however, because the development potential remains high in some areas. Therefore, the growth rate of a municipality such as Mirabel is reduced compared to scenario A, passing from 77% to 51%, but remains very high. This means that even with much stronger constraints in the residential development of low density suburbs, such as scenario B, urban sprawl would not be halted. Since the Montreal metropolitan region will face a significant growth of its population in the coming years – about 1 million as mentioned previously –, and since the place for new housing units is limited on the Island of Montreal which is already urbanized in most of its sectors (Foggin et Manzagol 1998), we can hardly figure a plausible scenario where the number of new housing units in suburbs is reduced more than what we simulated in scenario B. This result tends to support the suggestion of Brueckner (2000) arguing that policies should also focus on the negative consequences of urban sprawl, since it cannot be reversed.

The last map (figure 8.3) presents the projected population growth rates by municipalities obtained from scenario C, which is the one where the expected number of new housing units on the Island of Montreal is halved with compensation in the suburb. It serves as an illustration of what could be the effect of reducing the constraints on urban sprawl or land protection. First of all, we note that for many municipalities, there are not much differences with the reference scenario. This is because even if the development potential is halved on the Island of Montreal, the overall number of new housing units transferred from the Island to the suburb is quite small

(about 14 000), they come mainly from the municipality of Montreal and are distributed among a large number of municipalities (64). Some differences for small municipalities could thus result from the Monte Carlo error rather than the assumptions concerning the number of new housing units. The results however reveal that the number of fast growing municipalities would be higher, since 23 out of 79 are expected to have a growth rate higher than 50% from 2006 to 2031 under this scenario, and all of them are located in the suburb.

Figure 8.3 Projected population growth rates by municipality, scenario C, MMC, 2006 to 2031



As observed in the reference scenario, scenario C shows that all the municipalities located on the Island of Montreal either decline or show very small growth, except the municipality of Montreal which receives most of the international immigrants. According to that finding, we can suppose that the loss of efficiency of the infrastructure caused by urban sprawl would be mitigated in the Montreal metropolitan area, since the population in the central area is not declining, even when we assume a reduction of its residential development. However, in that scenario, the population

growth rate for the municipality of Montreal (17.7%) remains lower than for the whole MMC (27.4%), and lower than what is projected in the reference scenario (25.5%). Furthermore, as for scenario B, the age structure of the central municipality is not significantly affected by this scenario, since the proportion of people classified as “family” or “young family” is about the same as in the reference scenario (68.5% vs 68.6%), as well as the mean age (40.2 vs 41).

Most of the municipalities of the suburb are expected to grow faster in scenario C than under the reference scenario. It means that the agricultural area would be reduced and thus, the negative consequences of urban sprawl could be more important. On the other hand, the future development could be different from the past. Even if growth is important in the suburb, a higher density of the new development could mitigate urban sprawl and its consequences (Daniels 1999; Beatley 2000; Burton, Jenks et Williams 2003), except perhaps the problem caused by commuting to the downtown area where many jobs will likely continue to be located (Neuman 2005).

8.6 Conclusion

One of the main challenges of small-area population projections is to take into account local conditions that can affect local population growth. Using the random utility approach to estimate the residential location, we developed the model LDS to help solving that challenge, since it projects population at a local level using contextual parameters. This paper presented an application of the model to assess the impact of a change in urban planning of the Montreal Metropolitan Community. Since the expected number of new housing units is set as a parameter of the projection, the self-fulfilling effect often met with other small-area population projection models is avoided using LDS. Moreover, the validation for the period 2006-2011 indicates that the performance of the model is satisfying.

Three scenarios are set regarding to the expected location of new housing units: a reference one, using data from the most recent urban plan as parameters, an alternative one where the number of new housing units is halved in the suburb and increased in the central city and another one that assumes a reduction of residential development in the central area. The comparison of these scenarios shows how important it is to take into account the expected number of new housing

units in a small area population projection model to properly project the population, since the resulting population by municipality can differ widely between the three scenarios. Furthermore, urban sprawl could hardly be avoided, since it also occurs in the scenario where there are much more constraints on residential development in the suburb. It seems that only its pace can be reduced. Therefore, policies should also try to reduce the negative consequences of urban sprawl. Finally, our results show that the age structure of the municipality of Montreal is not significantly affected by different mobility patterns.

The version 2.0 of LDS used in this paper has resolved some limitations of the previous version for prospective uses. However, some other limitations still exist. LDS 2.0 still doesn't allow for a finer geographical scale than the municipality. Technically, it would be possible to project at the neighborhood level, but the development potential from the MMC development plan used as assumptions doesn't detail its estimates for that level. Moreover, multiplying the number of regions could burden the model and the computation time. Another limit also comes from the source of the assumptions concerning the number of new housing units. The type of housing is not taken into account in the utility function, whilst the literature highlights that one of the reasons to move concerns the size of the dwelling, especially for young families (Rossi 1955; South et Crowder 1997; Beatley 2000; Rouwendal et Meijer 2001; Karsten 2007; Kestens, Thériault et Des Rosiers 2007; Marois et Bélanger 2014a). This information is available in the census, but not in the development plan: only the number of new housing is considered, no matter what type they are. Thus, setting assumptions on the type of new housing units would not be based on official and validated information.

Some of the limitations mentioned above could eventually be removed in further development of LDS, while others depend of the availability of data. Moreover, the abandon of the long form census in 2011 by the Government of Canada could lead to poorer quality of estimates for further updated of LDS. The accessibility and the availability of data for researchers is then an important issue for the future.

CHAPITRE 9 - CONCLUSION

Cette thèse visait à élaborer un modèle de projection démographique à l'échelle locale pour la région métropolitaine de Montréal qui intègre des facteurs contextuels comme paramètres pouvant influencer la croissance future de la population. Étant donné l'influence qu'ils peuvent avoir sur les décisions des individus, particulièrement en ce qui concerne la mobilité résidentielle, l'intégration de ces facteurs est essentielle pour faire des projections démographiques rigoureuses à petite échelle géographique. D'un côté, les plans d'aménagement sont déterminants du nombre de logements disponibles et par conséquent, du potentiel de croissance. De l'autre, l'environnement, l'accessibilité et la composition sociodémographique d'une municipalité sont tout autant de facteurs pouvant influencer la décision des individus dans le choix de leur municipalité de résidence. En guise de conclusion de la thèse, nous ferons le tour des questions de recherches abordées et des nouvelles contributions aux connaissances qui en découlent.

Bien que l'objectif final de la thèse soit l'élaboration du modèle de projection, sa conception a nécessité l'étude des comportements en matière de migration interne, car cet événement s'aborde non seulement de manière différente à petite échelle géographique en ce qui a trait à la modélisation et aux déterminants, mais également, les facteurs contextuels des localités affectent beaucoup plus la mobilité que les autres événements démographiques. Ainsi, suivant une approche positiviste, les deux premiers volets de la thèse ont cherché respectivement à identifier les déterminants la mobilité résidentielle (qui déménagent?) et les déterminants de la localisation résidentielle (où s'installent-ils et pourquoi?) dans une perspective de modélisation de ces événements à des fins de projection démographique. Le troisième volet développait quant à lui le modèle de projection démographique à petite échelle géographique en y intégrant les connaissances précédemment recueillies.

9.1 Retour sur les déterminants de la mobilité résidentielle

Le premier volet de la thèse cherchait à identifier les déterminants individuels de la mobilité résidentielle, c'est-à-dire d'identifier l'effet net des caractéristiques des gens qui déménagent. La mobilité a été divisée en deux mouvements : de la ville-centre vers la banlieue et

de la banlieue vers la ville-centre. Ces analyses ont permis dans un premier temps de réaffirmer par des résultats empiriques certains pans de la littérature sur la mobilité résidentielle. Entre autres, dans les deux cas, l'âge et la structure familiale se sont révélés être des facteurs d'une importance primordiale, conformément à la perspective du cycle de vie. L'impact des caractéristiques ethnoculturelles a également été testé et a révélé un résultat nouveau : contrairement aux métropoles américaines, le statut de minorité visible n'a pas d'influence sur la mobilité intramétropolitaine de Montréal lorsqu'on effectue un contrôle statistique. Des comportements différentiels s'observent en retour au niveau de la langue parlée à la maison, car à caractéristiques égales, les francophones ont beaucoup plus de chances de quitter la ville-centre pour la banlieue que les anglophones et allophones. Nous avons ainsi mis en évidence que le phénomène du « *white flight* » observé aux États-Unis ne trouve pas écho à Montréal, alors que l'on y voit plutôt un phénomène analogue au niveau de la langue que l'on a désigné « *French flight* », ou « fuite des francophones ». En somme, les familles francophones de la classe moyenne étendue sont les plus susceptibles de quitter la ville centre pour la banlieue, alors que la ville-centre est un lieu de transition pour les jeunes quittant le domicile familial et les immigrants qui viennent de s'établir.

Ce volet a également permis d'expérimenter la modélisation de la mobilité intramétropolitaine et d'identifier les sources de données pour mesurer ce phénomène. Les recensements sont ressortis comme étant la source la plus pertinente, ceux-ci étant facilement accessibles et permettant de travailler sur une population détaillée selon plusieurs caractéristiques, et la régression logistique comme étant la méthode la plus appropriée. Plusieurs modèles ont également été effectués pour en arriver à ceux présentés aux chapitres 2 et 3. Ceux-ci ont ensuite été repensés pour être adaptés au modèle de projection démographique par microsimulation développé aux chapitres 6, 7 et 8. En effet, des paramètres de régressions provenant de modèles simplifiés pour tenir compte des variables disponibles dans la projection ont été utilisés pour sélectionner les migrants internes.

9.2 Retour sur les déterminants du choix de la municipalité de résidence

L'objectif principal du deuxième volet était d'identifier les facteurs contextuels agissant sur l'attractivité des municipalités. Un objectif sous-jacent découlait de celui-ci : trouver le meilleur moyen pour modéliser ces facteurs afin de les intégrer dans un modèle de projection

démographique à petite échelle géographique par microsimulation. Après une revue des différentes méthodes de modélisation de la localisation résidentielle, l'approche de l'utilité aléatoire, mise de l'avant par des régressions logistiques conditionnelles appliquées sur la population ayant déménagé en banlieue au recensement, a été choisie pour l'analyse. Ce volet a également permis d'identifier les sources d'information offrant des indicateurs liés aux facteurs contextuels des municipalités. Le recensement, les plans d'aménagement et des variables géographiques compilées spécifiquement pour cette thèse ont ainsi servi de sources pour les variables indépendantes testées dans les modèles.

Certains résultats ont confirmé les autres recherches sur le sujet, soit l'importance de l'accessibilité aux services, le prix des logements, la composition familiale et la composition socioéconomique des municipalités. Notre analyse a également fait ressortir l'offre de logements comme facteur déterminant de l'attractivité d'une municipalité, résultat intuitif évident, mais rarement mesuré de manière empirique auparavant. Finalement, les analyses relatives à la composition ethnoculturelle ont renforcé les observations du premier volet : francophones et anglophones préfèrent vivre dans des municipalités où la langue dominante est la leur, alors que le statut de minorité visible est une variable moins importante. Contrairement aux métropoles américaines, la dynamique de ségrégation spatiale à Montréal se fait ainsi au niveau de la langue et non au niveau de la couleur de la peau.

