

Université de Montréal

Évaluation de l'intégration « forme urbaine – transports durables » dans les trois grandes régions métropolitaines canadiennes : nouvelle approche exploratoire

par
Michel Ouellet

Faculté de l'aménagement

Thèse présentée à la Faculté des études supérieures
en vue de l'obtention du grade de Ph.D.
en Aménagement

Février 2012

© Michel Ouellet, 2012

RÉSUMÉ

La planification intégrée du développement urbain et des transports durables est aujourd'hui cruciale au double impératif d'une plus grande maîtrise des déplacements automobiles et d'une diminution de la « dépendance automobile », éléments essentiels au développement durable des grandes métropoles. La présente recherche visait l'approfondissement des connaissances sur l'évolution récente de la forme urbaine dans les trois régions métropolitaines canadiennes de Toronto, Montréal et Vancouver, sous l'angle particulier de l'intégration « forme urbaine – transports durables ».

Notre stratégie de recherche a consisté en l'élaboration d'un cadre d'analyse qui devait permettre une opérationnalisation complète du paradigme d'aménagement à l'étude ainsi qu'une évaluation de sa mise en œuvre. Ce cadre tire parti des opportunités analytiques qu'offrent les systèmes d'information géographique (SIG) ainsi que certains outils Internet courants de « visite virtuelle des lieux » tel que Google Earth. Il en est résulté une approche méthodologique originale, multidimensionnelle et multi-échelle.

Son application a permis des analyses particulières de la forme urbaine pour chacune des trois régions cibles, structurées selon trois axes principaux : leur performance globale (autour de 2006), leur performance en périphérie métropolitaine ainsi que l'évolution de leur performance entre 2001 et 2006. De nos analyses comparatives, Vancouver se démarque avec des performances supérieures pour les trois axes, tout particulièrement pour l'évolution de ses performances. Montréal arrive quant à elle troisième, en raison notamment de sa faible performance en périphérie.

Globalement, les trois régions métropolitaines affichent de faibles niveaux d'intégration entre la forme urbaine et les réseaux de transport durable et souffrent d'une grande dépendance automobile structurelle, particulièrement en leur périphérie. Par ailleurs, en dépit d'objectifs de planification adéquats, les déficiences de leur forme urbaine et leurs progrès relativement modestes laissent présager une prédominance de la dépendance automobile qui perdurera au cours des prochaines années.

Il nous apparaît primordial que tous les acteurs du domaine public fassent preuve d'une plus grande « lucidité », voire maturité, face aux lourds constats exposant la difficile mise en œuvre de leurs objectifs ainsi que la dichotomie entre ce qui « se passe sur le

terrain » et le contenu de leurs politiques. Une première étape obligée vers un raffinement des politiques et, peut-être, vers leur plus grande efficacité passe sans doute par la pleine reconnaissance des limites du paradigme d'aménagement actuel et de l'immense défi que représente un inversement des tendances.

Cela implique notamment une plus grande transparence en matière d'évaluation des politiques ainsi que des efforts communs pour le développement et la diffusion de données de qualité dans les domaines connexes de la forme urbaine et des transports urbains, de meilleurs outils de monitoring, etc., qui pourraient aider à instituer une nouvelle synergie entre tous les acteurs impliqués tant dans la recherche urbaine, le développement urbain que les politiques d'aménagement et de transport.

Le raffinement de notre propre approche méthodologique pourrait aussi bénéficier de telles avancées, approche qui constitue une des avenues possibles pour la poursuite de l'exploration de l'enjeu de l'intégration « forme urbaine – transports durables » dans les régions métropolitaines canadiennes.

Mots clés : forme urbaine; transports durables; indicateurs; systèmes d'information géographique; évaluation; croissance intelligente; régions métropolitaines canadiennes; Toronto; Montréal; Vancouver.

ABSTRACT

An integrated planning approach to urban development and sustainable transportation is key to managing car travels and mitigating car dependency, which are two essential elements to the sustainable development of metropolitan areas. This research focuses on the recent evolution of urban form in the three Canadian metropolitan regions of Toronto, Montreal and Vancouver, through the lens of the planning paradigm of “urban form – sustainable transportation” integration.

Our research strategy centered on the elaboration of an analytical framework that would enable the full measurement and assessment of the planning paradigm. This framework takes advantage of analytical capabilities offered by geographic information systems (GIS), as well as by common Internet tools of “virtual place exploration” such as Google Earth. The result was an original, multidimensional and multi-scale methodological approach.

Its application enabled specific urban form analyses for each of the studied metropolitan regions, structured around three main perspectives: their overall performance (around 2006), performance of their metropolitan fringe, and the evolution of their performance between 2001 and 2006. Our comparative analyses revealed that Vancouver ranks first in all three perspectives, while Montreal ranks third overall, mainly because of a particularly weak performance of its periphery.

Globally, the three regions show a poor integration between urban form and sustainable transportation networks and suffer from high levels of car dependency, especially at their periphery. Despite the presence of adequate planning objectives, their urban form deficiencies and relatively weak progresses leave us to anticipate that the predominance of car dependency is there to stay in the near future.

It appears vital that public stakeholders show more “lucidity”, or “maturity”, in face of tough evidences that that reveal how hard the implementation of their policy objectives is, as well as the dichotomy between these same objectives and what can be actually observed “on the ground”. A mandatory step towards improved and, maybe, more effective planning policies is a full recognition of the limits of the actual planning paradigm and of the huge challenge that a shift in trends represents.

This would imply a greater transparency in the policy evaluation area, along with coordinated efforts to support the development and dissemination of high-quality data on urban form and urban transportation, improved monitoring tools, etc. All this could induce a new synergy among all stakeholders involved either in urban research, urban development or urban planning and transportation policies.

An improvement to our own methodological approach could also benefit from such advances, being of many potential avenues for the ongoing exploration of the issue in Canadian metropolises.

Keywords: urban form; sustainable transportation; indicators; geographic information systems; assessment; Smart growth; Canadian metropolitan areas; Toronto; Montreal; Vancouver.

Table des matières :

Résumé	i
Abstract	iii
Liste des tableaux :	xiv
Liste des figures :	xvii
Liste des abréviations :	xxiii
Remerciements	xxv
Première partie	1
1 Introduction	1
1.1 Aperçu de la problématique de recherche	1
1.2 Finalités et contributions clés de la recherche	2
1.3 Présentation du contenu de la thèse	3
Deuxième partie : problématique et cadre théorique de la recherche	5
2 L'étalement urbain et les transports urbains, toile de fond de la recherche ...	5
2.1 Urbanisme et défi de la gestion de la déconcentration urbaine : brève perspective historique	5
2.2 Les définitions de l'étalement urbain	9
2.2.1 Définitions des concepts clés de forme urbaine et des aires urbanisées	10
2.2.2 Définition de l'étalement urbain basée sur ses caractéristiques physiques	12

2.3	Les causes de l'étalement urbain.....	14
2.4	Les principales conséquences de l'étalement urbain	15
2.4.1	Les arguments « anti » et « pro » étalement.....	17
2.5	Étalement urbain et transports urbains	20
2.5.1	Interaction « forme urbaine – transports » : concepts et principes théoriques fondamentaux.....	20
2.5.2	Interaction « forme urbaine – transports » : aperçus de résultats empiriques	23
2.5.3	L'accessibilité	29
2.5.4	La dépendance automobile	31
2.5.5	Étalement urbain, accessibilité et dépendance automobile « structurelle » : positionner les concepts.....	34
2.5.6	Impacts sociaux de la dépendance automobile	37
3	Le développement urbain durable et le paradigme d'aménagement actuel..	39
3.1	Fondements théoriques de la « durabilité urbaine » et du « développement urbain durable »	39
3.1.1	Les racines historiques du concept de développement durable	41
3.2	Du concept théorique à l'aménagement : qu'est-ce que la « forme urbaine durable »?	44
3.3	Compatibilité, synergie avec les mouvements d'urbanisme émergents en Amérique du Nord	47
3.3.1	Le <i>Smart growth</i>	48
3.3.2	Le nouvel urbanisme	49

3.4	Intégration « forme urbaine – transports durables » : composante clé de la forme urbaine durable et du <i>Smart growth</i>	50
3.4.1	Définition du concept de « transport durable » :	51
3.4.2	Prémisse fondamentale : la valeur de l'accessibilité multimodale et de l'accessibilité de proximité	52
3.4.3	Consensus sur la traduction spatiale de cette intégration « forme urbaine – transports durables »	53
3.5	Réalisme et pragmatisme pour la mise en œuvre du paradigme de la forme urbaine durable.....	57
3.5.1	Un réseau TOD d'abord en tant que « facteur d'équilibre » face au « tout automobile » persistant.....	57
3.5.2	Réflexion sur les avantages, désavantages et avenir de « l'automobilité ».....	60
4	Difficile mise en œuvre du paradigme d'aménagement	63
4.1	Tendances récentes du développement urbain et des transports urbains au Canada.....	63
4.1.1	Le transport urbain au Canada : regard global sur les tendances générales et principaux enjeux	63
4.1.2	Décentralisation globale des agglomérations qui se continue	68
4.1.3	Le problème spécifique de la dispersion des emplois.....	74
4.1.4	Le problème spécifique de l'urbanisme commercial	79
4.2	Constats généraux : difficile mise en œuvre du paradigme d'aménagement dans les métropoles canadiennes	83
4.2.1	Principaux obstacles à la forme urbaine durable et aux développements axés sur les transports en commun	86

4.2.2	Principales avenues de solution pour favoriser le développement de formes urbaines plus durables	89
5	Le défi de l'évaluation quantitative de la forme urbaine et de la mise en œuvre du paradigme d'aménagement.....	91
5.1	Faiblesses de l'évaluation de la mise en œuvre des plans et politiques d'urbanisme au Canada	92
5.1.1	Limites des données nationales sur la forme urbaine	93
5.2	La « lutte » à l'étalement urbain et la dépendance automobile doit inclure un monitoring plus adéquat de la mise en œuvre des politiques	100
6	Positionnement de notre approche de recherche, hypothèse et questions de recherche	102
6.1	Positionnement général par rapports aux études sur la forme urbaine et les transports	102
6.1.1	Précisions sur notre position de recherche	104
6.2	Hypothèse générale.....	106
6.3	Questions de recherche.....	107
6.3.1	La question principale :.....	107
6.3.2	Les sous-questions :.....	107
	Troisième partie : méthodologie	109
7	Approche et démarche méthodologiques.....	109
7.1	Approche générale	109
7.2	Démarche globale pour l'élaboration du cadre.....	110
7.2.1	Considérations théoriques clés à la base de notre cadre d'analyse : ...	110

7.2.2	De la nécessité de construire de nouvelles données spatiales « intermédiaires » :	112
7.2.3	Résumé des principales étapes de notre démarche :	115
7.3	Considérations méthodologiques détaillées	116
7.3.1	Portée de la recherche (agglomérations étudiées, limites territoriales et période considérée)	116
7.3.2	Considérations spécifiques pour l'élaboration d'un cadre d'analyse robuste :	117
7.3.3	Éléments à considérer dans le domaine de l'analyse spatiale assistée des systèmes d'information géographique (SIG) :	119
7.4	Limites de notre approche méthodologique :	121
8	Le cadre d'analyse	124
8.1	Facteurs clés considérés et structure générale du cadre :	124
8.1.1	Opérationnalisation des concepts au cœur de la problématique de recherche :	124
8.1.2	Organisation logique, structure générale du cadre :	127
8.2	Le cadre d'analyse en question	129
	Quatrième partie : résultats et conclusions	133
9	Portrait général des régions métropolitaines étudiées	133
9.1	Profils géographiques et gouvernance métropolitaine :	133
9.1.1	Facteurs géographiques :	135
9.1.2	Gouvernance métropolitaine en aménagement et transport :	139
9.2	Profils démographiques et socioéconomiques généraux :	142

9.3	Politiques récentes de gestion de l'urbanisation et patterns métropolitains généraux d'urbanisation :	146
9.4	Profils généraux des déplacements des personnes des trois RMR.....	152
10	Résultats de l'application de notre cadre d'évaluation : analyse comparative entre les trois régions métropolitaines.....	155
10.1	Dimension clé 1 : Densité globale de l'urbanisation	157
10.1.1	Sous-dimension : densité résidentielle.....	157
10.1.2	Sous-dimension : Densité des pôles d'emplois	166
10.1.3	Synthèse des résultats et implications pour les politiques : dimension 1 – Densité globale de l'urbanisation.....	171
10.2	Dimension clé 2 : Compacité métropolitaine (1) : niveau de contiguïté et concentration de l'urbanisation.....	175
10.2.1	Sous-dimension : Compacité métropolitaine selon le paradigme d'une gestion « serrée » de l'urbanisation, de la densification	175
10.2.2	Sous-dimension : Compacité métropolitaine selon le paradigme « monocentrique ».....	181
10.2.3	Synthèse des résultats et implications pour les politiques : dimension 2 – niveaux de contiguïté et de concentration de l'urbanisation	191
10.3	Dimension clé 3 : Compacité métropolitaine (2) : force de la structure multipolaire.....	195
10.3.1	Synthèse des résultats et implications pour les politiques : dimension 3 – compacité métropolitaine (2) : force de la structure multipolaire.....	210
10.4	Dimension clé 4 : Mixité fonctionnelle (accessibilité locale).....	214

10.4.1	Sous-dimension : Accessibilité locale résidentielle	215
10.4.2	Sous-dimension : Accessibilité locale aux lieux d'emploi.....	223
10.4.3	Synthèse des résultats et implications pour les politiques : dimension 4 – mixité fonctionnelle (accessibilité locale).....	225
10.5	Dimension clé 5 : Offre en transport.....	230
10.5.1	Synthèse des résultats et implications pour les politiques : dimension 5 – offre en transport	239
10.6	Dimension clé 6 : Intégration « forme urbaine – transports durables » (1) : accessibilité métropolitaine des résidents et des emplois	243
10.6.1	Sous-dimension : Proximité des résidents au transport en commun primaire	243
10.6.2	Sous-dimension : Accessibilité métropolitaine des résidents.....	248
10.6.3	Sous-dimension : Proximité des emplois et services au transport en commun primaire.....	258
10.6.4	Synthèse des résultats et implications pour les politiques : dimension 6 – intégration « forme urbaine – transports durables » (1), accessibilité métropolitaine des résidents et des emplois	272
10.7	Dimension clé 7 : Intégration « forme urbaine – transports durables » (2) : qualité de la forme urbaine des secteurs stratégiques	279
10.7.1	Sous-dimension : Qualité du cadre bâti des principaux pôles d'emploi et d'activité	279
10.7.2	Sous-dimension : Qualité du cadre bâti de tous les secteurs (stations et corridors) près du transport en commun primaire	286
10.7.3	Synthèse des résultats et implications pour les politiques : dimension 7 – intégration « forme urbaine – transports durables » (2), qualité de la forme urbaine des secteurs stratégiques	303

10.8	Classement des régions métropolitaines étudiées et synthèse des analyses comparatives.....	309
10.8.1	Classement des trois RMR selon nos trois séries d'analyse	309
10.8.2	Particularités de chacune de nos régions cibles	312
10.9	Exploration des liens entre la forme urbaine et les habitudes de transport des personnes	319
11	Analyses finales et conclusions.....	329
11.1	Analyse-synthèse des résultats et de leurs implications pour les politiques	329
11.1.1	Réponse à la question principale de recherche	329
11.1.2	Comparaisons de nos résultats avec les précédents constats	332
11.1.3	Principaux impératifs pour les politiques.....	335
11.2	Analyse-synthèse des résultats du point de vue méthodologique	339
11.2.1	Forces et plus-value de notre approche par rapport aux études conventionnelles	339
11.2.2	Limites de notre approche et recommandations d'ordre méthodologique.....	340
11.3	Mot de la fin et pistes pour recherches ultérieures.....	342
	Références	346
Annexes :		
Annexe A :	Description des indicateurs	
Annexe B :	Résultats détaillés des indicateurs	
Annexe C :	Notes méthodologiques : détermination des « aires urbanisées » et des « îlots urbains »	
Annexe D :	Notes méthodologiques : modélisation des réseaux de transport dans « Network Analysis »	

Annexe E : Notes méthodologiques : identification et caractérisation des pôles

Annexe F : Notes méthodologiques : caractérisation des « micro-unités » spatiales

Annexe G : Sommaire des données primaires utilisées

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau 2-1 : Impacts potentiels des caractéristiques physiques de l'étalement urbain sur les transports.....	28
Tableau 8-1 : Facteurs fondamentaux de la dépendance automobile structurelle	125
Tableau 8-2 : Notre cadre d'analyse	130
Tableau 9-1 : Superficies totales (brutes) des trois RMR.....	133
Tableau 9-2 : Conditions météorologiques (températures, degrés Celsius) :.....	135
Tableau 9-3 : Croissance démographique et densités brutes	142
Tableau 9-4 : Revenu total médian (\$) (toutes les familles de recensement).....	143
Tableau 9-5 : Gains annuels moyens (\$) de la population âgée de 15 ans et plus selon le plus haut niveau de scolarité atteint, 2005.....	143
Tableau 9-6 : Prix de détail moyens de l'essence (essence régulière sans plomb aux stations libre service).....	144
Tableau 9-7 : Indices comparatifs des niveaux de prix à la consommation, pour certains biens et services spécifiques, Octobre 2008	144
Tableau 9-8 : Part des immigrants récents par rapport à la population totale (2001 et 2006).....	145
Tableau 9-9 : Proportion (%) des travailleurs de la RMR dans la municipalité centrale, 2001 et 2006 :.....	151
Tableau 9-10 : Proportion des types de construction résidentielle, 2006 :	151
Tableau 9-11 : Parts modales (%) des déplacements de la population active pour se rendre au travail, 2006 :.....	152
Tableau 9-12 : Proportion (%) des travailleurs utilisant le transport en commun pour se rendre au travail, 1996, 2001 et 2006 :	153
Tableau 10-1 : Trois mesures complémentaires de l'évolution des densités résidentielles dans les îlots urbains, entre 2001 et 2006	165
Tableau 10-2 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la dimension 1, série « A » : performance des RMR en 2006.....	171
Tableau 10-3 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la dimension 1, série « B » : performance des secteurs périphériques (2006).....	172
Tableau 10-4 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la dimension 1, série « C » : évolution des performances des RMR entre 2001 et 2006	173
Tableau 10-5 : Analyses des résultats de la dimension 1 en regard de la mise en œuvre du paradigme d'aménagement (implications).....	174
Tableau 10-6 : Taux de densification résidentielle des îlots urbains, 2001-2006	178
Tableau 10-7 : Indice de dispersion des îlots urbains, 2006	188
Tableau 10-8 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « A » : performance des RMR en 2006.....	191

Tableau 10-9 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « B » : performance des secteurs périphériques (2006).....	192
Tableau 10-10 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « C » : évolution des performances des RMR entre 2001 et 2006.....	193
Tableau 10-11 : Analyses des résultats de la dimension 2 en regard de la mise en œuvre du paradigme d'aménagement (implications)	194
Tableau 10-12 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « A » : performance des RMR en 2006	210
Tableau 10-13 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « B » : performance des secteurs périphériques (2006).....	211
Tableau 10-14 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « C » : évolution des performances des RMR entre 2001 et 2006.....	211
Tableau 10-15 : Analyses des résultats de la dimension 3 en regard de la mise en œuvre du paradigme d'aménagement (implications)	212
Tableau 10-16 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « A » : performance des RMR en 2006	225
Tableau 10-17 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « B » : performance des secteurs périphériques (2006).....	227
Tableau 10-18 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « C » : évolution des performances des RMR entre 2001 et 2006.....	228
Tableau 10-19 : Analyses des résultats de la dimension 4 en regard de la mise en œuvre du paradigme d'aménagement (implications)	229
Tableau 10-20 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « A » : performance des RMR en 2006	239
Tableau 10-21 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « B » : performance des secteurs périphériques (2006).....	240
Tableau 10-22 : Analyses des résultats de la dimension 5 en regard de la mise en œuvre du paradigme d'aménagement (implications)	241
Tableau 10-23 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « A » : performance des RMR en 2006	272
Tableau 10-24 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « B » : performance des secteurs périphériques (2006).....	274
Tableau 10-25 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « C » : évolution des performances des RMR entre 2001 et 2006.....	276
Tableau 10-26 : Analyses des résultats de la dimension 6 en regard de la mise en œuvre du paradigme d'aménagement (implications)	278
Tableau 10-27 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « A » : performance des RMR en 2006	303
Tableau 10-28 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « B » : performance des secteurs périphériques (2006).....	305

Tableau 10-29 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « C » : évolution des performances des RMR entre 2001 et 2006	306
Tableau 10-30 : Analyses des résultats de la dimension 7 en regard de la mise en œuvre du paradigme d'aménagement (implications)	308
Tableau 10-31 : Résultats des indices composites finaux pour nos trois séries analytiques	311

LISTE DES FIGURES :

Figure 2-1 : Relation « en boucle » entre les transports et la forme urbaine.....	21
Figure 2-2 : Quelques grands types de facteurs déterminants les choix individuels en transport	22
Figure 2-3 : Accessibilité selon différents modes (différentes vitesses).....	31
Figure 2-4 : Les multiples facteurs de la dépendance automobile.....	32
Figure 2-5 : Le « cercle vicieux » de la dépendance automobile.....	33
Figure 2-6 : Illustration de la dépendance automobile induite par le secteur du développement commercial : <i>power centre</i> typique (Ouest de Montréal)	35
Figure 2-7 : Positions relatives des concepts de « dépendance automobile structurelle », « intégration forme urbaine – transports durables » et « accessibilité » ..	36
Figure 3-1 : Hiérarchie des concepts considérés : du global au spécifique	39
Figure 3-2 : Exemples de représentations graphiques d'une forme métropolitaine multipolaire intégrée aux transports publics	55
Figure 3-3 : Exemples de développements urbains de type « TOD » (denses et mixtes) dans le Grand Vancouver, autour de stations du Sky Train	56
Figure 3-4 : Dessin de Safdie de sa « ville après l'automobile »	61
Figure 4-1 : Étalement des régions étasuniennes affichant de faibles croissances de population	69
Figure 4-2 : Croissance de la population dans les secteurs de recensement des RMR de Toronto, Montréal et Vancouver (2001-2006).....	71
Figure 4-3 : Dispersion des emplois dans la région de Montréal.....	78
Figure 4-4 : Vers la définition de nouveaux concepts pour l'espace économique métropolitain.....	79
Figure 4-5 : Imagerie générale du « <i>power centre</i> » (mégacentre) typique.	81
Figure 4-6 : Récent « Lifestyle centre », Rive-sud de Montréal.....	83
Figure 5-1 : Exemples d'unités géographiques et d'analyses standards issues du recensement.....	94
Figure 5-2 : « Aires urbaines » de Statistique Canada et le problème de l'incorporation d'aires non urbanisées (naturelles ou agricoles).....	95
Figure 6-1 : Positionnement général de notre objet de recherche (au centre) par rapport à certains champs d'étude spécifiques	104
Figure 7-1 : Un cadre combinant des mesures et analyses aux échelles macro et micro.....	111
Figure 7-2: Apport des nouvelles données spatiales et des outils de « visite virtuelle »	114
Figure 7-3 : Principales étapes de notre recherche.....	115

Figure 8-1 : Structure générale du cadre d'analyse : des facteurs clés aux mesures détaillées.....	128
Figure 8-2 : Structure générale du cadre d'analyse (2) : gradation des dimensions <u>et</u> intégration des deux échelles	128
Figure 9-1 : Cartes des trois RMR à la même échelle	134
Figure 9-2 : Aperçu de la topographie générale et des contraintes naturelles au développement urbain dans les trois RMR	136
Figure 9-3 : Découpage des municipalités dans les trois RMR.....	141
Figure 9-4 : Carte conceptuelle du plan « Places to Grow » (2006) : hiérarchie de centres d'intensification urbaine	147
Figure 9-5 : Carte conceptuelle du projet de schéma d'aménagement de la CMM : aires de densification aux abords des principales stations du transport en commun ..	149
Figure 9-6 : Carte conceptuelle du « Livable Region Strategic Plan » du Metro Vancouver (1995) : favoriser une série de centres bien interconnectés.....	150
Figure 10-1 : Approche multidimensionnelle et « multi-angle » pour la description, l'agrégation et l'analyse de nos résultats	156
Figure 10-2 : Parties de nos « aires urbanisées » de 2006 superposées à des images de Google Earth.....	159
Figure 10-3 : Nos « aires urbanisées » de 2006: Toronto, Montréal et Vancouver	160
Figure 10-4 : Densités des aires urbanisées (en 2006) dans les trois RMR : Toronto, Montréal et Vancouver	162
Figure 10-5 : Densité de population globale des îlots urbains (2006)	164
Figure 10-6 : Densités des îlots urbains (IU) en 2006, selon la distance au centre-ville.....	164
Figure 10-7 : Évolution des densités des aires urbanisées entre 2001 et 2006	165
Figure 10-8 : Pôles d'emplois : Toronto, Montréal et Vancouver.....	167
Figure 10-9 : Densité des pôles d'emploi (2006)	168
Figure 10-10 : Densités des pôles d'emploi (en 2006) dans les trois RMR : Toronto, Montréal et Vancouver	169
Figure 10-11 : Densité moyenne des pôles d'emploi <u>périphériques</u> (2006).....	170
Figure 10-12 : Évolution des densités des pôles d'emploi entre 2001 et 2006.....	170
Figure 10-13 : Partie de nos aires urbanisées (et « îlots urbains ») de 2001 et 2006..	176
Figure 10-14 : Aires urbanisées de 2001 et 2006 : Toronto, Montréal et Vancouver...	177
Figure 10-15 : Évolution de la densité résidentielle des îlots urbains <u>périphériques</u> , 2001-2006.....	179
Figure 10-16 : Taux de conversion du territoire en milieu urbanisé.....	180
Figure 10-17 : Représentations des deux mesures complémentaires de la dispersion métropolitaine des îlots urbains (exemple de Montréal).....	183
Figure 10-18 : Variation des distances des îlots urbains au centre de l'agglomération	185

Figure 10-19 : Illustration de l'indice de dispersion métropolitaine	187
Figure 10-20 : Illustration de l'indicateur 2.7 : secteurs centraux (0-15 km du centre) de Toronto	189
Figure 10-21 : Concentration de la population et des emplois dans les secteurs centraux.....	190
Figure 10-22 : Variations de la population et des emplois dans les secteurs centraux	190
Figure 10-23 : Hiérarchies des principaux pôles d'emploi : Toronto, Montréal et Vancouver	197
Figure 10-24 : Proportions des emplois dans les principaux pôles, selon la distance au centre	199
Figure 10-25 : Illustration de l'indicateur 3.2 : ici, les 10 plus grands pôles de Vancouver	200
Figure 10-26 : Proportion de la population totale vivant dans le centre-ville métropolitain	202
Figure 10-27 : Illustration de la mesure de l'attractivité de la structure multipolaire à partir de la distance des îlots urbains au pôle majeur <u>le plus près</u>	203
Figure 10-28 : Illustration de l'indicateur 3.5 : exemple de la RMR de Toronto.....	204
Figure 10-29 : Distance moyenne des résidents au pôle majeur <u>le plus près</u> (en périphérie métropolitaine)	205
Figure 10-30: Partie des points « EPOI » représentant les entreprises de la RMR de Montréal	206
Figure 10-31 : Cartes des principaux pôles d'entreprises : Toronto, Montréal et Vancouver	207
Figure 10-32 : Part des entreprises situées dans les principaux pôles	209
Figure 10-33 : Équilibre « population – emplois » dans le centre-ville	216
Figure 10-34: Illustration de l'indicateur « Proximité des résidents aux services les plus près »	217
Figure 10-35: Proximité des résidents au commerce de nourriture le plus près : exemple de la RMR de Montréal.....	218
Figure 10-36: Proximité des résidents au commerce de nourriture le plus près et à l'école primaire la plus près, selon la distance au centre.....	219
Figure 10-37: Illustration de l'indicateur « Proportion des résidents à distance de marche des services »	221
Figure 10-38: Proportion des résidents à distance de marche d'un commerce de nourriture, selon la distance du centre	222
Figure 10-39: Équilibre « population – emplois » dans les principaux pôles, selon la distance du centre-ville	224
Figure 10-40: Réseaux de transport <u>primaires</u> (autoroutiers et de transport en commun) : Toronto, Montréal et Vancouver	231

Figure 10-41: Offre en autoroutes par rapport à l'offre en transport en commun primaire	234
Figure 10-42: Offre du réseau primaire de transport en commun, selon la distance au centre	235
Figure 10-43: Offre en autoroutes par rapport à l'offre en transport en commun primaire, selon la distance au centre	235
Figure 10-44: Illustration de l'indicateur 5.2 : distance des résidents aux sorties d'autoroutes (exemple de Montréal)	236
Figure 10-45: Distance des résidents au transport en commun primaire en fonction de la distance au centre	237
Figure 10-46: Illustration de l'indicateur 5.3 : distance des résidents au tronçon de transport en commun le plus près (exemple de Vancouver)	238
Figure 10-47: Distance des résidents à l'ensemble du réseau de transport en commun, selon la distance au centre	239
Figure 10-48: Illustration de l'indicateur 6.2 : îlots urbains (A) et cellules denses (B) situés à proximité du transport en commun primaire (exemple de Vancouver)	246
Figure 10-49: Proportion de la population desservie directement par le transport en commun primaire, selon la distance au centre	247
Figure 10-50 : Représentations de nos modèles des réseaux de transport en commun et des réseaux autoroutiers : exemple de Toronto	249
Figure 10-51: Différence entre le temps d'accès au centre-ville métropolitain en transport en commun et en automobile, selon la distance au centre	252
Figure 10-52 : Différence entre le temps d'accès aux <u>principaux pôles d'emploi</u> en transport en commun et en automobile, selon la distance au centre	253
Figure 10-53: Accessibilité aux principaux pôles d'emploi : RMR de Toronto, Montréal et Vancouver	254
Figure 10-54 : Représentation des pôles <u>commerciaux</u> majeurs : exemple de Vancouver	256
Figure 10-55 : Différence entre le temps d'accès au <u>pôle commercial</u> le plus près en transport en commun et en automobile, selon la distance au centre	257
Figure 10-56 : Desserte des principaux pôles d'emploi par le transport en commun primaire, selon le type de pôle	259
Figure 10-57 : Proximité des emplois aux stations du réseau primaire de transport en commun et aux accès autoroutiers : exemple de Montréal	260
Figure 10-58 : Ratio des emplois totaux à proximité des stations du transport en commun primaire sur les emplois totaux à proximité des accès autoroutiers	261
Figure 10-59 : Proportion des emplois totaux à proximité des stations du transport en commun primaire, selon la distance au centre	262
Figure 10-60 : Classification des principaux pôles d'emplois selon leur niveau de desserte par le transport en commun primaire : Toronto, Montréal et Vancouver	263

Figure 10-61 : Proportion des emplois des pôles majeurs qui ont une « bonne desserte » en transport en commun primaire.....	264
Figure 10-62 : Proportion des pôles d'emplois <u>périphériques</u> qui ont une « bonne desserte » en transport en commun primaire.....	265
Figure 10-63 : Desserte des « pôles d'entreprises » de Vancouver par le transport en commun primaire (en vert) et par les autoroutes (en bleu).....	267
Figure 10-64 : Proportion des <u>pôles d'entreprises</u> « commerciaux » qui ont une « bonne desserte » en transport en commun primaire	268
Figure 10-65 : Proportion des <u>pôles d'entreprises</u> « périphériques » qui sont à proximité du transport en commun primaire.....	268
Figure 10-66 : Proportion des <u>pôles d'entreprises</u> à proximité du transport en commun primaire, selon la distance au centre-ville.....	268
Figure 10-67 : Proportion des entreprises situées à proximité du transport en commun primaire, <u>en périphérie</u> métropolitaine	270
Figure 10-68 : Desserte en transport des entreprises selon la distance au centre : Toronto, Montréal et Vancouver.....	271
Figure 10-69 : Illustration de l'utilisation de nouveaux outils Internet pour l'évaluation de la qualité de l'environnement bâti des pôles	281
Figure 10-70 : Exemples de pôles d'emplois ayant des environnements bâtis appartenant à des classes différentes.....	282
Figure 10-71 : Proportion des pôles d'emploi majeurs ayant une « bonne desserte » en transport en commun primaire AINSI qu'un cadre bâti convivial aux piétons, selon la distance du centre	284
Figure 10-72 : Illustration du suivi de l'évolution des pôles à l'aide de Google Earth : ici, l'exemple du « Quartier Dix30 » au sud de Montréal	285
Figure 10-73 : Densités résidentielles globales des secteurs près du transport en commun primaire par rapport à la « valeur seuil »	287
Figure 10-74 : Densités résidentielles des secteurs (îlots urbains) près du transport en commun primaire : Toronto, Montréal et Vancouver.....	288
Figure 10-75 : Densités résidentielles des secteurs près du transport en commun primaire selon la distance au centre.....	290
Figure 10-76 : Variations (2001-2006) des densités résidentielles des secteurs près du transport en commun primaire	290
Figure 10-77 : Densités d'emploi globales des secteurs près du transport en commun primaire par rapport à la « valeur seuil »	291
Figure 10-78 : Densités d'emploi des secteurs près du transport en commun primaire : Toronto, Montréal et Vancouver.....	292
Figure 10-79 : Densités d'emploi des secteurs près du transport en commun primaire selon la distance au centre, 2006.....	293
Figure 10-80 : Proportion (%) de secteurs près du transport en commun primaire qui sont denses et mixtes, avec un cadre bâti favorable aux transports durables	296

Figure 10-81 : Classification des secteurs près des stations du transport en commun primaire : Toronto, Montréal et Vancouver	297
Figure 10-82 : Exemples de secteurs près des stations du transport en commun primaire appartenant à différentes classifications.....	299
Figure 10-83 : Proportion (%) de secteurs denses et mixtes, avec cadre bâti favorable aux transports durables, selon la distance du centre (2006)	301
Figure 10-84 : Proportion de secteurs denses et mixtes, avec cadre bâti favorable aux transports durables, selon la distance ET le type de transport en commun : Toronto, Montréal et Vancouver	301
Figure 10-85 : Synthèse visuelle des résultats finaux (indices composites) pour les séries d'analyse « A », « B » et « C » :.....	310
Figure 10-86 : Utilisation du transport en commun selon la proximité au réseau de transport en commun primaire et selon la distance au centre.....	320
Figure 10-87 : Utilisation du transport en commun selon la localisation des destinations dans un pôle métropolitain d'activités et selon la distance au centre	321
Figure 10-88 : Parts modales de la marche selon la localisation des destinations dans un pôle métropolitain d'activités et selon la distance au centre :	322
Figure 10-89 : Relation non linéaire entre l'utilisation du transport en commun et la différence d'accessibilité au centre-ville entre ce dernier et l'automobile	324
Figure 10-90 : Parts modales (%) de la marche (déplacements à motifs autres que travail) selon le type de design des pôles et autres secteurs stratégiques.....	326
Figure 11-1 : La prédominance de la « ville de l'automobile » et l'objectif de faire émerger une « ville parallèle » plus durable	338

LISTE DES ABRÉVIATIONS :

AD : aire de diffusion

AU : aire urbaine

ID : îlot de diffusion

IU : îlot urbain

RMR : région métropolitaine de recensement

SIG : système d'information géographique

SR : secteur de recensement

REMERCIEMENTS

Je remercie sincèrement M. Michel Barcelo qui a accepté de diriger cette recherche, a cru à ce projet dès ses débuts et m'a fait confiance tout au long de cette entreprise. Merci pour vos conseils, votre soutien et votre patience.

Merci à ma mère et à mon père pour m'avoir tant encouragé et soutenu tout au long de ces années. Sans ton appui moral, Maman, je n'aurais sans doute pu y arriver. Un merci spécial à toi, Papa, pour m'avoir transmis l'amour des villes dès mon jeune âge. J'aurais tant aimé pouvoir te présenter l'aboutissement de ces années de travail, parsemées des nombreuses discussions que nous avons eues à ce sujet, mais je sais que tu dois te réjouir pour moi là où tu es maintenant.

Enfin, merci à mon amour, Léty, ainsi qu'à Mélissa et Joël pour avoir supporté un époux et un papa trop souvent occupé à travailler. C'est en pensant à vous que j'ai trouvé le désir et les ressources pour finalement compléter ce projet.

PREMIÈRE PARTIE

1 Introduction

La gestion de l'urbanisation, le design urbain et la promotion des transports durables sont des éléments centraux à la mise en œuvre de toute stratégie intégrée de développement urbain durable. En outre, la question plus spécifique de la planification intégrée du développement urbain et des transports durables est aujourd'hui considérée par les experts comme étant cruciale au double impératif d'une plus grande maîtrise des déplacements automobiles et d'une diminution de la « dépendance automobile », lesquelles représentent un défi commun à la majorité des grandes métropoles.

L'objet principal de la présente recherche concerne **l'étude du double problème de la dépendance automobile et de la mise en œuvre du paradigme d'aménagement de l'intégration « forme urbaine – transports durables »**¹ dans les trois plus grandes régions métropolitaines canadiennes, soit Toronto, Montréal et Vancouver. Un aspect important de notre recherche concernait l'exploration des moyens actuels (données, outils d'analyse) disponibles pour l'opérationnalisation et l'évaluation de ces concepts ainsi que le développement d'une nouvelle approche méthodologique. Au-delà de cette perspective méthodologique, notre recherche voulait aussi contribuer à alimenter une réflexion, plus large, sur l'état et l'évolution récente de la forme urbaine dans ces régions métropolitaines en regard des principes dudit paradigme d'aménagement.

1.1 Aperçu de la problématique de recherche

L'importance du problème de la dépendance automobile est soulignée d'une manière récurrente dans la littérature portant sur le développement urbain durable, de même qu'une partie de la réponse à ce problème, soit la recherche d'une plus grande intégration « forme urbaine – transports durables ». Cette dernière est aussi de plus en plus présente dans la pratique urbanistique, notamment dans les plans et les initiatives des divers paliers gouvernementaux et organisations publiques, organisations non gouvernementales

¹ Tel que discuté à la section 2.5, la « dépendance automobile » et « l'intégration entre la forme urbaine et les transports durables » sont définis et considérés, dans notre recherche, comme étant essentiellement des concepts opposés. Par le fait même, un cadre d'évaluation unique peut être utilisé pour mesurer l'un et l'autre.

et associations professionnelles, etc., impliqués de près ou de loin dans les domaines de l'aménagement du territoire, du développement urbain et des transports urbains. En fait, la recherche d'une telle intégration est une partie fondamentale d'un paradigme international global s'articulant autour de la notion générale de développement urbain durable.