9.3 Retour sur le modèle développé

Les deux premiers volets de la thèse avaient une vocation exploratoire afin d'approfondir les connaissances sur la mobilité intramétropolitaine. Ils ont permis de concevoir la méthode utilisée pour la modélisation de la mobilité interne dans le modèle de projection développé, soit l'événement démographique nécessitant une approche innovatrice pour une projection à l'échelle municipale. Le 3^e volet constitue ainsi l'aboutissement de la thèse et répond plus spécifiquement à l'objectif principal, soit l'élaboration du modèle de projection.

Étant donné l'approche individuelle utilisée pour la modélisation de la mobilité interne, la microsimulation est la technique choisie pour la projection démographique. Le premier modèle développé, intitulé LDS – Origin (LDS 1.0), reprend directement l'approche développée dans les

deux premiers volets, c'est-à-dire que la région métropolitaine est divisée entre la ville centre et les banlieues et les migrants sont stratifiés selon l'origine et la destination. Une municipalité spécifique de destination est ensuite attribuée suivant l'approche de l'utilité aléatoire. Un second modèle a ensuite été développé pour répondre spécifiquement à la possibilité de concevoir des scénarios alternatifs concernant le nombre de nouveaux logements. Cette deuxième version du modèle, intitulé LDS – Life Cycle (LDS 2.0), reprend une approche inspirée de la précédente, à la différence que les migrants sont stratifiés selon le cycle de vie plutôt que selon l'origine et que la région métropolitaine n'est plus divisée en ville centre et banlieues, ce qui permet d'inclure la municipalité d'origine comme alternative possible. Les hypothèses relatives à la mobilité ont également été améliorées, notamment par l'intégration d'un paramètre local propre à chaque municipalité pour chaque type de migrants.

Ce volet a également nécessité d'établir les hypothèses relatives aux autres événements démographiques. Plusieurs ont été reprises ou sont inspirées des projections officielles (notamment en ce qui concerne le nombre d'entrants) à des fins de comparabilité. Constatant l'importance de la dimension linguistique dans la dynamique de la mobilité résidentielle, nous avons également inclus la langue parlée à la maison comme variable de projection, et par conséquent établi des conditions de changement de situation, ce qui permet en fin de compte d'effectuer des projections démolinguistiques à l'échelle municipale. Outre la mobilité interne et la localisation résidentielle des nouveaux arrivants, nous avons également apporté une dimension locale à la fécondité en combinant la méthode des enfants au foyer et une technique de simulation basée sur les observations.

La validation interne des deux modèles développés laisse entendre que tant la méthode choisie que les hypothèses utilisées sont adéquates, puisque la population simulée entre 2006 et 2011 se rapproche pour la plupart des municipalités aux estimations de population. La validation externe avec les projections de l'Institut de la statistique du Québec par municipalité montre quant à elle l'importance de prendre en compte les variables relatives au plan d'aménagement, car les résultats pour certaines municipalités ayant un fort potentiel de développement divergent pour cette raison.

9.4 Pistes de développement futur

Le modèle de projection développé dans cette thèse apporte un élément innovateur aux techniques existantes de projections démographiques à petite échelle géographique en paramétrant des facteurs contextuels comme déterminants de la localisation résidentielle des migrants internes et des nouveaux arrivants. Des développements ultérieurs sont néanmoins encore possibles, car bien qu'un des principaux défis des projections démographiques à petite échelle géographique ait été surmonté, d'autres limites au modèle développé prévalent encore et pourraient éventuellement être résolues.

L'un des potentiels de développement du modèle concerne l'étendue de la région de projection. Le modèle est conçu spécifiquement pour une région métropolitaine comportant un nombre préétabli de municipalités, mais n'est pas, dans sa forme actuelle, transposable à une région constituée de plusieurs régions métropolitaines et d'autres municipalités indépendantes. Bien que le principe de modélisation développé dans cette thèse puisse être repris, la dynamique de la migration intermunicipale agirait dans ce cas de manière différente, car l'importance des raisons professionnelles croît avec la distance de la migration (Baccaïni 1991). Les hypothèses relatives aux facteurs contextuels devraient être revues pour inclure, par exemple, des indicateurs relatifs à l'emploi et au marché travail et d'autres types de mouvements devraient être considérés, notamment la migration intermétropolitaine, interrégionale et intrarégionale.

Un second développement à envisager concerne encore la géographie, mais cette fois au niveau des divisions administratives. LDS est développé pour les municipalités, mais pourrait, suivant quelques manipulations, être adapté pour les quartiers ou les arrondissements. Ce développement n'aurait pas été possible avec la première version de LDS pour des raisons liées à l'estimation des hypothèses de mobilité, mais rien dans la deuxième version n'exclut cette possibilité. La programmation du modèle devrait néanmoins être revue et les hypothèses, adaptées à ce nouveau contexte. D'autres variables contextuelles reliées à un niveau géographique plus fin devraient alors être intégrées, comme la distance à une école, la criminalité ou la présence de parcs, qui sont tout autant de facteurs dont la littérature scientifique a révélé l'importance (Weisbrod, Ben-Akiva et Lerman 1980; Gayda 1998; Hörnsten et Fredman 2000; Bowes et Ihlanfeldt 2001; Rouwendal et Meijer 2001; Colwell, Dehring et Turnbull 2002; Kestens, Thériault et Des Rosiers

2007). Plus spécifiquement, la modélisation du lieu de résidence pourrait se faire à deux niveaux : la municipalité, puis le quartier, et les paramètres estimés par des modèles logit emboîtés.

LDS intègre une composante des plans d'aménagement, c'est-à-dire le nombre de nouveaux logements, mais pourrait éventuellement prendre en compte plus d'informations à cet égard. Puisque les caractéristiques des logements (nombre de pièces, type de construction, état du logement, etc.) sont connues dans les recensements, il serait possible de déterminer l'influence de celles-ci sur les différentes catégories de migrants. Toutefois, puisque ces variables ne se trouvent pas dans les plans d'aménagement, des hypothèses plutôt spéculatives sur le futur parc immobilier devraient être établies pour intégrer ces variables dans la projection.

Les analyses des volets 1 et 2 ont montré l'importance de la structure familiale comme déterminant de la mobilité intramétropolitaine. Or, cette variable n'a pas été intégrée dans LDS étant donné la complexité de sa modélisation. Non seulement les individus devraient-ils être reliés entre eux pour assurer la cohérence de la population simulée, mais de plus, les hypothèses relatives aux changements de statut ne peuvent être estimées de manière très rigoureuse étant donné l'absence de données longitudinales à ce sujet. Néanmoins, étant donné son importance, un développement futur de LDS pourrait tenter d'intégrer cette variable, car bien que complexe, sa modélisation n'en demeure pas moins théoriquement possible. Cela permettrait non seulement une meilleure estimation de la mobilité, mais également la production de résultats plus détaillés sur les familles.

Concernant les variables relatives à la composition ethnoculturelle de la population, seule la langue parlée à la maison a été intégrée, puisqu'il s'agissait d'une variable essentielle à la modélisation de la migration interne. Pour établir des projections de la diversité à l'échelle locale ou encore, pour suivre la trajectoire résidentielle des futurs immigrants, les caractéristiques à cet égard pourraient être détaillées. Le statut de minorité visible et la religion pourraient notamment s'incorporer sans grande difficulté, puisque d'autres projections ont déjà cherché à modéliser leur dynamique (Malenfant, Lebel et Martel 2010). La catégorie « allophone » de la variable linguistique pourrait quant à elle être désagrégée selon la proximité de la langue avec le français

ou l'anglais et la langue dominante du quartier pourrait être intégrée comme déterminant des transferts linguistiques, afin de mieux saisir cette dynamique et son impact sur la mobilité.

Les sciences sociales étudient l'humanité et la société pour en dégager les grandes « lois » expliquant son évolution et ses comportements. À cet égard, les projections démographiques sont un outil important, car elles ont une double finalité : prévisionnelle et prospective, mais ne s'appliquent toutefois qu'au renouvellement de la population et de ses caractéristiques. Le modèle développé dans cette thèse raffine les projections traditionnelles en ajoutant le lieu de résidence à une échelle locale en plus d'intégrer quelques facteurs contextuels agissant sur certains comportements. Les sciences sociales sont néanmoins au stade embryonnaire de leur développement à ce niveau, car un modèle complet de projection interdisciplinaire de l'humanité, sans doute inatteignable et infaisable, devrait inclure tous les entrants et aboutissants ayant une influence sur le parcours de l'humain. En se fondant aux lois de la thermodynamique voulant que le comportement de chaque particule soit imprévisible, mais que le comportement d'un grand nombre de particules qui répondent aux lois de la physique soit parfaitement prévisible, l'auteur Isaac Asimov (1951) a imaginé, par la psychohistoire, une telle transposition de la science physique aux sciences sociales pour prédire les comportements des masses humaines et l'évolution sociale. D'innombrables développements sont encore à réaliser avant d'en arriver à ce rêve spéculatif.

Annexe 1 – Description de la population à l'étude¹ et proportion ayant migré vers la banlieue

	Population vivant dans la municipalité de Montréal en 2005	Proportion ayant migré de Montréal vers la banlieue en 2005-2006
	N	‰
Toute la population	1 307 610	22,5
	%	‰
Statut de minorité visible		
Non minorité visible (NMV)	76,8	23,1
<i>Blanc</i>	76,4	23,0
<i>Autochtone</i>	0,4	31,2
Minorité visible (MV)	23,2	20,5
<i>Chinois</i>	2,8	17,1
<i>Sud-Asiatique</i>	2,8	18,6
<i>Noir</i>	6,8	21,1
<i>Philippin</i>	1,0	18,9
<i>Latino-Américain</i>	3,1	28,3
<i>Asiatique du Sud-Est</i>	1,8	9,7
<i>Arabe</i>	3,6	22,8
<i>Asiatique occidentale</i>	0,5	19,2
<i>Autre/Multiple</i>	0,7	20,2
Lieu de naissance		
Né à l'étranger	35,7	18,0
<i>Avant 1971</i>	7,2	7,0
<i>De 1971 à 1980</i>	4,5	14,2
<i>De 1981 à 1990</i>	6,1	21,3
<i>De 1991 à 1995</i>	4,9	19,0
<i>De 1996 à 2000</i>	4,4	27,9
<i>De 2001 à 2006</i>	6,9	23,6
<i>Résidents non permanents</i>	1,7	11,6
Né au Canada	64,3	24,9
<i>2e génération, deux parents nés hors Canada</i>	8,7	18,8
<i>2e génération, un seul parent né hors Canada</i>	4,6	19,7
<i>3e génération ou plus</i>	51,0	26,5
Langue parlée à la maison		
Français	59,9	25,9
Anglais	19,4	18,7
Français et anglais	1,4	22,3
Autre(s)	19,3	15,5
Âge		
15-19 ans	6,2	17,3
20-24 ans	8,2	25,0
25-29 ans	10,2	44,7
30-34 ans	9,2	42,4
35-39 ans	9,0	32,7
40-44 ans	9,4	22,2
45-49 ans	9,1	16,1
50-54 ans	8,3	13,7
55-59 ans	7,3	12,9
60-64 ans	5,8	12,0
65 ans et plus	17,3	9,2
Structure familiale		
Couple avec enfants	34,1	26,9
<i>Au moins un enfant de 5 ans ou moins</i>	9,7	46,8

<i>Tous les enfants âgés de plus de 5 ans</i>	24,4	19,0
Couple sans enfant	23,2	30,0
Famille monoparentale	12,2	15,5
<i>Au moins un enfant de 5 ans ou moins</i>	1,3	24,9
<i>Tous les enfants âgés de plus de 5 ans</i>	11,0	14,4
Personne seule	30,4	14,5
Scolarité		
Aucun diplôme	23,2	15,2
Diplôme d'études secondaires (DES)	21,4	19,4
Diplôme supérieur au DES, mais inférieur au baccalauréat	31,8	27,9
Diplôme d'études universitaires égal ou supérieur au baccalauréat	23,6	25,2
Revenu rajusté de la famille économique²		
Moins de 10 000\$	10,3	12,4
De 10 000\$ à 20 000\$	20,7	12,5
De 20 000\$ à 30 000\$	19,8	19,5
De 30 000\$ à 40 000\$	16,1	27,4
De 40 000\$ à 50 000\$	11,3	31,6
De 50 000\$ à 60 000\$	7,4	31,9
De 60 000\$ à 70 000\$	4,9	34,9
De 70 000\$ à 80 000\$	3,0	33,1
80 000\$ et plus	6,6	26,0
Seuil de faible revenu		
Supérieur ou égal au seuil de faible revenu	77,6	25,6
Inférieur au seuil de faible revenu	22,3	11,5
Travail		
Travaille	66,7	27,9
<i>Travaille à Montréal</i>	50,6	21,2
<i>Travaille en banlieue</i>	9,4	62,9
<i>Travaille à l'extérieur de la RMR</i>	1,2	29,8
<i>Sans adresse de travail fixe</i>	5,5	29,8
Ne travaille pas	33,3	11,6
Fréquentation scolaire		
Ne fréquente pas une école	78,4	22,8
Fréquente une école	21,6	21,1
Type de logement		
Maison (individuelle, jumelée, en rangée, mobile, etc.)	20,3	-
Appartement	79,7	-
Mode d'occupation		
Propriété	42,5	-
Loué	57,5	-

1. Population âgée de 15 ans et plus, résidant dans la municipalité de Montréal en 2005 et toujours présente dans la région métropolitaine en 2006

2. Il s'agit de la valeur du revenu de la famille économique rajustée par un facteur qui prend en compte la composition et la taille de la famille.

Source: Calculs des auteurs à partir du recensement de 2006 (Statistique Canada).

Annexe 2 – Influence exprimée sous forme de rapport de cotes des caractéristiques personnelles sur la migration de Montréal vers la banlieue

	Effet brut	Effet net
Intercept		-4,8016 ***
Statut de minorité visible		
Non minorité visible (NMV)	Ref	Ref
Minorité visible (MV)	0,885 **	1,083
Lieu de naissance		
Né au Canada		
Né à l'étranger	0,717 ***	0,913 *
Langue parlée à la maison		
Français	Ref	Ref
Anglais	0,715 ***	0,638 ***
Français et anglais	0,86	0,844
Autre	0,591 ***	0,698 ***
Âge		
15-19 ans	0,777 **	1,206
20-24 ans	1,128	1,485 ***
25-29 ans	2,062 ***	2,036 ***
30-34 ans	1,949 ***	1,757 ***
35-39 ans	1,49 ***	1,4 ***
40-44 ans	Ref	Ref
45-49 ans	0,722 ***	0,756 ***
50-54 ans	0,611 ***	0,624 ***
55-59 ans	0,577 ***	0,583 ***
60-64 ans	0,535 ***	0,55 ***
65 ans et plus	0,408 ***	0,506 ***
Structure familiale		
Couple avec au moins un enfant âgé de 5 ans ou moins	3,334 ***	2,279 ***
Couple avec enfants, tous âgés de plus de 5 ans	1,317 ***	1,171 **
Couple sans enfant	2,102 ***	1,882 ***
Famille monoparentale, au moins un enfant âgé de 5 ans ou moins	1,73 ***	1,46 **
Famille monoparentale, tous les enfants âgés de plus de 5 ans	0,996	0,958
Personne seule	Ref	Ref
Scolarité		
Aucun diplôme	0,597 ***	1,318 ***
Diplôme d'études secondaires (DES)	0,766 ***	1,18 **
Diplôme supérieur au DES, mais inférieur au baccalauréat	1,111 **	1,325 ***
Diplôme d'études universitaires égal ou supérieur au baccalauréat	Ref	Ref
Fréquentation scolaire		
Ne fréquente pas une école	Ref	Ref
Fréquente une école	0,923 *	0,797 ***
Lieu de travail		
Travaille dans la même zone que la zone de résidence	Ref	Ref
Travaille dans une autre zone que la zone de résidence	3,106 ***	2,949 ***
Travaille à l'extérieur de la RMR	1,416 **	1,483 **

Sans adresse de travail fixe	1,42 ***	1,487 ***
Ne travaille pas	0,541 ***	1,015
Revenu rajusté de la famille économique		
Moins de 10 000\$	Ref	Ref
De 10 000\$ à 20 000\$	1,012	0,944
De 20 000\$ à 30 000\$	1,584 ***	1,354 ***
De 30 000\$ à 40 000\$	2,245 ***	1,813 ***
De 40 000\$ à 50 000\$	2,601 ***	2,05 ***
De 50 000\$ à 60 000\$	2,629 ***	1,994 ***
De 60 000\$ à 70 000\$	2,881 ***	2,274 ***
De 70 000\$ à 80 000\$	2,731 ***	2,115 ***
80 000\$ et plus	2,129 ***	1,784 ***

* p<0,05

** p<0,01

*** p<0,0001

Source: Calculs des auteurs à partir du recensement de 2006 (Statistique Canada).

Annexe 3 – Description de la population à l'étude¹ et proportion ayant migré de la banlieue vers Montréal

	Population vivant dans la banlieue de Montréal en 2005	Proportion ayant migré de la banlieue vers Montréal en 2005-2006
	N	‰
Toute la population	1 574 855	11,2
	%	‰
Âge		
15-19 ans	8,7	8,2
20-24 ans	7,3	36,0
25-29 ans	6,8	33,8
30-34 ans	7,3	16,3
35-39 ans	8,7	10,8
40-44 ans	11,0	8,0
45-49 ans	11,0	5,8
50-54 ans	9,5	6,0
55-59 ans	8,3	4,7
60-64 ans	6,7	3,7
65 ans et plus	14,7	4,6
Structure familiale		
Couple avec enfants	47,5	3,4
<i>Au moins un enfant de 5 ans ou moins</i>	10,7	6,1
<i>Tous les enfants âgés de plus de 5 ans</i>	36,9	2,7
Couple sans enfant	26,1	12,1
Famille monoparentale	10,1	9,8
<i>Au moins un enfant de 5 ans ou moins</i>	0,8	21,2
<i>Tous les enfants âgés de plus de 5 ans</i>	9,4	8,9
Personne seule	16,3	33,1
Scolarité		
Aucun diplôme	21,5	6,9
Diplôme d'études secondaires (DES)	23,5	10,0
Diplôme supérieur au DES, mais inférieur au baccalauréat	37,1	12,0
Diplôme d'études universitaires égal ou supérieur au baccalauréat	17,9	16,0
Revenu rajusté de la famille économique²		
Moins de 10 000\$	4,2	35,0
De 10 000\$ à 20 000\$	11,3	21,4
De 20 000\$ à 30 000\$	16,7	12,6
De 30 000\$ à 40 000\$	17,9	10,1
De 40 000\$ à 50 000\$	15,9	6,7
De 50 000\$ à 60 000\$	11,7	5,5
De 60 000\$ à 70 000\$	7,8	8,0
De 70 000\$ à 80 000\$	4,8	7,6
80 000\$ et plus	9,8	7,0
Seuil de faible revenu		
Supérieur ou égal au seuil de faible revenu	90,7	9,0
Inférieur au seuil de faible revenu	9,1	33,2
Travail		
Travaille	72,9	13,1
<i>Travaille dans la même zone que la zone de résidence</i>	40,6	6,7
<i>Travaille dans une autre zone que la zone de résidence</i>	23,5	24,8
<i>Travaille à l'extérieur de la RMR</i>	2,4	8,9

<i>Sans adresse de travail fixe</i>	6,3	12,2
Ne travaille pas	27,1	6,0
Fréquentation scolaire		
Ne fréquente pas une école	80,8	9,5
Fréquente une école	19,2	18,3
Statut de minorité visible		
Non minorité visible (NMV)	92,2	10,6
Minorité visible (MV)	7,8	17,7
Lieu de naissance		
Né au Canada	85,6	10,9
Né à l'étranger	14,4	12,8
Langue parlée à la maison		
Français	77,4	10,7
Anglais	15,3	12,5
Français et anglais	1,0	15,5
Autre(s)	6,2	12,5

1. Population âgée de 15 ans et plus, résidant dans la municipalité de Montréal en 2005 et toujours présente dans la région métropolitaine en 2006

2. Il s'agit de la valeur du revenu de la famille économique rajustée par un facteur qui prend en compte la composition et la taille de la famille.

Source: Statistique Canada, recensement de 2006

Annexe 4 – Population selon la langue parlée à la maison, 2006 et 2031

	Population initiale (2006)			Population projetée (2031)		
	FR	AN	AL	FR	AN	AL
Communauté métropolitaine de Montréal	2 487 286	630 322	452 495	2 918 148	837 224	791 101
Baie-D'Urfé	725	2 917	258	495	1 933	1 158
Beaconsfield	4 985	13 049	1 221	3 038	9 834	5 543
Beauharnois	11 594	357	49	13 214	683	950
Beloeil	18 445	484	206	23 505	1 441	1 734
Blainville	44 600	1 586	840	56 492	3 383	3 958
Boisbriand	24 166	798	1 736	28 597	1 705	2 492
Bois-des-Filion	8 289	97	68	9 239	434	650
Boucherville	37 843	988	445	47 783	2 554	2 873
Brossard	40 927	13 927	16 911	40 320	26 010	23 670
Candiac	13 537	2 236	372	20 647	1 801	2 220
Carignan	7 016	481	48	8 461	499	633
Chambly	21 458	1 267	156	30 789	1 768	2 115
Charlemagne	5 523	59	87	6 143	459	459
Châteauguay	28 704	12 765	1 672	37 687	12 319	10 977
Contrecoeur	5 673	10	58	9 975	503	448
Côte-Saint-Luc	4 881	20 491	6 078	3 113	13 851	7 551
Delson	6 689	631	90	7 764	604	515
Deux-Montagnes	13 758	3 519	338	13 068	2 123	2 072
Dollard-Des Ormeaux	8 725	30 902	9 613	5 528	25 466	14 319
Dorval et L'Île-Dorval	5 548	10 472	2 165	3 247	11 958	6 736
Hampstead	965	5 440	590	793	3 478	1 694
Hudson	903	4 135	82	1 876	8 744	4 508
Kirkland	4 519	13 878	2 178	2 580	9 936	5 038
La Prairie	20 327	881	831	30 027	1 666	2 312
L'Assomption	16 682	182	76	21 301	946	1 395
Laval	274 810	49 657	47 948	323 434	74 191	87 283
Léry	1 951	444	25	3 621	783	783
Les Cèdres	5 372	409	28	5 784	402	509
L'Île-Perrot	7 682	2 129	295	9 020	1 687	1 700
Longueuil	197 501	18 798	15 285	259 793	20 956	27 428
Lorraine	8 586	1 016	83	9 187	843	640
Mascouche	33 011	990	304	44 996	2 188	2 536
McMasterville	5 143	100	47	6 052	371	331
Mercier	9 492	599	159	10 400	716	811
Mirabel	34 758	405	147	56 161	2 504	3 944
Montréal	992 224	321 954	324 692	1 082 428	497 999	477 421
Montréal-Est	3 547	146	172	4 352	304	324
Montréal-Ouest	746	4 124	355	478	2 183	1 135
Mont-Royal	9 657	6 519	2 819	9 541	5 367	4 969
Mont-Saint-Hilaire	15 129	616	120	19 871	1 056	1 551
Notre-Dame-de-l'Île-Perrot	7 207	2 586	237	8 635	2 035	1 737
Oka	3 122	188	0	5 192	256	245
Otterburn Park	7 921	605	54	8 136	595	863
Pincourt	6 242	4 864	269	7 098	5 544	4 058
Pointe-Calumet	6 504	82	59	9 176	300	530
Pointe-Claire	6 501	20 561	3 212	4 241	16 068	8 539
Pointe-des-Cascades	994	51	0	1 125	85	95
Repentigny	75 070	886	1 079	79 956	3 931	5 449
Richelieu	5 119	67	54	6 762	181	282
Rosemère	11 179	2 862	249	10 301	1 839	1 687