Si plusieurs études documentent amplement les défis et les difficultés généralement rencontrés pour la mise en œuvre dudit paradigme dans les agglomérations canadiennes et nord-américaines, et même européennes (ex. : Conférence européenne des Ministres des Transports, 2001), on dénote certaines lacunes récurrentes dans les diagnostics qui y sont posés et les évaluations de la forme urbaine qui y sont faites. La plupart des études sont en effet très sommaires ou partielles, et cela peut sans doute être partiellement lié à des lacunes dans la disponibilité, la qualité et la compatibilité des données spatiales et quantitatives portant sur la forme urbaine des agglomérations.

Plusieurs auteurs reconnaissent donc le besoin pour de nouvelles approches qui permettraient une opérationnalisation plus complète et satisfaisante des concepts clés liés au paradigme d'aménagement. De tels développements méthodologiques permettraient notamment un meilleur diagnostic du problème, une évaluation et un suivi rigoureux de la mise en œuvre des politiques ainsi qu'une exploration plus approfondie (multi-échelle et multi-facteur) des liens entre la forme urbaine, les systèmes de transport et les habitudes de transport des personnes.

1.2 Finalités et contributions clés de la recherche

Le but général de la présente recherche est double, soit de contribuer à l'approfondissement des connaissances sur l'évolution récente de la forme urbaine dans les grandes agglomérations canadiennes tout en contribuant au développement des approches méthodologiques dans le domaine. Ses objectifs spécifiques sont les suivants :

- Décrire et apporter un nouvel éclairage sur l'évolution récente de la forme urbaine dans les trois plus grandes agglomérations canadiennes, sous les angles particuliers de la problématique de la « dépendance automobile structurelle » et de la mise en œuvre du paradigme de l'intégration « forme urbaine – transports durables »;

- Développer et proposer une approche méthodologique originale (ou nouveau cadre d'évaluation) qui tente de répondre aux principales lacunes observées dans les études précédentes sur le sujet;
- Explorer et approfondir les liens entre les divers facteurs de la forme urbaine, l'offre en infrastructure de transport et les habitudes de transport des personnes;
- Formuler des recommandations :
 - 1) d'ordre méthodologique, sur le développement ultérieur de données et d'outils qui puissent permettre/favoriser un diagnostic adéquat de la dépendance automobile ainsi que la pleine évaluation de la mise en œuvre du paradigme d'aménagement dans l'ensemble des agglomérations canadiennes;
 - 2) concernant les implications, pour les politiques publiques, des principaux défis qui ressortent de l'analyse des patterns de développement récents des trois régions métropolitaines étudiées;
 - 3) concernant l'avancement ultérieur des connaissances dans le domaine via la proposition de nouvelles avenues de recherche.

À notre connaissance, notre recherche est la seule à avoir développé et proposé une approche détaillée pour opérationnaliser les concepts conjoints de la dépendance automobile et de l'intégration « forme urbaine – transports durables » et à l'avoir appliquée dans le cadre d'une étude comparative portant sur les trois plus grandes métropoles canadiennes.

1.3 Présentation du contenu de la thèse

Suite à la présentation globale de notre recherche, la deuxième partie de la thèse expose le cadre théorique sur lequel celle-ci s'appuie. Les principaux concepts y sont définis, de même que la problématique et les questions de recherche. La troisième partie présente notre approche méthodologique et le nouveau cadre d'évaluation de la forme urbaine qui en est résulté, alors que la quatrième partie discute des résultats de l'application de ce cadre aux trois régions métropolitaines étudiées et de nos analyses comparatives. Cette dernière partie présente également nos conclusions et principales recommandations. Des annexes présentent des informations plus détaillées sur les résultats de nos indicateurs et sur divers aspects méthodologiques.

DEUXIÈME PARTIE : PROBLÉMATIQUE ET CADRE THÉORIQUE DE LA RECHERCHE

2 L'étalement urbain et les transports urbains, toile de fond de la recherche

Le phénomène de la déconcentration urbaine que connaissent les grandes villes, depuis les débuts de l'industrialisation jusqu'à aujourd'hui, et ses implications pour les transports urbains constituent le point de départ, la « toile de fond » de notre recherche. Ce chapitre présente certains des concepts et principes théoriques clés liés à l'interaction « forme urbaine – transports urbains ». Il met en contexte notre objet principal de recherche qu'est le problème de la dépendance automobile et de la difficile mise en œuvre des principes de l'intégration « forme urbaine – transports durables ».

2.1 Urbanisme et défi de la gestion de la déconcentration urbaine : brève perspective historique

Depuis ses débuts vers la fin du 19^{ième} siècle, l'urbanisme moderne (en tant que discipline « scientifique ») a engendré des théories et des projets urbains « rationnels » visant une plus grande efficacité dans l'organisation physique de la ville, voire une réforme de la société dans son ensemble. Des idées réformistes et utopiques de la Cité-Jardin de Howard au tournant du 19^{ième} siècle, aux plans métropolitains de la *Regional Planning Association of America* pour la région de New York, dans les années 1920, en passant par les projets de quartiers novateurs de Stein et Wright à la fin des années 1920, les projets d'un urbanisme « rationnel » de Le Corbusier, après la Première Guerre Mondiale, et les mouvements des villes nouvelles américaines et françaises dans les années 1960 et 1970, la liste est longue de théories et de projets qui devaient « régler » les problèmes urbains et mettre de l'ordre et de la cohérence dans la ville moderne (Choay, 1979; Hall, 1996; Ragon, 1986; Chambers, 1993; Christensen, 1986; Stein, 1966; Schaffer, 1982).

Très tôt, le problème général de la « déconcentration urbaine » touchant les grandes villes industrielles s'est imposé comme un des défis importants de l'urbanisme. En effet, les préoccupations des urbanistes envers l'éparpillement des villes ne datent pas d'hier. Vers la fin du 19^{ième} siècle, la grande ville commence à s'étendre d'une manière

importante et, déjà, on se penche sur les problèmes liés à son extension désordonnée (Hall, 1996). D'ailleurs, les définitions même de l'urbanisme contiennent, d'une manière récurrente, l'idée clé d'ordre, de cohérence du développement urbain et, donc, de son contrôle et sa rationalisation. Deux exemples nous en donnent un aperçu :

« *Un champ d'action, pluridisciplinaire par essence, qui vise à créer dans le temps une disposition ordonnée de l'espace en recherchant harmonie et efficacité.* »

(Merlin, 1991 : 4)

« *Planification scientifique, esthétique et ordonnée des affectations du sol, des structures et des facilités, visant à l'efficacité matérielle, économique et sociale, la santé et le bien-être dans les collectivités.* » (Schwilgin, Guide d'urbanisme, Ottawa, Ministère des

Travaux Publics, 1974 : 10; cité dans Guay, 1987 : 34)

À l'époque de l'émergence de la grande ville industrielle (exode rurale et explosion urbaine) de la fin du 18^{ième} siècle et du début du 19^{ième}, celle-ci rimait avec richesses et productions industrielles, mais *également* avec entassement, criminalité, pollution, pauvreté et insalubrité (Hall, 1996; Ragon, 1986). Dès qu'il a été possible de quitter cette « nouvelle » réalité urbaine, les familles et individus qui pouvaient se prévaloir de cette possibilité l'ont effectivement fait, entamant un mouvement de fond qui n'a cessé depuis. Les premières banlieues étaient essentiellement des asiles de verdure pour les plus riches et les quelques privilégiés désireux de profiter des avantages les plus importants et les plus recherchés, encore aujourd'hui, de la déconcentration urbaine : davantage d'espace privé, notamment extérieur, que l'on aménage et verdit à souhait.

L'urbanisme moderne est donc né des problèmes de la ville industrielle. Porté par des considérations hygiénistes pressantes, on voulait notamment aérer la ville, soit de l'intérieur en construisant en hauteur et en dégageant le sol (ex. : Le Corbusier), soit en planifiant une déconcentration horizontale « rationnelle » de la ville (filiale des idéologues « désurbanistes », principalement anglo-saxons [Ragon, 1986]). Le titre d'un ouvrage de l'architecte et urbaniste britannique Raymond Unwin, en 1912, traduit bien cette deuxième idée : « *Nothing Gained by Overcrowding!* » (Hall, 1996).

Après les conditions difficiles de la ville industrielle, le développement des transports mécanisés (le train, d'abord) allait véritablement enclencher un phénomène de déconcentration urbaine de masse; les avantages de la banlieue n'étaient plus strictement réservés aux mieux nantis. Suite au train, les premiers tramways et, bien

sûr, l'automobile, vers le début du 20^{ième} aux États-Unis, allaient permettre et surtout accélérer le mouvement de fond de la déconcentration urbaine (métropolitaine).

Les premiers urbanistes qui ont vu se développer l'automobile dans ses débuts avaient compris qu'avec ses avantages et son attrait, elle révolutionnerait non seulement la mobilité elle-même mais aussi notre rapport à la ville et à l'espace. Ce n'est pas pour rien s'ils en sont venus à proposer d'aménager et d'adapter (voire « éventrer ») la ville prioritairement en fonction de l'accessibilité automobile. Très tôt, le français Hénart, au début du 20^{ième} siècle et avant d'autres fonctionnalistes comme Le Corbusier, proposait sa « ville motorisée » et avait pour obsession la circulation automobile qui devait inévitablement envahir Paris dans l'avenir (Ragon, 1986). Aux États-Unis, devant les conflits grandissants entre vie urbaine (et même suburbaine) et automobile dans les années 1920, Stein et les membres de la RPAA proposent leur modèle de « *town for the motor age* », en l'occurrence le quartier modèle de Radburn (New Jersey), qui devait réconcilier la vie moderne – et donc l'automobile – avec « l'art de vivre » et le civisme (Ragon, 1986; Stein, 1966).

Mais l'automobile n'avait pas besoin de planification urbaine particulière (« rationnelle » ou non) pour s'imposer dans la ville. Son grand attrait à lui seul, et l'anticipation des promoteurs et entrepreneurs envers les préférences des individus en matière de transport, allaient se charger de créer ce contexte que l'on connaît encore aujourd'hui « où la ville émergente semble se faire 'naturellement' autour des infrastructures routières » (Kaufmann et al., 2003). En environ 150 ans, nos villes sont donc passées d'encombrées et de surpeuplées à des villes (régions métropolitaines, « conurbations ») « aérées », aujourd'hui grandement dispersées et basées principalement sur l'utilisation de l'automobile.

Outre l'augmentation de l'espace privé pour les ménages, d'autres avantages peuvent être associés à la déconcentration urbaine et peuvent aussi expliquer la mise en place d'un véritable système politique et socioéconomique qui l'a favorisé. Un d'eux est la facilitation de l'accession à la propriété, pour les ménages de la classe moyenne, via l'élargissement de la base foncière métropolitaine qui fait baisser les prix. En Amérique du Nord, les politiques publiques ont également joué un rôle important en soutenant cette accession à la propriété et, ce faisant, tout le développement de l'importante industrie de la construction résidentielle (Crenna, 2009).

Aujourd'hui, ce que beaucoup d'auteurs et d'observateurs reprochent à la forme métropolitaine, c'est sa *dispersion* « à outrance » et/ou *désordonnée*, jugée responsable notamment d'empiètements inutiles sur les espaces verts périphériques et d'un éparpillement des activités urbaines qui induit un allongement excessif des distances. C'est donc, globalement, *l'inefficacité des formes récentes et contemporaines de l'extrême déconcentration urbaine* qui est au banc des accusés. Wiel (2002) parle notamment d'une distinction fondamentale à faire entre une « décentralisation éparpillée » (le problème actuel, selon l'auteur) et une « décentralisation contrôlée » (l'alternative souhaitée). Il y a donc lieu de distinguer la position critique de l'étalement urbain contemporain (défini dans la prochaine section) par rapport aux regards historiques qui se penchent sur la déconcentration urbaine globale, et continue, de la ville industrielle à la ville postindustrielle, laquelle doit être comprise comme étant un *mouvement historique de fond*.

Pour plusieurs théoriciens de la forme urbaine, aujourd'hui, c'est dans la façon de mieux structurer cette déconcentration métropolitaine de fond – notamment par la création d'une structure métropolitaine multipolaire « forte » et *véritablement* intégrée à des réseaux de transports publics efficaces – que se trouvent des solutions à une gestion plus durable de l'urbanisation (ex. : Wiel, 2002; Safdie, 1998; Rogers, 1997; Calthorpe, 1993). Cette vision est d'ailleurs largement reflétée, à l'échelle internationale, dans la majorité des politiques publiques et des plans touchant l'aménagement et le développement des transports urbains. (Nous traiterons plus en détail, au chapitre 3, de cette vision relativement consensuelle de la gestion durable de l'urbanisation qui constitue aujourd'hui un véritable paradigme urbanistique.)

Ce regard historique, même très bref, sur le phénomène général de la déconcentration urbaine permet de mieux situer et mettre en perspective les concepts clés, au cœur de la problématique de notre recherche, que sont l'étalement urbain contemporain et la dépendance automobile.

2.2 Les définitions de l'étalement urbain

Aujourd'hui, le problème de la déconcentration urbaine à l'échelle des régions métropolitaines est couramment identifié, étudié et débattu en utilisant le terme « d'étalement urbain ». ² Son utilisation est commune et généralisée tant pour les écrits scientifiques et les travaux académiques que pour les écrits plus généraux appartenant au domaine public, notamment ceux qui se retrouvent dans les médias.

Cependant, malgré l'omniprésence du terme dans l'imposante littérature qui existe sur le sujet, on s'entend beaucoup moins, encore aujourd'hui, sur la définition même du concept (ou phénomène), à savoir : quels éléments fondamentaux le constituent et le définissent ? (Gillham, 2002 ; Lewis, Barcelo et al., 2002 ; Galster et al., 2001 ; Peiser, 2001 ; Fulton et al., 2001 ; Charbonneau, Hamel et Barcelo, 1994 ; Barcelo, 1999 ; Crenna, 2009).

Par exemple, Galster a identifié pas moins de six façons différentes de décrire l'étalement urbain dans la littérature : en citant un exemple (faisant référence à l'aspect tentaculaire d'une agglomération comme Los Angeles), en tant que forme générale de développement qui n'est pas esthétique, en citant les conséquences qu'il engendre, en citant une ou plusieurs de ses causes, en citant un ou plusieurs des aspects ou des manifestations physiques qui le composent et, enfin, en tant que processus lié à l'expansion des villes (Galster et al., 2001). Cette situation mènerait souvent à des débats publics mal éclairés ou biaisés et représenterait une des embûches à des politiques d'aménagement efficaces pour la lutte à l'étalement urbain (Talen, 2003a ; Galster et al., 2001 ; Charbonneau, Hamel et Barcelo, 1994).

Pour plusieurs (Gillham, 2002 ; Galster et al., 2001 ; Downs, 1999 ; Ewing, 1997 ; Ewing et al., 2002 ; Charbonneau, Hamel et Barcelo, 1994 ; Barcelo, 1999 ; Fischler, 2004), l'étalement urbain est avant tout une question de « type » de développement urbain, c'est-à-dire une question de forme urbaine et de localisation du développement à l'échelle métropolitaine. Cette position appelle notamment à plus de nuances dans le débat, très polarisé, entre centre et périphérie (Barcelo, 1999) et, surtout, à une

² Le terme équivalent en anglais est « *urban sprawl* ».

définition plus pragmatique basée principalement sur certaines caractéristiques physiques et géographiques clés du développement urbain.

2.2.1 Définitions des concepts clés de forme urbaine et des aires urbanisées

Dans le cadre du présent projet de recherche qui s'intéresse principalement aux questions liées à la forme urbaine, l'adoption d'une définition essentiellement morphologique ou géographique de l'étalement urbain s'imposait d'elle-même. Avant même d'aborder une telle définition, une clarification quant à la signification et l'utilisation des termes « forme urbaine » et « aires urbanisées » apparaît toutefois comme étant nécessaire.

Dans la littérature, la **forme urbaine** peut en effet comprendre différents éléments. Par exemple, pour Handy (1996), la forme urbaine réfère à trois principaux types d'éléments: l'utilisation du sol, les caractéristiques des systèmes de transport ainsi que les éléments de design urbain. Millward (2006) définit également la forme urbaine comme étant composée de trois éléments : le type de couvert du sol (conversion du sol en surfaces « artificielles », généralement imperméables), les types (et densités) d'utilisation du sol ainsi que le cadre bâti lui-même, c'est-à-dire la taille et la forme des parcelles, îlots et bâtiments, etc. Talen (2003a) préconise quant à elle une définition plus étroite, voire strictement morphologique de la forme urbaine, référant spécifiquement aux éléments constitutifs fondamentaux de l'environnement bâti : les édifices, les rues, les parcelles, les espaces publics, etc. Pour d'autres, la forme urbaine réfère, plus largement, à l'ensemble des éléments et des caractéristiques et dimensions clés de l'environnement bâti (NRTEE, 2003; Guindon et Zhang, 2006). Le concept peut s'appliquer à diverses échelles (un quartier, une ville et même une région métropolitaine dans son ensemble) et comprend généralement les éléments clés suivants :

- la densité urbaine (ou l'intensité dans l'utilisation du sol) ;
- les types d'utilisation du sol (résidentiel, commercial, industriel, institutionnel, récréatif, etc.) ainsi que l'organisation spatiale (ou « patterns ») de ces différents usages (c'est-à-dire leur niveau de proximité ou mixité à l'échelle locale) ;
- les niveaux de dispersion ou de continuité du développement urbain à l'échelle métropolitaine ;

- les niveaux de dispersion ou de concentration (sous forme d'un ou de plusieurs « pôles ») des emplois et autres fonctions non résidentielles ;
- enfin, les composantes physiques clés des systèmes de transport sont aussi incluses, telles que la configuration des réseaux de rue.

Dans le cadre de notre recherche, nous entendrons par « forme urbaine » la synthèse des définitions précédentes, à savoir une notion générale qui fait référence tant aux éléments constitutifs de l'environnement bâti eux-mêmes (bâtiments, parcelles, îlots, réseaux de transport) qu'à leurs caractéristiques physiques (par exemple : la densité, le type de design urbain) et leur organisation spatiale (par exemple : le niveau de mixité des diverses fonctions urbaines, la dispersion ou la compacité du développement urbain à l'échelle métropolitaine).

Élément théorique important, les diverses caractéristiques physiques ou « dimensions » de la forme urbaine se manifestent principalement à deux échelles différentes, soit l'échelle locale (un quartier, par exemple) et l'échelle métropolitaine. Autre élément important, les dimensions sont toutes *théoriquement* indépendantes et complémentaires les unes des autres, donnant lieu à diverses combinaisons ou « types » de forme urbaine possibles (Tsai, 2005). Par exemple, deux quartiers peuvent avoir les mêmes densités résidentielles tout en ayant des niveaux de mixité fonctionnelle et des types de design urbain différents. De même, à l'échelle métropolitaine, deux régions peuvent avoir des densités urbaines résidentielles moyennes similaires, mais des niveaux de dispersion de l'urbanisation forts différents. La principale implication de ces principes théoriques pour notre approche de recherche est que **toute démarche d'évaluation de la forme urbaine qui se veut complète se doit d'inclure l'ensemble de ses principales dimensions ainsi que de couvrir les deux échelles.**

La notion d'« **aires urbanisées** » réfère, quant à elle, essentiellement aux aires qui sont occupées, d'une manière *suffisamment intensive*, par des installations, bâtiments ou autres équipements nécessaires au déroulement d'activités courantes de la vie en collectivité (fonctions résidentielles, commerciales, industrielles, culturelles, etc.). Similairement, un document récent de Statistique Canada portant sur la production de nouvelles données géospatiales qui délimitent les aires urbanisées (ou « zones habitées ») au Canada, les définit comme étant :

« [D]es étendues de terrain ou des blocs de terrains dont l'environnement physique a été modifié par l'homme en construisant des immeubles résidentiels, commerciaux ou industriels, des bâtiments institutionnels, ainsi que d'autres installations. Les zones habitées comprennent les cités, villes, villages et autres concentrations de populations humaines habitant dans une région environnementale donnée. »

(Statistique Canada, 2010 : 5)

Dans le même ordre d'idée, selon Millward (2006), l'élément fondamental derrière la notion d'aires urbanisées est qu'elles se démarquent des caractéristiques d'utilisation du sol *et* du type de couvert du sol des aires naturelles ou agricoles.

Bien que l'idée générale derrière cette notion soit plutôt simple, la délimitation elle-même des aires urbanisées n'est pas nécessairement une tâche simple car les critères et méthodologies servant à leur classification sont variables et arbitraires par nature.³ De plus, l'exercice de délimitation en soi requiert l'utilisation d'un ensemble de données et d'informations qui ne sont typiquement pas disponibles, d'une façon constante, à l'échelle nationale (voir notamment la section 5.1.1 à ce sujet). Tel qu'il sera expliqué plus en détail ultérieurement, une délimitation adéquate (suffisamment précise) des aires urbanisées représente pourtant une des conditions essentielles à la poursuite d'études quantitatives de la forme urbaine qui soient robustes.

2.2.2 Définition de l'étalement urbain basée sur ses caractéristiques physiques

Ayant ainsi défini les notions fondamentales que sont la forme urbaine et les aires urbanisées, nous procédons maintenant avec **la définition de l'étalement urbain que nous privilégierons dans le cadre de notre recherche** – laquelle sera dorénavant implicite, sauf avis contraire, dans les sections ultérieures du document. Cette définition est basée sur les principales caractéristiques physiques et géographiques (de

³ Un des critères généralement considérés concerne la densité résidentielle ou la densité des activités non-résidentielles. Par exemple, pour ses « aires urbaines », Statistique Canada utilise le seuil minimum de 400 résidents par kilomètre carré. Un seuil semblable est utilisé par la *U.S. Census Bureau* (soit de 1 000 personnes au mille carré ou 396 personnes au kilomètre carré) pour la délimitation des aires urbanisées. Par ailleurs, l'OCDE préconise un seuil significativement plus bas pour la différenciation entre régions urbaines et régions rurales, soit celui de 150 personnes au kilomètre carré. Enfin, certaines approches préconisent l'utilisation de seuils différenciés qui permettent l'identification de zones « tampons » entre les zones urbaines et les zones rurales, et qui peuvent permettre d'éviter la classification erronée de zones rurales en zones urbaines ou vice-versa (Statistique Canada, 2010 : 16).

localisation) du développement urbain, telle que discutée précédemment. Selon cette définition, l'étalement urbain réfère, à divers degrés, aux éléments suivants :

- de faibles densités (résidentielles, commerciales et autres);
- une urbanisation en saute-mouton ou « éparpillée » (laissant des trous « inutiles » – non exploités et de peu d'intérêt dans leur état actuel – dans la trame urbaine et la forme métropolitaine);
- une dispersion métropolitaine des emplois et autres fonctions urbaines non résidentielles (ce qui inclut une structure métropolitaine polycentrique mal définie ou peu affirmée) ;
- une ségrégation des diverses utilisations du sol (grandes zones monofonctionnelles);
- enfin, une extension généralisée des artères commerciales (c'est-à-dire les « *strip development* » ou développements commerciaux linéaires) dont l'aménagement est centré sur l'automobile, ainsi qu'un aménagement général des espaces publics et privés et un design urbain qui donnent la priorité à l'automobile.

Tel que défini ci-haut, l'étalement urbain apparaît clairement comme étant un phénomène multidimensionnel et à géométrie variable. En d'autres termes, différents types ou degrés d'étalement urbain sont donc possibles en fonction de variations d'intensité dans la manifestation de ses principales caractéristiques et/ou de leurs diverses combinaisons possibles (Besussi et Chin, 2003; Galster et al., 2001). Ce constat n'est pas non plus sans implication pour notre problématique de recherche : il supporte en effet l'idée générale de la nécessité de développer des indicateurs et des méthodes permettant d'évaluer la forme urbaine avec plus de précision, afin de mieux rendre compte de l'évolution de phénomènes complexes comme l'étalement urbain. (Cet argument est détaillé au chapitre 5.)

Globalement, l'étalement urbain constituerait – sans grande surprise – le type prédominant d'urbanisation en Amérique du Nord, de la seconde moitié du 20^{ième} siècle à aujourd'hui (Gillham, 2002). (Nous reviendrons plus en détail sur les principaux constats concernant l'évolution récente de la forme urbaine en Amérique du Nord et au Canada dans le chapitre 4.)

2.3 Les causes de l'étalement urbain

« If we are to shape our cities more effectively, we must recognize that the fragmented character of our places and our society stems from the fact that at every fork in the road, we have chosen the individual over the collective. » (Marshall, 2000 : xxii)

Les facteurs qui peuvent expliquer la prépondérance de l'étalement urbain comme modèle d'urbanisation sont évidemment très nombreux, tout comme les écrits et les points de vue existants sur le sujet. La liste des facteurs explicatifs diffère d'ailleurs d'un auteur à l'autre, que ce soit au niveau des facteurs évoqués, de leur regroupement ou de l'importance attribuée à chacun d'eux. Comme le sujet spécifique des causes de l'étalement urbain est en soi très complexe, n'est pas central à notre recherche et dépasse sa portée, nous serons brefs et ne ferons ici que donner un aperçu et résumer les points de vue généralement exprimés. ⁴

Un premier groupe de facteurs évoqués concerne les préférences résidentielles ancrées profondément dans les valeurs des classes moyennes nord-américaines qui valorisent esthétiquement le « mariage » de la ville et de la campagne. De plus, le « rêve américain » de posséder sa maison sur son propre terrain serait encore prépondérant et l'industrie de la construction et de l'immobilier ne ferait que suivre les directives du marché. Mais, à l'inverse, l'industrie ne joue-t-elle pas aussi un rôle crucial dans la promotion d'un type particulier de rêve? Comme le souligne Gillham (2002 :9), « *market demand is also determined to some degree by the product industry delivers.* » Comme les modèles de développement suburbain standards sont un succès commercial, une « formule gagnante », ils sont aussi plus sûrs et plus faciles à faire financer que des modèles qui leur seraient alternatifs.

Amplifiant les facteurs évoqués ci-dessus, les conditions de vie générales (réelles ou perçues) des villes centrales contribueraient à ce que beaucoup de ménages de la classe moyenne choisissent de s'établir en périphérie notamment en raison d'une aversion pour la diversité ethnique et la criminalité, des déficiences du système scolaire et de l'obsolescence des infrastructures du centre (Lewis et Barcelo, 2002).

⁴ À noter également que faisant en quelque sorte écho aux facteurs considérés ici, une discussion sur les principaux obstacles à la mise en œuvre du paradigme actuel en aménagement urbain est présentée à la section 4.2.

D'autres facteurs plus strictement économiques seraient aussi très importants. D'abord, les faibles coûts des terrains en périphérie et le développement de la technologie de construction en série de maisons résidentielles suburbaines ont beaucoup abaissé le prix des maisons, les rendant plus accessibles. Au delà du développement résidentiel, les coûts plus faibles des terrains en périphérie ont aussi favorisé la déconcentration de l'emploi et d'autres fonctions non résidentielles. De plus, les développements commerciaux et industriels seraient plus rentables pour les municipalités que les développements résidentiels, ce qui mènerait à une « course » au développement commercial mettant en concurrence chacune des municipalités d'une même région et menant, ultimement, à une multiplication et une déconcentration des lieux d'emploi et du commerce au détail (Gillham, 2002).

Un autre groupe de facteurs concerne les systèmes de transport. Sans un vaste réseau de routes et d'autoroutes qui assurent une grande mobilité pour les automobilistes (à des coûts individuels relativement faibles), les simples forces du marché immobilier n'auraient évidemment pu provoquer la décentralisation massive que nos agglomérations ont connue (Marshall, 2000; Downs, 1999; Gillham, 2002). En plus des infrastructures pour les déplacements locaux et régionaux, des changements fondamentaux dans la nature et la localisation des « points d'ancrage » (départs et arrivées) des déplacements inter-agglomérations des personnes et des marchandises ont aussi favorisé la décentralisation des agglomérations; les gares de train et les ports (centraux) ont été supplantés par les autoroutes et les multiples aéroports régionaux situés généralement en périphérie.

Enfin, un dernier ensemble de facteurs viendrait des actions (sous forme de subsides) et des omissions des administrations publiques. Une myriade de politiques publiques, dont les politiques de taxation, de dépréciation et de réglementation du bâtiment favorisent l'étalement en terrain vierge au détriment de la réutilisation des terres et des infrastructures en banlieue et en milieu urbain anciens (Lewis et Barcelo, 2002 ; Gillham, 2002).

2.4 Les principales conséquences de l'étalement urbain

De même que pour les causes de l'étalement urbain, les principaux impacts négatifs associés à l'étalement urbain dans la littérature sont très nombreux. Cette section

présente, dans un premier temps, un bref aperçu des impacts généralement reconnus (consensuels) avant d'aborder brièvement le débat académique sur le sujet.

Certains proposent un regroupement des impacts de l'étalement urbain sous cinq catégories générales (Lewis et Barcelo (2002; Gillham, 2002) :

- Espace et territoire : déconcentration des activités au détriment du centre; gaspillage du territoire naturel et agricole; esthétique suburbaine désolante.
- Fiscalité et économie : augmentation des coûts en services et infrastructures.
- Environnement et santé publique : pollution de l'air et de l'eau; gaspillage de ressources.
- Société : ségrégation sociale accrue (disparités sociales intra-métropolitaines); perte du « caractère » des communautés (altération des paysages et du caractère des communautés rurales).
- Mobilité (transports) et énergie : congestion et grande consommation d'énergie du secteur des transports urbains dues à une utilisation massive de l'automobile; difficulté de desserte de certains groupes et/ou secteurs en transport en commun.

Au-delà de ce portrait global des impacts, les résultats de certaines études plus pointues serviront à illustrer certains impacts de manière plus concrète.

Au sujet de la perte d'espaces naturels et agricoles, une étude de Statistique Canada montre qu'au cours des dernières décennies les superficies d'espaces converties par l'urbanisation ont augmenté beaucoup plus rapidement que la croissance de la population (Hofmann et al., 2005). Les auteurs précisent aussi que le problème de la perte de terres agricoles au profit de l'urbanisation serait exacerbé par le fait que seulement 5% du territoire canadien serait propice à l'agriculture et que la majorité des terres classées comme étant les « meilleures » se concentrent dans le sud du pays, là où se concentrent également les plus grandes agglomérations.

Dans le domaine de l'énergie, en plus d'une influence dans le secteur des transports urbains (dont il est question au chapitre 4), l'étalement urbain a un impact sur les niveaux de consommation d'énergie des bâtiments. Par exemple, la consommation des bâtiments commerciaux au Canada aurait cru de 35% entre 1990 et 2004 (Ressources

Naturelles Canada, 2009), due notamment à une augmentation considérable des superficies de plancher, lesquelles peuvent être associées en partie à la multiplication des magasins à grandes surfaces.

Un autre domaine souvent cité concerne les coûts plus élevés pour la construction, la maintenance et l'opération des infrastructures publiques (ex. : routes, systèmes de traitement de l'eau et d'approvisionnement en eau). La plupart des études concluent à une relation significative entre les faibles densités et une hausse du coût unitaire des infrastructures per capita (Gillham, 2002). Parmi quelques unes des études majeures sur le sujet, un rapport de l'OCDE sur les besoins futurs en infrastructure soulignait la nécessité de mieux gérer la demande en infrastructure afin de permettre d'allouer les ressources nécessaires pour la réfection et le maintien des infrastructures existantes (OCDE, 2007). Cette gestion de la demande inclut notamment des mesures d'aménagement. Une étude étasunienne, basée sur la modélisation et l'analyse de différents scénarios de développement, suggère que les développements plus compacts peuvent engendrer des économies de l'ordre de 20 à 25% pour les routes et les réseaux utilitaires (Burchell et al., 1998). Une autre étude portant sur divers scénario de développement pour la région du Grand Toronto arrivait sensiblement aux mêmes conclusions (Blais, 1996). Plus récemment, une série d'études étasuniennes estimaient les coûts supplémentaires induits par l'étalement urbain à environ 10% pour les routes et les infrastructures en eau (Burchell et al., 2005; Muro et Puentes, 2004). En plus des coûts directs, certains auteurs soulignent aussi les coûts indirects (externalités), tels que les coûts engendrés par la pollution de l'air du secteur des transports et la baisse dans l'efficacité des investissements en infrastructure (ex. : la difficulté à optimiser les bénéfices des investissements en transport en commun dans une région étalée).

Enfin, les impacts sur les transports urbains sont évidemment parmi les plus directs et les plus documentés. Ces impacts seront discutés dans les prochaines sections de ce chapitre (portant sur la relation « forme urbaine – transport » et sur le phénomène de dépendance automobile), de même qu'au chapitre 4.

2.4.1 Les arguments « anti » et « pro » étalement

Si les critiques de l'étalement urbain sont nombreuses et la grande majorité des observateurs et auteurs qui s'intéressent aux questions d'urbanisme reconnaissent les problèmes associés à l'étalement urbain, certains auteurs voient dans les modèles

actuellement prédominants de développement urbain le reflet d'un progrès social et technologique ainsi que la manifestation des forces du libre marché et de la liberté de choix des individus. Krieger décrit ainsi la pensée derrière cette « critique de ceux qui critiquent » l'étalement urbain :

« A second view – today less often expressed by planners or the media – is that the effort to control sprawl is an elitist attack on the American Dream, an attack that withholds that dream from those who are still trying to fulfill it. Its current spokesmen are libertarians and others opposed to further government restrictions on property rights. » (Krieger, 2003: 50)

Parmi les arguments spécifiques avancés par les tenants du statu quo en matière de développement urbain (c'est-à-dire les « pro étalement »), notons :

- L'étalement facilite l'accès à la propriété et donc la création de la richesse;
- La déconcentration des activités vers la périphérie métropolitaine (là où de plus en plus de personnes habitent et travaillent) favorise la réduction de la longueur des déplacements;
- Il y a, de toute façon, beaucoup d'espace où le développement urbain peut encore prendre place (et il y a encore beaucoup de terres agricoles);
- Les tendances actuelles reflètent la préférence des consommateurs en matière d'habitation;
- Les mesures coercitives en aménagement (la gestion de l'urbanisation) restreignent les libertés individuelles;
- Les mesures « alternatives » en aménagement sont, par ailleurs, inefficaces en ce qui a trait aux transports urbains.

Une série de contre-arguments ont aussi été développés par les critiques de l'étalement urbain (et tenants de mouvements en urbanisme comme le *Smart growth* – voir le chapitre 3), donnant lieu à un débat académique qui prend souvent les allures d'un dialogue de sourds où s'opposent des visions et idéologies diamétralement opposées. Certains de ces arguments et contre-arguments sont décrits dans Gillham (2002) et Litman (2007b). Une autre illustration du débat se trouve dans deux articles publiés simultanément dans le *Journal of the American Planning Association*, où Ewing (1997) et Gordon et Richardson (1997) se répondent mutuellement.

Nuance et pragmatisme dans l'analyse des problèmes liés à l'étalement urbain :

Face à ce débat, une clarification de nos positions et un certain nombre de conclusions s'imposent. D'abord, la revue de la littérature révèle clairement que la grande majorité des chercheurs et des experts reconnaissent que de multiples problèmes d'ordre économique, social et environnemental peuvent effectivement être associés aux formes contemporaines du développement urbain qui prennent place en périphérie des régions métropolitaines.

Par ailleurs, en présence d'un phénomène complexe, plusieurs lancent un appel à plus de pragmatisme et d'objectivité dans son analyse. On souligne que l'on ne peut ni ne doit attribuer tous les maux urbains au phénomène d'étalement urbain lui-même (Downs, 1999) et que l'on doit surtout travailler à mieux le définir et à développer des outils pour mieux le mesurer (Galster et al., 2001; Lang, 2003; Song et Knaap, 2004; Talen, 2003a; Wolman et al., 2004). De plus, en présence d'une expression souvent ambiguë et chargée de diverses connotations comme celle de l'étalement urbain, il conviendrait d'utiliser le plus souvent, particulièrement dans le domaine de la recherche sur la forme urbaine, des termes plus précis et neutres comme « dispersion métropolitaine », « compacité », « polycentrisme », etc., termes qui présentent l'avantage de se baser sur les dimensions géographiques et physiques du développement urbain.

Des positions trop fortement polarisées ou trop peu nuancées ne peuvent, de toute évidence, contribuer réellement à l'avancement des connaissances sur le sujet. Par exemple, Wiel (2002) revendique le droit à proposer des formes urbaines et métropolitaines alternatives, novatrices, durables, etc., sans être étiqueté comme étant porteur d'un sentiment anti suburbain primaire. Dans la même veine, selon plusieurs, les urbanistes ne doivent pas « lever le nez » sur la banlieue mais plutôt s'y intéresser sérieusement pour tenter d'y corriger les problèmes (Fortin et al., 2002; Goodey, 1997; Wiel, 2002). Et plusieurs voient dans la densification et le réaménagement des banlieues existantes non seulement l'une des tâches les plus importantes pour les prochaines décennies (Barnett, 1995; Calthorpe et Fulton, 2001; Krier, 1996; Lang, 2003), mais aussi de réelles opportunités pour jeter les bases de structures métropolitaines plus durables (notamment par le réaménagement et le renforcement des pôles d'activités existants [Miller et Soberman, 2003; Moretti et Fischler, 2001;

Moudon et Hess, 2000] ou de certains corridors stratégiques [Srinivasan et Ferreira, 2002; Wiel, 2002]).

En terminant sur ce point, on peut constater qu'en marge du débat académique et à l'instar du courant dominant dans la littérature, la grande majorité des organisations publiques et des gouvernements, tant nord-américains qu'européens, reconnaissent que le phénomène de l'étalement urbain (même parfois défini d'une manière assez vague) contribue à amplifier certains problèmes urbains qu'il convient de mieux maîtriser. On évoque souvent l'argument général de la préservation de la « qualité de vie » dans les agglomérations et de son importance pour la compétitivité à l'échelle internationale (Banque mondiale, 2000; NRTEE, 2003) ou encore l'argument non moins général de l'impératif d'un développement urbain plus durable (CEMT, 2001; Commission européenne, 1998; FCM, 2005; EACCC, 2006; NRTEE, 2003). Mais il faut aussi souligner que les moyens pris par les autorités publiques, peut-être particulièrement en Amérique du Nord, n'ont pas souvent été à la hauteur de leurs discours et de leurs objectifs (comme il en sera question au chapitre 4).