Saint-Amable	8 387	98	25	10 437	364	568
Saint-Basile-le-Grand	15 224	472	129	15 902	852	994
Saint-Bruno-de-Montarville	21 237	2 880	398	30 820	2 384	2 384
Saint-Constant	22 538	1 321	391	24 545	1 242	1 822
Sainte-Anne-de-Bellevue	2 213	2 647	375	2 506	2 760	1 998
Sainte-Anne-des-Plaines	12 840	162	163	13 838	660	844
Sainte-Catherine	15 640	530	236	18 979	934	1 316
Sainte-Julie	28 858	315	207	29 052	1 290	1 902
Sainte-Marthe-sur-le-Lac	10 656	689	141	17 910	906	1 308
Sainte-Thérèse	24 172	932	385	31 639	1 545	1 931
Saint-Eustache	40 618	1 511	481	46 952	2 541	3 441
Saint-Isidore	2 380	100	40	2 284	129	114
Saint-Jean-Baptiste	3 010	34	16	2 997	116	110
Saint-Joseph-du-Lac	4 814	212	9	6 317	399	414
Saint-Lambert	16 666	4 198	796	17 866	2 864	2 747
Saint-Lazare	9 109	7 823	327	7 797	5 531	4 232
Saint-Mathias-sur-Richelieu	4 405	159	6	4 071	283	283
Saint-Mathieu	1 815	46	29	1 672	77	92
Saint-Mathieu-de-Beloil	2 295	20	0	1 851	104	118
Saint-Philippe	4 970	191	19	8 390	507	498
Saint-Sulpice	3 321	34	0	2 552	193	129
Senneville	413	564	4	391	411	256
Terrasse-Vaudreuil	1 351	532	117	1 114	367	391
Terrebonne	92 646	2 213	1 316	142 543	6 984	9 207
Varenes	20 892	227	56	20 329	1 003	959
Vaudreuil-Dorion	19 544	5 577	1 075	33 142	6 278	6 739
Vaudreuil-sur-le-Lac et L'Île-Cadieux	1 018	374	33	1 661	383	333
Verchères et Calixa-Lavallée	5 777	12	46	6 556	298	407
Westmount	4 527	14 239	1 815	2 613	9 337	4 694

FR=Francophones

AN=Anglophones

AL=Allophones

Source: Calculs de l'auteur (LDS 2.0)

Annex 5 – Results from simulations (LDS 1.0) and population estimates

	Population estimates		Results from 2006-2011 simulations			Results from 2011-2031 simulation
	2006	2011	No adjustment	Out-migration assumption adjusted	Fertility assumption adjusted	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Montreal Metropolitan Community	3,570,100	3,791,100	3,758,132	3,781,745	3,783,223	4,553,217
Baie-D'Urfé	3,900	3,930	3,828	3,620	3,850	4,151
Beaconsfield	19,255	20,330	19,557	20,269	20,332	24,016
Beauharnois	12,000	12,235	11,117	11,145	11,186	12,523
Beloeil	19,135	20,465	20,944	20,852	20,581	25,210
Blainville	47,025	53,165	52,059	51,757	51,568	63,538
Boisbriand	26,700	26,485	26,791	26,823	26,855	29,541
Bois-des-Filion	8,455	9,450	9,591	9,540	9,321	12,165
Boucherville	39,275	41,570	41,073	41,176	41,254	46,811
Brossard	71,765	80,235	79,763	80,580	79,432	95,579
Candiac	16,145	19,575	18,691	18,739	19,259	28,188
Carignan	7,545	8,020	7,989	7,637	8,009	9,414
Chambly	22,880	25,440	23,549	23,677	23,673	27,527
Charlemagne	5,670	5,775	5,621	5,697	5,965	6,480
Châteauguay	43,140	46,330	45,417	46,167	45,391	55,330
Contrecoeur	5,740	6,290	6,081	6,190	6,050	7,531
Côte-Saint-Luc	31,450	33,550	31,945	32,539	32,228	36,989
Delson	7,410	7,555	7,591	7,828	7,942	9,348
Deux-Montagnes	17,615	17,545	18,025	17,946	17,902	19,191
Dollard-Des Ormeaux	49,240	50,825	47,372	48,929	49,166	50,313
Dorval and L'Île-Dorval	18,185	19,250	19,197	19,253	18,999	23,112
Hampstead	6,995	7,500	7,382	7,179	7,531	8,585
Hudson	5,120	4,890	4,532	4,882	5,411	3,169
Kirkland	20,575	21,215	21,043	21,251	20,973	23,788
La Prairie	22,040	23,975	23,569	23,364	23,098	28,357
L'Assomption	16,940	19,755	19,531	20,132	19,993	29,545
Laval	372,415	404,110	403,016	400,079	401,717	521,664
Léry	2,420	2,325	2,622	2,456	2,793	3,265
Les Cèdres	5,810	5,960	5,959	6,009	5,546	6,765
L'Île-Perrot	10,105	10,595	10,774	10,460	10,708	13,003
Longueuil	231,585	236,755	236,858	235,889	235,395	249,684
Lorraine	9,685	9,420	9,437	9,461	9,439	9,780
Mascouche	34,305	40,960	41,288	40,776	41,969	59,383
McMasterville	5,290	5,520	5,459	5,784	5,429	6,656
Mercier	10,250	11,585	10,346	10,309	10,201	13,789
Mirabel	35,310	41,165	41,083	40,087	41,053	56,790
Montréal	1,638,870	1,723,940	1,704,182	1,734,634	1,733,374	2,070,328
Montréal-Est	3,865	4,010	3,963	3,910	3,903	4,088
Montréal-Ouest	5,225	5,395	5,095	5,171	5,250	6,143
Mont-Royal	18,995	20,225	20,156	20,462	19,720	21,950
Mont-Saint-Hilaire	15,865	17,410	18,671	18,438	18,194	23,341
Notre-Dame-de-l'Île-Perrot	10,030	10,430	9,826	10,153	10,099	10,910

Oka	3,310	3,700	3,373	3,510	3,252	4,031
Otterburn Park	8,580	8,470	8,613	8,502	8,260	9,527
Pincourt	11,375	13,690	12,928	12,456	12,793	13,812
Pointe-Calumet	6,645	6,455	7,148	6,425	6,754	7,386
Pointe-Claire	30,275	31,875	30,383	30,974	29,832	34,251
Pointe-des-Cascades	1,045	1,195	1,204	1,200	1,240	1,745
Repentigny	77,035	81,275	82,040	80,413	80,882	88,566
Richelieu	5,240	5,335	5,477	5,359	5,617	6,336
Rosemère	14,290	14,070	14,244	13,741	13,989	13,993
Saint-Amable	8,510	10,620	9,799	9,531	9,968	14,756
Saint-Basile-le-Grand	15,825	16,550	17,025	16,027	16,511	19,267
Saint-Bruno-de-Montarville	24,515	25,965	25,842	25,518	24,908	27,933
Saint-Constant	24,250	24,990	25,173	24,929	25,065	27,644
Sainte-Anne-de-Bellevue	5,235	5,425	5,415	5,743	5,408	7,110
Sainte-Anne-des-Plaines	13,165	13,730	12,769	12,909	12,888	13,204
Sainte-Catherine	16,405	16,885	17,435	17,620	17,383	22,110
Sainte-Julie	29,380	29,095	28,180	28,296	28,318	27,663
Sainte-Marthe-sur-le-Lac	11,485	14,840	13,341	12,841	13,595	12,816
Sainte-Thérèse	25,490	26,140	27,346	27,774	27,067	34,930
Saint-Eustache	42,610	43,525	44,060	42,886	43,773	48,375
Saint-Isidore	2,520	2,640	2,765	2,662	2,821	3,332
Saint-Jean-Baptiste	3,060	3,090	3,017	3,127	3,047	3,286
Saint-Joseph-du-Lac	5,035	6,245	6,437	6,730	6,490	9,209
Saint-Lambert	21,660	22,015	23,242	23,040	22,953	22,794
Saint-Lazare	17,260	18,980	19,040	19,279	19,452	24,881
Saint-Mathias-sur-Richelieu	4,570	4,465	4,376	4,579	4,523	4,691
Saint-Mathieu	1,890	1,990	1,929	1,823	1,827	2,173
Saint-Mathieu-de-Beloeil	2,315	2,545	2,398	2,524	2,763	3,327
Saint-Philippe	5,180	5,630	6,015	6,073	5,921	8,717
Saint-Sulpice	3,355	3,290	3,441	3,414	3,244	3,818
Senneville	980	985	897	1,107	974	967
Terrasse-Vaudreuil	2,000	1,925	2,034	1,895	1,958	2,031
Terrebonne	96,175	106,310	106,699	104,761	106,534	171,084
Varenes	21,175	20,680	22,028	21,518	21,476	23,841
Vaudreuil-Dorion	26,195	32,555	32,178	32,107	32,080	47,454
Vaudreuil-sur-le-Lac and L'Île-Cadieux	1,425	1,490	1,551	1,630	1,426	1,768
Verchères and Calixa-Lavallée	5,835	5,995	6,161	6,332	6,313	8,022
Westmount	20,580	21,280	21,136	21,240	21,159	18,427

Source: Institut de la statistique du Québec (2006 and 2011 population estimates); Authors calculation (simulations)

Annex 6 – Assumptions concerning the number of new housings

Municipalities	Location (I=Island of Montreal; S=Suburb)	Annual number of new housings, 2006 to 2011	Annual number of new housings, 2011 to 2031		
			Scenario A	Scenario B	Scenario C
Baie-D'Urfé	I	0	1	5	0
Beaconsfield	I	12	13	37	6
Beauharnois	S	66	21	10	26
Beloeil	S	194	70	35	79
Blainville	S	575	84	42	108
Boisbriand	S	104	12	6	24
Bois-des-Filion	S	120	0	0	4
Boucherville	S	268	120	60	138
Brossard	S	914	43	22	79
Candiac	S	293	11	5	20
Carignan	S	40	45	22	48
Chambly	S	271	59	30	71
Charlemagne	S	50	2	1	5
Châteauguay	S	367	186	93	207
Contrecoeur	S	92	54	27	57
Côte-Saint-Luc	I	0	10	50	5
Delson	S	26	22	11	26
Deux-Montagnes	S	41	0	0	8
Dollard-Des Ormeaux	I	69	0	60	0
Dorval et L'Île-Dorval	I	75	27	50	14
Hampstead	I	3	0	9	0
Hudson	S	14	223	111	225
Kirkland	I	44	0	25	0
La Prairie	S	118	103	52	114
L'Assomption	S	333	7	3	15
Laval	S	2,273	688	344	866
Léry	S	5	46	23	47
Les Cèdres	S	49	9	4	11
L'Île-Perrot	S	66	12	6	17
Longueuil	S	951	629	315	733
Lorraine	S	9	5	3	10
Mascouche	S	778	30	15	48
McMasterville	S	30	0	0	2
Mercier	S	144	0	0	5
Mirabel	S	643	275	137	293
Montréal	I	5,352	1,432	3,466	716
Montréal-Est	I	15	0	5	0
Montréal-Ouest	I	0	1	7	0
Mont-Royal	I	3	2	26	1
Mont-Saint-Hilaire	S	216	23	11	30
Notre-Dame-de-l'Île-Perrot	S	62	45	22	49
Oka	S	53	16	8	17
Otterburn Park	S	23	26	13	30

Pincourt	S	209	67	33	73
Pointe-Calumet	S	0	39	19	41
Pointe-Claire	I	0	34	72	17
Pointe-des-Cascades	S	31	4	2	5
Repentigny	S	646	14	7	49
Richelieu	S	29	0	0	2
Rosemère	S	37	8	4	14
Saint-Amable	S	214	0	0	5
Saint-Basile-le-Grand	S	84	0	0	7
Saint-Bruno-de-Montarville	S	155	67	33	78
Saint-Constant	S	128	60	30	71
Sainte-Anne-de-Bellevue	I	14	64	71	32
Sainte-Anne-des-Plaines	S	111	10	5	16
Sainte-Catherine	S	96	0	0	7
Sainte-Julie	S	82	8	4	21
Sainte-Marthe-sur-le-Lac	S	341	65	33	72
Sainte-Thérèse	S	102	0	0	12
Saint-Eustache	S	248	58	29	77
Saint-Isidore	S	16	0	0	1
Saint-Jean-Baptiste	S	21	0	0	1
Saint-Joseph-du-Lac	S	106	15	7	18
Saint-Lambert	S	0	0	0	10
Saint-Lazare	S	156	78	39	86
Saint-Mathias-sur-Richelieu	S	19	0	0	2
Saint-Mathieu	S	3	0	0	1
Saint-Mathieu-de-Beloeil	S	25	2	1	3
Saint-Philippe	S	32	44	22	46
Saint-Sulpice	S	17	0	0	1
Senneville	I	0	1	2	1
Terrasse-Vaudreuil	S	3	0	0	1
Terrebonne	S	885	934	467	981
Varenes	S	58	0	0	9
Vaudreuil-Dorion	S	531	298	149	312
Vaudreuil-sur-le-Lac et L'Île-Cadieux	S	15	15	8	16
Verchères et Calixa-Lavallée	S	89	0	0	3
Westmount	I	7	0	25	0

Annex 7 – Results from simulations and population estimates

	Population estimates		Results from 2006-2011 simulation	Results from 2011-2031 simulations		
	2006	2011		Scenario A	Scenario B	Scenario C
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Montreal Metropolitan Community	3,570,100	3,791,100	3,783,012	4,546,470	4,530,430	4,550,323
Baie-D'Urfé	3,900	3,930	3,877	3,586	4,819	3,583
Beaconsfield	19,255	20,330	20,047	18,415	22,502	16,053
Beauharnois	12,000	12,235	12,001	14,847	13,854	14,621
Beloeil	19,135	20,465	19,725	26,680	25,284	27,464
Blainville	47,025	53,165	55,205	63,833	57,842	71,948
Boisbriand	26,700	26,485	27,288	32,795	28,196	35,258
Bois-des-Filion	8,455	9,450	9,582	10,323	10,225	13,150
Boucherville	39,275	41,570	41,326	53,211	42,995	55,757
Brossard	71,765	80,235	82,139	89,999	78,206	98,420
Candiac	16,145	19,575	19,503	24,668	24,196	26,137
Carignan	7,545	8,020	7,622	9,593	8,776	10,773
Chambly	22,880	25,440	26,247	34,672	26,605	36,726
Charlemagne	5,670	5,775	6,007	7,061	6,804	7,104
Châteauguay	43,140	46,330	44,070	60,983	52,994	62,718
Contrecoeur	5,740	6,290	5,861	10,925	8,403	11,240
Côte-Saint-Luc	31,450	33,550	32,226	24,515	36,122	21,826
Delson	7,410	7,555	7,746	8,883	7,892	9,760
Deux-Montagnes	17,615	17,545	18,559	17,263	15,171	22,958
Dollard-Des Ormeaux	49,240	50,825	49,977	45,313	52,763	45,274
Dorval and L'Île-Dorval	18,185	19,250	18,337	21,942	28,736	18,558
Hampstead	6,995	7,500	7,302	5,965	8,467	6,829
Hudson	5,120	4,890	5,129	15,128	13,426	17,697
Kirkland	20,575	21,215	21,459	17,554	20,658	19,012
La Prairie	22,040	23,975	23,007	34,006	29,363	36,549
L'Assomption	16,940	19,755	18,704	23,641	20,269	27,014
Laval	372,415	404,110	401,661	484,908	428,328	507,795
Léry	2,420	2,325	2,452	5,187	4,694	4,657
Les Cèdres	5,810	5,960	5,653	6,694	5,888	7,431
L'Île-Perrot	10,105	10,595	10,115	12,407	10,631	11,476
Longueuil	231,585	236,755	234,822	308,177	260,432	314,617
Lorraine	9,685	9,420	9,652	10,670	9,393	11,281
Mascouche	34,305	40,960	39,403	49,719	42,465	51,516
McMasterville	5,290	5,520	5,330	6,754	5,607	6,343
Mercier	10,250	11,585	11,249	11,927	11,142	15,652
Mirabel	35,310	41,165	40,998	62,610	53,317	69,976
Montréal	1,638,870	1,723,940	1,738,044	2,057,848	2,256,576	1,919,444
Montréal-Est	3,865	4,010	4,158	4,979	5,915	4,559
Montréal-Ouest	5,225	5,395	6,054	3,796	5,762	3,503
Mont-Royal	18,995	20,225	18,716	19,877	21,029	18,861
Mont-Saint-Hilaire	15,865	17,410	17,057	22,478	18,487	26,195
Notre-Dame-de-l'Île-Perrot	10,030	10,430	10,086	12,407	10,974	13,385
Oka	3,310	3,700	3,609	5,693	4,423	5,497
Otterburn Park	8,580	8,470	8,392	9,594	9,548	9,394

Pincourt	11,375	13,690	13,334	16,700	13,238	17,651
Pointe-Calumet	6,645	6,455	6,761	10,007	7,763	9,682
Pointe-Claire	30,275	31,875	30,091	28,848	41,474	22,967
Pointe-des-Cascades	1,045	1,195	1,208	1,305	1,698	1,574
Repentigny	77,035	81,275	79,458	89,336	80,829	100,837
Richelieu	5,240	5,335	5,760	7,224	6,036	8,751
Rosemère	14,290	14,070	13,583	13,827	12,884	14,636
Saint-Amable	8,510	10,620	9,991	11,369	12,177	14,143
Saint-Basile-le-Grand	15,825	16,550	16,587	17,748	16,421	20,765
Saint-Bruno-de-Montarville	24,515	25,965	25,331	35,589	30,762	36,392
Saint-Constant	24,250	24,990	24,214	27,610	25,151	30,220
Sainte-Anne-de-Bellevue	5,235	5,425	4,983	7,264	9,837	4,385
Sainte-Anne-des-Plaines	13,165	13,730	14,226	15,342	13,049	15,006
Sainte-Catherine	16,405	16,885	17,245	21,229	18,610	23,679
Sainte-Julie	29,380	29,095	28,135	32,244	28,584	37,270
Sainte-Marthe-sur-le-Lac	11,485	14,840	15,047	20,124	16,303	20,930
Sainte-Thérèse	25,490	26,140	25,819	35,115	30,098	43,659
Saint-Eustache	42,610	43,525	43,432	52,933	48,044	58,260
Saint-Isidore	2,520	2,640	2,682	2,526	2,797	3,267
Saint-Jean-Baptiste	3,060	3,090	2,805	3,223	3,140	3,059
Saint-Joseph-du-Lac	5,035	6,245	5,764	7,130	6,010	7,274
Saint-Lambert	21,660	22,015	20,138	23,477	20,695	29,136
Saint-Lazare	17,260	18,980	18,807	17,560	17,387	20,123
Saint-Mathias-sur-Richelieu	4,570	4,465	4,571	4,637	5,218	5,794
Saint-Mathieu	1,890	1,990	1,768	1,841	2,294	1,902
Saint-Mathieu-de-Beloeil	2,315	2,545	2,540	2,073	1,904	2,173
Saint-Philippe	5,180	5,630	5,637	9,395	7,460	9,311
Saint-Sulpice	3,355	3,290	3,140	2,874	2,636	3,093
Senneville	980	985	879	1,058	1,721	1,012
Terrasse-Vaudreuil	2,000	1,925	1,939	1,872	1,893	1,810
Terrebonne	96,175	106,310	104,425	158,734	141,004	160,987
Varennes	21,175	20,680	21,213	22,291	24,056	29,146
Vaudreuil-Dorion	26,195	32,555	32,061	46,159	40,239	45,927
Vaudreuil-sur-le-Lac and L'Île-Cadieux	1,425	1,490	1,466	2,376	1,802	1,996
Verchères and Calixa-Lavallée	5,835	5,995	6,160	7,260	5,776	6,417
Westmount	20,580	21,280	21,415	16,644	22,261	19,078

Source: Institut de la statistique du Québec (2006 and 2011 population estimates); Authors calculation (simulations)

BIBLIOGRAPHIE

- Ades, J., P. Apparicio et A.-M. Séguin. 2009. Assiste-t-on à l'émergence de nouvelles formes de distribution de la pauvreté dans les grandes métropoles canadiennes? . Working Papers No. 2009-05, INRS.
- Æro, Thorkild. 2006. « Residential Choice from a Lifestyle Perspective. » *Housing, Theory and Society* 23 (2): 109-130.
- Afsa Essafi, C. 2003. *Les modèles logit polytomiques non ordonnés : théorie et applications*. Paris: Insee.
- Agence de la santé et des services sociaux de Montréal. 2011. *Les inégalités sociales de santé à Montréal. Le chemin parcouru*.
- Alonso, W. 1964. *Location and Land Use*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Alvergne, Christel et William J. Coffey. 2000. « Similitudes et différences des formes urbaines en Europe et en Amérique du Nord. » *Cahiers de géographie du Québec* 44 (123): 437-451.
- Apparicio, P., Johanne Charbonneau et Gaëtan Dussault. 2008. Identification des concentrations spatiales de minorités dans la région métropolitaine de Montréal en 2006.: Institut national de la recherche scientifique, Centre - Urbanisation Culture Société.
- Apparicio, P. et A.-M. Séguin. 2002. « La division de l'espace résidentiel Montréalais en fonction de la langue maternelle: apport des indices de ségrégation résidentielle. » *Revue canadienne de recherche urbaine* 11 (2): 265-297.
- Asimov, Issac. 1951. *Foundation*. Garden City, NY: Doubleday.
- Atkinson, Rowland. 2006. « Padding the Bunker: Strategies of Middle-class Disaffiliation and Colonisation in the City. » *Urban Studies* 43 (4): 819-832.
- Baccaïni, Brigitte. 1991. « Mobilité, distances de migration et cycle de vie. » UFR de Géographie, Université de Paris I.
- Baccaïni, Brigitte. 1997. « Commuting and residential strategies in the Île-de-France: Individual behaviour and spatial constraints. » *Environment and Planning A* 29 (10): 1801-1829.
- Ballas, D., G.P. Clarke et E. Wiemers. 2005. « Building a dynamic spatial microsimulation model for Ireland. » *Population, Space and Place* 11 (3): 157-172.