2.5 Étalement urbain et transports urbains

2.5.1 Interaction « forme urbaine – transports » : concepts et principes théoriques fondamentaux

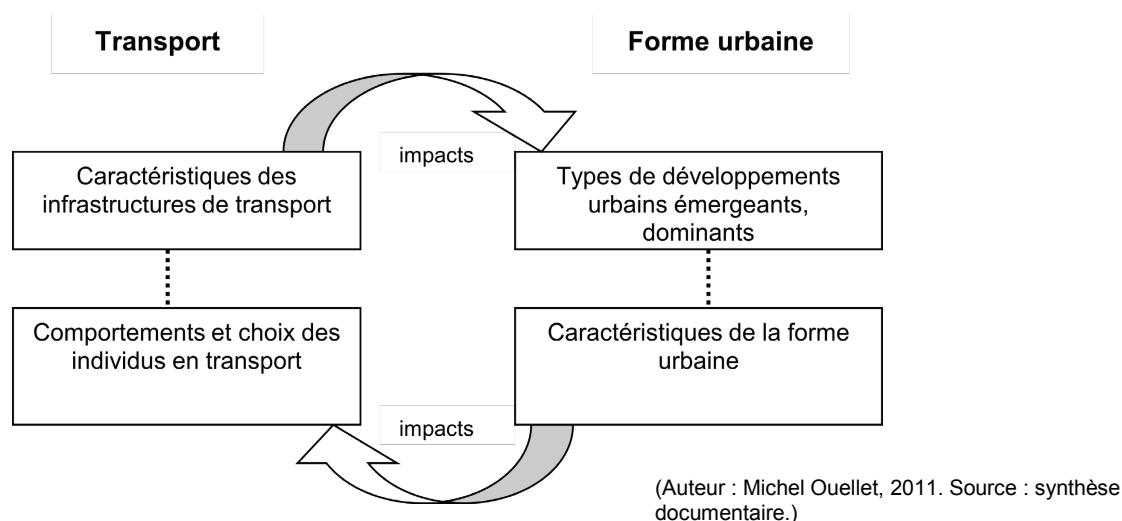
L'évolution de la forme urbaine et celle des transports urbains sont étroitement liées. Historiquement, les modes de transports prédominants ont toujours été un facteur déterminant de la forme urbaine (Muller, 2004; Marshall, 2000, Wiel, 1999; Wiel, 2002). Par exemple, la ville de l'époque préindustrielle a été bâtie à l'échelle des piétons et des chevaux. Le développement du train, et plus tard du tramway, a aussi donné lieu à des formes urbaines et métropolitaines particulières, avant le développement fulgurant de l'automobile qui a façonné nos villes et métropoles modernes et contemporaines.

À l'inverse, l'ensemble des caractéristiques et dimensions de la forme urbaine (section 2.2.1) influencent, à divers degrés, l'utilisation des différents modes de transport. Fondamentalement, les déplacements quotidiens nécessaires au déroulement normal de nos activités (les distances plus ou moins grandes à parcourir) sont fonction du niveau de dispersion de ces mêmes activités sur le territoire. Dans les mots de Williams

(2005 : 3) : « *Clearly, there is a relationship between the way that space is planned and used and how people and businesses can access the services and facilities they need* ». Aussi considère-t-on, d'une façon générale, que la demande en transport (nombre et longueur des déplacements) est une demande « dérivée », en ce sens que la majorité de nos déplacements (ceux utilitaires) sont conditionnés par le besoin de nous rendre à certains lieux pour y mener nos activités ainsi que par les distances entre ces mêmes lieux (Hanson, 2004; Wiel, 1999).

Globalement, on peut donc considérer qu'une influence bidirectionnelle s'exerce entre l'évolution de la forme urbaine et l'évolution des transports urbains. En fait, forme urbaine et transport s'influencent mutuellement et sont si étroitement liés qu'il faut parler de **relation d'interdépendance** (Badoe et Miller, 2000; Handy, 2002; Hanson, 2004; Kaufmann et al., 2003; Litman, 2007b; Miller et Soberman, 2003; Wiel, 1999; Wiel, 2002).

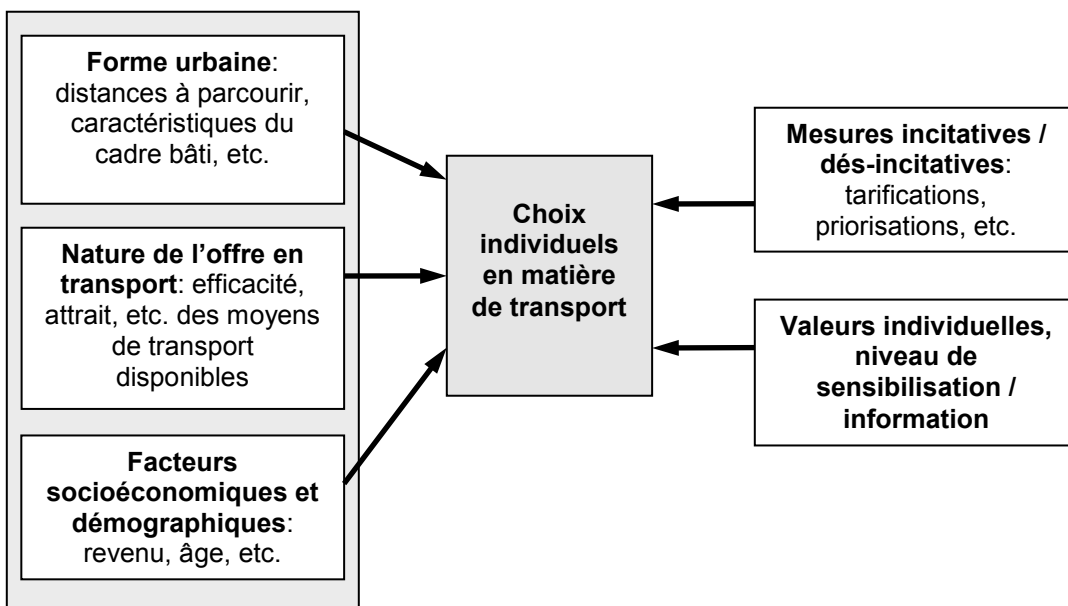
Figure 2-1 : Relation « en boucle » entre les transports et la forme urbaine



Au-delà de ces liens étroits, certains auteurs nous mettent cependant en garde contre le piège de l'adoption d'une vision déterministe de la relation entre transport et forme urbaine, vision qui omettrait les autres grands facteurs ayant une influence sur les transports, incluant les facteurs culturels et les grandes tendances sociétales (Offner, 1993; Dupuy, 1999). Dans le même esprit, d'autres soulignent que les facteurs de la forme urbaine ne doivent pas être considérés comme *causant* directement les habitudes en transport, mais plutôt comme étant des « agents facilitateurs ou inhibiteurs » de

certains types de déplacements (Badoe et Miller, 2000). La figure 2.2 présente quelques uns des nombreux facteurs pouvant influencer les comportements des individus en transport, mettant en perspective la place des facteurs liés à la forme urbaine.

Figure 2-2 : Quelques grands types de facteurs déterminant les choix individuels en transport



Ci-haut : éléments considérés dans notre recherche

(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Source : synthèse documentaire.)

Enfin, une autre assomption fondamentale, commune à la grande majorité des travaux touchant les transports et la forme urbaine, est que les décisions des individus en matière de transport sont prises en fonction d'une appréciation de « l'effort global » qui est nécessaire, pour chacun des modes de transport disponibles, pour se rendre à la destination voulue. Cet effort comprend des considérations diverses, telles que le temps total consacré au déplacement, le niveau anticipé de confort ou d'agrément, son coût monétaire, etc.

2.5.2 Interaction « forme urbaine – transports » : aperçus de résultats empiriques

À l'image de la relation à double sens entre la forme urbaine et les transports, Handy (2002), classe les recherches contemporaines dans le domaine en deux groupes : l'un cherche à mieux comprendre les impacts des divers types d'infrastructures de transport sur le développement urbain, tandis que l'autre cherche à mieux comprendre les impacts des divers types d'aménagement urbain sur les habitudes de déplacements des individus.

Impacts des infrastructures de transport sur la forme urbaine :

Dans la première catégorie, certaines études ont été menées sur les impacts des nouvelles infrastructures de transport en commun, comme par exemple l'impact des nouveaux trains légers ou systèmes légers sur rail (SLR), sur la valeur foncière des habitations et des commerces, concluant en général à des effets positifs (Parsons Brinckerhoff, 2001). D'autres études ont porté sur les impacts des nouveaux projets de transport en commun majeurs (métros, trains, SLR) sur la forme urbaine et métropolitaine. Ces dernières concluent généralement que plusieurs conditions sont nécessaires, *simultanément*, pour qu'un nouvel équipement de transport en commun puisse avoir un impact *significatif* sur l'émergence d'un type particulier de développement urbain – comme, par exemple, des pôles de développement compacts et mixtes à proximité des stations (Handy, 2002 ; Dueker et Bianco, 1998). Ces conditions incluent : des politiques publiques intégrées, une croissance démographique, un nouvel équipement de transport en commun attrayant ainsi que des potentiels physiques de redéveloppement pour les sites à proximité du tracé.

Concernant les impacts des nouvelles autoroutes, elles n'engendreraient pas seules les problèmes de congestion et d'étalement urbain, comme certains le soutiennent, mais contribueraient tout de même à favoriser l'étalement urbain en influençant la *nature* du développement urbain, notamment la localisation des développements (le long des autoroutes et autour des échangeurs) ainsi que le design et autres caractéristiques physiques du développement (Handy, 2002 ; Cervero, 2003b).

Dimensions de la forme urbaine et de l'étalement urbain influant sur les déplacements :

Les études appartenant à la deuxième catégorie d'approche sont nettement plus nombreuses. Elles cherchent notamment à mieux comprendre quels éléments (ou dimensions) de la forme urbaine (section 2.2.1) ont le plus d'influence sur les choix et les comportements des individus en transport, et quelle est l'importance de cette influence. Les principaux résultats de ces recherches, dont un aperçu est donné ci-après, sont particulièrement importants pour le développement de notre cadre d'évaluation de la forme urbaine. (Voir notamment le chapitre 8 sur l'élaboration du cadre.)

Globalement, de nombreuses études (ou revues exhaustives d'études) ont conclu à des liens significatifs entre un ou plusieurs éléments de la forme urbaine et diverses variables liées aux habitudes des personnes en matière de transport (ex. : Badoe et Miller, 2000; Bento et al., 2004; Cervero, 2005b; Cervero, 2002a; Cervero, 2002b; Cervero et Kockelman, 1997; Cervero et Gorham, 1995; Chatman, 2002; Ewing et Cervero, 2001; Ewing et al., 2002; Greenwald et Boarnet, 2001; Handy, 2002; Handy, 1996; Handy et al., 2005; Hess et al., 1999; Holtzclaw, 1994; Holtzclaw et al., 2002; Kitamura et al., 1997; Krizek, 2003c; Litman, 2007b; Lund, 2003; Miller et Soberman, 2003; Pouyanne, 2004; Rajamani et al., 2003; Rodriguez et Joo, 2004; Srinivasan, 2002; Srinivasan et Ferreira, 2002; Van Wee, 2002; Zhang, 2004). La majorité de ces études ont par ailleurs inclus diverses variables socioéconomiques (ex. : les revenus, l'âge, etc.) ou autres variables (ex. : niveaux de service du transport en commun) dites « de contrôle », contribuant ainsi à la crédibilité des résultats statistiques obtenus.

Parmi les principaux constats tirés de ces recherches, pertinents pour notre cadre de recherche, notons d'abord que les deux grands types de variables indépendantes les plus utilisés dans les études sur la forme urbaine et les transports sont reliés aux densités et à la mixité des fonctions (Hess, Moudon et al., 2001). Tomalty et Alexander (2005) soulignent aussi **l'importance du couple « densité – mixité »** pour les études sur la forme urbaine, duquel découleraient plusieurs impacts :

« ...density and mixed-use are among the most important (indicators) from a Smart growth perspective. In fact, other Smart growth goals depend heavily on achieving higher overall densities and land mixes in urban regions. These factors, in a chain of synergistic outcomes, reduce per capita consumption of land, lower costs of per unit infrastructure,

could reduce trip lengths, make transit more viable, increase walkability... » (Tomalty et Alexander, 2005: 209)

Dans la même veine, ce serait justement la **convergence d'un ensemble de facteurs physiques** (ou la « synergie » d'éléments comme la densité, la mixité et le design), plutôt qu'un facteur en particulier, qui pourrait avoir une plus grande influence sur les choix des individus en transport. Certains parlent du trio des « 3 D », soit la densité, la diversité (ou mixité) et le design urbain (Cervero et Kockelman, 1997 ; Krizek, 2003a).

Parmi les autres principaux constats, notons **l'importance des facteurs liés à la structure métropolitaine** (ex. : niveau global de dispersion de l'urbanisation, distance au centre-ville métropolitain) sur les choix individuels en transport (Ewing et Cervero, 2001; Handy, 1996), facteurs qui surpasseraient même les caractéristiques de la forme urbaine à l'échelle des quartiers. Toujours à l'échelle métropolitaine, plusieurs soulignent l'importance particulière de **l'enjeu de la dispersion/concentration des emplois et autres activités** (en somme, les « destinations ») sur les choix modaux et la viabilité du transport en commun (Badoe et Miller, 2000; Cervero, 2005b; Cervero, 2002a; Cervero, 2002b; Chatman, 2002; Ewing et Cervero, 2001; Fischler, 2002; Handy, 1996; Le Clercq et Bertolini, 2003; Miller et Soberman, 2003; Zhang, 2004). Dans une récente revue qui a examiné les résultats de plusieurs études empiriques sur le sujet, Litman (2007b) conclut que les facteurs locaux (densité du quartier, mixité fonctionnelle, design urbain, etc.) peuvent aider à réduire les déplacements en automobile per capita de 10-20%, alors que les facteurs métropolitains (ex. : la localisation du développement) peuvent les réduire entre 20-40% par rapport aux moyennes nationales.

Sur ce point, un certain consensus existe à l'effet que sur le simple plan *théorique* de la notion de « compacité », la forme métropolitaine « polycentrique » (constituée de plusieurs pôles d'emplois et d'activités distincts) se situerait à un niveau intermédiaire entre la métropole compacte (monocentrique et dont l'urbanisation est contigüe) et la métropole très dispersée ou étalée (Tsai, 2005). De ce fait, **la forme polycentrique serait plus avantageuse, sur le plan des transports, que la forme métropolitaine très dispersée** (Williams, 2005). Certains associent même directement la notion de compacité à la présence de pôles bien marqués/structurés, c'est-à-dire assez denses et

mixtes, et la notion de dispersion (ou d'étalement) à l'absence de tels pôles ou à leur « faiblesse » (Ewing et al., 2002; Tsai, 2005).

Par ailleurs, dans la réalité, la décentralisation des emplois et des activités prendrait le plus souvent la forme d'une forte dispersion, plutôt que d'une structure polycentrique « forte ». ⁵ Dans ces cas, si la décentralisation des activités réduit potentiellement les distances parcourues et le temps des déplacements pour les résidents de la banlieue, sa forme très dispersée et l'orientation première du design urbain envers l'automobile fait en sorte de favoriser grandement l'utilisation de l'automobile au dépend des autres modes (Priemus, Nijkamp et Banister, 2001).

Un autre constat concerne le concept spécifique de **l'équilibre « emplois – résidences »** à l'échelle locale (où on suppose que les gens pourront vivre plus près de leur travail). Les impacts concrets d'un tel « équilibre » sur les transports urbains apparaissent faibles, voire peu plausibles, dans le contexte du monde du travail et familial d'aujourd'hui : la précarité et la mobilité d'une grande partie des emplois; les deux adultes du ménage qui travaillent; etc. (Maat, Van Wee et Stead, 2005). Il s'agirait donc, peut-être, d'un objectif d'aménagement peu valable en soi ou mal formulé.

D'une façon similaire, la mixité des fonctions à l'échelle résidentielle (près du lieu d'habitation) est un autre objectif courant de la planification urbaine et serait souhaitée par la majorité des résidents (Heitmeyer et Kind, 2004), mais elle est peut-être moins cruciale sur le plan des transports urbains que la mixité au lieu d'emploi. Elle donne certes la possibilité de faire quelques achats à pied, à partir du domicile, mais **les modes de vie et de consommation actuels font que la majorité des achats se font le plus souvent, de toute façon, dans des pôles régionaux situés à l'extérieur du quartier** (Handy et Clifton, 2001a; Handy, Clifton et Fisher, 1998; Krizek, 2003b). ⁶

Un autre constat provenant des études empiriques est que **les gens semblent avoir une « tolérance moyenne » au temps consacré au transport qui serait demeurée relativement constante dans le temps**. Ainsi, une vitesse plus grande des déplacements (induite par exemple par une nouvelle technologie de transport ou une

⁵ Voir à ce sujet le chapitre 4 sur les tendances récentes du développement urbain.

⁶ Voir la section 4.1.4 sur les tendances en matière de développement urbain commercial.

augmentation de la performance ou de la capacité des infrastructures), si elle réduit à court terme le temps consacré au transport, tendrait à favoriser, à plus long terme, un allongement des distances parcourues et, donc, à plus d'étalement. Cela nous ramènerait ni plus ni moins au seuil critique consacré au « budget-temps » pour les déplacements de la situation de départ (Priemus, Nijkamp et Banister, 2001).

Enfin, certains auteurs font quelques mises en garde de nature méthodologique :

- Si les différentes dimensions de la forme urbaine sont *théoriquement* indépendantes entre elles, la variable de la densité urbaine doit être interprétée avec précaution dans les études relationnelles entre la forme urbaine et les transports. C'est qu'elle est le plus souvent corrélée avec plusieurs autres facteurs de la forme urbaine (plus grande mixité fonctionnelle, design urbain convivial pour les piétons, etc.) et plusieurs facteurs liés à l'offre en transport (niveau de service élevé de transport en commun, gestion plus serrée du stationnement, etc.) qui ont un impact certain sur les types de déplacement des personnes. Ne pas tenir compte de ces autres facteurs surestimerait l'impact réel de la densité (Ewing et Cervero, 2001; Holtzclaw, 1994; Pouyanne, 2004).⁷
- Les impacts du design urbain d'un secteur sur les déplacements des personnes ne peuvent être « détectés » ou mesurés qu'en agglomérant ses divers éléments (ex. : la présence de trottoirs, la perméabilité ou connectivité du réseau de rues, l'alignement des bâtiments, l'espace dédié à l'automobile, etc.) dans des indices composites (Ewing et Cervero, 2001). Plusieurs de ces « micros éléments » du design urbain sont d'ailleurs corrélés, il est donc plus cohérent de les regrouper d'une manière ou d'une autre (Cervero et Kockelman, 1997; Srinivasan, 2002).

En résumé, à partir des constats précédents et reprenant les caractéristiques physiques de l'étalement urbain (section 2.2.2), on peut déduire leurs principaux impacts sur la problématique du transport urbain. Ceux-ci sont présentés dans le tableau 2.1.

⁷ L'adoption d'une approche statistique multivariée adéquate réglerait toutefois ce problème.

Tableau 2-1 : Impacts potentiels des caractéristiques physiques de l'étalement urbain sur les transports

Caractéristique physique de l'étalement urbain :	Impact(s) potentiel(s) sur les transports :
Faibles densités urbaines (résidentielles, commerciales et autres)	<ul style="list-style-type: none"> • Difficile viabilité/rentabilité du transport en commun • Obstacle à une mixité de fonctions à l'échelle locale et, donc, à une bonne accessibilité aux services de proximité
Urbanisation en saute-mouton ou « éparpillée »	<ul style="list-style-type: none"> • Allongement « inutile » des distances à parcourir, et donc augmentation de la consommation d'énergie et des émissions polluantes provenant des déplacements
Dispersion métropolitaine des emplois et autres fonctions non résidentielles (structure métropolitaine polycentrique mal définie)	<ul style="list-style-type: none"> • Difficulté à « ancrer » des systèmes de transport en commun de « premier ordre » (et rentables) en périphérie métropolitaine • Une part importante des « destinations » (pour le travail, la consommation, les activités) sont mal desservies en transport en commun • Peu de synergie ou de proximité entre les lieux de travail, de consommation et d'activités diverses
Ségrégation des diverses utilisations du sol (grandes zones monofonctionnelles)	<ul style="list-style-type: none"> • Faible niveau d'accessibilité locale aux services de proximité (y compris aux lieux d'emploi), ce qui ne favorise guère la marche
Aménagement général des espaces publics et privés et design urbain qui donnent la priorité à l'automobile	<ul style="list-style-type: none"> • Environnement bâti souvent peu esthétique (déplaisant) voire peu sécuritaire pour les piétons et autres transports actifs • Prédominance de l'espace dédié à l'automobile (ex. : stationnements abondants) ce qui encourage l'utilisation systématique de l'auto

Débat académique sur les résultats empiriques et divergence de paradigme :

À l'instar du débat académique entourant les conséquences de l'étalement urbain, il existe un certain débat dans la littérature scientifique sur la valeur (ou les niveaux de signification statistique) des relations entre la forme urbaine et les déplacements des personnes. Certains chercheurs sceptiques (principalement critiques des approches méthodologiques utilisées) concluent que nous en savons toujours peu, en définitive, des impacts réels des caractéristiques d'aménagement sur les déplacements des personnes (Boarnet et Crane, 2001 ; Crane, 2000). Des contre-arguments dirigés aux « sceptiques » sont aussi formulés (ex. : Cervero, 2003a ; Cervero, 2002a ; Ewing et al., 2002 ; Ewing et Cervero, 2001).

Quoiqu'il en soi, également à l'instar du débat sur l'étalement urbain et ses conséquences, une position nuancée qui évite de tomber dans un déterminisme aigu est de mise. La grande majorité des auteurs s'entendent généralement pour dire que si les mesures en aménagement peuvent assurément jouer un rôle – surtout à moyen et long terme – dans l'amélioration des divers enjeux du transport urbain, il est également clair qu'elles ne constituent en rien une panacée et que d'autres types de mesures doivent être envisagées pour améliorer la situation générale des transports urbains. (Voir notamment la section 4.2.2 au sujet des diverses avenues de solution proposées dans la littérature.)

Mais, c'est peut-être la divergence marquée entre deux paradigmes de recherche qui s'opposent qui est encore plus fondamentale dans le débat. Certains placent une importance capitale sur la capacité à « prouver » un *lien causal* entre les mesures d'aménagement et un transfert modal *significatif*, sur le champ. D'autres placent la priorité sur une reconnaissance de l'importance d'implanter des mesures visant d'abord à *élargir les choix* des individus en matière de transport urbain (visant une réduction *progressive* de l'état de dépendance automobile) (ex. : Handy, 2002 ; Handy, 1996 ; Cervero, 2002a). Cette position, qui est au cœur du concept de durabilité urbaine,⁸ considère les mesures d'aménagement dans une perspective plus large, incluant des considérations sur l'adaptabilité et la flexibilité des milieux bâtis, leur diversité, leur accessibilité et leur équité.

2.5.3 L'accessibilité

La notion d'accessibilité revêt une importance capitale dans les études sur la forme urbaine et les transports. Présentée simplement, l'accessibilité représente le but ultime de la planification des transports : essentiellement, on se déplace pour *accéder* à une destination donnée. Tel qu'abordé à la section 2.5.1, cela implique un compromis entre les bénéfices associés à se retrouver à une destination donnée (et son activité associée) et les coûts encourus (en temps et/ou en argent, par exemple) pour s'y retrouver. Cette notion demeure au cœur des théories sur les comportements en transport (Handy et Niemeier, 1997).

⁸ Voir le chapitre 3 sur les fondements du développement urbain durable.

D'une manière plus détaillée, l'accessibilité peut être définie comme étant **la facilité à atteindre des lieux où se trouvent soit des biens, des services ou des activités pressentis (formant ensemble les « opportunités »)** ou, encore plus fondamentalement, comme étant **le potentiel d'interaction d'un individu envers d'autres individus ou la société en général** (Litman, 2007a; Handy et Niemeier, 1997). L'accessibilité est déterminée essentiellement par trois éléments:

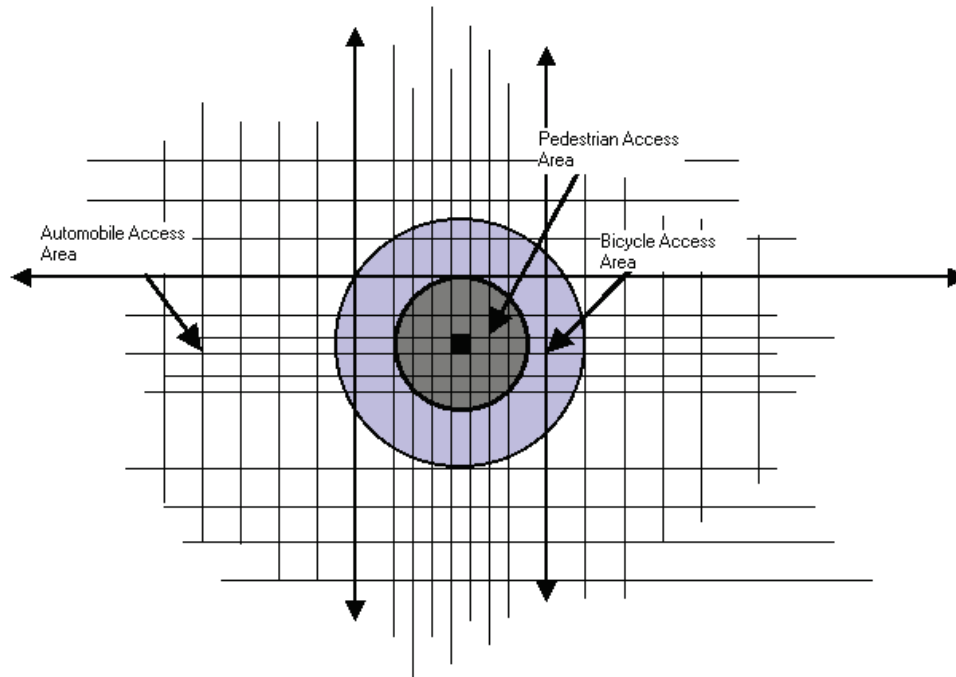
- La distribution spatiale ou localisation des destinations ;
- La quantité, la diversité et la qualité des activités (ou autres types de biens) que l'on retrouve à ces destinations ;
- La facilité (ou moyens possibles) pour se rendre à ces destinations (notion élargie des coûts des déplacements).

Cela implique qu'il y a principalement deux types d'interventions ou d'approches qui puissent augmenter l'accessibilité (Litman, 2007a). La première approche consiste à améliorer la *mobilité*⁹ des personnes, c'est-à-dire à faciliter leurs déplacements (plus rapides, moins chers, etc.) via notamment une augmentation des moyens de transport disponibles ou l'amélioration des infrastructures et des technologies de transport. Ainsi, la possibilité d'utiliser différents modes de transport amène différents niveaux d'accessibilité (figure 2.3).

La deuxième approche possible consiste à rapprocher les destinations des points d'origines et les différentes destinations entre elles. Il s'agit bien entendu de l'approche misant sur la notion de *proximité* et faisant appel à des mesures d'aménagement et de gestion de l'urbanisation. Davantage de fonctions urbaines différentes dans un lieu donné augmentent l'accessibilité, et des distances plus courtes augmentent les options de mode de transport (rendant la marche possible, par exemple).

Les deux types d'approche sont complémentaires, mais peuvent aussi faire l'objet de niveaux de priorité fort différents, dépendamment des visions préconisées par les praticiens des domaines de l'urbanisme et de la planification des transports urbains.

⁹ La mobilité réfère à la capacité de mouvement et se mesure en termes de nombre de déplacements, de vitesse et de distances parcourues (ex. : km-personnes).

Figure 2-3 : Accessibilité selon différents modes (différentes vitesses)

(Source: Litman, 2007a: 6)

2.5.4 La dépendance automobile

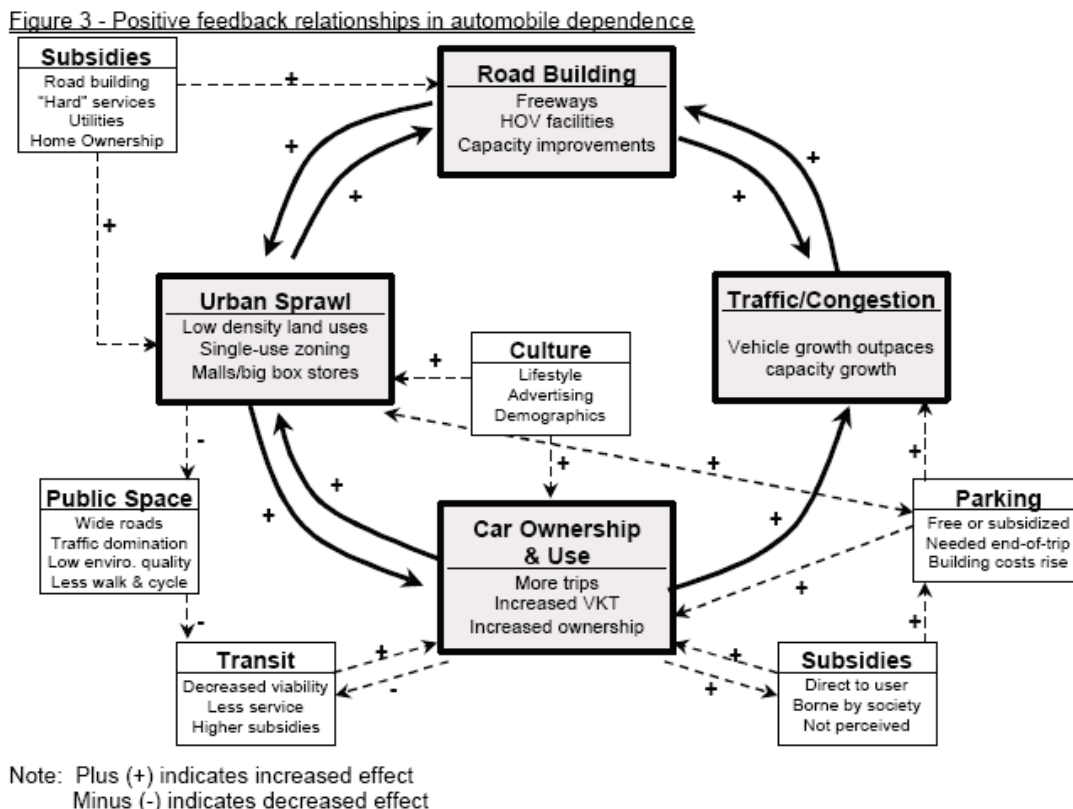
« Depuis plusieurs décennies, la dynamique urbaine est orientée de telle sorte qu'elle contraint à un usage accru de l'automobile. L'aménagement urbain a développé une telle complaisance face à l'auto que c'est la ville qui s'y est adaptée et non le contraire. Ce qui semble un choix individuel est engendré par le milieu physique, les valeurs sociales et un régime publicitaire sans précédent. » (STM, 2002, p.10)

La citation précédente décrit bien le phénomène global de la dépendance automobile. Celle-ci peut en effet être comprise comme étant une vaste dynamique sociale qui met en place tout un « système automobile » (dont l'augmentation du nombre de véhicules automobiles et leur large diffusion en sont une manifestation) et un « effet de club » qui pénalisent les individus qui n'en feraient pas partie (Dupuy, 1999). On souligne aussi que « *l'intérêt d'y appartenir [au système automobile], le désagrément d'en sortir sont d'autant plus forts que le système est développé* » (Dupuy, 1999 : 20).

La notion spécifique de dépendance automobile aurait été surtout popularisée en 1989 par l'ouvrage phare de Newman et Kenworthy, « *Cities and Automobile Dependence* ».

Depuis, plusieurs modèles ont été imaginés afin de décrire la complexité du phénomène ainsi que les multiples facteurs qui l'engendrent. Ces facteurs se renforceraient mutuellement, instaurant une boucle (ou spirale) qui accroît et fait progresser le phénomène dans le temps. L'ensemble de ces boucles créerait un « cercle vicieux » difficile à briser (Raad, 1998).

Figure 2-4 : Les multiples facteurs de la dépendance automobile



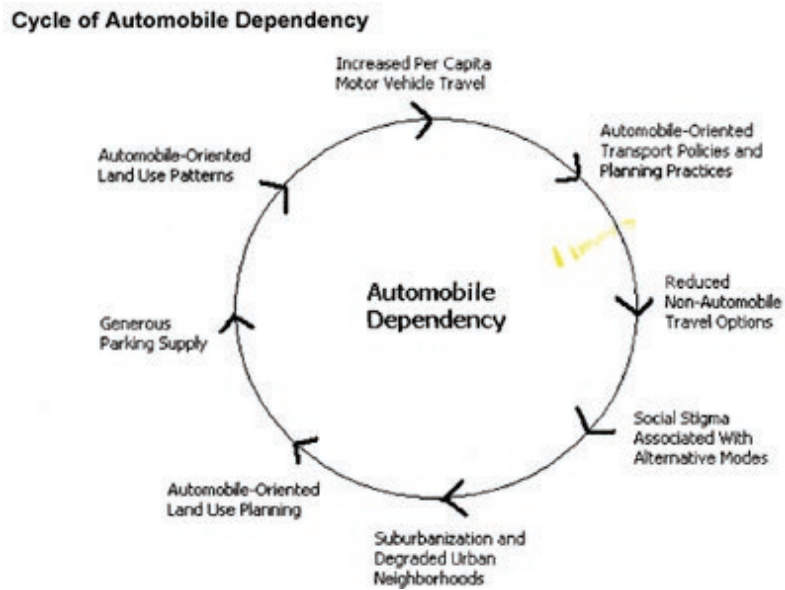
(Source : Raad, 1998 : 19)

Avant Raad, Handy (1993) avait énoncé la notion de « cercle vicieux », ou de cycles liés au phénomène de dépendance automobile. Elle soulignait tout particulièrement les changements profonds amenés par l'automobile dans la structure commerciale :

« ... the automobile instigated a collapse in the retail hierarchy, by encouraging the growth of community and regional centers at the expense of local shops and the central business district. The result has been a cycle of dependence, in which suburban communities are designed for the automobile, leaving residents little choice but to drive. Access to retail activity is now dependent on the automobile but vulnerable to increasing levels of congestion that are driven by dependence on the automobile. » (Handy, 1993 : 21)

En termes simples, Handy (1993 : 39-40) décrit ainsi à la fois le processus et le phénomène de la dépendance automobile : « *the use of automobiles encouraged design for automobiles which encouraged the use of automobiles. The cycle continues today.* »

Figure 2-5 : Le « cercle vicieux » de la dépendance automobile



(Source : Handy, 1993)

2.5.5 Étalement urbain, accessibilité et dépendance automobile

« structurelle » : positionner les concepts

Outre le concept global, très large, de dépendance automobile (tel que décrit par Dupuy et exposé précédemment, par exemple), certains chercheurs ont traité de la notion sous l'angle précis de la structure physique des villes et agglomérations, c'est-à-dire de la forme urbaine et des infrastructures de transport (ex. : Handy, 1993; Litman, 2005; Litman, 2002; Newman et Kenworthy, 1999; Newman et al., 1995; Raad, 1998; Wiel, 1999; Wiel, 2002). Afin de distinguer cette approche de la première (celle qui inclut les facteurs sociétaux, culturels, comportementaux, économiques, etc.), nous référerons à la notion de « **dépendance automobile structurelle** ». Des travaux de ces chercheurs, nous avons tiré une définition synthétique de la « dépendance automobile structurelle » :

La dépendance automobile structurelle correspond à un ensemble de conditions présentes dans une agglomération, une ville ou un secteur, liées à la forme urbaine ou métropolitaine et aux infrastructures de transport, qui incitent fortement les individus à utiliser l'automobile ou qui les laissent avec très peu d'autres options que l'automobile pour réaliser leurs déplacements.

Mettant en relation cette définition structurelle de la dépendance automobile avec notre définition (morphologique) de l'étalement urbain (section 2.2), nous déduisons que la dépendance automobile structurelle découle directement des caractéristiques physiques de l'étalement urbain. En fait, les deux phénomènes sont si étroitement liés que la dépendance automobile structurelle peut être considérée à la fois comme étant un sous-produit (ou une conséquence) de l'étalement urbain et une de ses causes. Sous un autre angle, on peut aussi déduire que l'utilisation massive de l'automobile est une conséquence directe (manifestation) du couple « étalement urbain – dépendance automobile ».

Poursuivant notre réflexion déductive et notre synthèse, nous pouvons extraire trois grands facteurs physiques fondamentaux qui contribuent tous à la dépendance automobile structurelle :

- la séparation physique importante (l'éloignement, la dispersion) entre les divers points d'origine (résidences et lieux de travail) et les diverses destinations (lieux de travail, commerces et services, lieux de récréation, arrêts de transport en commun, etc.) dans une agglomération, un quartier, ou un secteur – *ce facteur rend impossible la marche comme mode utilitaire*;
- l'orientation première du design urbain et du cadre bâti envers l'automobile (et, parallèlement, le manque de convivialité du cadre bâti envers piétons et cyclistes) et la prédominance des infrastructures dédiées à l'automobile dans une agglomération, un quartier, ou un secteur – *ce facteur décourage la marche et encourage fortement l'utilisation de l'automobile*;
- enfin, le faible niveau de service et d'offre en matière de systèmes de transport en commun efficaces et attrayants,¹⁰ incluant les infrastructures fixes et les équipements roulants – *ce facteur décourage les choix envers les transports en commun pour les déplacements impliquant une distance importante*.

Figure 2-6 : Illustration de la dépendance automobile induite par le secteur du développement commercial : power centre typique (Ouest de Montréal)



(Source : Bing Maps, photo aérienne, www.bing.com/maps/)

¹⁰ Concernant l'évaluation de l'offre en transport en commun, Litman (2007a) suggère les facteurs suivants : la couverture géographique du système; la fréquence; la vitesse (particulièrement lorsque comparée avec la vitesse des automobiles); le confort dans les véhicules ainsi qu'aux aires d'attente; le prix; le prestige (ou attrait général).

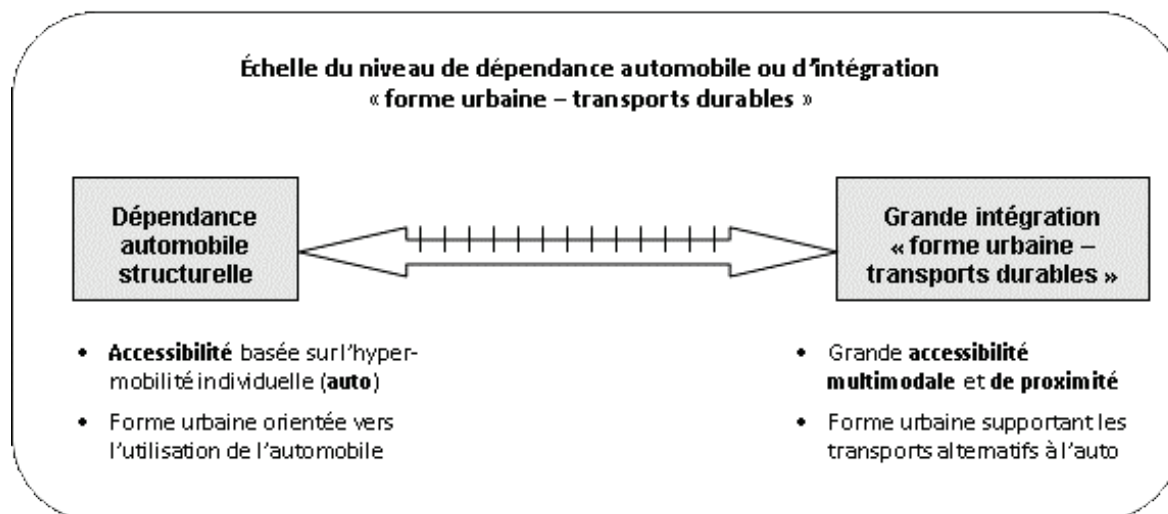
En terminant sur le concept de dépendance automobile structurelle, il apparaît nécessaire de bien préciser son positionnement par rapport à d'autres concepts décrits dans le présent chapitre, comme l'accessibilité, ainsi qu'à d'autres concepts qui seront abordés en détail dans les chapitres subséquents, tel que le paradigme d'aménagement de l'intégration « forme urbaine – transports durables » (chapitre 3).

En somme, la dépendance automobile structurelle peut être considérée comme un état particulier où l'accessibilité ne peut être adéquate que pour les personnes et ménages ayant accès à l'automobile. Certains auteurs parlent alors d'un système de transport urbain déséquilibré – centré sur l'utilisation de l'automobile – par opposition à un système plus équilibré (*balanced or multi-modal transport system*) qui supporte et mise sur une panoplie de modes de transport possibles (Litman, 2007a). Similairement, Moudon parle de la notion de « patterns d'utilisation du sol qui supportent les transports durables » (« *transportation-efficient land-use patterns* »), la définissant ainsi:

« *Transportation-efficient development is defined as supporting the use of alternative transportation modes while reducing the need to drive alone. (...) land use and development practices that support and improve the efficiency and effectiveness of associated transportation systems.* » (Moudon et al., 2003)

Ici aussi, la dépendance automobile structurelle se situe à l'opposé de cette notion. La figure ci-dessous synthétise notre positionnement des divers concepts discutés dans cette section.

Figure 2-7 : Positions relatives des concepts de « dépendance automobile structurelle », « intégration forme urbaine – transports durables » et « accessibilité »



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Source : synthèse documentaire.)

2.5.6 Impacts sociaux de la dépendance automobile

Outre les impacts évidents de la dépendance automobile structurelle sur l'économie et l'environnement, la question de l'iniquité sociale en lien avec cette dépendance est soulevée par plusieurs (Hanson, 2004; Smith Lea, 2000; Talen, 2003b; Wiel, 2002). S'il peut être soutenu que les groupes sociaux qui ont un accès moins grand à l'automobile (comme les ménages défavorisés ou les personnes âgées) peuvent *en théorie* choisir d'habiter là où leur plus faible mobilité les affectera le moins, en est-il vraiment ainsi? Et ont-ils les mêmes opportunités, à l'échelle métropolitaine, en termes d'accès aux emplois, aux équipements, aux commerces et aux activités de toute sorte?

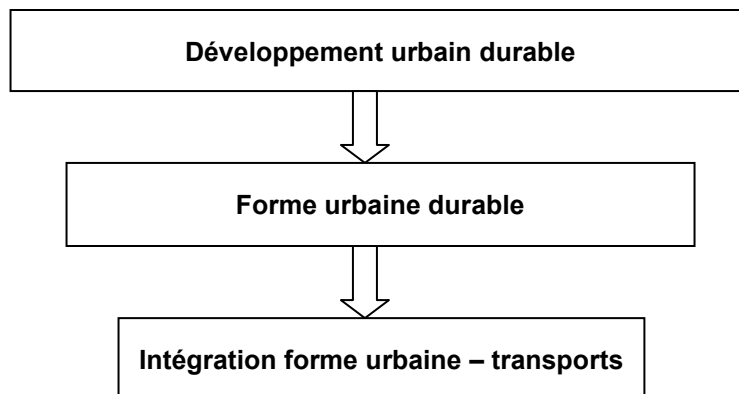
Au Canada, le rythme du vieillissement de la population au cours des prochaines années devrait être plus rapide que celui d'autres pays de l'OCDE – un phénomène que le *Canadian Urban Institute* qualifie de « tsunami démographique » (Miller, 2008). Toujours selon Miller, le vieillissement de la population canadienne dans nos banlieues conçues pour l'automobile est un enjeu important pour la qualité de vie future de nos aînés qui n'a pas reçu encore toute l'attention qu'il mérite. Il résume ainsi le problème :

“Most Canadians now depend on the private car to get to work, run errands, and do all the other things that provide us with one of the most attractive qualities of life in the world. But if most senior citizens live in communities in which one needs a car to be able to do all these things, what happens when they get too old to drive?” (Miller, 2008: 3)

3 Le développement urbain durable et le paradigme d'aménagement actuel

Les importants enjeux et défis économiques, sociaux et environnementaux auxquels font face les villes et les régions métropolitaines commandent l'adoption de stratégies intégrées, partenariales et à long terme, ce qui rend le concept de développement urbain durable à la fois attrayant et incontournable dans le domaine des politiques publiques. Ce chapitre traite des fondements historiques et théoriques derrière le développement urbain durable. Il présente ensuite les liens du concept avec des mouvements émergents importants en urbanisme, mettant en contexte la définition du concept de « forme urbaine durable » ainsi que celle du paradigme d'aménagement spécifique qui est au cœur de la problématique de la présente recherche, soit celui de l'intégration « forme urbaine – transports durables ».

Figure 3-1 : Hiérarchie des concepts considérés : du global au spécifique



3.1 Fondements théoriques de la « durabilité urbaine » et du « développement urbain durable »

Si certains auteurs traitent du concept de « développement urbain durable » en faisant référence à la longévité ou à la capacité des villes à perdurer dans le temps, la plupart des auteurs considèrent plutôt le concept dans le sens plus fondamental de la capacité

des villes à contribuer au développement durable ¹¹ local et global. Un point de vue légèrement différent, mais compatible, consiste à considérer les concepts de « durabilité urbaine » et de « développement urbain durable » comme étant essentiellement l'application du concept général de développement durable à l'échelle géographique de la « collectivité » ou de la « communauté » locale. Ces concepts seraient nés de la prise de conscience que le développement durable, pour avoir prise sur les comportements des individus et opérer un changement sociétal, doit d'abord prendre racine au niveau local, là où les comportements individuels prennent place (Portney, 2003). Dans les termes de Mathieu et Guermond (2005), le développement urbain durable serait ainsi l'une des « déclinaisons territoriales » du concept général de développement durable.

Cette application à l'échelle locale, ou idée de « durabilité urbaine », peut être définie et caractérisée par un ensemble d'impératifs ou de principes clés, récurrents dans la littérature (Maclaren, 2004; Jabareen, 2006) :

- L'équité intra générationnelle et intergénérationnelle (prise en compte du long terme);
- La protection de l'environnement et une réduction des pollutions;
- L'usage de ressources renouvelables et une réduction dans l'utilisation de l'énergie;
- La vitalité et la diversité économiques;
- L'autosuffisance locale;
- Le bien-être des individus et la satisfaction des besoins humains fondamentaux.

Par ailleurs, dans le concept de « développement urbain durable » se trouve l'idée même de **processus**, ce qui le distingue quelque peu du concept de « durabilité urbaine » qui est, en quelque sorte, l'état idéal à atteindre (Maclaren, 2004). Dans les mots de Portney (2003), une « ville durable » est essentiellement une ville « qui travaille dur à opérationnaliser le concept de durabilité ». Similairement, Wheeler et Beatley (2004) préconisent une vision et une approche pragmatiques, presque

¹¹ C'est-à-dire à un *type* de développement qui vise essentiellement la pérennité des écosystèmes naturels et humains et qui est simultanément viable économiquement, équitable socialement et respectueux de l'environnement, selon la définition généralement acceptée et consacrée par le Rapport Brundtland de 1987.

accessoires, du développement urbain durable en le considérant d'abord et avant tout comme un « **concept – outil** » par lequel on réfléchit et pose certaines questions fondamentales à propos du développement de la société, y compris le développement urbain proprement dit.

D'autres, encore, définissent le développement urbain durable comme un problème, devant être résolu, aux multiples facettes (énergie, transports, justice sociale, écologie, etc.) et dont l'objet et le défi consistent « à modifier le tracé et l'organisation des villes et à réorienter leur infrastructure actuelle (...) en veillant à la durabilité des systèmes à plus grande échelle auxquels elles sont liées » (IIDDD, 2003 : 17). Dans le même ordre d'idée, Portney (2003) place un accent particulier sur la **nature holistique** de l'approche de développement devant être préconisée, laquelle correspond à la nature holistique du concept lui-même. Selon l'auteur, aujourd'hui, les villes qui prennent la durabilité « au sérieux » utilisent une approche large du concept, poursuivent la durabilité à différents niveaux et intègrent des considérations économiques, environnementales, et de qualité de vie à travers toutes les activités de leur organisation.

Enfin, il est à noter que les divers aspects procéduraux du développement urbain durable évoqués dans la littérature trouvent écho dans les concepts apparentés de planification intégrée et d'approche écosystémique (Tomalty et al., 1994). Les principaux points communs sont : la prise en compte des interactions entre les diverses composantes des systèmes naturels et humains; la prise en compte des limites *naturelles* des territoires, comme les régions biophysiques, les régions métropolitaines et les bassins versants (et non uniquement les limites administratives, souvent « artificielles »); et la prise en compte des points de vue et des connaissances d'une diversité d'acteurs.

3.1.1 Les racines historiques du concept de développement durable

Si le développement urbain durable prend forme dans la « localisation » (ou territorialisation) du concept global de développement durable, quelles sont les racines de ce dernier? Il est généralement admis que l'origine du concept de durabilité vient d'une prise de conscience d'un problème fondamental relié aux « imperfections » (à la non durabilité) du système économique global actuel, ou encore d'un écart entre les pressions exercées par le développement humain et la capacité limitée des systèmes naturels à faire face à celles-ci (Portney, 2003).

Concernant la date de l'apparition formelle du concept de développement durable, plusieurs auteurs parlent du début des années 1970, faisant référence notamment au livre « *Limits to Growth* » de 1972 (par le Club de Rome) ou à la conférence des Nations Unies sur l'environnement de 1972 (Conférence de Stockholm), laquelle aurait intégré le développement durable au lexique des politiques internationales (Wheeler et Beatley, 2004; IISD, 2003). Cependant, ce serait principalement à la fin des années 1980, avec la parution du rapport « Notre avenir à tous » de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement (CMED) (fameux rapport Brundtland) en 1987, que le développement durable a véritablement atteint une grande reconnaissance internationale (Portney, 2003; Frey, 1999; IISD, 2003; Wheeler et Beatley, 2004). Ce rapport a d'ailleurs servi de fondation pour les discussions au Sommet de la Terre de Rio de 1992, et de l'Agenda 21.

Concrètement, le développement durable n'aurait fait sa véritable apparition dans le vocabulaire de l'urbanisme que vers le début des années 1990 (Wheeler et Beatley, 2004). À la même époque, peu après le rapport Brundtland (1987) et avant l'Agenda 21 de la Conférence de Rio (1992), la Commission européenne publiait son Livre Vert sur l'Environnement Urbain, lequel soulignait les problèmes fonctionnels, sociaux, économiques et environnementaux des villes actuelles et faisait la promotion d'objectifs et de recommandations pour des villes plus durables (Frey, 1999). Toujours en Europe, la Campagne et la Charte d'Aalborg de 1994 auraient joué un rôle particulièrement clé dans la responsabilisation des gouvernements locaux en ce qui a trait à la mise en œuvre du développement durable (Mathieu et Guermond, 2005). Depuis, et encore aujourd'hui, l'usage de termes comme « développement urbain durable » et « ville durable » n'a fait que s'amplifier.

« Dans cette première décennie du XXI^e siècle la ville durable triomphe dans ces champs que l'on appelle les 'sciences de la ville' ». (Mathieu et Guermond, 2005 : 12)

Il est important de souligner, toutefois, que plusieurs urbanistes « avant-gardistes » ou théoriciens de la ville avaient déjà remis en question, par le passé, les pratiques usuelles de l'urbanisme et avaient travaillé à l'élaboration de principes normatifs d'un « bon urbanisme », tels que les Ian McHarg (*Design with Nature*, 1969), Jane Jacobs (*The Death and Life of Great American Cities*, 1961), Kevin Lynch (*Good City Form*, 1981) et Christopher Alexander (*A New Theory of Urban Design*, 1987), pour ne

nommer que ceux-là. Par ailleurs, pour aller encore un peu plus loin dans cette voie, il peut être intéressant de faire un parallèle entre la finalité du concept général du développement durable et celle qui a toujours été poursuivie, au moins depuis la fin du 19^{ième} siècle, par l'urbanisme moderne. En effet, à l'instar du concept de développement durable, la discipline a constamment cherché à résoudre des problèmes (et donc des imperfections) d'un « système de production » de la ville jugé inadéquat. À cet égard, Wheeler et Beatley (2004) soulignent que les préoccupations concernant la non durabilité du développement urbain moderne ont une longue histoire, et Hall et Pfeiffer (2000), énumérant les quelques huit buts fondamentaux (historiques) de l'urbanisme moderne, soulignent les similarités entre les buts du développement urbain durable actuel et ceux de l'urbanisme moderne lui-même :

“Historically, as planning has evolved in the cities of the developed world, it has commonly had certain clear aims and objectives: to increase the efficient working of the urban economy, to provide good-quality residential environments in attractive settings, to enhance the quality of urban society, to provide efficient systems for the movement of people and goods, to protect and enhance natural landscapes, and – an objective of greatly-increased importance recently – to guard the environment.”

(Hall et Pfeiffer, 2000: 289)

Mathieu et Guermond abordent également, avec éloquence, cette question autour du caractère « nouveau » (ou non) du développement urbain durable :

« Puisque la pensée de « ville durable » prétend renouveler l'action, puisque, comme toute utopie, elle se présente comme l'instrument idéal d'une régénération des pratiques sur le réel, le développement durable dans son application à l'idée de ville apporte-t-il un nouveau « souffle » au politique, de nouvelles représentations, et pratiques, voire des discontinuités (révolutions) dans les politiques urbaines? (...)

Ne s'agit-il donc pas d'un habillage des politiques non résolues sous les pseudos habits neufs d'une prise de conscience mondiale, d'un recyclage des anciens objectifs et des pratiques politiques donnant l'illusion de la conciliation entre pauvreté, développement du libéralisme économique et préservation des ressources renouvelables et de la biodiversité? » (Mathieu et Guermond, 2005 : 15)

Vu sous cet angle, **le développement urbain durable ne représenterait donc pas, fondamentalement, un changement ou une évolution dans les finalités mêmes de l'urbanisme**, toujours à la recherche d'une ville idéale, ou du moins davantage viable et

efficace. Le concept marquerait tout de même un changement important et une évolution dans les types de processus et les stratégies préconisés pour y parvenir (ex. : l'approche holistique et partenariale dont il a été question précédemment), y compris une **évolution dans les principes et paradigmes d'aménagement urbain**. En d'autres termes, si la finalité de l'urbanisme a peu changé, la *vision* et la *conception* de ce que doit être une « forme urbaine durable » ont évolué au gré des expériences passées et des changements sociétaux, n'étant aujourd'hui certainement pas égales, par exemple, aux conceptions et principes de l'urbanisme moderne fonctionnaliste de Le Corbusier ou de Frank Lloyd Wright.

3.2 Du concept théorique à l'aménagement : qu'est-ce que la « forme urbaine durable »?

En raison de sa nature prescriptive, le développement urbain durable mène tout naturellement au renouveau et à une réaffirmation de l'importance des réflexions et des travaux *normatifs* sur l'aménagement urbain (ex. : Southworth, 2003; Talen, 2003a; Talen et Ellis, 2002), « ravivant les débats sur les formes urbaines idéales » (Jabareen, 2006). Il ramène ainsi au premier plan l'importance de la forme urbaine et de ses impacts sur la possibilité de mettre en œuvre – ou non – les objectifs et les principes du développement urbain durable. Plusieurs auteurs, dont Register (2002), soulignent l'importance de normes d'aménagement urbain qui permettent de faciliter ou de « mettre en scène », ni plus ni moins, des comportements individuels favorables au développement durable :

« The manner in which the city is laid out and organized is the foundation for virtually everything else. Without understanding urban anatomy we will fail to understand how population, affluence and technology relate to each other and to the environment. »
(Register, 2002: 27)

Ainsi, pour plusieurs (ex. : Lynch, 1981; Frey, 1999; Register, 2002), il existe des principes généraux de « bonne forme urbaine » qui sont intemporels car ils sont basés sur certaines lois favorisant le bon fonctionnement de la ville ainsi que sur certaines valeurs humaines elles-mêmes intemporelles. Les propos suivants de Frey (1999) illustrent bien cette idée :

« History tells us that 'good' urban structures and forms – those that enable and enhance urban activities, improve on the well-being of the citizens and create a balanced

relationship with their local and global environment – are generally preserved and therefore long-lasting because they function well and express their citizens' history, collective memory, values and beliefs and pride. » (Frey, 1999: 14).

La question fondamentale qui se pose alors est la suivante : quels sont donc ces principes intemporels du « bon urbanisme »? Ou encore : au-delà des objectifs généraux du développement urbain durable, comment tout cela se traduit-il en termes de critères d'aménagement, de design urbain et d'organisation spatiale de la ville? Existe-t-il des consensus dans la littérature à ce sujet?

Notre revue de la littérature nous a amené à regrouper les principes d'aménagement les plus souvent cités en trois grandes catégories :

- 1) formes métropolitaines plus compactes et hausse globale des densités;
- 2) mixité des fonctions et diversité à l'échelle des quartiers;
- 3) préservation de réseaux d'espaces verts et « verdissement » du cadre bâti.

Principe #1 : compacité et hausse générale des densités à l'échelle métropolitaine :

En tête de liste, on retrouve l'idée générale de la « maîtrise » (gestion) du développement urbain, plus précisément d'un développement urbain moins tentaculaire, moins dispersé à l'échelle métropolitaine, principalement pour limiter le gaspillage de la ressource espace et pour limiter la longueur des déplacements. Ceci implique une forme métropolitaine plus compacte, voire contiguë (évitant les « sauts de mouton »), et des densités suffisamment élevées à l'échelle des quartiers pour permettre de réaliser cette compacité métropolitaine.

Étant donné que la décentralisation métropolitaine des emplois et des services est une tendance lourde (section 2.1), plusieurs (dont : Frey, 1999; Jabareen, 2006; Hall et Pfeiffer, 2000; Calthorpe, 1993; Rogers, 1997; Safdie, 1998; Crawford, 2002) proposent de créer une forme métropolitaine compacte en gérant mieux cette décentralisation, plus précisément en planifiant une décentralisation qui prendrait la forme de multiples pôles périphériques denses et mixtes (modèle de la métropole polycentrique). C'est qu'un « pôle », par définition, est créé par une certaine intensification de l'utilisation du sol à l'intérieur d'une aire donnée ou par une concentration de divers types de fonctions urbaines complémentaires. Ainsi, conceptuellement, une métropole qui comporte

plusieurs pôles denses peut être davantage « compacte » qu'une métropole monocentrique dont la périphérie s'étendrait de façon importante sans véritables pôles secondaires.

Par contre, la durabilité d'une métropole polycentrique dépend aussi de la nature des pôles et sous-pôles qui la forment. Les pôles doivent répondre à certains critères, notamment de présenter une densité *suffisamment* élevée, une mixité de fonctions bien intégrées à l'échelle locale/piétonne, un design urbain favorable aux piétons et autres transports actifs et, enfin, d'être inter-reliés de façon efficace par un système de transport en commun de premier plan.

Principe #2 : mixité des fonctions et diversité à l'échelle des quartiers :

L'idée générale de ce principe est de favoriser une synergie et une vitalité locales en planifiant des milieux de vie « complets » où on retrouve diverses fonctions urbaines (habitations, emplois, commerces et services, équipements récréatifs et communautaires, etc.). Ce principe de mixité et de diversité va de pair avec un design urbain de qualité favorisant des rues et des espaces publics vivants et attrayants, ainsi qu'avec un pattern de rues qui permette un haut niveau de connectivité pour les déplacements à pied.

La question de la densité urbaine (principe précédent) est également étroitement liée aux notions de diversité et de mixité urbaines. Pour permettre une mixité de fonctions, une densité critique minimum de résidents et/ou d'emplois est nécessaire. En fait, ces deux principes fondamentaux de la forme urbaine et métropolitaine durable que sont la *compacité* et la *mixité* (diversité) sont liés d'une manière si étroite qu'on peut considérer que l'un ne peut fonctionner (ou se justifier) sans l'autre.

Pour certains, la « vraie diversité » va plus loin que la simple mixité des fonctions et comprend l'intégration de divers types de logement pour créer une offre de logement diversifiée et équilibrée (IIDD, 2003; Hall et Pfeiffer, 2000; Frey, 1999; Jabareen, 2006), rejoignant ainsi les préoccupations réclamant une plus grande mixité sociale. Enfin, certains auteurs lient aussi ce principe de diversité et de mixité avec la notion d'identité locale ou de sentiment d'appartenance locale (*sense of place*) : des milieux de vie complets facilitent des synergies locales, ou interactions entre les résidents, favorisant ainsi une vie de quartier (Frey, 1999).

Principe #3 : préservation de réseaux d'espaces verts et « verdissement » du cadre bâti :

Une troisième catégorie concerne la conservation et la protection ciblées (stratégiques) des systèmes naturels et écologiques aux échelles régionale et locale. Les auteurs font valoir que ces espaces peuvent remplir plusieurs fonctions simultanément en augmentant la viabilité de la ville pour ses habitants et en aidant à préserver l'environnement : espaces récréatifs et sportifs, espaces permettant la gestion écologique des eaux de pluie, habitats naturels protégés, espaces permettant même l'agriculture et la foresterie urbaines (notion d'autonomie via le support à la production locale), etc. Du point de vue de la forme, la mise en réseau de ces espaces sous formes de corridors et d'espaces continus maximiserait leurs potentiels et effets positifs (ex. : parcours linéaires récréatifs continus; préservation des abords des cours d'eau; circulation non-interrompue d'animaux).

De plus, « l'ingénierie verte » peut aller très loin dans son intégration avec le cadre bâti et peut jouer un rôle important tant dans la réduction des impacts environnementaux de la ville que dans la création d'espaces agréables et confortables pour les habitants (ex. : parcs urbains et couverts végétaux au-dessus des trottoirs, aménagement de toitures vertes, aménagement de systèmes de captage des eaux de pluie intégrés au paysage urbain, design et construction de « bâtiments verts » aux performances écologiques très élevées, etc.).

Frey (1999) fait valoir qu'un autre principe fondamental de la bonne forme urbaine est celui de favoriser l'accès à des espaces extérieurs personnels ou partagés de qualité qui peuvent être de différents types (jardins, toits terrasse, balcons, etc.), sans pour autant nécessiter de faibles densités. Cela implique un grand soin porté au design urbain afin d'assurer la qualité de vie et l'attrait offerts par des milieux de vie relativement compacts.

3.3 Compatibilité, synergie avec les mouvements d'urbanisme émergents en Amérique du Nord

Ces principes d'aménagement tirés des théories sur la forme urbaine durable sont aujourd'hui promus par divers mouvements émergents en urbanisme comme le nouvel

urbanisme et la « croissance intelligente » (plus souvent citée sous le terme de *Smart growth*).

3.3.1 Le *Smart growth*

« *The characteristics of smart growth are in some respects the mirror opposites of the definitions of sprawl* » (Hasse, 2004 : 53).

La définition courante du *Smart growth* est si proche du concept de développement urbain durable qu'il s'agirait ni plus ni moins d'une appellation ou d'une version nord-américaine de ce dernier (Lewis et al, 2002; O'Neil, 1999; Smart Growth Network, 2005). Le *Smart growth* tire son origine des théories de la gestion de l'urbanisation des années 1960 et a évolué vers sa forme actuelle dans la foulée du paradigme du développement durable à la fin des années 1980 (Gillham, 2002). À l'instar de l'idée de développement durable, celle de *Smart growth* reçut d'ailleurs un accueil favorable au sein de nombreuses organisations qui, il est vrai, l'interprètent souvent différemment (Gillham, 2002; O'Neil, 1999). Malgré cette situation qui peut malheureusement rendre le concept ambigu et même le dénaturer, le *Smart growth*, dans son acceptation et sa définition les plus courantes, est porteur d'une série de principes d'aménagement et de développement qui visent essentiellement la préservation des ressources (naturelles et financières) ainsi que la réduction de la ségrégation spatiale sous ses diverses formes (fonctionnelles, sociales, etc.) par la priorité donnée au redéveloppement urbain, s'opposant ainsi fondamentalement à l'étalement urbain (Gillham, 2002; Lewis et al., 2002; SGN, 2005).

De concept, le *Smart growth* est devenu un véritable mouvement car il connaît une popularité et une diffusion grandissantes en Amérique du Nord, particulièrement aux États-Unis. Un réseau national, le *Smart Growth Network* (SGN), y a été créé en 1996 par l'Agence fédérale de la protection de l'environnement et un nombre croissant d'acteurs publics, de tous les paliers, mettent de l'avant des politiques basées sur le *Smart growth* (Garde, 2004; O'Neil, 1999). Au Canada, récemment, le *Smart growth* gagne également en popularité (New Urban News, 2001; Tomalty, 2003). Le premier groupe du genre à avoir vu le jour a été Smart Growth BC, en 1999, et une première coalition nationale canadienne comprenant principalement des organismes non gouvernementaux a été formée en 2003.

3.3.2 Le nouvel urbanisme

Tout comme le *Smart growth*, le nouvel urbanisme est fondamentalement opposé à l'étalement urbain. Il s'inscrit, lui aussi, dans le paradigme global du développement urbain durable et cherche à réformer notre mode actuel de planification et de développement de la ville.

Les définitions du nouvel urbanisme varient. On parle parfois, au sens large, d'une approche en urbanisme ou d'une « philosophie d'aménagement » (Falconer Al-Hindi et Till, 2001; Marshall, 2000). Mais la définition de loin la plus courante le désigne comme étant avant tout un mouvement en aménagement et design urbain qui est associé à un groupe officiel de professionnels de l'aménagement : le *Congress for the New Urbanism* (CNU), basé aux États-Unis et fondé au début des années 1990. On parle aussi du nouvel urbanisme comme étant le plus important mouvement en urbanisme actuellement, mouvement qui aura à tout le moins contribué à alimenter et à réactualiser les débats autour de notre modèle actuel de développement urbain.

Le nouvel urbanisme est en fait l'appellation la plus récente du néo-traditionalisme. Cette approche en architecture et en urbanisme qui a émergé au début des années 1980 vise à recréer les qualités et attributs des types de développement urbain traditionnels qui prévalaient encore en Amérique du Nord au début du 20^{ième} siècle. Le néo-traditionalisme serait lui-même issu du mouvement de la préservation du patrimoine bâti des années 1970 (Falconer Al-Hindi et Till, 2001). Certains associent également le nouvel urbanisme à des mouvements en aménagement plus anciens, particulièrement ceux qui ont tenté de réformer les développements en *périphérie* des agglomérations: les mouvements américains des villes nouvelles des années 1960 et 1970 et des cités-jardins des années 1920 et 1930 (Fulton, 1996; Marshall, 2000).

Globalement, deux grands objectifs peuvent être associés au nouvel urbanisme selon Fulton (1996) : (re)créer des collectivités qui, non seulement offrent à leurs membres convivialité, interaction sociale et sentiment d'appartenance (« *sense of community* »), mais aussi des environnements davantage favorables à la marche et aux transports en commun.

3.4 Intégration « forme urbaine – transports durables » : composante clé de la forme urbaine durable et du *Smart growth*

La problématique des transports urbains est omniprésente, voire centrale, dans la grande majorité des écrits et des travaux portant sur la forme urbaine et métropolitaine durable (ex. : Jabareen, 2006; Downs, 2005; Grant, 2002; Register, 2002; Frey, 1999; Safdie, 1998; Rogers, 1997, pour ne nommer que ceux-là). Il pourrait difficilement en être autrement car il existe un large consensus à l'effet que les niveaux actuels d'utilisation de l'automobile, de consommation d'énergie et d'émissions polluantes liés aux transports urbains représentent un réel problème.

De plus, les transports représentent un des enjeux urbains horizontaux par excellence (Cervero, 2005b) : agir sur les transports urbains peut avoir de nombreux bénéfices environnementaux, sociaux et économiques directs sur la ville et son fonctionnement. Réciproquement, agir sur la forme urbaine peut amener des bénéfices concernant la gestion de la demande en transport et les choix des individus en matière de transport.

Un concept d'aménagement communément associé à ces prémisses (véritable paradigme de la planification urbaine en soi) est celui de **l'intégration « forme urbaine – transports durables »**, dont un des objectifs fondamentaux est de coordonner transports et aménagement afin de favoriser le développement et l'utilisation des transports durables (définis dans la section qui suit) et de mieux maîtriser l'utilisation de l'automobile. Cette dernière, en croissance dans beaucoup de villes et de pays à travers le monde, est communément identifiée par les gouvernements et les observateurs comme étant *la* plus importante source des problèmes contemporains du transport urbain (Hanson et Giuliano, 2004) et comme étant un enjeu commun à plusieurs objectifs des gouvernements (Kaufmann et al., 2003).

3.4.1 Définition du concept de « transport durable » :

Transport Canada définit simplement le « transport durable » comme étant « le transport qui produit peu ou pas d'émissions de pollution atmosphérique ». ¹² D'une manière plus fondamentale et complète, plusieurs organismes internationaux, dont le Centre pour un transport durable du Canada et le Conseil des ministres du Transport et des Communications de l'Union européenne ¹³, ont adopté une série de principes communs qui aident à définir ce qu'est un « système de transport durable » :

- « Un système grâce auquel les individus, les entreprises et les collectivités peuvent satisfaire leurs besoins fondamentaux en matière d'accès et de développement en toute sécurité et d'une manière compatible avec la santé de l'homme et des écosystèmes, et un système qui favorise l'équité au sein de chaque génération et entre les générations successives;
- Un système financièrement abordable, qui fonctionne équitablement et efficacement, offrant le choix du mode de transport et soutenant une économie concurrentielle ainsi qu'un développement régional équilibré;
- Un système qui limite les émissions et les rejets en respectant la capacité de la planète à les absorber, qui utilise les ressources renouvelables à leur taux de reconstitution ou en dessous et les ressources non renouvelables en fonction du rythme de développement de substituts renouvelables ou en dessous, tout en ayant une incidence minimale sur l'utilisation des terres et la production de nuisances sonores. »

Les modes de transport étant généralement considérés comme durables incluent : la marche, la bicyclette, le transport en commun, le covoiturage et le partage de voiture (c'est-à-dire l'utilisation ponctuelle d'une automobile, laquelle est disponible à une communauté d'utilisateurs). Les transports actifs, un sous-ensemble des transports durables, désignent spécifiquement les transports non motorisés tels que la marche, la bicyclette, la trottinette, le patin à roulette, etc.

¹² Transport Canada, «Transport durable», <http://www.tc.gc.ca/fra/politique/acs-transport-durable.htm> . (Accédé le 2 juin 2010.)

¹³ Cités dans le site de l'organisme « Option Transport Durable », <http://www.transportdurable.gc.ca/def-otd.htm> . (Accédé le 2 juin 2010.)

3.4.2 Prémisse fondamentale : la valeur de l'accessibilité multimodale et de l'accessibilité de proximité

Tel que vu précédemment (section 2.5.1), un principe fondamental de la planification des transports est celui selon lequel la demande en transport (le nombre et la longueur des déplacements) est conditionnée par la façon dont sont distribués dans l'espace les points d'origine (habitations) et les destinations (emplois, services, etc.). L'implication directe de ce principe, pour la planification urbaine, est qu'il s'agit donc d'une demande qui peut être gérée (voire maîtrisée) en amont, par la façon dont on aménage le territoire. Il s'agit ici de la prémisse fondamentale du paradigme de l'intégration « forme urbaine – transports durables ». Dans les mots de Kaufmann, « l'aménagement du territoire devient ainsi un facteur déterminant de la politique des transports » (Kaufmann et al., 2003 : 14).

Ce paradigme d'aménagement se place en opposition aux approches privilégiant *systématiquement* l'augmentation de l'offre en transport, le plus souvent les infrastructures routières et autoroutières, en réponse à la demande croissante en transport et à ses manifestations, notamment la congestion routière. L'augmentation systématique de l'offre en infrastructures de transport équivaut aussi à privilégier la « mobilité »¹⁴ des individus en premier lieu, approche traditionnellement adoptée et privilégiée par les planificateurs et ingénieurs en transport (Litman, 2007b).

C'est donc rien de moins qu'un changement de paradigme dans le domaine de la planification des transports urbains dont il est question et qui est proposé par plusieurs (ex. : Banister, 1997; Cervero, 2005b; Litman, 2007a; Raad, 1998; Calthorpe et Fulton, 2001). Ils suggèrent le transfert des priorités vers une approche privilégiant l'augmentation de l'accessibilité métropolitaine et locale à l'aide de stratégies d'aménagement *ainsi* que de mesures facilitant l'inter-modalité (intégration et complémentarité des divers modes de transport). Quelques passages marquants résument bien le paradigme en question ou en précisent certains aspects :

« *Inside the city, the best transportation is the least: access by proximity should be the objective.* » (Register, 2002: 137-138)

¹⁴ Voir la définition de « mobilité » à la section 2.5.3.

« It is relatively easy to increase the speed at which people move around, much harder to introduce changes that enable us to spend less time gaining access to the facilities that we need. » (John Whitelegg, 1993, « Time Pollution », *The Ecologist*, 23 (4), p. 131)

« L'alternative radicale aux transports actuels, ce ne sont pas des transports moins polluants, moins producteurs de gaz à effet de serre, moins bruyants et plus rapides ; c'est une réduction drastique de leur emprise sur notre vie quotidienne [par laquelle] les transports créent des distances et des obstacles à la communication qu'eux seuls peuvent franchir. » (Dupuy, 2002: 59)

« Even if the environmental problems created by the car are solved, there will always be the underlying problem of congestion. The only alternative is to travel shorter distances, to develop the potential for linking activities, and to use the car less – this is where planning has a key role. » (Banister, 1997 : 437)

Fait intéressant, dans les années 1950, Lewis Mumford avait déjà exprimé une position similaire :

« The purpose of transportation is to bring people or good to places where they are needed, and to concentrate the greatest variety of goods and people within a limited area, in order to widen the possibility of choice without making it necessary to travel. A good transportation system minimizes unnecessary transportation; and in any event, it offers a change of speed and mode to fit a diversity of human purposes. » (Lewis Mumford, *The Highway and the City*, 1953, p. 236, cité dans Raad, 1998, p. 17)

3.4.3 Consensus sur la traduction spatiale de cette intégration « forme urbaine – transports durables »

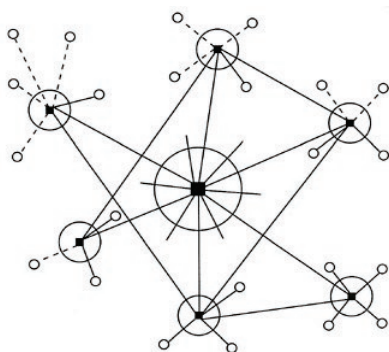
La traduction de cette idée en principes d'aménagement est relativement simple et elle recoupe les principes généraux de la « forme urbaine durable » exposés précédemment (section 3.2). Il s'agit essentiellement de porter une attention particulière à la nature du développement des secteurs situés à proximité des réseaux de transport en commun de premier ordre (métro, SLR, trains, etc.) dans le but de créer tout un **réseau métropolitain de « pôles » et/ou de corridors denses, mixtes et biens desservis par le transport en commun** (ex. : Frey, 1999; Calthorpe, 1993; Calthorpe et Fulton, 2001; Cervero, 1998; Filion, 2007; Rogers, 1997; Wiel, 2002; Dittmar et Ohland, 2004; Dunphy et al., 2004). Exprimée autrement, l'intégration « forme urbaine – transports durables » suggère la localisation des développements urbains les plus compacts ainsi

que des principaux équipements métropolitains (grands générateurs de déplacements) à proximité des principaux nœuds de transports collectifs (Kaufmann et al., 2003; Wiel, 2002; Williams, 2005).

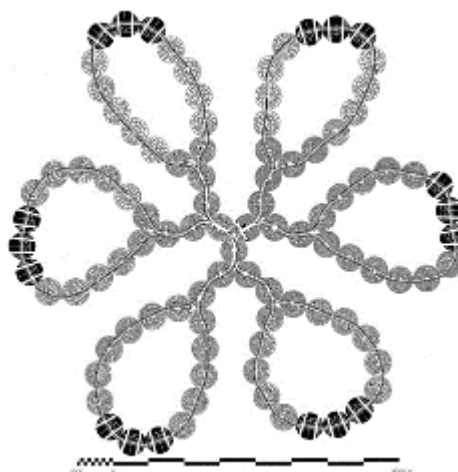
Divers termes sont utilisés pour nommer ce principe d'aménagement. Le plus courant est celui de « développement axé sur le transport en commun », traduction du terme anglais qui est aujourd'hui clairement le plus utilisé dans la littérature : « *transit-oriented development* » ou « TOD ». Le terme a été popularisé notamment par les travaux de Calthorpe, au début des années 1990. ¹⁵

¹⁵ On retrouve dans la littérature anglophone plusieurs autres appellations plus ou moins équivalentes, telles que « transit villages », « transit-friendly design », « transit-supportive development », « transit station communities », etc.