- Ballas, D., D. Rossiter, B. Thomas, G. Clarke et D. Dorling. 2005. *Geography Matters: Simulating the Local Impacts of National Social Policies*. York: University of Leeds.
- Barcelo, Michel et Marie-Odile Trépanier. 1999. *Les indicateurs d'étalement urbain et de développement durable en milieu métropolitain*.
- Beatley, T. 2000. *Green urbanism: Learning from European cities*. Washington, DC: Island.
- Béland, Nicolas, Éric Forgues et Maurice Beaudin. 2010. « Inégalités salariales et bilinguisme au Québec et au Nouveau-Brunswick, 1970 à 2000 » *Recherches sociographiques* 51 (1-2): 75-101.
- Bélanger, Alain et Stéphane Gilbert. 2002. La fécondité des immigrantes et de leurs filles au Canada. In *Rapport sur l'état de la population du Canada*. Ottawa: Statistique Canada.
- Bélanger, Alain et Yannick Bastien. 2010. *Un portrait comparatif de la situation de l'emploi chez les immigrants et les minorités visibles dans les RMR de Montréal, Ottawa-Gatineau, Toronto et Vancouver*: Institut national de la recherche scientifique, Centre - Urbanisation Culture Société.
- Bélanger, Alain, Réjean Lachapelle et Patrick Sabourin. 2011. *Persistance et orientation linguistiques de divers groupes d'allophones au Québec*: Office québécois de la langue française.
- Bélanger, Alain et Éric Caron Malenfant. 2005. Projecting the ethnocultural composition of the population using a microsimulation model. In *Social Statistics Speakers Series* Montreal: University McGill.
- Bélanger, Alain et Patrick Sabourin. 2013. « De l'interprétation des indicateurs linguistiques du recensement canadien. » *Cahiers québécois de démographie* 42 (1): 167-177.
- Bélanger, Alain, Patrick Sabourin et Réjean Lachapelle. 2011. « Une analyse des déterminants de la mobilité linguistique intergénérationnelle des immigrants allophones au Québec. » *Cahiers québécois de démographie* 40 (1): 113-138.
- Bélanger, Éric et Andrea M.L. Perrella. 2008. « Facteurs d'appui à la souveraineté du Québec chez les jeunes » *Politique et Sociétés* 27 (3): 13-40.
- Bell, Wendell. 1956. « Familism and Suburbanization: one Test of the Social Choice Hypothesis. » *Rural Sociology* 21: 276-283.
- Bergouignan, Christophe. 2008. « Projeter les populations soumises à une forte mobilité résidentielle. I - Représentations théoriques et choix méthodologiques. » *Cahiers de démographie locale*: 19-53.
- Bergouignan, Christophe. 2010. « Projections démographiques localisées: une réflexion sur la compatibilité des démarches. » *Cahiers de démographie locale*: 9-32.

- Bergouignan, Christophe. 2011. Projections démographiques localisées, quelles données de recensement pour intégrer les démarches ? In *79e Congrès de l'ACFAS*. Université de Sherbrooke.
- Bergouignan, Christophe. 2012. « Prospective démographique localisée : de la diversité des méthodes à l'importance des données de recensement. » *Cahiers québécois de démographie* 41 (2): 341-367.
- Bijak, Jakub, Dorota Kupiszewska, Marek Kupiszewski, Katarzyna Saczuk et Anna Kicingier. 2007. « Population and labour force projections for 27 European countries, 2002-052: impact of international migration on population ageing. » *European Journal of Population / Revue européenne de Démographie* 23 (1): 1-31.
- Birkin, Mark et Martin Clarke. 1989. « The Generation of Individual and Household Incomes at the Small Area Level using Synthesis. » *Regional Studies* 23 (6): 535-548.
- Bollerslev, T. et J. Wright. 2001. « High-frequency data, frequency domain inference and volatility forecasting. » *Review of Economics and Statistics* 83: 596-602.
- Bolt, Gideon, Deborah Phillips et Ronald Van Kempen. 2010. « Housing Policy, (De)segregation and Social Mixing: An International Perspective. » *Housing Studies* 25 (2): 129-135.
- Bourbeau, Robert. 2002. « L'effet de la « sélection d'immigrants en bonne santé » sur la mortalité canadienne aux grands âges. » *Cahiers québécois de démographie* 31 (2): 249-274.
- Bourbeau, Robert, Norbert Robitaille et Rémi Ouellet. 2011. Caractéristiques du quartier de résidence et comportements linguistiques des immigrants allophones de la RMR de Montréal. Office québécois de la langue française, Gouvernement du Québec.
- Bourne, Larry S. 2000. « Urban Canada in Transition to Twenty-First Century: Trends, Issues, and Visions. » In *Canadien Cities in Transition, second edition*, sous la dir. de T. Bunting et Pierre Filion, 26-51. Oxford University Press.
- Boustan, Leah Platt. 2010. « Was Postwar Suburbanization “White Flight”? Evidence from the Black Migration. » *The Quarterly Journal of Economics* 125 (1): 417-443.
- Bowes, David R. et Keith R. Ihlanfeldt. 2001. « Identifying the Impacts of Rail Transit Stations on Residential Property Values. » *Journal of Urban Economics* 50 (1): 1-25.
- Brown, Lawrence A. et Eric G. Moore. 1970. « The Intra-Urban Migration Process: A Perspective. » *Geografiska Annaler. Series B, Human Geography* 52 (1): 1-13.
- Brueckner, Jan K. 2000. « Urban Sprawl: Diagnosis and Remedies. » *International Regional Science Review* 23 (2): 160-171.

- Brülhart, Marius et Kurt Schmidheiny. 2009. *On the Equivalence of Location Choice Models: Conditional Logit, Nested Logit and Poisson*: CESifo Group Munich.
- Brunet, Michel 1955. *Canadiens et Canadiens. Étude sur l'histoire et la pensée des deux Canadas*. Montréal et Paris: Fides.
- Burchell, R. W., G. Lowenstein, C. W. Dolphin, C. Galley, A. Downs, S. Seskin, K. G. Still et T. Moore. 2002. *The costs of sprawl-2000*. Washington, DC: National Academy Press.
- Burton, E., M. Jenks et K. Williams. 2003. *The compact city: a sustainable urban form?* : Routledge.
- Bussière, Yves. 1993. « Conséquences des politiques de transport : l'étalement urbain. » *En Bref* 4 (2): 17-19.
- Bussière, Yves, Anne Bernard et Jean-Pierre Thouez. 1998. « Les mouvements du quotidien. » In *Montréal 2001 : Visages et défis d'une métropole*, sous la dir. de Claude Manzagol et Christopher Bryant, 189-203. Les Presses de l'Université de Montréal.
- Butler, Tim et Garry Robson. 2001. « Social Capital, Gentrification and Neighbourhood Change in London: A Comparison of Three South London Neighbourhoods. » *Urban Studies* 38 (12): 2145-2162.
- Cameron, Michael P. et Jacques Poot. 2011. « Lessons from stochastic small-area population projections: the case of Waikato subregions in New Zealand. » *Journal of Population Research* 28 (2-3): 245-265.
- Carpentier, Alain. 2004. *Tout est-il joué avant l'arrivée? Étude de facteurs associés à un usage prédominant du français ou de l'anglais chez les immigrants allophones arrivés au Québec adultes*: Conseil supérieur de la langue française.
- Charles, Camille Zubrinsky. 2003. « The Dynamics of Racial Residential Segregation. » *Annual Review of Sociology* 29: 167-207.
- Chen, J., E. Ng et R. Wilkins. 1996. « La santé des immigrants au Canada, en 1994-95. » *Rapports sur la santé* 7 (4): 37-50.
- Chi, Guangqing, Xuan Zhou et Paul R. Voss. 2011. « Small-area population forecasting in an urban setting: a spatial regression approach. » *Journal of Population Research* 28 (2-3): 185-201.
- Clark, W.A.V. 2002. « Ethnic Preferences and Ethnic Perceptions in Multi-Ethnic Settings. » *Urban Geography* 23 (3): 237-256.
- Clark, W.A.V., M.C. Deurloo et F.M. Dieleman. 1994. « Tenure Changes in the Context of Micro-level Family and Macro-level Economic Shifts. » *Urban Studies* 31 (1): 137-154.

- Clark, W.A.V. et Jun L. Onaka. 1983. « Life Cycle and Housing Adjustment as Explanations of Residential Mobility. » *Urban Studies* 20 (1): 47-57.
- Coffey, William J., Claude Manzagol et Richard Shearmur. 2000. « L'évolution spatiale de l'emploi dans la région métropolitaine de Montréal, 1981-1996. » *Cahiers de géographie du Québec* 44 (123): 325-339.
- Coleman, David A. 1992. « Does Europe Need Immigrants? Population and Work Force Projections. » *International Migration Review* 26 (2): 413-461.
- Coleman, David A. 2008. « The demographic effects of international migration in Europe. » *Oxford Review of Economic Policy* 24 (3): 452-476.
- Colwell, Peter F., Carolyn A. Dehring et Geoffrey K. Turnbull. 2002. « Recreation Demand and Residential Location. » *Journal of Urban Economics* 51 (3): 418-428.
- Communauté métropolitaine de Montréal. 2007. *Identification des espaces disponibles à l'intérieur de la zone blanche et évaluation du potentiel d'accueil des municipalités de la Communauté métropolitaine de Montréal, volets 1 et 2, Rapport final*: Communauté métropolitaine de Montréal.
- Communauté métropolitaine de Montréal. 2011. Un Grand Montréal attractif, compétitif et durable. Plan métropolitain d'aménagement et de développement.
- Costanza, Robert, Ralph d'Arge, Rudolf de Groot, Stephen Farber, Monica Grasso, Bruce Hannon, Karin Limburg, Shahid Naeem, Robert V. O'Neill, Jose Paruelo, Robert G. Raskin, Paul Sutton et Marjan van den Belt. 1997. « The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital » *Nature* 387: 253-260.
- Courgeau, Daniel. 1985. « Interaction between spatial mobility, family and career life-cycle: a French survey. » *European Sociological Review* 1 (2): 139-162.
- Dahlberg, Matz et Matias Eklöf. 2003. *Relaxing the IIA Assumption in Locational Choice Models: A Comparison Between Conditional Logit, Mixed Logit, and Multinomial Probit Models*: Uppsala University, Department of Economics.
- Daniels, T. 1999. *When city and country collide: Managing growth in the metropolitan fringe*. Washington, DC: Island.
- Desgagnés, Pierre. 2004. Prise en compte de scénarios d'aménagement dans un modèle de projection démographique à micro-échelle. Congrès annuel de 2004 de l'Association des transports du Canada, Québec.
- Dittgen, Alfred. 2008. « Pourquoi et comment tenir compte du logement dans les projections de populations locales. » *Cahiers de démographie locale*: 99-114.