Figure 3-2 : Exemples de représentations graphiques d'une forme métropolitaine multipolaire intégrée aux transports publics

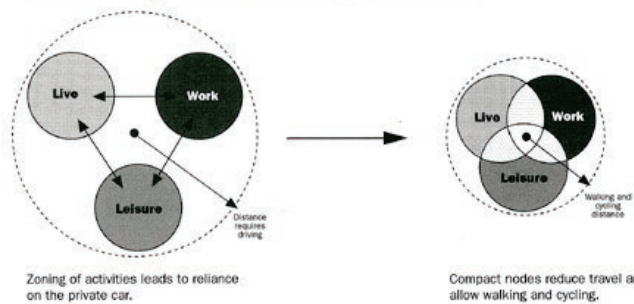


(Source : Cervero, 1998)

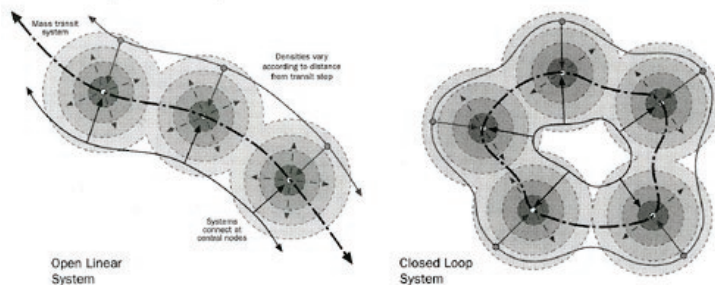


(Source : Crawford, 2002)

Compact mixed-use nodes reduce journey requirements and create lively sustainable neighbourhoods



Compact nodes linked by mass-transit systems can be arranged in response to local constraints



(Source : Rogers, 1997)

Figure 3-3 : Exemples de développements urbains de type « TOD » (denses et mixtes) dans le Grand Vancouver, autour de stations du Sky Train



(Photos : Michel Ouellet)

Pour Tomalty et Alexander (2005), les avantages d'une structure métropolitaine polycentrique « forte » (bien définie) pour les transports collectifs sont clairs :

« A central element of the Smart Growth program is the need to direct employment growth into specific centres within the urbanized portion of the region. A network of such nodes is required in order to create major destinations that can be well served by good quality transit. For such centres to be successful, they have to attract high-intensity employment uses (such as office buildings) closely linked to transit services in a walkable, diverse, and visually attractive milieu. » (Tomalty et Alexander, 2005 : 221)

À l'échelle locale, en plus d'une distribution « stratégique » des densités (les plus élevées près du transport en commun), l'intégration « forme urbaine – transports durables » implique l'aménagement de quartiers où existe une proximité entre les diverses fonctions urbaines courantes (logements, commerces et services divers, emplois, équipements sociocommunautaires, etc.). Des mesures visant un design urbain soigné, convivial et sécuritaire pour les piétons et autres transports actifs viennent compléter le tableau, procurant un milieu bâti à « échelle humaine ».

L'ensemble des principes d'aménagement décrits tout au long de la section 3 font l'objet d'un important consensus *théorique* dans la littérature (ex. : Barnett, 1995; Beatley, 2000; Calthorpe, 1993; Calthorpe et Fulton, 2001; Cervero, 1998; Cervero et Bernick, 1997; Crawford, 2002; Commission européenne, 1998; Dittmar et Ohland, 2004; Dunphy et al., 2004; Frey, 1999; Gillham, 2002; Jenks et al., 1996; Kaufmann et al., 2003; Krier, 1996; Lefebvre et al., 1995; Masbounji et Bourdin, 2004; Newman et Kenworthy, 1999; Rogers, 1997; Roseland, 1998; Safdie, 1998; Vivre en Ville, 2001; Wiel, 2002). Ce consensus trouve par ailleurs de plus en plus écho dans les plans et les politiques publiques en aménagement (section 4).

3.5 Réalisme et pragmatisme pour la mise en œuvre du paradigme de la forme urbaine durable

3.5.1 Un réseau TOD d'abord en tant que « facteur d'équilibre » face au « tout automobile » persistant

Le principal attrait du paradigme d'aménagement décrit dans ce chapitre est de favoriser une augmentation des choix offerts en matière de transport urbain ou, en d'autres termes, une amélioration de l'accessibilité multimodale face au « tout automobile » dominant (Cervero, 2005b; Handy, 2002; Litman, 2007a) ainsi qu'une augmentation des choix des divers types de milieu de vie disponibles. L'augmentation de choix et d'options est elle-même liée à une dimension clé du concept de développement durable, soit celle de résilience ou d'adaptabilité des systèmes. Dans le cas d'une ville ou d'une région métropolitaine, moins elle sera dépendante d'un type singulier et prédominant d'énergie ou de transport, moins elle sera vulnérable à des changements marqués (par exemple, une hausse importante du prix du carburant) qui pourraient affecter sa viabilité, voire son fonctionnement même.

Par ailleurs, si l'augmentation des choix en matière de transport urbain et de milieu de vie fait partie intégrante d'une vision consensuelle de la ville durable de demain, on doit avoir des **attentes réalistes quant aux impacts directs et concrets, à court et moyen termes, des politiques d'aménagement sur les habitudes de transport des individus**. Et ce, pour plusieurs raisons.

D'abord, la forme urbaine à l'échelle de toute une région métropolitaine ne peut être modifiée qu'à long terme car ce type de changement est lent et progressif par nature, et les grandes lignes des structures métropolitaines, forgées principalement par l'automobile depuis au moins un demi-siècle, sont déjà en place (Litman, 2007b).

Une autre raison est que le fonctionnement de la ville contemporaine peut être conçu comme étant une superposition de « réseaux familiaux ou personnels » distincts, où chaque individu a ses propres patterns de « consommation » des services et des espaces de la ville.¹⁶ Or, aujourd'hui, à l'ère de l'hypermobilité individuelle, l'espace et les activités se consomment le plus souvent à l'échelle métropolitaine ou régionale. C'est la ville, ou plutôt la région métropolitaine « à la carte ». Dans les mots de Miller, « *People are accustomed to accessing services on a regional basis, not just using the services available in the immediate neighbourhood* » (Miller, 2008: 3).

Cet élément a une implication importante pour la mise en œuvre d'au moins un des principes clés de la forme urbaine durable et du *Smart growth*, soit la mixité fonctionnelle à l'échelle du quartier (ou l'accessibilité locale à des commerces et services de proximité). Il s'agirait d'ailleurs d'un des principes d'aménagement les plus souvent remis en question en regard de son applicabilité. Bartlett (2003) fait valoir que du point de vue de la simple viabilité économique des commerces, dans le contexte compétitif actuel, il est impensable que *tous* les résidents d'une agglomération (compte tenu des densités réalistes ou « acceptables » en Amérique du Nord) puissent être à distance de marche d'aménités locales ou de commerces de proximité. De plus, même si une part importante de résidents avaient accès localement à ce type de petits

¹⁶ C'est le concept des « household networks » de Robert Fishman. Ces réseaux ou patterns de déplacements seraient de trois types : ceux liés aux contacts personnels, ceux liés aux activités et besoins de consommation et, enfin, ceux liés au travail. (Fishman, R., 1990, « America's New City : Megalopolis Unbound », *Wilson Quarterly* 14 (1), p. 30, cité dans Lang, 2003, p. 18.)

commerces et de services, la nouvelle réalité du commerce au détail et de la consommation¹⁷ fait en sorte que la grande majorité de ceux-ci procèderaient vraisemblablement à leurs achats courants hebdomadaires à l'extérieur de ces petits commerces, dans des pôles commerciaux régionaux (mégacentres) et des « grandes surfaces » plus ou moins éloignés et majoritairement accessibles en automobile (Handy et Clifton, 2001a; Handy et al., 1998; Krizek, 2003b). Parmi les principales raisons, notons les prix souvent plus bas, le plus grand choix offert et, surtout, le volume généralement important des biens achetés sur une base hebdomadaire. En lien avec ce phénomène et la nouvelle réalité de la consommation, Handy (1993) avait déjà noté un certain effritement des hiérarchies médianes du commerce de détail (par exemple, de « l'épicerie de quartier ») au profit à la fois des mégacentres et des micros pôles (les dépanneurs), tous deux fortement orientés vers l'utilisation de l'automobile.

Loin de diminuer la « plus-value », en termes d'attrait auprès des résidents et de qualité de vie offerte, d'un milieu offrant la possibilité de marcher vers certains services et commerces de proximité (Heitmeyer et Kind, 2004), cette réalité remet cependant en perspective les gains possibles (modestes) de cette stratégie d'aménagement en matière de réduction de l'utilisation de l'automobile pour les déplacements à motifs commerciaux et récréatifs.

D'autres, comme le note Williams (2005), sont clairement plus sceptiques et remettent en question la capacité réelle à mettre en œuvre, globalement, les principales prescriptions d'aménagement proposées par le paradigme de la forme urbaine durable dans le contexte général actuel du développement urbain. Quoiqu'il en soit, si un consensus fort peut être identifié dans la littérature sur le sujet, c'est bien celui à l'effet que **les stratégies d'aménagement ne sont pas une panacée aux problèmes du transport urbain**, ni aux problèmes urbains plus généraux, et doivent être intégrées à un ensemble cohérent de mesures et de politiques urbaines complémentaires (ex. : Bonnel, 2000; Cervero, 2002a; De Jong, 2003; Handy, 1996; Hanson et Giuliano, 2004; Newman et al., 1995; Offner, 1993; Rompré, 2004; Sewell, 2003; Srinivasan et Ferreira,

¹⁷ Voir notamment la section 4.1.4 sur les tendances en matière de développement urbain commercial.

2002; Wiel, 2002; Zhang, 2004). Un passage de l'ouvrage phare de Cervero, *The Transit Metropolis*, rend bien cette position :

« *Certainly land-use initiatives, in and of themselves, are not cure-alls. (...) Land-use strategies can work if given a fair chance. Indeed, much of the story behind successful transit metropolises has to do with the intelligent linkage of complementary policies, such as controls on parking and motoring surcharges, with the co-development of land use and transit services.* » (Cervero, 1998 : 80-81)

3.5.2 Réflexion sur les avantages, désavantages et avenir de « l'automobilité »

Les avantages de « l'automobilité », cette mobilité individuelle accrue ou facilitée (Wiel, 2002), sont relativement simples, mais ils n'en sont pas moins fondamentaux et importants à souligner. Le développement de l'automobile et de ses infrastructures ont fait en sorte qu'aujourd'hui, une très grande part de la population jouit de *niveaux d'accessibilité intra-métropolitaine et interurbaine inégalés*. L'automobile permet des déplacements de type « porte à porte » et rapides (dans les meilleures conditions seulement, évidemment), induisant une grande flexibilité et une personnalisation possible (horaires, parcours variables) pour chacun des déplacements. Il s'agit d'avantages auxquels aucun mode de transport collectif ne peut aspirer. Pour les individus et les ménages « motorisés », les avantages comparatifs sont si importants et attrayants que l'automobile fait littéralement système avec les règles et les modes de vie d'une grande majorité de personnes, voire avec notre société elle-même (Dupuy, 1999; Wiel, 2002).

Globalement, tout indique donc que la ville de « l'hypermobilité individuelle » est là pour demeurer. Les prospectivistes des questions urbaines et des transports s'entendent généralement à l'effet que cette grande mobilité et cette flexibilité dans les déplacements devraient même tendre à augmenter dans l'avenir. Sur les façons d'y parvenir, cependant, les visions divergent et les paris sont ouverts. Certains font encore une place importante à la pluri-modalité, y compris les transports collectifs (porteurs d'urbanité), dans l'atteinte d'une « meilleure » mobilité (ex. : Safdie, 1998). Pour eux, le véritable enjeu est de favoriser un rééquilibrage des transports où l'on verrait cohabiter, ou plutôt se superposer, ni plus ni moins « deux villes » : celle de la dispersion et de « l'automobilité » et celle de la densité et de l'urbanité, laquelle serait accessible par des réseaux efficaces de transports durables. Safdie (1998) proposait notamment un tel

modèle où se superpose un réseau métropolitain étoffé de TOD sur un fond de forme métropolitaine dispersée.

D'autres prospectivistes vont dans le sens de développements technologiques qui mèneraient à une hyper individualisation des transports encore plus grande qui assisterait, mécaniquement, chacun des individus (ex. : le concept de « piéton-bulle » de Boullier, 1999).

Figure 3-4 : Dessin de Safdie de sa « ville après l'automobile »



Safdie propose une métropole où est superposé un réseau métropolitain dense et multimodal sur fond de dispersion urbaine.

(Source : Safdie, 1998)

Aujourd'hui, « l'automobilité » est en quelque sorte victime de son succès, ses avantages étant diminués – voire annulés – par la hausse importante et croissante du nombre de véhicules circulant dans les métropoles. On parle aussi d'une « perte de maîtrise collective » dans l'utilisation de l'automobile et de lacunes dans sa gestion, plus spécifiquement dans la gestion de ses externalités (Hanson et Giuliano, 2004; Wiel, 2002). Les principaux reproches faits envers l'automobile ne lui sont en effet pas *directement* adressés, ils visent son utilisation excessive, le manque d'équilibre entre les divers modes dans nos systèmes de transport, le réflexe de donner d'emblée une place prépondérante à l'automobile dans les aménagements urbains, etc. *Ceci n'est pas*

équivalent à avoir une position strictement « anti-automobile ». Un passage de Wiel résume bien l'idée générale:

« L'automobile a un avenir dans la ville. Elle sera d'autant plus utile au fonctionnement urbain que nous saurons en limiter les excès, cela suppose une organisation urbaine qui ne nous rende pas 'dépendants'. » (Wiel, 2002 : 8)

4 Difficile mise en œuvre du paradigme d'aménagement

4.1 Tendances récentes du développement urbain et des transports urbains au Canada

Cette section présente un portrait général des tendances et enjeux touchant, dans un premier temps, le transport urbain au Canada. Par la suite, certains des principaux constats portant sur le développement urbain au Canada sont présentés.

4.1.1 Le transport urbain au Canada : regard global sur les tendances générales et principaux enjeux

Globalement, chercheurs et décideurs s'entendent sur le double impératif d'une meilleure gestion de l'utilisation de l'automobile en milieu urbain et du développement des infrastructures du « transport durable » (défini à la section 3.4.1) si l'on veut atteindre plusieurs des objectifs généraux du développement durable (Hanson et Giuliano, 2004; Williams, 2005).

Au Canada, le secteur des transports comptait pour environ 27% des émissions de gaz à effet de serre en 2006, dont un peu plus de la moitié étaient attribuables au transport des passagers. De 1990 à 2008, les émissions provenant des transports ont augmenté de 36%, notamment en raison d'une hausse dans les déplacements personnels et de la popularité croissante des véhicules utilitaires sport (Environnement Canada, 2010).

Les données du dernier recensement canadien suggèrent que la distance médiane des navetteurs a augmenté d'environ 9% durant la dernière décennie, se situant à 7,6 km en 2006 pour l'ensemble des villes du pays. Pour les plus grandes régions métropolitaines, toutefois, les distances sont évidemment plus grandes. Une enquête particulière de Statistique Canada montrait, par exemple, que « tant à Toronto qu'à Ottawa–Gatineau, près du tiers des personnes qui se rendent au travail en véhicule automobile parcourent plus de 20 kilomètres pour un aller seulement » (Statistique Canada, 2007).

Une autre source d'information nationale sur le sujet, soit le volet de l'Enquête sociale générale (ESG) de Statistique Canada de 2005 portant sur l'emploi du temps, allait dans le même sens. Parmi les faits marquants, notons que le temps de navettage moyen est passé de 54 minutes, en 1992, à 59 minutes en 1998 et à 63 minutes en 2005. Par

ailleurs, en 2005, 25% des travailleurs allouaient 90 minutes ou plus pour faire l'aller-retour entre la maison et le lieu de travail, comparativement à 17% en 1992 (Statistique Canada, 2006a). Les hausses des durées des déplacements ont été particulièrement importantes dans les régions métropolitaines de Calgary et Montréal. Pour cette dernière, la durée moyenne est passée de 62 minutes en 1992 à 76 minutes en 2005. Fait intéressant, la région de Vancouver est la seule des six plus grandes régions canadiennes où, au contraire, les temps moyens de navettage en 2005 n'étaient pas plus grands qu'en 1998 ou en 1992. D'une façon générale, les temps moyens des déplacements entre la maison et le lieu de travail ont aussi augmenté dans les régions urbaines de moindre taille, mais de façon moins importante.

Par ailleurs, l'enquête sur les temps de navettage a révélé (confirmé) un écart important entre les durées enregistrées pour les déplacements en automobile et ceux en transport en commun. La durée moyenne des déplacements des travailleurs se déplaçant en automobile est passée de 51 minutes en 1992 à 59 minutes en 2005. En ce qui concerne les utilisateurs du transport en commun, leur durée moyenne de déplacement a augmenté de 13 minutes, passant de 94 minutes en 1992 à 106 minutes en 2005 (Statistique Canada, 2006a). Présenté sous un autre angle, cet écart est d'autant plus frappant : en 2005, presque deux tiers (64 %) des travailleurs qui utilisaient le transport en commun consacraient une heure et demie (ou plus) à faire la navette entre leur domicile et leur lieu de travail, comparativement à seulement 21% des travailleurs se déplaçant en automobile (comme conducteurs ou passagers). Ces données tendent à supporter l'idée, souvent véhiculée (abordée plus loin dans cette section), d'une lacune dans la qualité de l'offre en transport en commun au Canada qui confère à l'automobile un avantage concurrentiel important.

Quant au partage modal des déplacements des canadiens se rendant au travail, les données du dernier recensement suggèrent une *légère* diminution de la proportion des utilisateurs de l'automobile (de 74% en 2001 à 72% en 2006), ainsi qu'une *très légère* augmentation de la proportion de travailleurs utilisant le transport en commun (de 10,5% en 2001 à 11% en 2006) (Statistique Canada, 2008).

En dépit de ces avancées (modestes) à l'échelle nationale, en matière de partage modal des déplacements ayant pour motif le travail, plusieurs problèmes et enjeux importants liés au transport urbain au pays demeurent. Par exemple, les problèmes de congestion

routière représentent un enjeu grandissant dans les plus grands centres urbains, incluant les impacts économiques associés au problème. Une récente étude estimait que le coût global de la congestion dans les plus grands centres du pays se situait entre 2,3 et 3,7 milliards de dollars (Transport Canada, 2006). Une autre étude, spécifique à la région du Grand Toronto, estime les coûts reliés à la congestion routière et aux pertes de temps et d'investissement qui y sont associées à 6 milliards de dollars pour cette seule région (Metrolinx, 2008). Les nombreux articles dans les médias canadiens, ces dernières années, sur ce problème particulier de la congestion routière font écho aux grandes lignes et conclusions de ces études.¹⁸

Sur un sujet différent mais directement lié, on peut également noter, ces dernières années, plusieurs débats et discussions ayant régulièrement lieu dans les médias écrits canadiens concernant la nécessité d'infrastructures de transport collectif « de premier ordre » dans les villes et régions métropolitaines canadiennes. Les débats touchent aussi les niveaux de service actuels du transport collectif (jugés inadéquats), le défi pour les finances publiques d'un financement adéquat des infrastructures elles-mêmes ainsi que de leur opération, etc.¹⁹

En 2009, le Groupe de travail sur les transports urbains du Canada (issu des ministres provinciaux et fédéral responsables des transports) publiait un rapport sur l'état du transport urbain au pays et sur les progrès réalisés ces dernières années. On y notait que les différents palier de gouvernement avaient fait des investissements importants, depuis 2005, dans le secteur du transport en commun, résultant notamment en une

¹⁸ Citons, par exemple, les titres évocateurs de quelques uns des récents articles: « Highway, bridge expansions won't fix Vancouver congestion », *Times Colonist* (28 septembre 2007); « Il faut s'habituer aux bouchons », *Le Droit* (8 septembre 2007); « Gridlock », *The Ottawa Sun* (28 janvier 2008); « High Price of Congestion », *The Ottawa Sun* (22 janvier 2008); « A Region Stuck in Traffic », *The Toronto Star* (23 mars 2009); « We Need to Talk about Traffic Now », *The Toronto Sun* (21 mai 2010). La liste est longue...

¹⁹ D'autres exemples d'articles nationaux récents, sur le sujet, incluent : « Can Transit Absorb a \$40-million Cut? Advocates Say No », *The Gazette* (6 mars 2009); « Region Has a Transit Plan, Now What About Money? », *The Toronto Star* (7 juin 2009); « Transit Future Looks Expensive », *The Province* (6 avril 2009); « TransLink on 'Life Support' », *The Province* (12 mai 2010); « Transports en commun - L'aide de Québec, sinon les péages », *Le Devoir* (16 janvier 2010); « Metrolinx Trims Transit City », *The National Post* (6 mai 2010); « Several Bumps Ahead for Light Rail », *The Ottawa Sun* (6 mai 2010); « Funding Deal Needed for Transit: How to Pay for Transit? », *The Toronto Star* (23 mai 2010); « Transit Vital to Hamilton's Future in Megaregion », *The Hamilton Spectator* (25 mai 2010)... Ici encore, la liste pourrait être beaucoup plus longue.

hausse de l'achalandage, la mise en place de nouvelles infrastructures et l'amélioration des systèmes de transport en commun existants, ainsi que l'aménagement de nouvelles zones d'urbanisation axées davantage sur le transport en commun. Globalement, le rapport concluait toutefois qu'« il reste encore beaucoup à faire dans ce domaine », notamment un grand nombre de projets de transport en commun qui sont planifiés et qui « nécessiteront l'investissement de plusieurs milliards de dollars » (Groupe de travail sur les transports urbains, 2009 : 1). Parmi les tendances et les principaux défis qui concernent le domaine du transport urbain, figurent l'étalement urbain, les infrastructures et l'équipement vieillissants, la congestion routière accrue dans les grands centres urbains et les préoccupations grandissantes concernant les changements climatiques et l'environnement. Enfin, le rapport présentait un certain nombre de recommandations, notamment celle d'accompagner la hausse des investissements publics dans le transport en commun avec des initiatives et des mesures supportant une meilleure gestion de la demande en transport ainsi qu'une amélioration des processus de planification.

Pour leur part, la Fédération canadienne des municipalités (FCM) et l'Association canadienne du transport urbain (ACTU) réclament, depuis de nombreuses années, un investissement accru, et surtout soutenu à long terme, des paliers supérieurs de gouvernement dans le renouveau, l'amélioration et le soutien à l'opération des systèmes de transport en commun. En 2006, l'ACTU estimait les besoins en nouveaux investissements publics en infrastructures de transport en commun, simplement pour la période de 2006-2010, à plus de 20 milliards de dollars (ACTU, 2006). Dans un document plus récent intitulé « La Vision 2040 », l'ACTU fait mention de l'accélération de l'urbanisation, de l'augmentation de la congestion routière et du vieillissement de la population comme défis qui attendent les transports urbains dans les années à venir. La vision proposée par l'ACTU comprend l'adoption d'actions concertées visant notamment à « inscrire le transport collectif au cœur des collectivités » (à mieux intégrer aménagement et développement urbain avec le développement des transports en commun) et à renforcer le financement du transport en commun (ACTU, 2009). Enfin, s'appuyant sur un sondage national auprès des Canadiens, la FCM et l'ACTU soutenaient que la récente tendance envers la hausse du prix du pétrole représente une véritable opportunité pour opérer un important « virage modal » au Canada en faveur des transports en commun, mais que la capacité et les niveaux de services actuels des

systèmes de transport en commun (inadéquats) représentent une barrière à un tel virage (FCM, 2008).

Un phénomène émergent important, lié directement aux tendances en matière de développement urbain et de forme métropolitaine (dont il sera question dans la section suivante), ajoute au défi déjà imposant que représente le développement d'un système de transport en commun de premier plan, efficace et efficient. Il s'agit de l'importance croissante de la part des déplacements métropolitains de type « périphérie – périphérie », tendance démontrée notamment par l'analyse des données du recensement portant sur les lieux de résidence et de travail (Statistique Canada, 2008). Traditionnellement, les réseaux de transport en commun ont été développés afin de desservir les navetteurs entre les secteurs périphériques et les secteurs centraux. Pour un bon nombre des réseaux existants, cette structure primaire perdure et un ajustement peut requérir à la fois passablement de temps et beaucoup de ressources financières.

En résumé, voici certaines grandes lignes pouvant être tirées des études et des discussions portant sur les tendances nationales et les principaux enjeux dans le secteur du transport urbain au Canada :

- Une hausse des émissions de gaz à effet de serre provenant du secteur des transports, incluant le sous-secteur des déplacements des personnes ;
- Une hausse des distances et des temps des déplacements pour le travail, avec un écart qui continue à être marqué entre les temps moyens des utilisateurs de l'automobile (temps moindres) et ceux des utilisateurs du transport en commun ;
- À l'échelle nationale, les gains en termes de transfert modal de l'automobile vers le transport en commun, entre 2001 et 2006, ont été très minces ;
- Plusieurs problèmes reliés au transport urbain dans les grandes agglomérations canadiennes persistent et génèrent plusieurs débats sur la place publique, notamment les problèmes récurrents de la congestion routière, d'une offre en infrastructure de transport en commun jugée inadéquate, de son sous-financement par tous les paliers de gouvernement par rapport au financement des infrastructures routières, etc.
- Concernant le sujet qui nous intéresse plus particulièrement dans le cadre de cette recherche, plusieurs articles dans les médias soulèvent la question des

liens entre les patterns de développement urbain actuels (souvent décrits en utilisant le terme « étalement urbain » ou « *urban sprawl* ») et les conséquences négatives sur les transports urbains. Liée à cette question, l'émergence de patterns de déplacements métropolitains plus diversifiés et complexes (« périphérie – périphérie ») ajoute au problème.

Sur ce dernier point, les tendances lourdes touchant la forme et la localisation du développement urbain dans les agglomérations nord-américaines représentent à la fois un enjeu majeur et un défi de taille pour le développement de transports urbains plus durables. Les sections qui suivent présentent un portrait général des principales observations tirées de diverses études portant sur les patterns d'urbanisation récents en Amérique du Nord et au Canada.

4.1.2 Décentralisation globale des agglomérations qui se continue

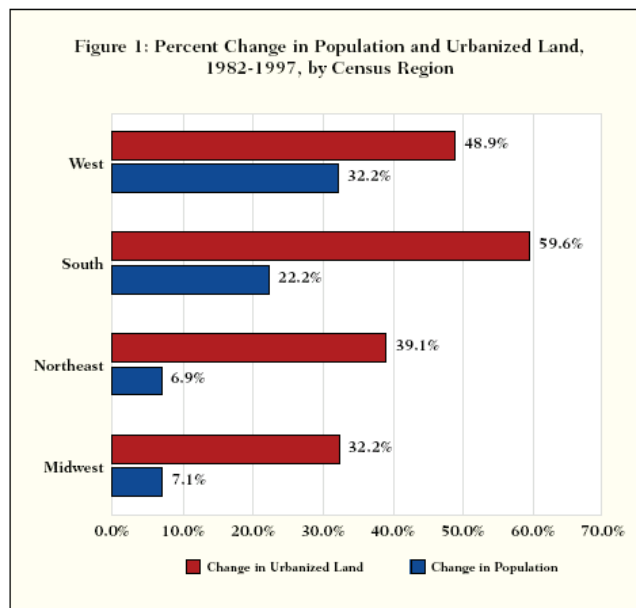
Aux États-Unis, depuis les années 1960, plus de gens vivent et travaillent dans les secteurs périphériques que dans les secteurs centraux. Alors que dans les années 1950, la proportion des gens vivant dans les secteurs centraux était de 60%, et de 40% pour les secteurs périphériques, on pouvait observer exactement l'inverse en 2000 (Gillham, 2002).

Concernant la forme que prend cette décentralisation, une récente recherche qui documentait l'évolution du développement urbain aux États-Unis, pour la période du début des années 1990 à aujourd'hui, concluait essentiellement que les patterns de développement urbain « non durables », associés à l'étalement urbain, se sont poursuivis (Dernbach, 2009 : 175-176). L'étude citait notamment les données de la *U.S. Environmental Protection Agency* qui montrent qu'entre 1992 et 2002, le taux de croissance des aires urbanisées a été deux fois plus élevé que celui de la croissance de la population. Si l'étude note une récente diminution dans le développement urbain et l'utilisation de l'automobile, elle souligne que cette situation est fort probablement circonstancielle et temporaire, due notamment à une hausse dans les prix du carburant combinée à la récession économique. Dans un important ouvrage du début des années 2000 qui faisait une revue exhaustive des écrits sur le phénomène de l'étalement urbain aux États-Unis, Gillham (2002) concluait également que le pattern général d'urbanisation « à faible densité » (l'élément le plus souvent associé au concept

d'étalement urbain – section 2.2.2) est toujours et sans contredit le pattern d'urbanisation le plus courant, aux États-Unis, depuis environ la seconde moitié du 20^e siècle.

Une autre étude étasunienne amène une perspective intéressante sur le phénomène de l'étalement urbain : ce dernier peut se manifester même dans un contexte où une région métropolitaine connaît une faible croissance démographique. En effet, considérant ici l'étalement urbain comme étant essentiellement un taux de croissance des « aires urbanisées » supérieur au taux de croissance de la population d'une région donnée, une des principales conclusions de l'étude de Fulton et Pendall (2001) est que les agglomérations américaines du Nord-est et du Midwest, qui affichent des taux de croissance démographique relativement faibles, s'étalent davantage – *toute proportion gardée* – que les agglomérations du sud ou de l'ouest qui ont, elles, de forts taux de croissance démographique. De plus, la moitié des agglomérations américaines qui ont connu une perte de population aurait vu leur total d'aires urbanisées s'accroître d'au moins 25% (Fulton, Pendall et al., 2001 : 10). Parmi les principaux facteurs explicatifs de cette situation, les auteurs suggèrent que les coûts des terrains moins élevés dans les régions où la croissance démographique et la demande en nouveaux espaces à développer sont faibles font en sorte que les développeurs auraient moins tendance à développer densément (inversement, des prix plus élevés du sol inciteraient les développeurs à construire plus densément, rentabilité oblige).

Figure 4-1 : Étalement des régions étasuniennes affichant de faibles croissances de population



Les bandes rouges représentent la croissance des « aires urbanisées », alors que les bandes bleues représentent la croissance de la population.

(Source : Fulton et al., 2001)

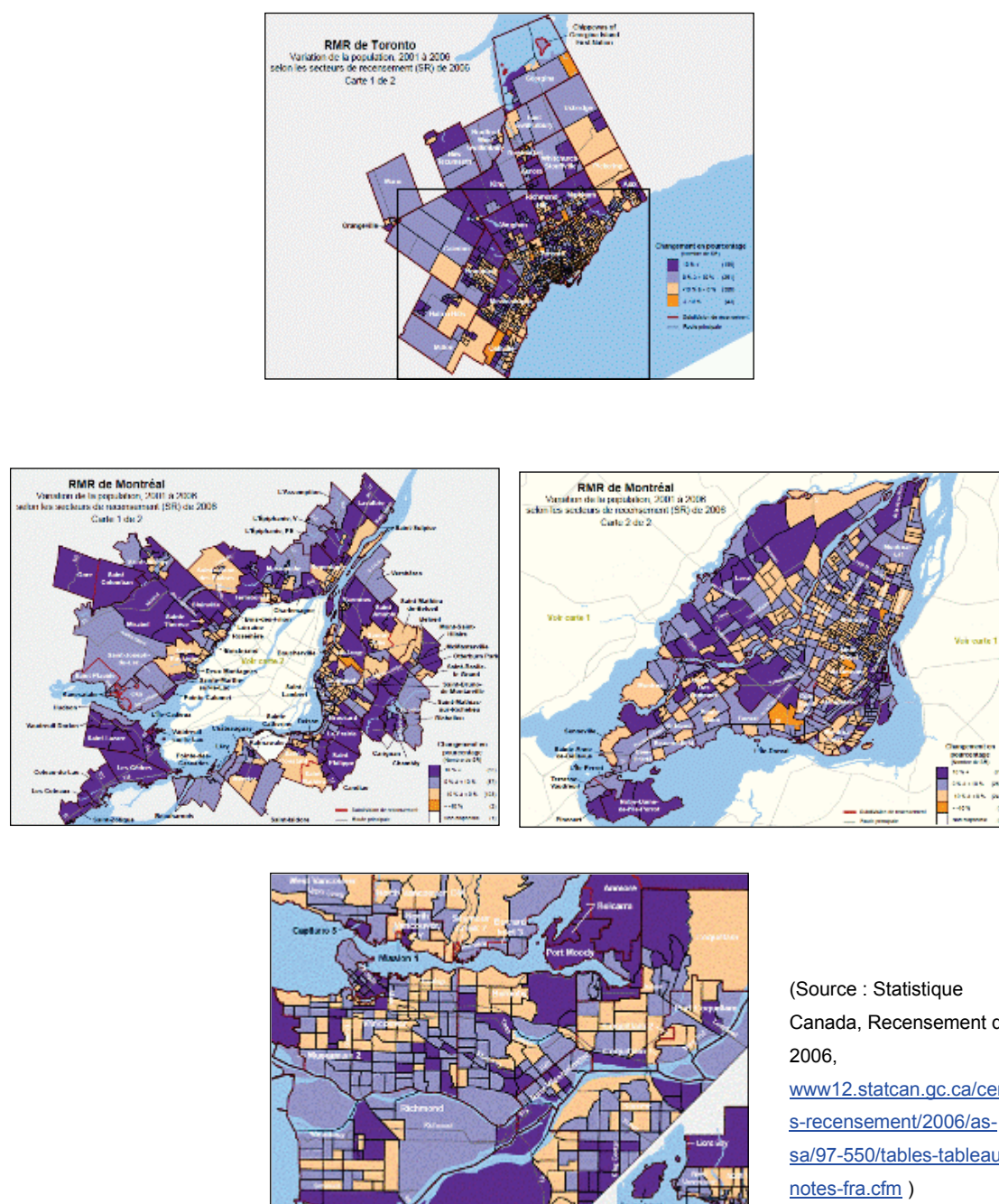
Au Canada, à l'instar de la situation prévalant aux États-Unis, plusieurs auteurs soutiennent que les patterns de développement urbain de la période de l'Après-guerre sont encore prédominants aujourd'hui (ex. : Bunting et al., 2002; Fillion et McSpurren, 2007; Tomalty et Alexander, 2005; Conference Board of Canada, 2007; EACC, 2006; Raad, 1998).

Entre 2001 et 2006, près de 90% de la croissance de la population totale au Canada (1,6 millions de personnes) a eu lieu dans les différentes régions métropolitaines de recensement du pays.²⁰ Les constats généraux pouvant être tirés des données géospatiales des recensements canadiens démontrent, par ailleurs, que cette croissance de la population et le développement urbain dans les régions métropolitaines se situent principalement dans les secteurs périphériques de ces mêmes régions (ex. : Martel et Caron-Malenfant, 2007; Heisz, 2005). Plus spécifiquement, les variations de population dans les unités spatiales standards du recensement (ex. : les municipalités, secteurs de recensement) démontrent que le taux de croissance de la population de 2001 à 2006 dans les secteurs périphériques (de 11,1%) a été beaucoup plus élevé que le taux moyen national (5,4%) et que le taux de croissance dans les municipalités centrales (4,2%) (Statistique Canada, 2006b). Dans la même veine, une étude nationale examinant les données sur le logement constate que :

« ...the majority of growth continues to take place in the suburbs, despite concerns about urban sprawl and interest in renewing inner-city neighbourhoods. As a result, municipalities located on the periphery of metropolitan areas grew at more than double the rate of more central communities. » (Melzer, 2008)

²⁰ Il s'agit essentiellement de régions urbaines ayant plus de 100,000 habitants.

Figure 4-2 : Croissance de la population dans les secteurs de recensement des RMR de Toronto, Montréal et Vancouver (2001-2006)



Les secteurs de recensement en bleu foncé sont ceux où la croissance a été la plus forte. Ils sont principalement situés en périphérie métropolitaine.

Malgré l'intérêt et la pertinence de ces études issues principalement d'une analyse des données 'conventionnelles' du recensement, elles ne peuvent que procurer un portrait très général (voire partiel) des patterns de développement urbain au Canada.²¹

D'autres études, plus pointues ou utilisant différentes sources de données, confirment ou précisent l'information sur les tendances récentes du développement urbain au Canada. Dans une étude couvrant plusieurs quartiers urbains au Canada, Turcotte (2008a) soutient que les patterns de développement récents (jusqu'en 2001) continuent de suivre le modèle typique de l'Après-guerre, soit celui des développements périphériques « à faible densité ». Dans les années 1990, la majorité (environ 60%) des unités résidentielles ont été construites dans ce type de quartier et, en 2001, près de la moitié de la population de l'ensemble des RMR y vivait.

Tole (2008), dans une étude se concentrant sur l'urbanisation de la grande région de Toronto entre 1986 et 2001, fait le constat général que la région a connu un développement très dispersé. Utilisant notamment des images satellitaires afin de retracer les changements dans l'utilisation du sol et les variations de densité dans les aires urbanisées, elle a constaté une perte très significative du nombre d'espaces agricoles et naturels et un déclin généralisé des densités urbaines.

Millward (2008), qui a examiné l'évolution de la densité dans cinq RMR (de différentes tailles), entre 1971 et 2001, offre un point de vue relativement différent. Il avance qu'en banlieue, on a pu observer l'émergence de pôles de développement plus denses. La région de Toronto représenterait un bon exemple où un tel phénomène s'est manifesté. Par le fait même, soutient-il, le modèle classique de la décroissance constante du « gradient de densité », à partir du centre-ville métropolitain vers la périphérie, serait de moins en moins représentatif dû à cette nouvelle réalité touchant la forme urbaine de la banlieue. Similairement, une étude sur l'évolution des « gradients de densité » des quinze plus grandes RMR au Canada, pour la période de 1971 à 1996, avait trouvé que si la tendance générale était bien celle d'une décentralisation globale qui se poursuit, une complexification dans la distribution métropolitaine des densités était aussi

²¹ Pour une discussion synthétique sur les limites des données nationales existantes et la pertinence de notre recherche qui propose un nouveau cadre d'analyse, voir notamment la section 5.1.1 ainsi que la troisième partie portant sur notre méthodologie.

observable, due au développement de pôles périphériques (suburbains) plus denses (Bunting et al., 2002).

Dans une étude récente menée par la Pembina Institute qui portait sur les six plus grandes régions métropolitaines du pays, on notait que toutes ces régions devront en faire davantage en matière d'aménagement urbain et de gestion de la croissance si elles veulent réduire significativement les émissions de gaz à effet de serre provenant des transports. L'étude concluait que l'étalement urbain se poursuit et que la croissance de la population a lieu principalement dans les banlieues à faible densité (Baillie et Beckstead, (2010).

Tout aussi récemment, la Neptis Foundation publiait une étude sur les patterns de développement de trois régions métropolitaines, soit Toronto, Vancouver et Calgary, entre 1991 et 2001 (Taylor et Burchfield, 2010). Utilisant conjointement des données du recensement, des images satellitaires ainsi que de nouvelles délimitations des « aires urbanisées », l'étude démontrait certaines différences marquées dans les patterns de développement observés. Par exemple, la densité brute de la population (dans les aires urbanisées) du Grand Toronto avait diminué d'environ 7%, alors qu'elle avait augmenté de 7% dans la région de Vancouver. Vancouver a dirigé environ 80% de sa croissance de population dans les aires *déjà* urbanisées, alors que seulement 44% de la croissance de la population du Grand Toronto a participé à la densification des aires urbanisées.

En ce qui a trait au positionnement des régions métropolitaines canadiennes par rapport à celles des États-Unis, historiquement, les densités ont été plus élevées au Canada, notamment pour les banlieues des premières couronnes et les banlieues construites durant la période de l'Après-guerre. Plus récemment, plusieurs chercheurs tendent cependant à démontrer que depuis environ les années 1970, les patterns de développement de la banlieue au Canada ont eu tendance à suivre le modèle étasunien à très faible densité (Filion et al. 2004; Filion et McSpurren, 2007; Filion et al. 1999).

« In the 1980s, for example, it was argued that Canadian cities were less dispersed than their US counterparts by virtue of their higher density, heavier reliance on transit and lesser amount of urban expressways (...). But Canadian urbanization trends over the past decade point to a rapid movement towards dispersion, bringing Canadian agglomerations closer to the US norm. » (Filion et al., 1999: 1321)

Enfin, Bunting a mené une des rares études portant spécifiquement sur la forme urbaine et la dynamique du développement urbain des régions métropolitaines de taille moyenne (plus petite que 500 000 habitants) au Canada et aux États-Unis. Les chercheurs ont trouvé que les tendances envers un développement suburbain (périphérique) dispersé et à faible densité – avec de très fortes proportions (plus ou moins 95%) de déplacements en automobile – sont encore plus marquées dans ce type de régions de taille moyenne que dans les plus grandes régions (Bunting et al., 2007). Parmi les facteurs explicatifs potentiels, se trouvent le problème important du déclin des petits centres-villes traditionnels ainsi que la difficulté et le défi de doter ces régions métropolitaine de taille moyenne avec des systèmes de transport en commun de premier plan pouvant concurrencer l'automobile.

En résumé, il émane des études canadiennes récentes sur le sujet un constat général que l'étalement urbain (bien que le concept soit défini de différentes façons – tel que discuté à la section 2.2) continue largement à caractériser le développement des agglomérations canadiennes. Concernant l'étendue du contenu des ces études, on peut remarquer que la plupart se concentrent uniquement sur les aspects spécifiques de la densité de la forme urbaine et de l'expansion des aires urbanisées.

D'autres aspects de la forme urbaine et des patterns de développement revêtent une importance cruciale pour le développement urbain durable et l'intégration « forme urbaine – transports durables », telle que la localisation et la forme (le design urbain) des pôles d'emploi et autres pôles d'activités (ex.: pôles commerciaux) métropolitains. La plupart des études traitent ces aspects séparément des questions générales de densité et de gestion de l'urbanisation discutées ci-haut. Nous abordons les principaux constats de ces études dans les sections qui suivent.

4.1.3 Le problème spécifique de la dispersion des emplois

Tout au long de la deuxième moitié du 20^{ième} siècle, les emplois du secteur tertiaire ont migré vers la périphérie, suivant la croissance démographique de la banlieue et contribuant à la transformer en un lieu multifonctionnel désormais très différent de la banlieue-dortoir caractéristique de la métropole industrielle traditionnelle. La dichotomie « ville-centre / banlieue » serait ainsi de moins en moins pertinente, en ce que les secteurs périphériques, qui se diversifient, et les secteurs centraux forment aujourd'hui

de nouvelles entités et de nouvelles formes métropolitaines : « *Cities or suburbs no longer matter as much as do 'metropolitan regions'* » (Gillham, 2002 : 19).

Les données générales sur l'évolution de la localisation intra-métropolitaine des emplois dans les régions canadiennes (issues du recensement de Statistique Canada) appuient la théorie d'une tendance générale à la décentralisation des emplois. Ces données montrent que les croissances d'emplois les plus marquées se situent généralement à l'extérieur des centres-villes historiques, en périphérie métropolitaine (Statistique Canada, 2006c). Parallèlement à ce phénomène général, plusieurs auteurs ont aussi décrit la formation graduelle de régions métropolitaines polycentriques où l'importance des centres-villes historiques, en termes de proportion d'emplois, diminue graduellement au profit de nouveaux pôles d'emplois qui émergent en périphérie. Dans un ouvrage marquant du début des années 1990, Garreau avait décrit le phénomène et avait popularisé le concept des « *Edge Cities* », définies comme étant de nouveaux développements suburbains où se concentrent une masse critique de bureaux²², commerces, activités récréatives et autres services. La présence de ce double phénomène de poly-nucléarisation et de décentralisation globale des emplois au sein des régions métropolitaines est aujourd'hui traité abondamment dans la littérature et semble faire l'objet d'un certain consensus (Shearmur et al., 2007).

Pour Garreau, l'apparition de nouveaux pôles dans la zone périurbaine laissait présager la densification et la poly-nucléarisation, en devenir, de la banlieue nord-américaine : « *The bulletin is this: Edge Cities mean that density is back* » (Garreau, 1991, cité dans Lang, 2003 : 1). Cette hypothèse de Garreau représenterait une « bonne nouvelle » pour ceux qui espèrent la transformation et la densification des banlieues vers une forme métropolitaine polycentrique hiérarchisée et relativement ordonnée, notamment les tenants du *Smart growth*.

Certains auteurs mettent cependant des bémols sur ce présumé phénomène de poly-nucléarisation des régions métropolitaines et de leur densification. Ils avancent que la décentralisation des emplois atteindrait, dans les faits, des niveaux de dispersion si élevés – jusqu'ici inégalés – qu'ils sont très difficiles à évaluer. Selon eux, la dispersion

²² L'un des critères de Garreau pour considérer un pôle d'emplois comme étant une *Edge City* est de compter, au minimum, un groupement de 5 millions de pieds carrés d'espace à bureau.

est plus importante que la poly-nucléarisation, de sorte que l'on devrait davantage parler de « localisation diffuse » des emplois plutôt que de l'émergence d'une structure polycentrique affirmée. Aux États-Unis, une étude portant sur les pôles d'emplois dans les régions métropolitaines allait dans ce sens, concluant que moins de la moitié des emplois se retrouveraient effectivement dans des secteurs pouvant être qualifiés de pôles (Anderson et William, 2001).

De même, Lang (2003), documentant le sujet particulier de la localisation des parcs de bureaux, trouvait que la plupart de ces emplois dans les métropoles nord-américaines étaient fortement dispersés. Cherchant à marquer une tendance fort différente de celle incarnée par le concept des « *Edge Cities* » de Garreau, Lang nommait ce phénomène « *Edgeless Cities* ». Il les définit comme étant des zones diffuses de parcs de bureaux qui s'étirent et se développent en périphérie des agglomérations sans avoir la densité ni la « cohérence » des « *Edge Cities* ». Selon le chercheur, elles ne seraient pas vraiment de nouvelles formes urbaines, mais seraient passées inaperçues : « *in the rush to find a new form of cohesiveness in the suburbs, most observers missed the chaos* » (Lang, 2003 : 4). Moins visibles que les « *Edge Cities* », elles seraient pourtant beaucoup plus importantes en termes de proportion totale des emplois, comptant pour environ les deux tiers des espaces à bureaux situés en dehors des centres-villes traditionnels.

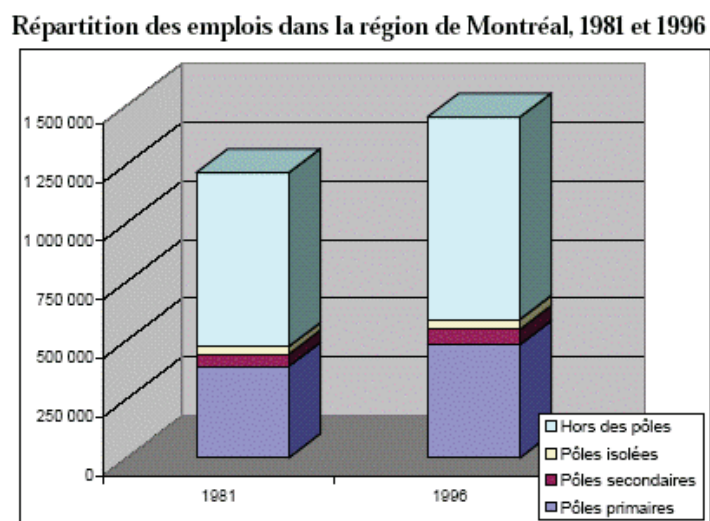
« Given this author's sympathies with the smart growth movement, he is not especially happy to deliver the latest bulletin: the long-standing presence of « edgeless cities » means that sprawl is back – or, more accurately, that it never went away. » (Lang, 2003: 1)

Enfin, toujours selon Lang, le modèle des « *Edge Cities* » de Garreau assumerait que la localisation des espaces à bureaux est déterminée par la proximité des espaces commerciaux. Or, la réalité d'aujourd'hui concernant la localisation de ces deux types de fonctions serait toute autre : le manque de correspondance observé entre les localisations des espaces à bureaux et les commerces démontrerait combien l'évolution de la forme métropolitaine dépasse certains des concepts généralement admis. Les gens peuvent conduire d'un endroit à l'autre, et les centres commerciaux et les parcs de bureaux sont libres de se localiser à des endroits différents, selon leurs parts de marché respectives (Lang, 2003).

Si avérée, la forme très dispersée que prendrait la décentralisation métropolitaine des emplois en Amérique du Nord pose évidemment de très grands défis pour le développement des transports urbains durables. Ce phénomène s'ajouterait aux importants défis déjà posés par la dispersion résidentielle et la faible densité de population des nouveaux développements périphériques (abordées précédemment), rendant encore plus problématique « l'ancrage » des systèmes primaires de transport en commun dans des centres (pôles) d'activité denses pouvant être connectés efficacement à l'échelle métropolitaine.

Au Canada, un certain nombre d'études tendent à supporter l'idée d'une tendance à la dispersion des emplois, au sein des grandes régions métropolitaines, plutôt qu'à leur concentration dans un nombre limité de pôles. Par exemple, dans un document évaluant la mise en œuvre de son plan stratégique de gestion de l'urbanisation (le *Livable Region Strategic Plan*), le Greater Vancouver Regional District (GVRD) reconnaissait effectivement le défi posé par la dispersion des emplois pour le développement de transports urbains durables, et la difficulté à favoriser une structure polycentrique forte (bien définie) (GVRD, 2004). Alors qu'en 2001, les indicateurs du GVRD montraient une augmentation de la part du développement résidentiel prenant place dans le centre-ville et les autres centres planifiés (« town centres »), la tendance des bureaux à se localiser dans les parcs à bureaux situés en dehors des centres posait problème. En 2000, la proportion de bureaux situés à l'extérieur des centres était de 30%, comparativement à environ 21% en 1990 (GVRD, 2003). Concernant la grande région de Toronto, plusieurs travaux – notamment ceux dirigés par Filion – tendent aussi à démontrer que malgré les multiples plans et stratégies ayant visé le développement d'une structure métropolitaine multipolaire forte, la dispersion a plutôt caractérisé le développement. (Ces constats seront repris plus en détail dans la section 4.2.) Dans la région de Montréal, la localisation de la majorité des emplois semble aussi s'effectuer à l'extérieur de « véritables pôles » (Lewis, Barcelo et al., 2002).

Figure 4-3 : Dispersion des emplois dans la région de Montréal

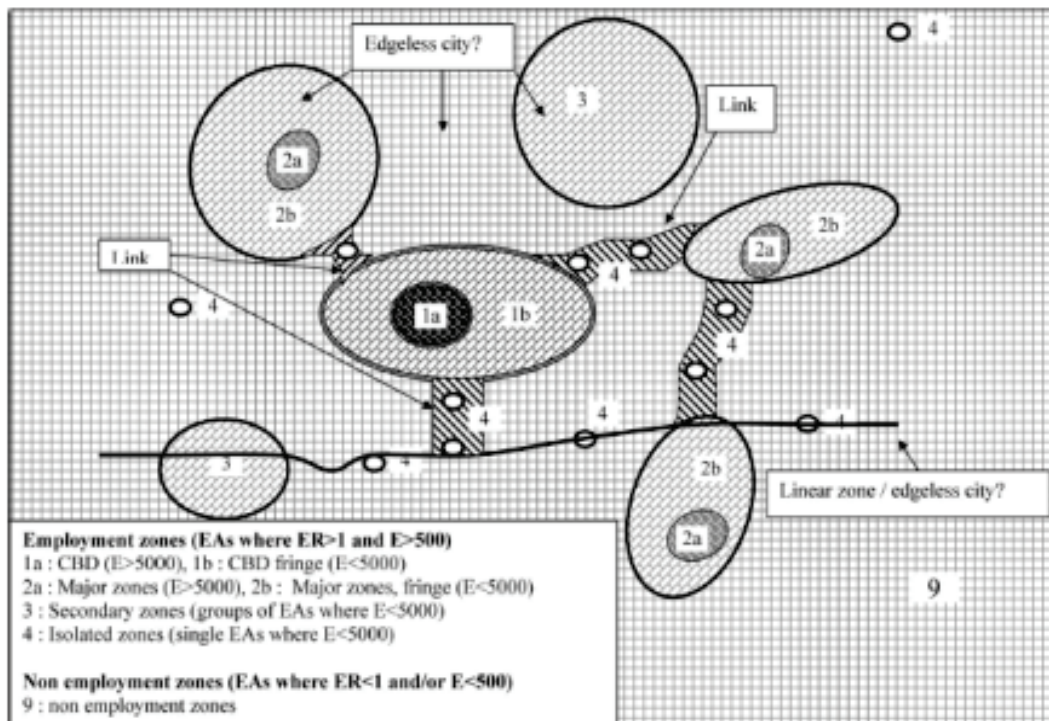


(Source : Coffey et al., 2000, tiré de Lewis et Barcelo, 2002.)

Pour Shearmur et al. (2007), la tendance générale de la décentralisation des emplois a bien lieu, mais le phénomène de poly-nucléarisation est plus complexe que celui décrit par certains auteurs. Suite à une étude sur la localisation des emplois dans les trois plus grandes agglomérations canadiennes, il n'est pas clair, selon Shearmur, lequel des modèles des « Edge Cities » (un polycentrisme fort et structuré) ou des « Edgeless Cities » (une grande dispersion des emplois) est prédominant. La réalité serait probablement mieux reflétée par la considération d'une combinaison de ces deux perspectives. Shearmur a d'ailleurs amorcé une réflexion sur une redéfinition des typologies caractérisant la forme hybride (polycentrique *et* dispersée) de la région métropolitaine contemporaine (figure 4.4).

Lee (2007), dans une étude sur six régions métropolitaines aux États-Unis, tend à supporter la thèse d'une structure métropolitaine des emplois qui est aujourd'hui complexe, souvent hybride entre un polycentrisme et une simple dispersion, conditionnée par de nombreux facteurs géographiques, infrastructurels et historiques propres à chacune des régions. Les résultats de sa recherche tendent cependant à démontrer que la très forte dispersion serait une tendance plus commune aux régions métropolitaines actuelles que la formation d'un réseau composé de multiples pôles bien définis.

Figure 4-4 : Vers la définition de nouveaux concepts pour l'espace économique métropolitain



(Source : Shearmur et al., 2007, p. 1735.)

Outre le problème de la dispersion des emplois et du défi de leur desserte en infrastructures de transports durables, plusieurs auteurs soulèvent également le problème de la multiplication des pôles commerciaux « à grandes surfaces » qui sont, le plus souvent, *totalemment* axés sur l'utilisation de l'automobile. Il s'agit du sujet de la sous-section qui suit.

4.1.4 Le problème spécifique de l'urbanisme commercial

Faisant partie intégrante de la tendance générale à la diversification fonctionnelle de la banlieue et à la décentralisation des services vers la périphérie, la problématique particulière de la localisation intra-métropolitaine du commerce au détail, ainsi que de l'évolution de sa forme, revêt une grande importance pour le développement urbain durable et l'intégration « forme urbaine – transports durables ». Cependant, les implications évidentes du développement du secteur du commerce au détail pour l'urbanisme et les transports urbains ont traditionnellement été négligées, tant au niveau

des politiques publiques que de la recherche, au profit des pôles d'emplois généraux et des déplacements pendulaires qui leurs sont associés (Buliung et Hernandez, 2009).

Le premier grand centre d'achat *intérieur* remonte au milieu des années 1950, en banlieue de Minneapolis (Minnesota). La construction massive d'autoroutes et l'explosion démographique de la banlieue procurait alors un contexte favorable pour leur développement (Youn-Kyung et al., 2003). Fait intéressant, un des objectifs derrière le design originel de ce premier centre aurait été de recréer une ambiance « urbaine », bien qu'intérieure, en banlieue (Blum, 2005). Émergeant vers la fin des années 1970, les grands centres d'achats régionaux allaient ensuite ajouter des composantes liées au divertissement (ex. : parcs d'amusement familiaux), avant de perdre du terrain dans le milieu des années 1980. Les années 1970 ont aussi vu le développement des centres de liquidation (*factory outlet*) qui offrent des produits « de marque » à des prix réduits. Aux États-Unis, dès la fin des années 1980, lorsque la construction des centres d'achat régionaux stagnait, on assista non seulement à une autre étape de l'évolution des centres commerciaux, mais à un changement important dans le paysage nord-américain du commerce au détail : le *power centre* (ou mégacentre) (Hernandez et al., 2004). Il existe bien différentes définitions du *power centre*, souvent basées sur différents seuils minimaux de superficies commerciales, et divers types ou configurations possibles de *power centres*. Mais pour l'essentiel, il s'agit d'un regroupement de magasins à « grandes surfaces » (*big boxes*), et parfois d'autres détaillants plus petits, disposés autour de grands espaces de stationnement extérieurs et localisés à proximité d'axes routiers majeurs.

La formule allait s'imposer rapidement pour devenir un élément déterminant du secteur du commerce au détail. La disponibilité des terrains périphériques abordables (souvent des sites zonés industriel qui ont changé de vocation), l'attrait de grandes surfaces spécialisées (« *category killers* ») offrant un très grand choix à de bons prix, la grande accessibilité en automobile des mégacentres combinée à la grande mobilité des consommateurs d'aujourd'hui, les économies d'échelles importantes pour les propriétaires, ainsi que des politiques et règles d'aménagement peu restrictives (voire accommodantes) représentent autant de facteurs pouvant expliquer leur succès (Hernandez et al., 2004; Jones et al., 1994; Blais et al., 1997). De plus, plusieurs mégacentres offrent un mixte stratégique de biens et services en un seul endroit, incluant le domaine du divertissement (grands complexes de cinéma, par exemple).

Au Canada, c'est plutôt au milieu des années 1990 que les mégacentres et les grandes surfaces auraient véritablement changer le monde du commerce au détail (Jones et al., 1994; Blais, 1997). Aujourd'hui, les marchés étasunien et canadien du commerce au détail serait globalement saturés et un déclin des centres d'achat conventionnels les oblige à se repositionner (se spécialiser) ou à se transformer, par exemple en espaces à bureaux ou en centres de télémarketing. Les parts principales de la croissance dans le commerce au détail reviendraient aux mégacentres.

Le principal problème de cette évolution du commerce au détail vers les mégacentres, du point de vue de la forme urbaine et des transports durables, est bien entendu leur orientation première (sinon exclusive) envers les consommateurs utilisant leur automobile. Ceci contribue à forger toujours davantage la dépendance automobile structurelle (section 2.5.4), d'autant plus qu'un affaiblissement des niveaux intermédiaires du commerce au détail (épicerie de taille moyenne « de quartier », centres d'achat conventionnels), traditionnellement plus accessibles en transport en commun ou à la marche, exacerbe le problème, tel qu'abordé précédemment et souligné notamment par Handy (1993).

Figure 4-5 : Imagerie générale du « power centre » (mégacentre) typique.



(Photos : Michel Ouellet)

Dans une étude sur la mise en œuvre des plans visant la création de pôles compacts dans la grande région de Toronto, Filion (2007) notait d'ailleurs la déconnexion claire entre les objectifs des politiques d'aménagement et les tendances (ou réalités) du secteur du commerce au détail. Il soulignait même que c'est probablement dans ce secteur que la distance entre les visions d'aménagement et les tendances était sans doute la plus grande. Une récente étude de la Neptis Foundation documentant le développement des *power centres* dans le Grand Toronto y dénombrait, en 2005, pas moins de 1 100 magasins à grande surface, soit le double qu'en 1995; la plupart d'entre eux étaient situés en périphérie, près des échangeurs autoroutiers. L'étude soulignait également que cette tendance va clairement à l'encontre des objectifs généraux visés par le récent plan provincial de gestion de l'urbanisation dans la région, dans lequel les directives concernant l'urbanisme commercial sont vagues (Buliung et Hernandez, 2009). Au Québec, la « vague » des mégacentres serait arrivée vers la fin et le début des années 2000, et ne serait pas terminée.

En terminant, une des dernières innovations de l'industrie du commerce de détail concerne l'émergence d'un nouveau concept nommé « *Lifestyle centres* ». Il correspond ni plus ni moins à un mégacentre haut de gamme, présentant un mixte différent de biens et de services destinés aux gens plus en moyen, auquel on tente de donner une allure plus urbaine à l'aide d'un design urbain qui se veut davantage soigné (Blum, 2005; Dube, 2002). Ils se situent également principalement en périphérie métropolitaine, généralement près des banlieues les plus aisées. Bien qu'offrant un environnement *relativement* plus propice à la marche que les mégacentres standards, une critique récurrente des *Lifestyle centres* vient du fait que leur localisation et l'abondance des stationnements ne contribueraient en rien à favoriser une accessibilité métropolitaine moins centrée sur l'automobile.

Figure 4-6 : Récent « Lifestyle centre », Rive-sud de Montréal

(Source : Bing Maps, photo aérienne, www.bing.com/maps/)



(Source : Google Earth, fonction « Street View »)

4.2 Constats généraux : difficile mise en œuvre du paradigme d'aménagement dans les métropoles canadiennes

Globalement, les principaux constats pouvant être tirés des études mentionnées ci-haut (section 4.1) tendent à démontrer que la mise en œuvre de principes d'aménagement aujourd'hui consensuels (chapitre 3), courants dans les documents de planification urbaine et omniprésents dans la littérature, n'est pas une tâche aisée. Certains auteurs ont souligné explicitement cet écart marqué entre la rhétorique des plans et la réalité du développement urbain sur le terrain. Downs soutient notamment que le *Smart growth* est davantage « discuté » qu'appliqué (Downs, 2005).

Au Canada, une étude récente menée pour le compte de la Fédération canadienne des municipalités concluait qu'en dépit d'un nombre croissant de nouveaux plans communautaires intégrés visant le développement durable, la mise en œuvre de leurs objectifs demeure difficile (Marbeck, 2009). Une autre étude canadienne parle même d'un « fossé » entre la planification et le développement sur le terrain (« *planning – implementation gap* ») (Centre for Sustainable Community Development, 2009). Dans une étude phare du milieu des années 2000, conduite pour la Société canadienne d'hypothèques et de logement et portant sur six régions métropolitaines provenant de différentes régions du pays (Toronto, Montréal, Vancouver, Calgary, Saskatoon et Halifax), les auteurs avaient conclu à une difficile mise en œuvre des principes et objectifs du *Smart growth* au Canada (Tomalty et Alexander, 2005) :

« ...there is a large gap between the stated growth management policies found in the planning documents of the six regions and accomplishments on the ground. While major progress has been made in terms of language and policy goals, performance is lagging behind considerably. » (Tomalty et Alexander, 2005: 10)

Les auteurs notaient de très minces progrès concernant la hausse des densités. Ils notaient aussi *l'absence de progrès* en ce qui concerne les objectifs de mixité fonctionnelle et de concentration de la croissance des emplois dans les centres planifiés à cet effet, et même un certain *recul* concernant notamment les objectifs de diversification des types d'habitation, de protection des aires sensibles écologiquement ainsi que d'une hausse des options en matière de transport urbain.

Grant (2002) avait fait un constat semblable en examinant l'objectif de la mixité fonctionnelle dans les quartiers urbains au Canada. Dans un article au titre évocateur, « *Towards Smart Growth? The Difficult Implementation of Alternatives to Urban Dispersion* », Filion (2003) concluait quant à lui à un constat d'échec, au cours des trente dernières années, des propositions visant une modification des formes urbaines.

Concernant plus spécifiquement l'atteinte d'une intégration entre la forme urbaine et les transports durables, notamment le développement de pôles métropolitains compacts, mixtes et interconnectés (bien desservis) par le transport en commun, elle serait en général très ardue dans la pratique :

« *While the concepts of transit-oriented development (TOD) (...) enjoy broad appeal, in truth the gulf between theory and practice remains huge. To date, America's track record at implementing successful TODs has not been impressive.* » (Cervero et al., 2002: 2)

Au Canada, une récente étude de la Neptis Foundation documentant notamment les patterns de développement des régions métropolitaines de Toronto et Vancouver démontrait que seulement 14% et 24% de la croissance de la population avait respectivement pris place dans les différentes zones identifiées et zonées en vue d'une densification (Taylor et Burchfield, 2010). L'étude concluait que les plans et initiatives visant une densification stratégique (appliquée à certaines zones prioritaires) avaient eu un succès très mitigé dans ces deux régions.

Enfin, une série d'études menées par Filion ont porté sur l'historique des plans visant le renforcement de la structure multipolaire dans la grande région de Toronto. L'une d'elles, examinant les pôles résidentiels, démontrait que les tours d'habitation construites principalement dans les années 1970 sont souvent situées en des endroits non desservis par un service adéquat de transport en commun, révélant une certaine désynchronisation entre les densités résidentielles et le système de transport en commun (Filion et al., 2006).

Une autre souligne que si l'intérêt envers la planification de centres et de sous-centres ("nodal planning") a été en général soutenu dans la région de Toronto, depuis les années 1950, sa mise en œuvre a cependant été difficile (Filion, 2007). L'étude révèle notamment la difficulté qu'ont les pôles à attirer les emplois tertiaires (bureaux), faisant écho au syndrome des « *Edgeless Cities* » de Lang dont il a été question précédemment. Citant une étude de 2005 de la Canadian Urban Institute, Filion souligne qu'entre 1993 et 2005, un peu plus de 60% des nouvelles superficies de bureau auraient été construites dans des parcs à bureaux mal desservis en transport en commun. D'autres problèmes relevés par Filion concerne les pôles suburbains, caractérisés par un usage élevé de l'automobile au détriment du transport en commun et de la marche, ainsi que la déconnexion entre les objectifs des politiques d'aménagement et les tendances du secteur du commerce au détail (tel qu'abordé également à la section précédente). En terminant, le titre d'une autre étude menée par Filion, portant sur la région de Toronto, rend bien le constat global : « *Smart Growth and Development Reality: The Difficult Co-ordination of Land Use and Transport Objectives* » (Filion et McSpurren, 2007).

4.2.1 Principaux obstacles à la forme urbaine durable et aux développements axés sur les transports en commun

La littérature récente en urbanisme compte un nombre important d'écrits traitant des obstacles (ou des conditions nécessaires) liés au développement de formes urbaines et métropolitaines plus durables. Une revue de ces écrits peut aider à expliquer et à mettre en perspective les constats et les critiques, souvent sévères, présentés à la section précédente.

Un premier type d'obstacles récurrents dans la littérature concerne les règles économiques du marché, règles qui tendraient à produire les standards observés en matière de développement urbain. Certains auteurs mentionnent, dans cette catégorie, un certain manque d'intérêt de la part des promoteurs envers des projets de développement « non conventionnels » (Grammenos, 2007). Similairement, Ginn (2007) souligne l'aversion du risque des institutions financières qui les pousse à adopter des modèles rigides en matière de financement des projets immobiliers. Un rapport de l'instance métropolitaine de planification de Vancouver qui porte sur le problème des bureaux qui se développent en dehors des centres mixtes planifiés donne, quant à lui, des exemples concrets d'obstacles d'ordre économique (GVRD, 2003) : le prix des terrains est jusqu'à deux fois moins cher dans les parcs à bureaux situés en périphérie que dans les « town centres »; la construction d'édifices mixtes, avec notamment une mixité verticale et un stationnement souterrain, est plus chère que les grandes surfaces; le financement de projets intégrés (mixtes) est plus complexes et plus long à obtenir.

Des obstacles liés à la gouvernance (ou au domaine politique) sont également mentionnés, incluant le manque général de sensibilisation des élus et le manque de volonté politique pour aborder ces questions (Grammenos, 2007). Un obstacle majeur, et récurrent, concerne la faiblesse quasi généralisée de la planification métropolitaine en Amérique du Nord, échelle de planification qui est pourtant essentielle pour la mise en œuvre du développement urbain durable (ex. : Calthorpe et Fulton, 2001). Les problèmes concrets liés à cet enjeu incluent les changements politiques qui chamboulent les priorités à l'agenda, les différentes priorités qui entrent en compétition, les désaccords entre municipalités, etc. (Filion et McSpurren, 2007). Bref, il s'agit ici de la difficulté qu'ont les entités régionales/métropolitaines à faire appliquer leurs politiques

par les échelons locaux. Elles sont souvent dépendantes des actions finales prises au niveau local (Swenson et Dock, 2004).

D'autres types d'obstacles proviennent de problèmes issus de la pratique même de l'urbanisme et des processus entourant la planification urbaine. Certains parlent d'un clivage entre professionnels ayant des visions concurrentes en matière de planification du transport, ainsi que de la compartimentation institutionnelle traditionnellement maintenue entre les responsables de l'aménagement et ceux des transports (Kaufmann et al., 2003; Wiel, 2002). À ce sujet, Raad (2006), se basant sur l'expérience du Grand Vancouver, avance que plusieurs développements qui se sont concentrés près des stations de transport en commun ne sont pas de « vrais » développements axés sur les transports en communs (« *transit-oriented developments* »), mais bien des lieux axés principalement sur l'automobile. Il attribue cela à un manque d'intégration dans la planification des transports et du développement urbain, précisant ici ce qu'il entend concrètement par ce manque d'intégration :

« ...rarely, rail systems are built with comprehensive and integrated transportation, land use and urban design plans in place. Once built and operating, such planning efforts are even more rare. More likely, one or perhaps several of these elements may be developed, but usually independently, at different times, by different agencies and with different, sometimes conflicting, intentions. No wonder TOD is a challenge. » (Raad, 2006: 25)

Plusieurs auteurs soutiennent aussi que, souvent, des règlements d'urbanisme trop rigides limitent l'innovation dans le développement ou « sclérosent » les quartiers existants en interdisant la densification ou l'ajout de nouvelles fonctions urbaines (Grammenos, 2007; Levine et Inam, 2004; Levine, 2006; Renne, 2005).

Toujours en lien avec la pratique de l'urbanisme, et étroitement lié au point précédent sur le zonage, le phénomène « pas dans ma cour! » (en anglais « NIMBY », pour « *Not In My Back Yard* ») est mentionné par plusieurs auteurs comme étant un obstacle majeur à l'atteinte d'objectifs urbanistiques comme la densification et la diversification des quartiers existants. Il s'agit essentiellement d'un activisme local anti-développement ou, en d'autres termes, de l'opposition des résidents à un développement immobilier ou à un autre type de changement qui touche leur quartier et qu'ils considèrent comme étant une nuisance. Parlant de l'expérience de Sydney (Australie) en matière de consolidation urbaine, Searle (2007) parle de la constante opposition entre cette

politique et l'activisme local anti-développement. Un passage fournit une perspective intéressante des fondements de cet activisme :

« The [local anti-development activism] incorporates a complex set of underlying forces, including greater community concern about the environmental impacts of development, and the shift to a more post-modern society in which the role of the state is less accepted and where there is greater consumption-based individualism. This individualism includes the consumption of distinctive urban space as part of the 'struggle for status achievement and maintenance' that generates anti-development pressures. » (Searle, 2007: 1)

Pour d'autres, le simple attrait et l'avantage concurrentiel indéniables de l'automobile par rapport aux autres modes de transport (y compris son imbrication profonde dans notre mode de vie) expliquent, en bonne partie, la prédominance et le maintien de la « ville de l'automobile » (ex. : Wiel, 1999; Marshall, 2000).

Enfin, étant donné la multiplicité des facteurs et des obstacles potentiels, quelques auteurs proposent une perspective davantage holistique sur la question et considèrent le problème d'un point de vue systémique. Par exemple, pour Downs (2005), l'obstacle fondamental à la mise en œuvre du Smart growth est qu'il implique nécessairement l'application d'une série d'éléments difficilement acceptables pour les Américains, incluant :

- la redistribution des bénéfices et des coûts du développement urbain (nécessitant un changement au statu quo et aux règles actuelles du marché);
- un rééquilibrage des pouvoirs du niveau local au niveau régional (métropolitain), ce qui va à l'encontre de la volonté générale des élus municipaux, voire même des élus des paliers supérieurs;
- une densification et une hausse des densités, certainement difficiles en raison notamment du syndrome « pas dans ma cour » (tel que discuté précédemment);
- une probable hausse du prix de l'habitation car le Smart growth limiterait l'accessibilité aux sites de développement les moins chers;
- augmentation dans la complexité des processus de financement, d'approbation et de développement des projets immobiliers, de par leur nature plus complexe.

Toujours selon Downs, les mesures les plus difficiles à mettre en place concernent celles qui impliquent l'échelle régionale (ex. : gestion de l'urbanisation). Certains

aspects du *Smart growth* pouvant prendre place, ponctuellement, à l'échelle locale sont plus susceptibles de voir le jour. Il conclut qu'il sera difficile de passer de la rhétorique à la pratique si les politiques parallèles dont il fait mention, moins populaires, ne sont pas appliquées à leur tour.

4.2.2 Principales avenues de solution pour favoriser le développement de formes urbaines plus durables

En dépit des nombreux obstacles à la mise en œuvre du *Smart growth* et aux formes urbaines et métropolitaines plus durables, certaines tendances sociétales (sociodémographiques, du domaine de l'environnement et de l'énergie, etc.) peuvent jouer en faveur d'un certain virage, à moyen et long terme, en matière de développement urbain. Afin d'accélérer et d'appuyer ce virage espéré ou anticipé, et surtout de contrebalancer l'ensemble des obstacles décrits ci-haut, différentes avenues de solution sont proposées par de nombreux auteurs. Elles sont ici brièvement énumérées :

- Une gouvernance et une planification métropolitaines renforcées : afin de permettre le déploiement de stratégies de planification coordonnées qui couvrent l'ensemble d'un territoire métropolitain et qui perdurent dans le temps.
- Des ressources financières suffisantes et des choix d'investissements favorables au développement de réseaux de transports en commun de premier ordre qui puissent offrir une alternative à l'automobile.
- En lien avec le point précédent, un rôle joué par les gouvernements supérieurs en matière de politiques et de financement des transports urbains durables.
- Des initiatives de planification des transports, de gestion de l'urbanisation et de design urbain qui assurent une place importante à l'intégration « forme urbaine – transports durables ».

Cela peut impliquer, notamment, de planifier les nouvelles lignes avec le but de maximiser le potentiel de développement à proximité des stations, nécessitant une bonne coordination entre les différentes agences concernées (Raad, 2006). Dans la même veine, il peut s'agir, pour les agences responsables du transport en commun, d'élargir leur mandat pour inclure le développement urbain autour des nouvelles stations (« *development-oriented transit* ») (Dunphy et al., 2004).

- Un leadership doit être assumé par les gouvernements locaux en matière de coordination et de promotion de formes urbaines durables et d'une intégration avec les transports durables. Il peut s'agir :
 - de règlements locaux d'urbanisme, d'incitatifs fiscaux, etc., qui favorisent les formes urbaines durables et les développements situés dans des sites stratégiques (Blais, 2003; Wiel, 2002).
 - d'assurer un rôle de facilitateur entre les développeurs et les résidents, notamment par l'entremise de véritables opportunités d'engagement dans les processus de planification des projets de développement. Certaines études de cas de développements axés sur les transports en commun au Canada ont démontré que de telles initiatives peuvent grandement aider à faire accepter aux résidents des projets de densification et d'insertion dans des milieux déjà construits, évitant ou minimisant l'obstacle du syndrome « pas dans ma cour » (SCHL, 2007a; SCHL, 2007b).
- Enfin, plusieurs insistent sur la nécessité d'améliorer nos outils d'évaluation et de monitoring des plans et des politiques, ainsi que de leur mise en œuvre « sur le terrain ». Cet argument, au cœur de notre problématique recherche, est l'objet spécifique du prochain chapitre.