- Downs, Anthony. 1997. « The challenge of our declining big cities. » *Housing Policy Debate* 8 (2): 359-408.
- Du Mays, Danny. 2011. « La fécondité des groupes linguistiques au Québec de 1984 à 2006. » Département de démographie, Université de Montréal.
- Duany, Andres, Elizabeth Plater-Zyberk et Jeff Speck. 2000. *Suburban Nation. The Rise of Sprawl and the Decline of the American Dream*. New York: North Point Press.
- Dubuc, Sylvie. 2009. *Application of the Own-Child method for estimating fertility of women by ethnic groups in the UK*. .
- Ewing, R., J. Kostyack, D. Chen, B. Stein et M. Ernst. 2005. *Endangered by Sprawl: How Runaway Development Threatens America's Wildlife*. Washington, DC: National Wildlife Federation, Smart Growth America, Nature Serve.
- Farley, R., M. Krysan, T. Jackson, C. Steeh et K. Reeves. 1993. « Causes of continued racial residential segregation in Detroit: 'Chocolate city, vanilla suburbs' revisited. » *Journal of Housing Research* 4 (1): 1-38.
- Farley, Reynolds. 1977. « Residential segregation in urbanized areas of the United States in 1970: An analysis of social class and racial differences. » *Demography* 14 (4): 497-518.
- Farley, Reynolds. 1991. « Residential Segregation of Social and Economic Groups Among Blacks, 1970-1980. » In *The Urban Underclass*, sous la dir. de C. Jencks et P.E. Peterson, 274-298. The Brookings Institution.
- Feijten, Peteke et Clara H. Mulder. 2002. « The Timing of Household Events and Housing Events in the Netherlands: A Longitudinal Perspective. » *Housing Studies* 17 (5): 773-792.
- Filion, Serge. 1993. « L'étalement urbain, phénomène en évolution. » *En Bref* 4 (2): 6-7.
- Foggin, P. et C. Manzagol. 1998. « De la ville à la région urbaine. » In *Montréal 2001 : Visages et défis d'une métropole*, sous la dir. de C. Manzagol et C. Bryant. Les Presses de l'Université de Montréal.
- Foss, Wayne. 2002. « Small area population forecasting. » *Appraisal Journal* 70 (2): 163-172.
- Franzen, M. et T. Karlsson. 2010. Using national data to obtain small area estimators for population projections on sub-national level. Conference of European statisticians, Lisbonne.
- Fréchette, L., D. Desmarais, Y. Assogba et J.-L. Paré. 2004. « L'intégration des jeunes à la ville : une dynamique de repérage spatial et social. » In *La migration des jeunes. Aux frontières de l'espace et du temps*, sous la dir. de Leblanc P. et M. Molgat., 81-105. Québec: es Presses de l'Université Laval.

- Frey, William H. 1992. *Minority Suburbanization and Continued "White Flight" in U.S. Metropolitan Areas: Assessing Findings from the 1990 Census*. Ann Arbor: University of Michigan Population Studies Center.
- Frey, William H. et Frances E. Koblin. 1982. « Changing families and changing mobility: Their impact on the central city. » *Demography* 19 (3): 261-277.
- Friedman, Joseph. 1981. « A Conditional Logit Model of the Role of Local Public Services in Residential Choice. » *Urban Studies* 18 (3): 347-358.
- Fujita, M. 1989. *Urban Economic Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Garreau, Joel. 1991. « Edge cities: Life on the new frontier. » *NY: Doubleday*.
- Gayda, Sylvie. 1998. Stated preference survey on residential location choice and modal choice In Brussels. World Conference on Transportation Research, Anvers.
- Ghorra-Gobin, Cynthia. 2006. « La maison individuelle : figure centrale de l'urban sprawl. » In *La ville insoutenable*, sous la dir. de Augustin Berque, Philippe Bonnin et Cynthia Ghorra-Gobin, 147-158. Paris: Belin.
- Glaeser, Edward L., Jed Kolko et A. Saiz. 2001. « Consumer city. » *Journal of Economic Geography* 1 (1): 27-50.
- Glick, Paul C. 1947. « The Family Cycle. » *American Sociological Review* 12 (2): 164-174.
- Gober, Patricia et Michelle Behr. 1982. « Central Cities and Suburbs as Distinct Place Types: Myth or Fact? » *Economic Geography* 58 (4): 371-385.
- Greenstein, R., F. Sabatini et M. Smolka. 2000. « Urban Spatial Segregation: Forces, Consequences, and Policy Responses. » *Land Lines* 12 (16).
- Hamilton, C. Horace et Josef Perry. 1962. « A Short Method for Projecting Population By Age from One Decennial Census to Another. » *Social Forces* 41 (2): 163-170.
- Harding, Ann, Yogi Vidyattama et Robert Tanton. 2011. « Demographic change and the needs-based planning of government services: projecting small area populations using spatial microsimulation. » *Journal of Population Research* 28 (2-3): 203-224.
- Homocianu, George Marius 2009. « Modélisation de l'interaction transport-urbanisme – Choix résidentiels des ménages dans l'aire urbaine de Lyon. » *Science économique, Université Lumière Lyon 2*.
- Hörnsten, Lisa et Peter Fredman. 2000. « On the distance to recreational forests in Sweden. » *Landscape and Urban Planning* 51 (1): 1-10.

- Huard, Anne-Marie, Marie-Ève Deshaies et Guy Garand. 2010. *Bilan de la situation des milieux humides de Laval*. Conseil régional de l'environnement de Laval.
- Hunt, J.D., D.P. McMillan et J.E. Abraham. 1994. *A Stated Preference Investigation of Influences of the Attractiveness of the Residential Locations*. Washington, D.C.
- Institut de la statistique du Québec. 2009. Perspectives démographiques du Québec et des régions, 2006-2056, Édition 2009. Québec: Institut de la statistique du Québec.
- Institut de la statistique du Québec. 2010. Projection de la population des municipalités, 2009-2024.
- Institut de la statistique du Québec. 2013. Données démographiques régionales sous la dir. de 2001-2012 Population par groupe d'âge et sexe.
- Isserman, Andrew M. 1984. « Projection, Forecast, and Plan On the Future of Population Forecasting. » *Journal of the American Planning Association* 50 (2): 208-221.
- Kanaroglou, P. S., H. F. Maoh, B. Newbold, D. M. Scott et A. Paez. 2009. « A demographic model for small area population projections: an application to the Census Metropolitan Area of Hamilton in Ontario, Canada. » *Environment and Planning A* 41 (4): 964-979.
- Karsten, Lia. 2007. « Housing as a Way of Life: Towards an Understanding of Middle-Class Families' Preference for an Urban Residential Location. » *Housing Studies* 22 (1): 83-98.
- Kasarda, John D., Stephen J. Appold, Stuart H. Sweeney et Elaine Sieff. 1997. « Central-city and suburban migration patterns: Is a turnaround on the horizon? » *Housing Policy Debate* 8 (2): 307-358.
- Kestens, Y., M. Thériault et F. Des Rosiers. 2007. « Choix résidentiels des ménages lors de l'acquisition d'une maison unifamiliale. » In *Information géographique et dynamiques urbaines 1*, sous la dir. de M. Thériault et F. Des Rosiers. Hermès - Lavoisier.
- Keyfitz, Nathan. 1972. « On Future Population. » *Journal of the American Statistical Association* 67 (338): 347-363.
- Kim, Tae-Kyung, Mark W. Horner et Robert W. Marans. 2005. « Life Cycle and Environmental Factors in Selecting Residential and Job Locations. » *Housing Studies* 20 (3): 457-473.
- Knapp, Thomas A., Nancy E. White et David E. Clark. 2001. « A Nested Logit Approach to Household Mobility. » *Journal of Regional Science* 41 (1): 1-22.
- Knox, Paul 2008. *Metroburbia, USA*. Rutgers University Press.
- Krysan, Maria. 2002. « Whites who say they'd flee: Who are they, and why would they leave? » *Demography* 39 (4): 675-696.

- Krysan, Maria et Reynolds Farley. 2002. « The Residential Preferences of Blacks: Do They Explain Persistent Segregation? » *Social Forces* 80 (3): 937-980.
- Lachapelle, Réjean et Jacques Henripin. 1980. *La situation démographique du Canada: évolution passée et perspectives*. Montréal: Institut de recherches politiques.
- Landale, Nancy S. et Avery M. Guest. 1985. « Constraints, Satisfaction and Residential Mobility: Speare's Model Reconsidered. » *Demography* 22 (2): 199-222.
- Lee, Brian, H. Y. et Paul Waddell. 2010. « Residential mobility and location choice: a nested logit model with sampling of alternatives. » *Transportation* 37 (4): 587-601.
- Lee, Everett S. 1966. « A theory of migration. » *Demography* 3 (1): 47-57.
- Lepage, Jean-François. 2011. « L'oubli de la langue maternelle : les données du recensement sous-estiment-elles les transferts linguistiques ? » *Cahiers québécois de démographie* 40 (1): 61-85.
- Logan, John R., Wenquan Zhang et Richard D. Alba. 2002. « Immigrant Enclaves and Ethnic Communities in New York and Los Angeles. » *American Sociological Review* 67 (2): 299-322.
- Long, Larry H. 1972. « The influence of number and ages of children on residential mobility. » *Demography* 9 (3): 371-382.
- Lutz, Wolfgang 2009. *Toward a systematic, argument-based approach to defining assumptions for population projections*: Laxenburg: International Institute for Applied Systems Analysis.
- Malenfant, Éric Caron, André Lebel et Laurent Martel. 2010. *Projections de la diversité de la population canadienne 2006-2031*: Statistique Canada.
- Marois, Guillaume. 2008. « La migration de remplacement : un exercice méthodologique en rapport aux enjeux démographiques du Québec. » *Cahiers québécois de démographie* 37 (2): 237-261.
- Marois, Guillaume et Alain Bélanger. 2011. Déterminants des flux et contre-flux migratoires entre la ville-centre et la banlieue dans la région métropolitaine de Montréal en 2006. Chaire Quetelet 2011 - Urbanisation, migrations internes et comportements démographiques, Louvain-la-Neuve (Belgique).
- Marois, Guillaume et Alain Bélanger. 2013. « De la banlieue à la ville centre: déterminants de la mobilité résidentielle des banlieusards de Montréal. » *Canadian Journal of Urban Research / Revue canadienne de recherche urbaine* 22 (2): 45-68.
- Marois, Guillaume et Alain Bélanger. 2014a. « Déterminants de la migration résidentielle de la ville centre vers la banlieue dans la région métropolitaine de Montréal: clivage

- linguistique et fuite des francophones. » *The Canadian Geographer / Le Géographe canadien* 58 (2): 141-159.
- Marois, Guillaume et Alain Bélanger. 2014b. « Déterminants du choix du lieu de résidence dans la banlieue de Montréal : perspective du cycle de vie et ségrégation. » *Cahiers québécois de démographie* 43 (2).
- Marois, Guillaume et Alain Bélanger. 2014c. « Microsimulation Model Projecting Small Area Populations Using Contextual Variables: An Application to the Montreal Metropolitan Area, 2006-2031. » *International Journal of Microsimulation* 7 (1): 158-193.
- Massey, Douglas S. et Nancy A. Denton. 1985. « Spatial Assimilation as a Socioeconomic Outcome. » *American Sociological Review* 50 (1): 94-106.
- McDonald, James Ted et Steven Kennedy. 2004. « Insights into the ‘healthy immigrant effect’: health status and health service use of immigrants to Canada. » *Social science & medicine* 59 (8): 1613-1627.
- McFadden, D. 1974. « Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior. » In *Frontiers in Econometrics*, sous la dir. de P. Zarembka. New York: Academic Press.
- McFadden, D. 1978. « Modelling the Choice of Residential Location. » In *Spatial Interaction Theory and Planning Models*, sous la dir. de A. Karlqvist, L. Lundqvist, F. Snickars F. et J. Weibull. Amsterdam.
- McFadden, Daniel. 2001. « Economic Choices. » *The American Economic Review* 91 (3): 351-378.
- McFadden, Daniel et Kenneth Train. 2000. « Mixed MNL models for discrete response. » *Journal of Applied Econometrics* 15 (5): 447-470.
- McHugh, KevinE, Patricia Gober et Neil Reid. 1990. « Determinants of short- and long-term mobility expectations for home owners and renters. » *Demography* 27 (1): 81-95.
- Menthonnex, Jacques. 2010. « Perspectives démographiques pour le canton de Vaud. » *Cahiers de démographie locale*: 149-183.
- Mercier, Guy 2006. « La norme pavillonnaire : mythologie contemporaine, idéal urbain, pacte social, ordre industriel, moralité capitaliste et idéalisme démocratique. » *Cahiers de géographie du Québec* 50 (1): 207-239.
- Michalowski, Margaret et Kelly Tran. 2008. Les Canadiens à l'étranger. In *Tendances sociales canadiennes*. Ottawa: Statistique Canada,.
- Michielin, Francesca et Clara H. Mulder. 2008. « Family events and the residential mobility of couples. » *Environment and Planning A* 40 (11): 2770-2790.