5 Le défi de l'évaluation quantitative de la forme urbaine et de la mise en œuvre du paradigme d'aménagement

« *Smart growth must start with smart measurement.* »

(Talen, 2003a: 214)

Si le concept général de développement urbain durable est aujourd'hui clairement défini (chapitre 3), il représente toutefois un objet de recherche complexe et multidimensionnel qui peut être particulièrement difficile à évaluer. Par définition, un objet de recherche complexe requiert des outils d'évaluation complexes et complets. Certains soulignent d'ailleurs qu'un des défis majeurs du développement urbain durable concerne la capacité d'évaluer sa mise en œuvre et les progrès réalisés, ou non, sur le terrain :

« *[I]f we can't measure and assess sustainable development, then how do we know we have made progress? This question is fundamental to the subject of sustainable development in the built environment.* » (Brandon et Lombardi, 2005)

Concernant spécifiquement l'avancement de la recherche *scientifique* sur un sujet si large que celui de la ville durable, Mathieu et Guermond (2005) soulignent quant à eux l'importance d'aller au-delà des débats souvent trop généraux (voire biaisés) sur la forme urbaine en développant de meilleurs outils, neutres, d'analyse et d'évaluation, afin de contribuer à construire le concept de ville durable comme un objet scientifique à part entière. Dans une perspective différente mais complémentaire, soit l'évaluation des politiques publiques en aménagement, plusieurs auteurs sont d'avis qu'une amélioration des indicateurs sur le développement urbain est nécessaire. Quelques passages résumant bien l'argument :

« *A certain number of communities are starting to adopt sustainability as a goal in comprehensive plans and other planning activities (...). Now, the important next step for sustainability initiatives at the local level is to determine whether or not these actions are leading a community to become more sustainable. A significant barrier to accomplishing this task is the absence of clearly articulated method of reporting on urban sustainability.* »

(Maclaren, 2004: 203-204)

« *One of the main questions facing those interested in bringing about more sustainable communities is: how do we recognize progress toward sustainability? Some method of measuring the direction of current trends and success or failure of particular initiatives is crucial. This is not a new topic within urban planning (...) but the subject takes on a new*

urgency when the aim is to radically change current ways of developing cities and to justify substantial new initiatives. Indicators can also be extremely useful in educating the public about the direction of current trends, and in developing political support for change. » (Wheeler et Beatley, 2004: 203)

D'ailleurs, les principes même de la *planification stratégique* (type de planification de plus en plus répandu aux échelles municipales et régionales – voir la section 4.2) commandent l'utilisation d'indicateurs complets qui puissent permettre, d'une part, une évaluation détaillée de l'état initial de la collectivité et, d'autre part, un suivi rigoureux de la mise en œuvre des objectifs inscrits dans les plans.

5.1 Faiblesses de l'évaluation de la mise en œuvre des plans et politiques d'urbanisme au Canada

L'instance métropolitaine de planification du Grand Vancouver (Metro Vancouver, anciennement le Greater Vancouver Regional District) publie un rapport sur la mise en œuvre de son plan stratégique d'aménagement et de développement durable (le *Livable Region Strategic Plan*).²³ Il ne s'agit pas exactement d'une évaluation exhaustive de la forme urbaine et de son évolution, mais tout de même d'un remarquable effort d'évaluation et de communication publique de certains des résultats, positifs et mitigés, du plan en question. À notre avis, cela représente un cas exceptionnel au Canada. L'Ontario oblige bien les municipalités à évaluer et divulguer certains indicateurs de performance concernant leur gestion, mais cela ne touche pas spécifiquement les objectifs en matière d'aménagement du territoire (mais plutôt les questions fiscales et comptables).

Du côté de la recherche scientifique et académique sur le sujet du développement urbain durable et de la forme urbaine, tel qu'il sera discuté au chapitre 6, nous avons noté certaines lacunes en matière d'évaluation de la mise en œuvre de concepts comme le *Smart growth* et les développements axés sur le transport en commun, de même que pour l'évaluation de l'étalement urbain, dans les agglomérations

²³ Voir le site du Metro Vancouver sur le plan LRSP et son évaluation: <http://www.metrovancouver.org/PLANNING/DEVELOPMENT/STRATEGY/Pages/LivableRegionStrategicPlan.aspx>. À noter que le dernier rapport d'évaluation remonte cependant à 2005.

canadiennes. À la défense des chercheurs, la nature incomplète des données sur la forme urbaine qui sont disponibles à l'échelle nationale peut expliquer ce constat.

5.1.1 Limites des données nationales sur la forme urbaine

Les recensements de Statistique Canada :

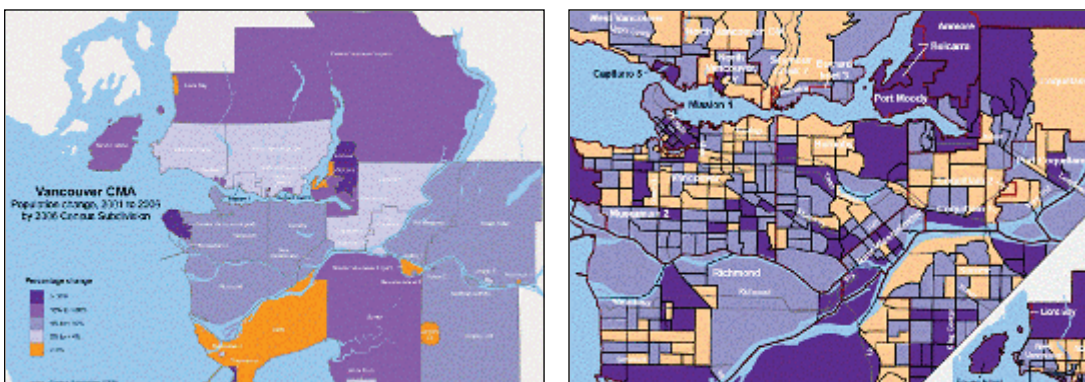
Les recensements canadiens constituent l'une des sources d'information les plus couramment utilisées dans le domaine des études urbaines. Outre les données démographiques et socioéconomiques sur les personnes et les ménages, ils fournissent des données de base pour l'étude de la forme urbaine et métropolitaine, soit la distribution spatiale de la population et du nombre de logements à l'intérieur d'une région donnée, et ce à diverses échelles (de l'îlot de diffusion ²⁴ à la région métropolitaine de recensement, en passant par l'aire de diffusion, le secteur de recensement ²⁵ et la subdivision de recensement ou municipalité). De même, les recensements fournissent de l'information sur la distribution spatiale des emplois dans une région métropolitaine donnée ainsi que sur les déplacements des travailleurs (ex. : les distances entre le lieu de résidence et le lieu de travail, le principal mode de transport utilisé, etc.). ²⁶ D'un recensement à l'autre, ces informations permettent l'établissement de séries temporelles basées sur des intervalles réguliers de cinq ans. Ces séries peuvent porter notamment sur les variations dans les taux de croissance de la population et des emplois. Des analyses courantes consistent à examiner les différences entre les taux de croissance des quartiers centraux et ceux des quartiers périphériques (figure 5.1).

²⁴ À noter que les données désagrégées sur la population et le nombre de logements à l'échelle des « îlots de diffusion » sont disponibles seulement depuis 2001.

²⁵ Une « aire de diffusion » compte typiquement une population entre 400 et 700 personnes, alors qu'un « secteur de recensement » compte entre 2,500 et 8,000 personnes. Plus d'information sur les unités géographiques du recensement : <http://www12.statcan.ca/census-recensement/2006/ref/dict/index-fra.cfm>

²⁶ Il est cependant important de noter que les données sur la localisation des emplois et les patterns de déplacement des travailleurs proviennent d'un échantillonnage de seulement 20% de la population, contrairement aux données sur la population et les ménages qui sont issues d'une couverture complète de la population canadienne. Cela représente, en soit, une limite des données du recensement portant sur l'emploi et les déplacements des travailleurs.

Figure 5-1 : Exemples d'unités géographiques et d'analyses standards issues du recensement



(Source: Statistique Canada, 2009. www12.statcan.ca/census-recensement/index-eng.cfm)

La région du Grand Vancouver, telle que « vue » traditionnellement à travers les unités administratives et statistiques du recensement : les municipalités (gauche) et les secteurs de recensement (droite) en violet sont ceux qui ont les taux de croissance les plus élevés.

Une des limites de ces données vient cependant du fait que les unités géographiques du recensement sont basées essentiellement sur des limites administratives (ex. : des municipalités) ou sur des entités statistiques (ex. : les secteurs de recensement), lesquelles incorporent des aires urbanisées et des aires non urbanisées (naturelles ou agricoles) (figure 5.2.). Même les unités géographiques du recensement appelées « aires urbaines » incorporent une part (parfois importante) d'aires non urbanisées. En conséquence, certaines mesures tirées des recensements, comme la densité de population, *ne reflètent pas la réalité urbaine*. Cela est le cas tout particulièrement pour les secteurs situés en périphérie métropolitaine, où les unités administratives et statistiques tendent à incorporer des aires non urbanisées dans une plus grande proportion.

Figure 5-2 : « Aires urbaines » de Statistique Canada et le problème de l'incorporation d'aires non urbanisées (naturelles ou agricoles)



(Source : Google Earth)

Les « aires urbaines » de Statistique Canada ne délimitent pas avec précision les aires urbanisées. L'exemple ci-dessus montre une portion des aires urbaines (en violet) de la région de Montréal, superposées à des images issues de Google Earth. Clairement, elles incorporent une part significative d'espaces naturels et agricoles.

Dans une étude récente sur l'évaluation quantitative des différents quartiers urbains au Canada, Turcotte souligne d'autres limites des données issues des recensements, notamment en ce qui a trait aux informations sur la mixité des fonctions : « *we have no source of uniform data that might provide information about the diversity of land use for all neighbourhoods in all CMAs* » (Turcotte, 2008a : 9). Il fait le même constat concernant l'évaluation d'autres dimensions importantes de la forme urbaine et métropolitaine, telle que l'accessibilité, laquelle requiert l'utilisation de données géoréférencées et comparables des divers systèmes de transport : « *Data that could be used to measure these factors in every census tract in Canadian CMAs simply do not exist* » (Turcotte, 2008a : 9).

En somme, lorsqu'utilisées seules, les données du recensement ne permettent pas une évaluation complète de la forme urbaine, ni une analyse de phénomènes ou de problèmes complexes et multidimensionnels comme l'étalement urbain, la dépendance automobile et la mise en œuvre des principes du *Smart growth* ou du développement urbain durable.

Les images satellitaires et photographies aériennes :

Une autre source courante de données nationales sur la forme urbaine provient des images satellitaires et des photos aériennes (aussi appelées données de télédétection). Ce type de données procure essentiellement des informations topographiques sur l'utilisation du sol (ex. : couverts forestiers, zones d'agriculture, montagnes, étendues d'eau, zones d'extraction de ressources, etc., incluant les aires bâties). La principale source publique au Canada pour ce type de données est Ressources Naturelles Canada qui produit et diffuse divers produits en ligne.²⁷

Les données de télédétection (images) sont composées de pixels de différentes couleurs (ou valeurs), ce qui les distingue des autres données géographiques couramment utilisées en analyse spatiale, soit les données *vectérielles* composées d'éléments élémentaires géocodés comme des points, lignes et polygones. Cette distinction a une importance en ce qui a trait à l'utilisation des données de télédétection pour les études sur la forme urbaine. En effet, afin d'obtenir une classification des usages et/ou des types de couvert du sol, les images brutes doivent être traitées et transformées à l'aide de techniques et de logiciels avancés. Or, même avec l'utilisation de logiciels sophistiqués, une des limites des données de télédétection vient de la difficulté à bien identifier et distinguer les aires bâties (ou urbanisées), lesquelles peuvent être confondues avec des sols rocheux ou bien dissimulées sous une abondance d'arbres. Pour ces raisons, les images satellitaires sont la plupart du temps utilisées par les chercheurs en conjonction avec les données démographiques du recensement.

²⁷ Plusieurs sites canadiens procurent gratuitement des données de télédétection et autres types de données géographiques : GeoGratis: www.geogratias.org; GeoBase: www.geobase.ca; GeoConnections: www.geoconnections.org.

Données géospatiales vectorielles issues d'images satellitaires et de photographies aériennes :

La Base nationale de données topographiques (BNDT)²⁸ de Ressources Naturelles Canada comporte une série de données vectorielles, dérivées d'images satellitaires et autres sources, représentant différents éléments topographiques. La BNDT comprend à la fois des éléments naturels et artificiels (ex. : bâtiments, chemins de fer), incluant une catégorie d'éléments appelée « zones urbaines ». Cependant, ces zones n'ont pas été mise à jour depuis 2002 et, plus important encore, ne semblent pas couvrir de façon complète et uniforme les aires urbanisées.

CanVec²⁹ est une nouvelle série de données vectorielles représentant des éléments topographiques produite et développée par Ressources Naturelles Canada. Des données de CanVec potentiellement intéressantes pour l'étude de la forme urbaine, soit celles portant sur les « aires résidentielles », n'étaient cependant pas encore disponibles au moment du présent projet de recherche.

Enfin, une autre source de données vectorielles tirées d'images satellitaires est le Réseau routier national³⁰ qui comprend la grande majorité des routes (locales et interprovinciales) du pays. Cependant, une limite importante vient notamment du fait qu'aucune série temporelle n'est disponible (seulement la version la plus récente du réseau), ce qui complique l'étude de l'évolution du réseau routier. De plus, les dates de mise à jour des réseaux diffèrent d'une province à l'autre.

Autres données nationales pertinentes pour la forme urbaine :

La Société canadienne d'hypothèques et de logement produit et diffuse diverses données et statistiques sur le marché de l'habitation au Canada.³¹ D'un intérêt particulier pour l'étude de la forme urbaine, il y a notamment des informations sur le nombre de nouvelles constructions résidentielles et leur type (maisons détachées, en

²⁸ <http://geogratis.gc.ca/geogratis/fr/product/search.do?id=F3D83500-2564-D61E-4F37-FEF860E6DDC0>

²⁹ <http://geogratis.gc.ca/geogratis/en/product/search.do?id=28954>

³⁰ www.geobase.ca/geobase/fr/data/nrn/index.html

³¹ Site de la SCHL sur les statistiques et données de l'habitation: <http://www.cmhc-schl.gc.ca/fr/clfihacilin/remaha/stdo/index.cfm>

rangées, appartements, etc.). Ces informations sont cependant disponibles uniquement à des niveaux passablement agrégés, soit les municipalités, les régions métropolitaines de recensement et les provinces.

D'autres sources potentielles de données pouvant appuyer la recherche sur la forme urbaine au Canada, couvrant l'ensemble du pays, proviennent du secteur privé. Il existe par exemple des données sur la localisation d'un très grand nombre d'entreprises et de fonctions urbaines de différents types.³² Bien que variable, la localisation de ces « points » apparaît comme étant relativement précise, et tous les points sont catégorisés selon la classification industrielle nord-américaine standard. Ces données ont de toute évidence un fort potentiel pour des analyses spatiales portant par exemple sur l'accessibilité à des services de proximité, sur le regroupement de pôles de services à l'échelle métropolitaine, etc. On doit cependant noter certaines limites liées aux coûts d'obtention de ces données ainsi qu'à la qualité (précision) variable des données géospatiales elles-mêmes et de leurs métadonnées.

Enfin, toujours issus du secteur privé, l'émergence de nouveaux outils de « visite virtuelle » des lieux, tels que les outils de visualisation tridimensionnelle compris dans le logiciel en ligne Google Earth³³ ou dans le site Internet de Bing Maps³⁴, ouvrent de multiples possibilités pour une évaluation qualitative, à distance, du design urbain et du cadre bâti de secteurs spécifiques d'une région donnée.

Résumé des principales lacunes des données nationales existantes sur la forme urbaine :

Une des principales limites des données *nationales*³⁵ pertinentes pour la recherche sur la forme urbaine vient sans contredit de l'absence d'une délimitation précise et systématique des « aires urbanisées ». Cette limite empêche notamment des études

³² Par exemple, DMTI Spatial Inc. produit les jeux de données suivants : "CanMap Streetfiles", "Business & Recreational Points of Interest", "Postal Geography & Data".

³³ <http://earth.google.com/intl/fr/>

³⁴ <http://www.bing.com/maps/>

³⁵ Nous entendons par données « nationales » les données qui permettent de couvrir les diverses agglomérations du pays de façon uniforme, permettant du même coup des études comparatives.

comparatives robustes, entre diverses régions métropolitaines, qui pourraient inclure des indicateurs sur les densités urbaines, les taux de conversion du sol en aires urbanisées, la dispersion métropolitaine de l'urbanisation, etc. Cette lacune est d'ailleurs largement reconnue et soulignée comme étant importante par un grand nombre de chercheurs (ex. : Angel et al., 2005; Hess et al., 2007; Millward, 2008).

Ainsi, certains chercheurs ont entrepris de délimiter eux-mêmes les aires urbanisées de certaines régions métropolitaines afin d'en analyser les patterns du développement urbain (ex. : Taylor et Burchfield, 2010). De l'aveu même de ces chercheurs, la tâche de la délimitation de telles aires n'est pas simple et requiert beaucoup de temps, ce qui peut limiter la portée des études comparatives.

Récemment, une nouvelle initiative de Statistique Canada concernant la production de nouvelles données géospatiales délimitant les « aires habitées » au Canada pourrait contribuer à combler ce besoin (Statistique Canada, 2010). Cependant, l'utilisation de l'îlot de diffusion comme unité de base pour la délimitation de ces aires peut être problématique en ce qui concerne leur précision, surtout en périphérie des agglomérations où les îlots sont de plus grande taille et où ils incluent typiquement davantage d'aires non urbanisées. Par ailleurs, au moment de cette recherche, les nouvelles unités spatiales de Statistique Canada n'étaient pas encore disponibles publiquement.

Si les données géospatiales sur les réseaux routiers du pays sont relativement complètes, l'absence de données géospatiales caractérisant et localisant l'ensemble des réseaux de transport en commun du pays représente une autre limite significative, tout particulièrement pour les recherches s'intéressant aux relations entre la forme urbaine et les systèmes de transport. D'autres chercheurs parlent quant à eux de lacunes des données du recensement qui persistent, malgré l'amélioration des données sur la population et les ménages, tout particulièrement en ce qui concerne la localisation des emplois au sein des régions métropolitaines (Hess et al., 2007; Shearmur et al., 2007).

Plusieurs études récentes au Canada portant sur les villes et l'urbanisation ont aussi souligné le problème général du manque de données comme étant un enjeu important pour le développement de nouvelles recherches et de politiques éclairées (Conférence

Board of Canada, 2007; EACCC, 2006; Crenna, 2009). Dans une étude sur la mise en œuvre du Smart growth au Canada, on y déplorait notamment que peu des indicateurs pressentis avaient pu effectivement être mesurés d'une manière satisfaisante pour l'ensemble des agglomérations étudiées (Tomalty et Alexander, 2005).

5.2 La « lutte » à l'étalement urbain et la dépendance automobile doit inclure un monitoring plus adéquat de la mise en œuvre des politiques

« To fight sprawl, you have to measure it. »
(Avin et Holden, 2000)

Au-delà d'une réponse aux lacunes des données nationales existantes sur la forme urbaine, le développement de nouvelles données géospatiales pouvant mieux supporter la recherche doit faire partie d'un effort concerté et soutenu de mise en place de cadres complets de suivi et d'évaluation des politiques et des plans touchant l'aménagement. L'importance de développer de tels outils, si nous sommes pour nous engager « sérieusement », collectivement, dans des plans stratégiques de développement urbain durable, de *Smart growth*, de gestion viable de l'urbanisation, d'intégration « forme urbaine – transports durables », etc., est reprise par une multitude d'auteurs (Avin et Holden, 2000; Bertaud, 2001; Besussi et Chin, 2003; Carmona, 2003; Ewing et al., 2002; Galster et al., 2001; Handy et Clifton, 2001b; Hasse, 2004; Southworth, 2003). À ce sujet, Talen et Torrens, chacun à leur façon, expliquaient :

« ...for city planning, measurement is the message. Smart Growth must therefore start with smart measurement. People need to be able to see cities from a particular perspective and in a particular context in order for Smart Growth research as well as implementation to be effective. » (Talen, 2003a : 214)

« In practice, city planning agencies and citizen advocacy groups are scrambling to suggest and develop “smart growth” strategies to curb sprawl, without a strong empirical basis for measuring the phenomenon. » (Torrens, 2008: 5)

D'autres font valoir que l'avancement de la recherche sur des phénomènes complexes et multidimensionnels comme l'étalement urbain et la dépendance automobile (chapitre

2) commande l'utilisation de cadres d'évaluation complets comportant plus d'un indicateur (Ewing et al., 2002; Galster et al., 2001; Ghate, 2005; Wiel, 2002).

Heureusement, aujourd'hui, l'augmentation du nombre de données désagrégées et géoréférencées ainsi que le développement de nouveaux outils pouvant assister le domaine de l'analyse spatiale en aménagement, y compris le développements des systèmes d'information géographique (SIG), offrent de nouvelles possibilités pour une évaluation fine de la forme urbaine, tant à l'échelle locale qu'à l'échelle de toute une région métropolitaine (Carmona, 2003; Handy et Clifton, 2001b; Hess, Moudon et Logsdon, 2001; Kwan et Weber, 2003; Moudon et Lee, 2003; Schlossberg et Brown, 2003; Southworth, 2003; Srinivasan, 2002; Talen, 2003a; Ghate, 2005).

6 Positionnement de notre approche de recherche, hypothèse et questions de recherche

Avant de présenter notre hypothèse et nos principales questions de recherche, ce chapitre vise à positionner, globalement, notre approche de recherche par rapport à d'autres études dans le domaine. Il contribue ainsi à mettre en contexte la troisième partie de la thèse qui porte notamment sur notre méthodologie et la description de notre cadre d'évaluation.

6.1 Positionnement général par rapports aux études sur la forme urbaine et les transports

Le cadre théorique présenté dans cette partie a été construit à partir d'une revue d'études portant sur la forme urbaine et sur les relations entre la forme urbaine et les transports urbains. Un intérêt particulier a été porté sur les études qui évaluent quantitativement (ou mesurent) la forme urbaine, afin de nous assister dans l'élaboration de notre propre cadre d'évaluation quantitative de la forme urbaine et métropolitaine.

La plupart des études révisées se concentraient sur l'évaluation de quelques éléments de la forme urbaine (ex. : la densité, la mixité fonctionnelle) ou sur une échelle en particulier (échelle locale ou métropolitaine). Notre approche vise à intégrer *l'ensemble* des éléments (ou dimensions) de la forme urbaine les plus pertinents pour l'évaluation de l'intégration « forme urbaine – transports durables » (ou de son opposé, la dépendance automobile structurelle) et ce, en considérant à *la fois* l'échelle locale (micro) et l'échelle métropolitaine (macro).

Plusieurs des études ont évalué la forme urbaine en se basant sur des concepts spécifiques comme l'étalement urbain ou des paradigmes comme le Smart growth et la forme urbaine durable. Outre ces approches « thématiques », certaines études se sont simplement concentrées sur l'évaluation d'une ou de plusieurs dimensions de la forme urbaine. Notre approche s'inscrit dans la première approche. Nous nous sommes basés sur le paradigme de la forme urbaine durable, plus précisément sur l'aspect de l'intégration « forme urbaine – transports durables ».

Soulignons aussi que certaines études ont porté sur la forme polycentrique des régions métropolitaines, laquelle est aujourd'hui un aspect important, voire incontournable, pour l'étude de la forme urbaine et des transports urbains. Cependant, la plupart des études se sont limitées à une évaluation générale de la structure polycentrique, négligeant la « nature » ou la forme urbaine détaillée des pôles. Tel qu'il sera abordé dans la troisième partie de la thèse, notre approche intègre à la fois un regard global sur la forme polycentrique et une analyse plus détaillée de la forme (le design urbain) des principaux pôles.

Aussi, certaines études sont en quelque sorte « prisonnières » du modèle – aujourd'hui dépassé – de la forme métropolitaine monocentrique. Par exemple, ces études basent leurs analyses spatiales (ex. : dispersion ou accessibilité des résidents) *uniquement* par rapport à la position du centre-ville métropolitain. Bien que nous reconnaissons que la distribution de mesures (comme les densités) par rapport au centre métropolitain demeure pertinente, nous avons tâché d'intégrer des mesures basées sur un positionnement par rapport à l'ensemble des pôles d'une région métropolitaine donnée. (Nous y reviendrons plus en détail lors de la description détaillée du cadre et de chacun de ses indicateurs.)

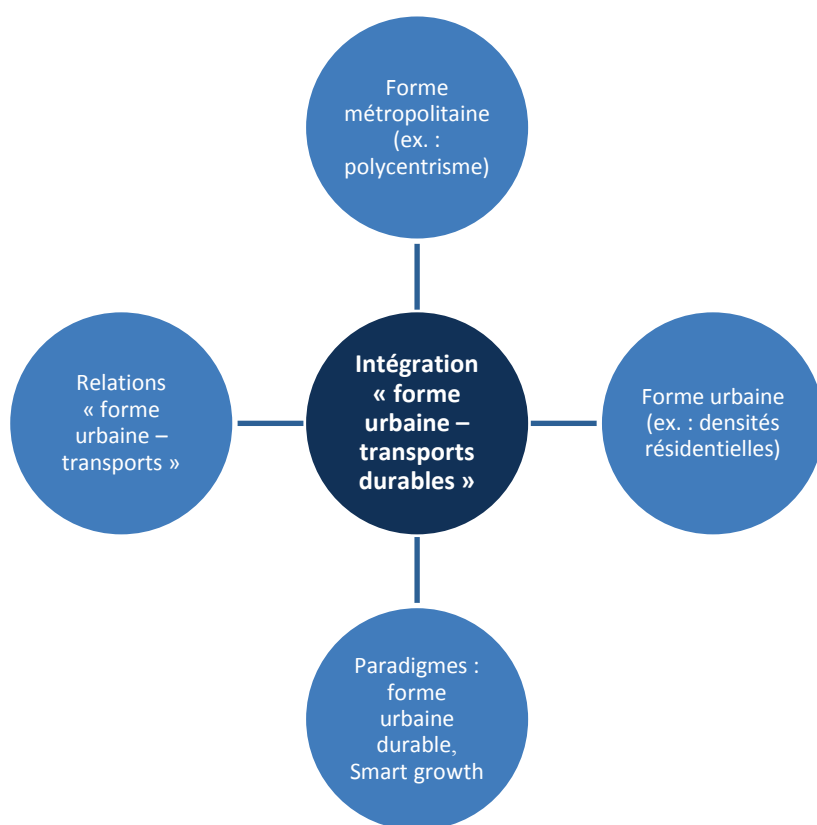
Une dernière observation sur quelques unes des limites observées dans les études existantes concerne les niveaux de précision des données géospatiales primaires. Certaines ont basé leurs mesures sur des unités passablement agrégées (ex. : secteurs de recensement) ou des unités qui ne distinguaient pas clairement les aires urbanisées des aires agricoles ou naturelles (faussant ainsi les calculs sur les densités, par exemple). Nous avons visé l'utilisation des données nationales les plus désagrégées qui existent actuellement et avons même élaboré nos propres unités spatiales d'analyse, tel qu'il sera expliqué dans le chapitre 7 sur la méthodologie.

La figure 6.1 (page suivante) synthétise le positionnement de notre approche globale et objet de recherche par rapport à d'autres domaines ou champs d'études connexes.

En résumé, notre approche de recherche consiste à élaborer un cadre d'évaluation complet pour l'étude de la problématique de l'intégration « forme urbaine – transports durables » dans nos régions métropolitaines cibles. En d'autres termes, nous cherchons à opérationnaliser le concept à partir des constats et éléments théoriques clés des études portant sur la forme urbaine et les enjeux de transport, l'évaluation quantitative

de la forme urbaine et métropolitaine, les principes de la forme urbaine durable et du *Smart growth*. À notre avis, aucune des études existantes ne présentait un cadre d'évaluation étoffé (multidimensionnel, multi-échelle) et spécifique à l'opérationnalisation de l'intégration « forme urbaine – transports durables » ou de son opposé, l'état de dépendance automobile structurelle (voir notamment la section 2.5.5). Enfin, aucune étude canadienne révisée n'avait développé ni appliqué un tel cadre dans la perspective d'une étude comparative entre diverses régions métropolitaines.

Figure 6-1 : Positionnement général de notre objet de recherche (au centre) par rapport à certains champs d'étude spécifiques



(Auteur : Michel Ouellet, 2011.)

6.1.1 Précisions sur notre position de recherche

Tel qu'abordé brièvement à la section 2.5.2, dans les études portant spécifiquement sur les relations entre la forme urbaine et les transports urbains, apparaissent deux positions (ou attitudes) fondamentalement différentes. L'une d'elle met l'accent sur la recherche d'une « preuve statistique » des impacts positifs de la forme urbaine durable

sur les habitudes des personnes en matière de transport (choix des modes de transport, nombre de kilomètres parcourus en automobile, etc.), afin notamment de légitimer (ou non) les politiques actuelles d'urbanisme. L'autre position tend à élargir le débat et considère d'emblée la forme urbaine durable comme facteur positif sur le « choix » des modes de transport disponibles (augmentant l'accessibilité multimodale et l'accessibilité « de proximité »), voire sur les choix en matière de mode de vie et autres considérations en habitation. Deux extraits de Handy expriment bien cette idée :

« Proponents of smart growth may want to move the debate away from a war of numbers over sprawl and vehicle-miles-traveled and towards a discussion of the clear benefits of smart growth: expanded choices and improved quality of life » (Handy, 2002: 17)

« Instead of asking whether residents of a particular community drive less, researchers should, perhaps, ask whether they have the choice not to drive ; research in this case would focus on the link between design and travel choices available, rather than choices made. » (Handy, 1996: 164)

Dans le même esprit, Kaufmann considère que « le contexte physique apparaît très clairement comme une toile de fond porteuse d'opportunités » (Kaufmann et al., 2003 : 134). À propos des interactions entre transport et espace, Offner parle quant à lui de la notion de « congruence », qui serait à privilégier, plutôt que celle de causalité (Offner, 1993 : 242). Moudon traite aussi d'une notion similaire, soit celle de l'efficacité des patterns d'aménagement par rapport aux transports : « *transportation-efficient land-use patterns* » (Moudon et al., 2003).

Nous nous alignons clairement selon la seconde position, prenant comme assomption principale non seulement les divers bénéfiques potentiels, à long terme, de la forme urbaine durable dans le domaine des transports urbains, mais également leurs impacts potentiels élargis en regard de la perspective globale du développement urbain durable (chapitre 3). Notre principale critique de la première position est qu'elle adopte une attitude proche du positivisme face à l'objet de recherche, mettant l'accent sur la détermination des liens causals entre forme urbaine et habitudes de transport (prétendant pouvoir les isoler des autres facteurs culturels, socioéconomiques et sociétaux), afin *d'expliquer* le phénomène. Certains considéreront une telle attitude futile, voire inapproprié, face à un objet de recherche (les facteurs déterminants des

habitudes de transport) si complexe et par nature « imprécis » (Moles, 1990).³⁶ Loin de remettre en cause l'utilité de la statistique dans ce domaine de recherche, nous la considérerons davantage comme un outil clé aidant à l'*exploration* et à une meilleure *compréhension* de l'objet recherche plutôt qu'à son *explication* définitive. En d'autres termes, nous considérons que c'est la capacité à synthétiser, à révéler certains liens jusque-là insoupçonnés, à jeter un éclairage nouveau, etc., dans l'étude de phénomènes complexes comme l'interaction « forme urbaine – transports », qui devrait primer plutôt que la capacité à prouver ou à mesurer certains liens causals précis.³⁷

Gardant à l'esprit cette position épistémologique fondamentale, nous nous sommes alors mis à la tâche de l'élaboration de notre cadre d'évaluation de l'intégration « forme urbaine – transports durables » (chapitres 7 et 8), ainsi qu'à son application sur nos trois régions métropolitaines cibles et à l'analyse des résultats (partie 4), recherchant un portrait comparatif des éléments communs et distincts de leur forme urbaine et une meilleure compréhension des succès et défis de la mise en œuvre du paradigme.

6.2 Hypothèse générale

Notre démarche de recherche est guidée par l'élaboration de questions de recherche (présentées à la section suivante) et le développement d'une approche méthodologique appropriée qui puisse nous aider à répondre à ces questions. En ce sens, notre recherche n'est pas structurée autour de la formulation et la confirmation (ou infirmation) d'une « hypothèse de recherche ». Toutefois, les motivations et raisons initiales de notre recherche trouvent leur fondement dans l'hypothèse générale suivante :

Il est possible d'évaluer la mise en œuvre du paradigme de l'intégration « forme urbaine – transports durables » (ou du problème de la dépendance automobile structurelle) d'une manière plus adéquate (détaillée) et cela permettrait de porter un regard plus complet sur l'évolution de la forme urbaine au Canada, ainsi que sur l'interaction « forme urbaine – transports – déplacements des personnes ».

³⁶ Selon Moles, le but n'est pas de transformer les sciences de l'imprécis en sciences précises (pas leur nature), mais plutôt de parvenir à un autre paysage mental, une nouvelle perspective (Moles, 1990 : 163).

³⁷ Il s'agit d'une différence épistémologique majeure que font certains entre l'objectif d'une plus grande *compréhension* du phénomène et l'objectif de son *explication* (Le Moigne, 1995).

En plus de cette hypothèse générale de départ, nous avons déduit un rôle potentiellement important que peut jouer la structure multipolaire d'une région métropolitaine (y compris la « nature » – c'est-à-dire la forme – de chacun des pôles) dans les choix et les options de transport des individus. C'est notamment en raison de cette hypothèse spécifique que notre cadre d'analyse comporte un volet important consacré à l'évaluation de la multipolarité de nos régions métropolitaines cibles et de l'intégration entre leurs divers pôles et les infrastructures de transport.

6.3 Questions de recherche

6.3.1 La question principale :

Dans les trois plus grandes régions métropolitaines canadiennes, quel est l'état de la forme urbaine, sous l'angle particulier de l'intégration « forme urbaine – transports durables » (ou de la dépendance automobile structurelle), et quelle a été son évolution récente?

6.3.2 Les sous-questions :

- 1) Concernant le problème de la dépendance automobile et de la mise en œuvre du paradigme d'aménagement de la forme urbaine durable (et des objectifs clés des politiques publiques dans le domaine) :
 - Quelles sont les nouvelles connaissances – générales *et* spécifiques – qui ont été générées par l'application de notre cadre d'analyse original aux trois plus grandes régions métropolitaines canadiennes, quant à l'état et l'évolution récente de leur forme urbaine? (Ex. : traits communs, tendances et différences observées, forces et faiblesses des régions métropolitaines étudiées, facteurs d'aménagement qui ressortent comme ayant une influence sur les choix individuels en transport, etc.)
 - Quelles en sont les principales implications (recommandations) pour les politiques publiques visant une réduction de la dépendance automobile structurelle et une meilleure intégration « forme urbaine – transports durables »?

2) D'ordre méthodologique :

- Considérant les données « nationales » actuellement disponibles, comment avons-nous élaboré un cadre d'évaluation *détaillé* et *complet* de l'intégration « forme urbaine – transports durables » (ou de la dépendance automobile structurelle)? Quelles ont été les principales embûches ou limites méthodologiques et comment pourrions-nous y remédier dans l'avenir?

TROISIÈME PARTIE : MÉTHODOLOGIE

« Les sciences de l'imprécis ont leurs domaines et leurs lois propres : elles ont à créer une méthodologie. » (Moles, 1990 : 276)

7 Approche et démarche méthodologiques

7.1 Approche générale

L'approche générale qui a guidé notre recherche est de type déductif. À partir de la revue de la littérature qui a permis la constitution d'un corpus théorique général sur la question de l'interaction entre la forme urbaine et les transports urbains ainsi que l'élaboration de notre problématique de recherche, nous avons constitué notre cadre d'analyse sur lequel nous avons basé l'étude de nos régions métropolitaines cibles.

Le cadre d'analyse que nous voulions construire devait non seulement nous permettre d'opérationnaliser les concepts clés du paradigme d'aménagement à l'étude, mais de proposer une nouvelle approche pour l'évaluation de sa mise en œuvre qui soit davantage complète que les approches courantes. Pour ce faire, notre cadre d'analyse devait d'abord aborder et intégrer l'ensemble des dimensions clés du paradigme d'aménagement. Il devait également permettre une évaluation quantitative approfondie de sa mise en œuvre, notamment en tirant partie des opportunités analytiques qu'offre le domaine de l'analyse spatiale en urbanisme, rendues possibles grâce au développement des systèmes d'information géographique (SIG).

Nous avons donc basé notre cadre d'analyse sur l'utilisation d'un SIG qui permet le stockage, le traitement et l'analyse (l'intégration) de nombreuses données numériques spatialisées (ou géocodées). Le SIG nous permettait également l'application de nombreux outils courants de l'analyse spatiale ainsi que de l'analyse statistique.

Au-delà des analyses quantitatives, afin d'enrichir l'approche proposée, nous avons cherché à construire un cadre qui puisse également intégrer et laisser une place, lorsque possible, à l'évaluation qualitative de certains aspects spécifiques de la forme urbaine. En réponse à ce défi, nous avons exploré l'utilisation d'outils Internet courants de « visualisation et d'exploration virtuelle du monde » (tel que « Google Earth »),

lesquels ont connu des développements récents spectaculaires dont nous avons cherché à tirer profit.

Nous cherchions enfin à construire un cadre qui permettrait des analyses comparatives robustes entre diverses régions métropolitaines canadiennes. Pour ce faire, nous avons basé notre cadre d'analyse sur l'utilisation de données dites « nationales », c'est-à-dire disponibles et applicables uniformément pour les agglomérations à la grandeur du pays.

Essentiellement, ce cadre d'analyse original devait nous permettre de produire de nouvelles connaissances sur l'évolution de l'interaction « forme urbaine – transports – déplacements des personnes » dans nos régions métropolitaines cibles, tout en permettant de tirer des conclusions et de formuler des recommandations d'ordre méthodologiques dans le but de raffiner l'approche et jeter les bases pour d'ultérieurs travaux de recherche dans le domaine.