- Mincer, J. et V. Zarnowitz. 1969. « The Evaluation of Economic Forecasts. » In *Economic Forecasts and Expectations*, sous la dir. de J. Mincer. New York: National Bureau of Economic Research.
- Ministère de l'Immigration et des communautés culturelles. 2012a. L'immigration permanente au Québec selon les catégories d'immigration et quelques composantes 2007-2011. Montréal: Direction de la recherche et de l'analyse prospective, Gouvernement du Québec.
- Ministère de l'Immigration et des communautés culturelles. 2012b. *Présence en 2012 des immigrants admis au Québec de 2001 à 2010*. Montréal: Gouvernement du Québec.
- Montminy, Dominique. 2010. « La protection du territoire agricole de la région métropolitaine de recensement (RMR) de Montréal dans un contexte d'étalement urbain. » Département de géographie, Université de Montréal.
- Murdock, Steve H., Rita R. Hamm, Paul R. Voss, Darrell Fannin et Beverly Pecotte. 1991. « Evaluating Small-Area Population Projections. » *Journal of the American Planning Association* 57 (4): 432-443.
- Nechyba, Thomas J. et Robert P. Strauss. 1998. « Community choice and local public services: A discrete choice approach. » *Regional Science and Urban Economics* 28 (1): 51-73.
- Nechyba, Thomas J. et Randall P. Walsh. 2004. « Urban Sprawl. » *The Journal of Economic Perspectives* 18 (4): 177-200.
- Neuman, M. 2005. « The compact city fallacy. » *Journal of planning education and research* 25 (1): 11-26.
- Orcutt, G. 1957. « A new type of socio-economic system. » *Review of Economics and Statistics* 39 (2): 116-123.
- Paillé, Michel 2000. « Migrations intérieures des Québécois d'expression française, 1981-1986 et 1986-1991. » *Cahiers québécois de démographie* 29 (1): 147-167.
- Park, Robert E et Ernest W Burgess. 1925. *The city*. University of Chicago Press.
- Rees, Philip. 1994. « Estimating and projecting the populations of urban communities. » *Environment and Planning A* 26 (11): 1671-1697.
- Rees, Philip, Paul Norman et Dominic Brown. 2004. « A framework for progressively improving small area population estimates. » *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)* 167 (1): 5-36.
- Rettino-Parazelli, Karl. 2013. « Lisée veut freiner l'exode des familles. » *Le Devoir*, 20 septembre.

- Ritchot, Gilles, Guy Mercier et Sophie Mascolo. 1994. « L'étalement urbain comme phénomène géographique : l'exemple de Québec. » *Cahiers de géographie du Québec* 38 (105): 261-300.
- Roberts, Wayne. 2001. *The Way to a City's Heart is Through its Stomach: Putting Food Security on the Urban Planning Menu*. sous la dir. de Toronto Food Policy Council: Crackerbarrel Philosophy Series.
- Rogers, A., R. Raquillet et L. J. Castro. 1978. « Model migration schedules and their applications. » *Environment and Planning A* 10 (5): 475-502.
- Rogers, Andrei et Luis J. Castro. 1981. *Model Migration Schedules* International Institute for Applied Systems Analysis.
- Rossi, Peter Henry. 1955. *Why Families Move*. Beverly Hills: Sage.
- Rouwendal, Jan et Erik Meijer. 2001. « Preferences for Housing, Jobs, and Commuting: A Mixed Logit Analysis. » *Journal of Regional Science* 41 (3): 475-505.
- Sabourin, Patrick et Alain Bélanger. 2011. *Microsimulation of language use at home in a multilingual region with high immigration*. 3rd General Conference of the International Microsimulation Association, Stockholm, Sweden.
- Saint-Pierre, Brigitte et Martin Noël. 2007. *Déplacements des personnes dans la grande région de Montréal. Scénario prévisionnel 2026 tendanciel*. sous la dir. de Québec Service de la modélisation des systèmes de transport. Ministère des transports du.
- Sanderson, Jean-Paul, Luc Dal, Marc Debuissou, Thierry Eggerickx et Michel Poulain. 2010. « Perspectives de population et de ménages des communes belges. » *Cahiers de démographie locale*: 111-148.
- Séguin, A.-M., P. Apparicio et P. Negron. 2008. *Évolution de la distribution spatiale de la population âgée dans huit métropoles canadiennes : une ségrégation qui s'amenuise*. Working Papers No. 2008-10, INRS.
- Séguin, Maurice 1987. « Les normes » In *Maurice Séguin, historien du pays québécois vu par ses contemporains*, sous la dir. de Robert Comeau, 81-220. Montréal: VLB.
- Seitles, Marc 1998. « The Perpetuation of Residential Racial Segregation in America: Historical Discrimination, Modern Forms of Exclusion, and Inclusionary Remedies. » *Journal of Land Use & Environmental Law* 14 (1).
- Seligman, Amanda I. 2005. *Block by Block: Neighborhoods and Public Policy on Chicago's West Side Chicago*. University of Chicago Press.
- Serré, Pierre. 2002. *Deux poids, deux mesures: L'impact du vote des non-francophones*. VLB Éditeurs.

- Siegel, J. 2002. *Applied demography: Applications in business, government, law, and public policy*. San Diego, CA: Academic Press.
- Simpson, Ludi et Mark Tranmer. 2005. « Combining Sample and Census Data in Small Area Estimates: Iterative Proportional Fitting with Standard Software*. » *The Professional Geographer* 57 (2): 222-234.
- Smith, Stanley K. et Mohammed Shahidullah. 1995. « An Evaluation of Population Projection Errors for Census Tracts. » *Journal of the American Statistical Association* 90 (429): 64-71.
- Smith, Stanley K., Jeff Tayman et David A. Swanson. 2001. *State and local population projections*. New York, NY: Kluwer Academic/Plenum Press.
- So, Kim S., Peter F. Orazem et Daniel M. Otto. 2001. « The Effects of Housing Prices, Wages, and Commuting Time on Joint Residential and Job Location Choices. » *American Journal of Agricultural Economics* 83 (4): 1036-1048.
- South, Scott J. et Kyle D. Crowder. 1997. « Residential mobility between cities and suburbs: race, suburbanization, and back-to-the-city moves. » *Demography* 34 (4): 525-538.
- Speare, A., Jr., S. Goldstein et W.H. Frey. 1975. *Residential Mobility, Migration, and Metropolitan Change*. Cambridge, MA: Ballinger.
- Statistique Canada. 2006. Recensement de la population 2006.
- Statistique Canada. 2012a. *Guide de référence sur les langues, Recensement de 2011*. Ottawa: Statistique Canada.
- Statistique Canada. 2012b. *Méthodes d'estimation de la population et des familles à Statistique Canada*. Ottawa: Statistique Canada.
- Stone, Clarence N., Robert K. Whelan et William J. Murin. 1986. *Urban policy and politics in a bureaucratic age, 2nd ed.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall
- Swanson, D. et L. Pol. 2008. « Applied demography: Its business and public sector components. » In *The Encyclopedia of Life Support Systems, Demography Volume*, sous la dir. de Yi Zeng. Oxford, England. : UNESCO-EOLSS Publishers.
- Swanson, David A., Alan Schlottmann et Bob Schmidt. 2010. « Forecasting the Population of Census Tracts by Age and Sex: An Example of the Hamilton–Perry Method in Action. » *Population Research and Policy Review* 29 (1): 47-63.
- Termote, Marc. 2008. *Nouvelles perspectives démographiques du Québec et de la région de Montréal. 2001-2051*. Montréal: Office québécois de la langue française.

- Termote, Marc, F. Payeur et N. Thibault. 2011. *Perspectives démologiques du Québec et de la région de Montréal, 2006-2056*: Office québécois de la langue française.
- Terral, Laurent et Richard Shearmur. 2008. « Vers une nouvelle forme urbaine ? Desserrement et diffusion de l'emploi dans la région métropolitaine de Montréal. » *L'Espace géographique* 37 (1): 16-31.
- Tiebout, Charles M. 1956. « A pure theory of local expenditures. » *The journal of political economy*: 416-424.
- Turcotte, Martin. 2008. *L'opposition ville/banlieue : comment la mesurer?*: Statistique Canada.
- Turcotte, Martin et Mireille Vézina. 2010. *Migration entre municipalité centrale et municipalités avoisinantes à Toronto, Montréal et Vancouver*: Statistique Canada.
- U.S. Census Bureau. 2010. 2010 American Community Survey.
- Umbelino, G. 2012. « Simulations of household spatial distribution and intraurban demographic projections supported by geotechnology. », Federal University of Minas Gerais.
- Vaillancourt, François. 1985. *Économie et langue: recueil de textes*. Center de recherche en développement économique, Université de Montréal.
- Van Imhoff, Evert et Wendy Post. 1998. « Microsimulation methods for population projection. » *Population* 10 (1): 97-136.
- Van Ommeren, J., P. Rietveld et P. Nijkamp. 1997. « Commuting: In Search of Jobs and Residences. » *Journal of Urban Economics* 42 (3): 402-421.
- Van Ommeren, Jos, Piet Rietveld et Peter Nijkamp. 1999. « Job Moving, Residential Moving, and Commuting: A Search Perspective. » *Journal of Urban Economics* 46 (2): 230-253.
- Vidyattama, Y. et R. Tanton. 2010. « Projecting small area statistics with Australian Spatial Microsimulation Model (SPATIALMSM). » *Australasian Journal of Regional Studies* 16 (1): 99-126.
- Ville de Montréal. 2011. *L'évolution de l'emploi à Montréal 1981-2006 - Un survol*: Division du soutien au développement économique, Direction du développement économique et urbain.
- Waddell, P. 2000. « A behavioral simulation model for metropolitan policy analysis and planning: residential location and housing market components of UrbanSim. » *Environment and Planning B* 27 (2): 247-264.
- Waddell, P. 2002. « UrbanSim: Modeling urban development for land use, transportation, and environmental planning. » *Journal of the American Planning Association* 68 (3): 297-314.

- Weisbrod, G., M. Ben-Akiva et S. Lerman. 1980. « Tradeoffs in Residential Location Decisions: Transportation versus Other Factors. » *Transportation Policy and Decision-Making* 1 (1): 13-26.
- Wilson, Tom. 2011. *A Review of Sub-Regional Population Projection Methods*: Queensland Centre for Population Research, School of Geography, Planning and Environmental Management, The University of Queensland
- Yin, Li. 2009. « The Dynamics of Residential Segregation in Buffalo: An Agent-based Simulation. » *Urban Studies* 46 (13): 2749–2770.
- Yinger, J. 1995. *Closed Doors, Opportunities Lost: The Continuing Costs of Housing Discrimination*. New York, NY: Russell Sage Foundation.