7.2 Démarche globale pour l'élaboration du cadre

7.2.1 Considérations théoriques clés à la base de notre cadre d'analyse :

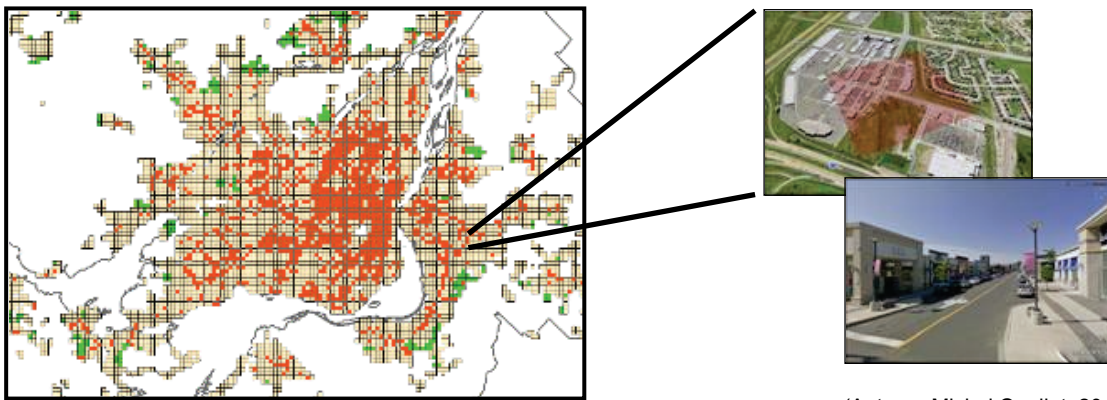
La revue de la littérature (particulièrement celle des travaux portant spécifiquement sur l'évaluation et la quantification de la forme urbaine) a permis de faire ressortir quelques éléments clés à considérer pour l'élaboration d'un cadre d'analyse satisfaisant. Les paragraphes qui suivent en présentent un bref rappel.

Premièrement, les phénomènes de l'étalement urbain et de la dépendance automobile sont multidimensionnels, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent être évalués adéquatement qu'en considérant l'ensemble de leurs principaux facteurs (ou dimensions). De plus, ces facteurs (ex. : densité, force de la structure multipolaire, niveau de dispersion) sont théoriquement indépendants; divers « types » d'étalement urbain ou de forme métropolitaine peuvent donc exister en fonction de différents niveaux d'intensité ou de différentes combinaisons de ces facteurs clés (Ewing et al., 2002; Galster et al., 2001; Tsai, 2005).

En second lieu, les phénomènes de l'étalement urbain et de la dépendance automobile se manifestent tant à l'échelle métropolitaine (ex. : la dispersion globale du développement, la faiblesse de la structure multipolaire) qu'à l'échelle locale, du quartier (ex. : faible intégration spatiale entre les diverses fonctions urbaines, design urbain

inadéquat). De même, les principes du paradigme d'aménagement actuel ont des implications et une portée tant métropolitaines que locales. Un aspect central de notre approche consistait donc à s'assurer d'une complémentarité entre les regards « macros » et « micros » portés sur la forme des agglomérations à l'étude. Cela se reflète notamment dans la portée de notre cadre et dans la diversité des indicateurs qu'il propose, allant de l'étude de la structure métropolitaine (macro) à l'étude de caractéristiques plus fines (micros) de la forme urbaine, particulièrement pour des secteurs spécifiques comme les principaux pôles d'activité et les aires à proximité des infrastructures primaires de transport (figure 7.1).

Figure 7-1 : Un cadre combinant des mesures et analyses aux échelles macro et micro



(Auteur : Michel Ouellet, 2011.)

Un troisième élément qui nous est apparu crucial pour le cadre d'analyse est la nécessité de porter une attention particulière à la nature des pôles d'activités (d'emplois, de commerces et services, etc.) d'une agglomération. La question des pôles est en effet omniprésente dans les travaux et théories sur l'étalement urbain et la dépendance automobile, où une absence de pôles « forts » est couramment associée avec une plus grande dispersion métropolitaine (chapitre 2). De même, l'intégration des pôles d'emploi et d'autres pôles « de destination » principaux avec des systèmes de transport en commun de premier ordre est largement considérée comme un des éléments importants d'une forme métropolitaine durable (chapitre 3). Ici encore, notre cadre propose divers indicateurs complémentaires qui portent tant sur la structure multipolaire métropolitaine globale (macro) et son intégration avec les réseaux primaires de transport que sur la nature et la forme urbaine (micro) des principaux pôles.

D'autres considérations pertinentes pour l'élaboration de notre cadre, plus spécifiques et à caractère davantage méthodologique, sont présentées à la section 7.3.

7.2.2 De la nécessité de construire de nouvelles données spatiales

« intermédiaires » :

L'examen des données spatiales nationales disponibles sur la forme urbaine et les transports urbains au Canada a révélé des lacunes importantes concernant certains éléments d'information essentiels à notre recherche (section 5.1.1), notamment :

- la délimitation précise des « aires urbanisées », ainsi que leur évolution dans le temps;
- les réseaux complets de transport en commun, géocodés et comprenant certains attributs clés sur le niveau de service (type de véhicule, vitesse, capacité, etc.) de chacun de leurs tronçons;
- la délimitation des pôles d'emplois et d'activités des régions métropolitaines, géocodées et comprenant certains attributs clés.

Concernant les aires urbanisées, Statistique Canada a bien une série de données géographiques nommées « aires urbaines » (AU). Cependant, ces données font l'objet de plusieurs critiques de la part des chercheurs, notamment du fait qu'elles ne délimitent les aires urbanisées que d'une manière relativement grossière, en incluant parfois une part importante d'espaces non urbanisés (agricoles ou autres) (voir la section 5.1.1). Quant aux données géocodées sur les réseaux de transport en commun au Canada, on nous a confirmé qu'il n'existe pas de telle base de données nationale sur ce sujet. Enfin, les pôles métropolitains font l'objet de nombreux travaux de recherche, mais les approches sont variées et leurs limites géocodées (polygones) ne seraient que difficilement disponibles en dehors des cercles immédiats des chercheurs.

Un autre élément problématique, commun à plusieurs de ces données, concerne l'absence (ou l'inconstance) de séries temporelles qui permettraient des analyses diachroniques robustes.

Ces constats nous ont amené à **créer une série de nouvelles données spatiales** que nous avons constituées à partir de sources primaires diverses. Nous les désignerons « données intermédiaires », du fait qu'elles ont été constituées à partir de diverses

données primaires et qu'elles ont représenté une étape essentielle à la finalisation de notre cadre d'analyse, à la constitution de nos propres indicateurs et à nos analyses. Ces données spatiales intermédiaires sont :

- nos « aires urbanisées » (série de 2001 et 2006);
- nos modèles des systèmes de transport en commun et autoroutiers;
- ainsi que nos pôles métropolitains d'emplois et des entreprises.
(Voir les annexes C, D et E pour les détails concernant la création de ces nouveaux jeux de données spatiales.)

La combinaison de ces nouvelles données spatiales « intermédiaires » avec l'exploration de l'utilisation d'outils Internet récents sur la « visite virtuelle » des villes nous a permis de surmonter certaines des barrières posées par les lacunes actuelles des données nationales, permettant d'envisager la création d'un nouveau cadre d'analyse complet et satisfaisant (figure 7.2).

Figure 7-2: Apport des nouvelles données spatiales et des outils de « visite virtuelle »



A) Unités standards de Statistique Canada : Les unités spatiales standards (ici, les secteurs de recensement) ne permettent qu'une analyse globale et partielle de la forme urbaine d'une agglomération. Elles masquent notamment des informations clés concernant l'utilisation du sol.



B) Nouvelles unités spatiales « intermédiaires » : la création de nos aires urbanisées, d'un jeu de données complet sur les systèmes de transport et d'un jeu sur les pôles d'emplois et d'activité, combinée avec l'utilisation de nouveaux outils Internet de « visite virtuelle » des lieux, permet une évaluation plus fine et complète de la forme urbaine.



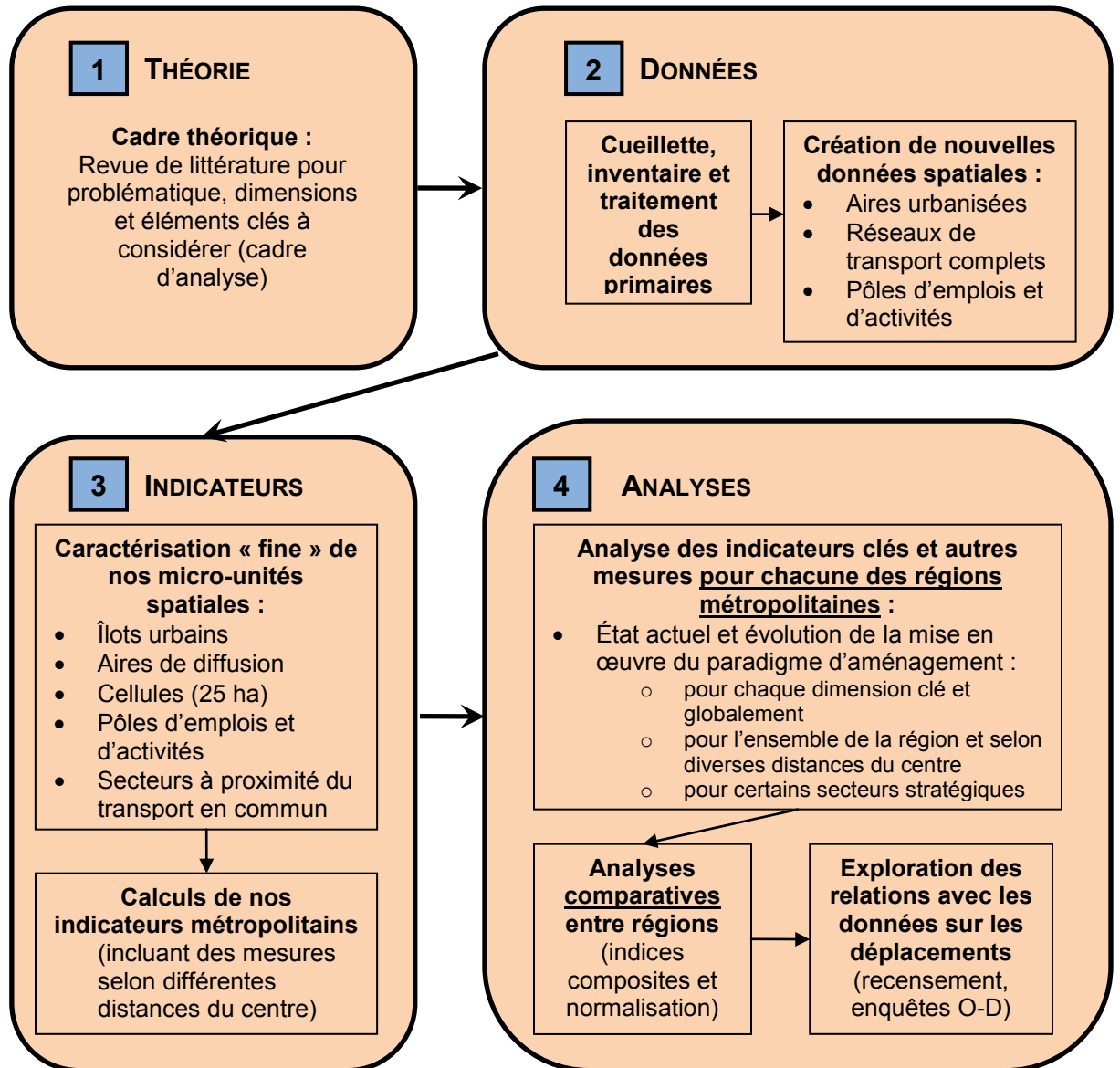
(Auteur : Michel Ouellet, 2011.)

Nouveaux outils Internet de « visite virtuelle » des lieux (ici, d'un pôle d'emploi)

7.2.3 Résumé des principales étapes de notre démarche :

Le schéma ci-dessous présente un résumé des principales étapes chronologiques de notre démarche.

Figure 7-3 : Principales étapes de notre recherche



(Auteur : Michel Ouellet, 2011.)

7.3 Considérations méthodologiques détaillées

7.3.1 Portée de la recherche (agglomérations étudiées, limites territoriales et période considérée)

Afin de tester notre démarche et d'en apprendre davantage sur l'intégration « forme urbaine – transports durables » dans les grandes agglomérations canadiennes, nous avons choisi d'appliquer notre cadre d'analyse aux trois plus grandes régions métropolitaines de recensement (RMR) du pays, soit celles de Toronto, Montréal et Vancouver. (Seule la contrainte du temps nous aura empêchés d'étudier davantage de régions métropolitaines.)

Si le choix des trois plus grandes agglomérations du pays semble aller de soi, compte tenu de l'objet et des objectifs de notre recherche, il présente aussi un intérêt particulier. Peu d'études quantitatives ont comparé d'une manière exhaustive la forme urbaine des trois grandes métropoles canadiennes. De plus, compte tenu des contextes historiques, démographiques, économiques, voire même géographiques différents entourant le développement de chacune de ces régions métropolitaines, il sera intéressant d'avoir l'opportunité de confirmer ou d'infirmer certains traits distinctifs attendus pour chacune d'elles. Par exemple, Montréal jouit d'une certaine réputation de métropole plus dense et moins étalée que la moyenne nord-américaine, Toronto fait souvent parler d'elle pour son étalement rapide, tandis que Vancouver est réputée, depuis au moins le milieu des années 1990, pour son urbanisme novateur et la qualité de sa planification métropolitaine.

Nous avons choisi les RMR comme unités territoriales d'analyse, d'abord parce qu'elles offraient la possibilité de définir les limites de nos diverses régions métropolitaines cibles sur la base d'une même approche méthodologique. Élément également important, la définition des RMR et l'approche utilisée par Statistique Canada pour les délimiter convenaient très bien à la notion de « régions métropolitaines » couramment utilisée dans les études ayant pour objet la forme urbaine et les transports urbains. Les RMR représentent en effet des entités métropolitaines dont les limites sont définies sur la

base des relations économiques (mesurées à partir des déplacements pour le travail) entre une ou plusieurs municipalités centrales et leurs municipalités périphériques.³⁸

« Le concept de RMR est demeuré essentiellement le même depuis le début : il s'agit d'un noyau central auquel les régions adjacentes sont intégrées géographiquement, socialement et économiquement en raison des liens qui les y unissent. »

(Puderer, 2008 : 6)

Le choix des RMR comme unités territoriales d'étude permettait aussi d'envisager le croisement de nos résultats sur la forme urbaine et les transports avec de multiples autres données (sociodémographiques ou économiques, par exemple) couramment disponibles à l'échelle des RMR.

Enfin, en ce qui concerne la période couverte par notre recherche, elle a été conditionnée principalement par notre méthodologie, plus spécifiquement par la disponibilité seulement récente de certaines données. En effet, puisque la méthodologie que nous avons développée pour la délimitation de nos « aires urbanisées » s'appuie, d'abord et avant tout, sur les données de population et de logements des îlots de diffusion (voir l'Annexe C), nous avons dû utiliser les recensements pour lesquels ces données étaient disponibles, en l'occurrence ceux de 2001 et 2006.

7.3.2 Considérations spécifiques pour l'élaboration d'un cadre d'analyse robuste :

Sur la base des considérations théoriques, des résultats empiriques et des considérations méthodologiques (mises en garde, recommandations, etc.) relevés dans les études précédentes, nous avons dressé une liste de quelques critères clés qui ont guidé l'élaboration finale de notre cadre d'analyse sur la forme urbaine et les transports urbains.

- Divers contextes et types de déplacements :

Un cadre d'analyse complet doit prendre en compte (couvrir) divers contextes pour des déplacements ayant différents motifs (travail, services/commerces, etc.) ainsi

³⁸ Pour plus de détails sur la définition et la délimitation des RMR, voir le dictionnaire du recensement de Statistique Canada, disponible en ligne : <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/ref/dict/index-fra.cfm>

que différentes origines/destinations. Idéalement, un cadre d'analyse complet intégrerait également les variations du contexte des déplacements selon différents jours de la semaine (semaine versus week-end) et différentes périodes de la journée, tels que les variations dans l'offre de transport en commun (fréquences, niveaux d'achalandage, vitesse, etc.) et les variations dans l'efficacité du réseau routier (niveaux de congestion, vitesses moyennes, etc.). *Nous n'avons cependant pu aller aussi loin dans la caractérisation de nos modèles des réseaux de transport, surtout en raison des ressources en temps considérables qu'aurait exigé un tel niveau de sophistication.*

- L'accessibilité d'un lieu varie selon le niveau d'attractivité (le poids) des destinations :

Dans l'analyse de l'accessibilité locale (piétonne) et/ou régionale des lieux par rapport à divers types de destinations (emplois, services), il apparaît crucial de considérer « l'attrait » (ou le niveau hiérarchique) de ces destinations, tel que suggéré par les théories sur les prises de décision des individus (*choice-based theories*) (Handy, 1996; Cervero, 2002b). Par exemple, pour qu'un individu choisisse de marcher au pôle commercial le plus près ou à l'arrêt de transport en commun, en plus d'un design convivial et sécuritaire et de distances de marche raisonnables, la destination ou le service offert doit être suffisamment « attrayant » au piéton. Le niveau d'attraction est généralement défini selon la « quantité » et/ou la « qualité » des services offerts à la destination.

- Inclusion de variable « de contrôle » :

À l'étape de l'exploration des corrélations entre nos indicateurs et les variables sur les déplacements des personnes, nous devons prendre en compte différentes variables dites « de contrôle » dont on présume qu'elles ont un effet sur les choix modaux des personnes. Les variables de contrôle usuelles sont notamment les variables de nature socioéconomique (ex. : revenus) et démographique (ex. : taille des ménages, nombre d'enfants). Nous disposons de ces données à l'échelle des aires de diffusion de Statistique Canada.

- Attention à la colinéarité de certaines variables :

Dans la même veine, lors des analyses de corrélation entre nos variables indépendantes et dépendantes, il sera important de considérer la présence potentielle de variables colinéaires, sinon l'interprétation de nos résultats pourraient

perdre en validité. Par exemple, l'impact de la seule variable « densité » sur les habitudes de transport serait assurément surestimé si d'autres facteurs de la forme urbaine (ex. : mixité) et de l'offre en transport (ex. : niveau de service en transport en commun) n'étaient pas aussi considérés. L'utilisation d'outils statistiques adéquats (multivariés) et la prudence dans l'interprétation des relations peuvent aider à amenuiser ce problème.

- Design urbain : l'impact de chacun de ces facteurs pris individuellement n'est que rarement significatif :

Les impacts de la qualité du design urbain (ou du cadre bâti) sur les choix modaux des personnes ne peuvent être mesurés qu'en agrégeant ses divers éléments dans des indices composites ou des indicateurs globaux (Ewing et Cervero, 2001). En d'autres termes, pris individuellement, l'impact des éléments de design urbain ne peut que difficilement être trouvé « significatif ». Plusieurs sont d'ailleurs corrélés et nécessitent donc d'être regroupés d'une manière ou d'une autre (Cervero et Kockelman, 1997; Srinivasan, 2002).

- Prendre pleinement avantage des potentialités des SIG :

Aujourd'hui, les SIG offrent d'importants avantages en matière d'analyse spatiale, tant pour leur capacité de calcul d'un grand nombre de données ou de mesures fines (fortement désagrégées) que pour leur grande utilité en matière de représentation visuelle des phénomènes et de communication des résultats. Le potentiel analytique des représentations visuelles des phénomènes n'est d'ailleurs pas à négliger. (La section suivante traite d'ailleurs d'autres considérations méthodologiques propres au domaine de l'analyse spatiale et/ou de l'utilisation des SIG.)

7.3.3 Éléments à considérer dans le domaine de l'analyse spatiale assistée des systèmes d'information géographique (SIG) :

Afin de maximiser l'utilisation des systèmes d'information géographique (SIG) en matière d'analyse spatiale, il apparaît important de considérer certains principes fondamentaux issus du domaine de la recherche sur la forme urbaine. Les paragraphes qui suivent en décrivent quelques-uns.

Échelles de mesure et d'analyse :

Il existe deux façons fondamentales de déterminer l'échelle de l'étude : étendue de l'aire étudiée et le « grain » ou niveau de résolution (désagrégation) des données utilisées. Il s'agit d'un couple variable, flexible (Hess, Moudon et al., 2001). Similairement, une distinction importante est à faire entre l'échelle de collecte (ou de mesure) et l'échelle d'analyse. Cette dernière peut regrouper (agréger) plusieurs unités spatiales de collecte semblables (Hess, Moudon et al., 2001). Il est important de préciser, pour chaque indicateur, ces différentes échelles.

Un principe général est que l'unité spatiale de collecte des données doit être la plus petite possible pour bien capter les variations spatiales fines du phénomène (Hess, Moudon et al., 2001). Il est d'ailleurs souvent plus facile d'agréger les données et/ou les mesures à diverses échelles supérieures qu'avoir à effectuer l'opération inverse.

L'effet des niveaux variables de désagrégation des données primaires (« *Modifiable Area Boundary Problem* ») :

Directement relié au principe précédent est celui, plus général, de l'importance de prêter une attention particulière au niveau de précision ou de désagrégation des données primaires qui ont servi à construire l'indicateur lors de l'analyse des résultats, ainsi que dans toute étude comparative qui comporterait des différences à ce niveau. Ce problème méthodologique communément rencontré dans les recherches sur la forme urbaine est nommé « *modifiable area boundary problem* », « *which refers to the effects of spatial units of data and analysis on research results* » (Hess, Moudon et al., 2001).

Indicateurs métropolitains obtenus de diverses façons :

Également en ligne avec les principes précédents, nos indicateurs métropolitains peuvent être construits ou obtenus essentiellement de deux façons différentes :

- 1) par une mesure effectuée à l'échelle métropolitaine même, qui quantifie la structure métropolitaine dans ses grandes lignes (par exemple, la desserte globale d'une agglomération en infrastructures de transport urbain, en termes de km d'infrastructure per capita);
- 2) par une addition (agrégation) de multiples mesures « fines » effectuées à l'échelle locale (cellules d'une grille uniforme ou autres unités spatiales

désagrégées). Par exemple, un indice métropolitain de mixité fonctionnelle qui serait constitué d'une agrégation (possiblement pondérée) de chacun des indices de mixité des petites unités spatiales.

Distances euclidiennes versus distances réseaux :

Les indicateurs utilisés dans le domaine de l'analyse spatiale sont, le plus souvent et presque par définition, basés d'une façon ou d'une autre sur une variable reliée au positionnement des objets étudiés, à leur distance par rapport à d'autres objets ou lieux de référence. Deux types fondamentaux de distances sont couramment utilisés en analyse spatiale : les distances dites « euclidiennes » et les distances « réseaux ». Le premier type est le plus simple et réfère aux distances « à vol d'oiseau ». Le second type est parfois plus complexe à utiliser et réfère aux distances « réelles » qu'un individu ou un véhicule doit parcourir en utilisant un réseau de transport existant. Le principe général veut que les distances réseaux soient utilisées lorsque possible et lorsque l'obtention d'une distance précise et représentative du parcours réel des usagers est *vraiment* nécessaire pour la construction et la validité de l'indicateur (Litman, 2007). Une évaluation du rapport « coût (en temps et en complexité) – bénéfice (en précision) » doit parfois être effectuée afin de guider le choix d'un type de distance plutôt qu'un autre. (Il va de soi que l'utilisation de distances réseaux requiert également, à priori, la disponibilité des données géocodées des réseaux de transports impliqués dans l'étude.)

7.4 Limites de notre approche méthodologique :

En adoptant l'approche méthodologique générale décrite tout au long de ce chapitre, nous avons essentiellement cherché à produire un nouveau cadre d'analyse qui puisse aider à mesurer la forme urbaine d'une agglomération donnée, aux échelles métropolitaine et locale, dans la perspective d'une **évaluation globale du niveau d'intégration « forme urbaine – transports durables » (ou, à l'opposé, du niveau de dépendance automobile).**

En mettant ainsi l'accent sur la mesure de la forme urbaine, certaines concessions ont dues être faites au niveau du détail et de la richesse de la modélisation des réseaux de transport. En effet, bien que nous nous sommes efforcés d'intégrer les informations les plus crédibles que possibles concernant, par exemple, les temps de parcours de chacun des tronçons des réseaux modélisés du transport en commun et des systèmes

autoroutiers (voir l'Annexe D à ce sujet), nous ne prétendons pas que le niveau de raffinement de nos réseaux modélisés s'approche, de quelque manière que ce soit, des réseaux modélisés « avancés » qui ont pour objectif premier la représentation précise des déplacements des personnes ou la prédiction de ces mêmes déplacements en fonction d'une analyse détaillée des facteurs qui les influencent.³⁹ (Par exemple, une caractérisation détaillée des niveaux de service du transport en commun qui aurait intégré des données fines sur la capacité et les niveaux de confort des véhicules, sur les fréquences du service selon différents jours et différentes heures, etc., n'a pas été menée dans le cadre de notre recherche.) D'ailleurs, l'exploration des relations entre la forme urbaine, les infrastructures de transport et les habitudes de transport des individus est clairement secondaire dans notre recherche par rapport à l'accent mis sur un diagnostic et une comparaison des diverses dimensions de la forme urbaine et de leur évolution récente.

Outre cette limite générale, qui est davantage une reconnaissance et un rappel de la portée réelle de notre recherche et du cadre d'analyse qu'elle propose, d'autres limites, proprement méthodologiques et plus spécifiques, doivent aussi être mentionnées.

L'une d'elles vient directement de l'utilisation des données et unités spatiales standards du recensement de Statistique Canada, plus précisément des limites intrinsèques de ces données. Par exemple, l'absence de concordance spatiale, d'un recensement à l'autre, entre les limites d'unités spatiales courantes comme les aires de diffusion (AD) et les îlots de diffusion (ID) pose problème et oblige parfois à une certaine créativité, voire à une véritable gymnastique méthodologique. Il en a été de même pour l'étape d'inférence des données de population et de logements des îlots de diffusion à nos nouvelles « aires urbanisées », lesquelles ne concordaient pas toujours spatialement avec les limites des îlots.

Néanmoins, le choix du recours à ces données nationales a été motivé principalement par notre désir de proposer un outil d'évaluation qui pouvait être utilisé à des fins

³⁹ Pour clarifier encore davantage cette idée, nous pouvons affirmer que la perspective urbanistique dans l'utilisation de nos modèles des réseaux de transport prime clairement par rapport à une perspective qui serait issue, par exemple, du domaine de l'ingénierie des transports.

comparatives au niveau du Canada. Nous sommes aussi confiants que la rigueur appliquée au développement de notre démarche originale pour la création de nos « aires urbanisées » et l'inférence des données de population à nos « îlots urbains » (voir l'Annexe C à ce sujet) surpasse largement certaines concessions faites en matière de certitude et de « conservatisme » méthodologique. (Ne perdons pas de vue non plus le caractère exploratoire de notre recherche, annoncé en amont et réitéré tout au long du présent document.)

Enfin, une autre limite qui doit être reconnue et exprimée clairement vient du fait que notre recherche se concentre sur l'étude de la question des transports urbains durables et de la dépendance automobile exclusivement sous l'angle de la forme urbaine et du cadre bâti des agglomérations (incluant les infrastructures de transport, tel que discuté précédemment), ne traitant que brièvement, dans notre partie contextuelle et dans notre cadre théorique général, du rôle non moins important des facteurs culturels, socioéconomiques, démographiques et même politiques qui ont une influence sur le problème général central à notre étude. Cela vient sans doute de la primauté de l'approche quantitative et déductive qui guide notre recherche, ainsi que de notre intérêt premier et de notre choix de mettre l'accent sur les considérations reliées au domaine du cadre physique (forme urbaine, design urbain) des régions métropolitaines. Ceci étant dit, notre cadre d'analyse pourrait très bien être utilisé, dans des recherches ultérieures, dans l'exploration des relations entre certaines variables de forme urbaine et une multitude d'autres variables dans les sphères sociales, démographiques, économiques, etc.

8 Le cadre d'analyse

8.1 Facteurs clés considérés et structure générale du cadre :

8.1.1 Opérationnalisation des concepts au cœur de la problématique de recherche :

Le développement de notre cadre théorique et la synthèse de ses éléments clés ont permis l'opérationnalisation du problème de la « dépendance automobile structurelle », concept au cœur de notre problématique et de nos questions de recherche. À son tour, cette opérationnalisation nous a aidés à élaborer et déterminer l'architecture finale de notre cadre d'analyse.

Nos analyses théoriques nous ont amenés à considérer, fondamentalement, deux principaux types de facteurs qui interviennent dans le problème de la dépendance automobile structurelle (chapitre 2) :

- la **distance** entre l'origine et la destination des déplacements;
- les moyens (ou options) disponibles ainsi que les efforts requis (**contexte du parcours**) pour effectuer les déplacements.

Chacun de ces grands facteurs a pu par la suite être décomposé selon les principales dimensions de la forme urbaine (densité, mixité, etc.) et les éléments clés des transports urbains (niveau et nature de l'offre en transport, design des infrastructures, etc.).

Un niveau de sophistication supplémentaire a aussi été ajouté en considérant nos deux échelles fondamentales : métropolitaine et locale. Ces deux échelles ont non seulement des implications différentes au niveau des distances des déplacements, mais également en ce qui a trait aux motifs des déplacements. L'échelle métropolitaine implique la plupart du temps les déplacements quotidiens pour le travail ainsi que les déplacements, moins fréquents, vers les destinations métropolitaines majeures (ex. : centres commerciaux majeurs, pôles culturels et récréatifs, etc.). L'échelle locale implique essentiellement les déplacements fréquents liés aux services de proximité (ex. : commerces de nourriture, services de garde et écoles, parcs et équipements communautaires, etc.) et aussi, dans une moindre mesure, les déplacements pour le travail. Le tableau qui suit présente les facteurs et éléments clés ayant une influence sur

la dépendance automobile structurelle, suivant les deux échelles distinctes dont nous venons de discuter.

Tableau 8-1 : Facteurs fondamentaux de la dépendance automobile structurelle

	Distance :	Contexte du déplacement (options, efforts) :
<p>Échelle métropolitaine</p> <p><i>Déplacements</i> : travail, loisirs, achats hebdomadaires, équipements métropolitains, etc.</p>	<p>Dimensions de forme urbaine impliquées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Densité globale de la forme métropolitaine (intensité dans l'utilisation du sol) • Continuité (compacité) ou dispersion de la forme métropolitaine • Dispersion des principales destinations VS leur concentration dans certains pôles 	<p>Dimensions de forme urbaine et éléments de transport impliqués :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niveau et nature de l'offre en transports en commun (VS l'offre en infrastructures pour l'automobile); • Intégration/concordance du réseau de transport en commun avec les principales origines/destinations (VS leur intégration avec les infrastructures pour l'automobile)
<p>Échelle locale</p> <p><i>Déplacements</i> : atteindre le transport en commun, achats courants et services « de proximité », etc.</p>	<p>Dimensions de forme urbaine impliquées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Densité de la forme urbaine à l'échelle locale (quartier, voisinage); (<i>particulièrement aux abords du transport en commun</i>) • Mixité fonctionnelle à l'échelle locale (quartier, voisinage); (<i>Idem.</i>) 	<p>Dimensions de forme urbaine et éléments de transport impliqués :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Convivialité/sécurité/attractivité des infrastructures locales de transport et du cadre bâti pour les modes « doux » (ou actifs) de transport (marche, vélo, etc.) (VS leur orientation envers l'automobile). (Éléments de <u>design urbain</u> et de <u>design des infrastructures de transport</u>)

(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Source : synthèse documentaire.)

En résumé, les facteurs fondamentaux et les dimensions clés de la forme urbaine et des transports ayant une incidence sur la dépendance automobile structurelle sont les suivants :

1. Distance entre origines et destinations
 - a. Compacité métropolitaine (1) : niveau de continuité de l'urbanisation
 - b. Compacité métropolitaine (2) : niveau de concentration dans certains pôles (« force » de la structure multipolaire)
 - c. Densité de l'urbanisation

- d. Niveau de mixité fonctionnelle
 - e. Intégration ou concordance entre les principales origines et destinations et les réseaux primaires de transport
2. Contexte des déplacements (moyens/options, efforts/coûts)
- a. Nature de l'offre en transport
 - b. Caractéristiques physiques du milieu bâti : convivialité pour les transports actifs

Note : Ces facteurs sont, *en théorie*, tous indépendants et complémentaires les uns par rapport aux autres. Ils devraient donc tous faire partie d'un cadre d'analyse complet de l'intégration « forme urbaine – transports durables » (ou de la dépendance automobile).

Une autre approche qui nous a guidés dans l'élaboration du cadre d'analyse a été l'opérationnalisation du paradigme d'aménagement de l'intégration « forme urbaine – transports durables », qui est en fait un concept opposé à celui de la dépendance automobile structurelle (chapitre 2). En nous basant sur les objectifs récurrents et communs à la grande majorité des politiques publiques récentes et des plans d'aménagement, nous nous sommes posés la question : que cherchent fondamentalement à accomplir les politiques et les plans qui véhiculent et supportent ledit paradigme d'aménagement ?

1. À l'échelle métropolitaine : limiter la dispersion :
- a. Limiter les « sauts-de-moutons » (et/ou la « rurbanisation » ⁴⁰)
 - b. Viser une densité globale suffisamment élevée
 - c. Créer un réseau de corridors et/ou de pôles compacts et mixtes (en d'autres termes, concentrer le développement)

⁴⁰ Nous entendons par « rurbanisation » le développement résidentiel qui prend place, à la pièce, dans les zones à caractère rural et de très faible densité situées dans les secteurs périphériques des régions métropolitaines. En sociologie, la rurbanisation se définit simplement comme étant le « phénomène de peuplement des villages en périphérie d'une grande ville par les personnes qui y travaillent » (Dictionnaire de la langue française, <http://www.linternaute.com/dictionnaire/fr/definition/rurbanisation/>).

2. À l'échelle métropolitaine : augmenter et améliorer l'offre en transport en commun (et gérer l'offre pour l'automobile)
3. À l'échelle locale : rapprocher les services des résidents et des travailleurs :
 - a. Favoriser la mixité des fonctions (accessibilité pour les destinations locales)
 - b. Viser une densité locale suffisamment élevée pour supporter la mixité
4. Enfin, assurer une coordination entre le développement urbain et celui des systèmes des transports durables pour l'ensemble de l'agglomération (grande accessibilité tant à l'échelle métropolitaine que locale) :
 - a. Viser une bonne couverture du réseau de transport en commun pour le plus grand nombre de résidents et de travailleurs
 - b. Viser une intégration spatiale entre les secteurs métropolitains « clés » (ex. : principaux pôles et destinations) et les réseaux de transport en commun
 - c. Viser des densités et niveaux de mixité « adéquats » le long et à proximité des principaux réseaux de transport en commun
 - d. À l'échelle locale : créer des milieux bâtis favorables aux transports actifs :
 - i. Infrastructures pour la marche et le vélo
 - ii. Design urbain « de qualité »
 - iii. Gérer adéquatement les espaces dédiés à l'automobile

Ces deux perspectives nous ont été utiles pour la détermination de l'architecture finale de notre cadre d'analyse.

8.1.2 Organisation logique, structure générale du cadre :

La structure générale que prend notre cadre d'analyse est essentiellement celle d'une série de « dimensions clés » (incluant un niveau additionnel composé de « sous-dimensions »), elles mêmes composées d'une série d'indicateurs, complémentaires entre eux, lesquels sont finalement opérationnalisés par une série de mesures diverses (figure 8.1).

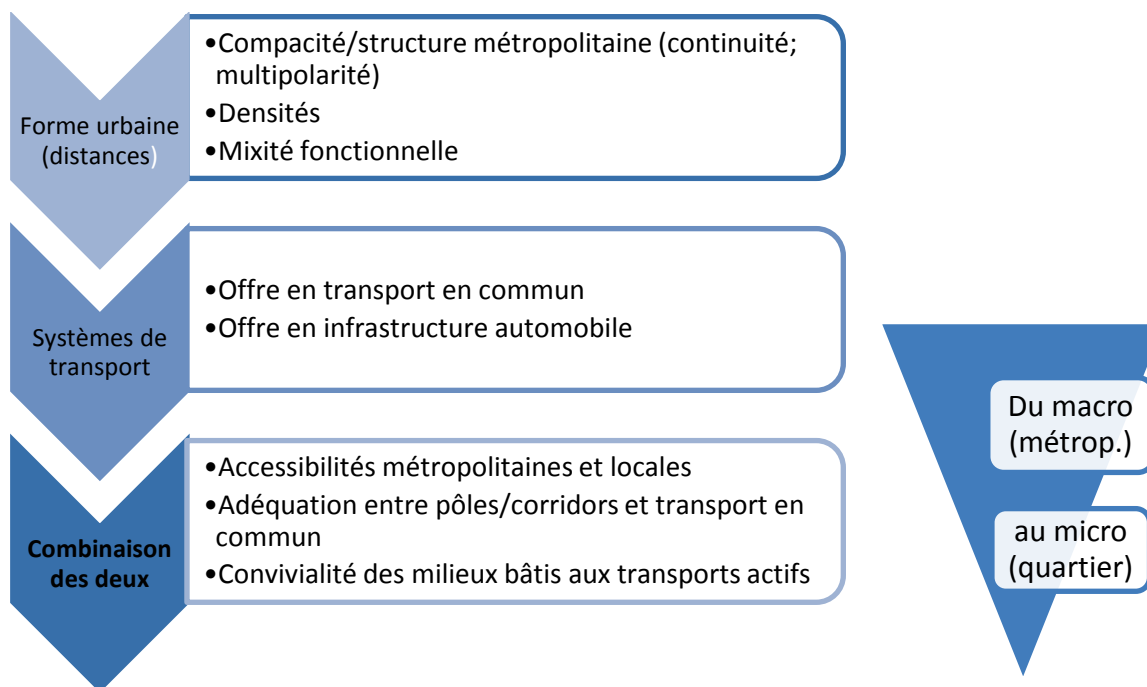
Figure 8-1 : Structure générale du cadre d'analyse : des facteurs clés aux mesures détaillées



(Auteur : Michel Ouellet, 2011.)

La série de dimensions clés suit une organisation basée sur leur gradation (ou hiérarchisation) : des plus simples (unitaires), telles que la densité, la dispersion, l'offre en infrastructure de transport, etc., aux plus complexes (combinées), telles que l'accessibilité et l'intégration spatiale entre les pôles et transport en commun (figure 8.2).

Figure 8-2 : Structure générale du cadre d'analyse (2) : gradation des dimensions et intégration des deux échelles



(Auteur : Michel Ouellet, 2011.)

D'autres considérations ont guidé l'architecture finale de notre cadre, avec comme préoccupation première la facilitation d'analyses spatiales complètes qui puissent nous aider à répondre aux questions de recherche.

Ainsi, guidés par notre préoccupation de combiner les regards « macros » et « micros », nous nous sommes assurés que certains des indicateurs utilisés portent sur l'ensemble du territoire métropolitain alors que d'autres ciblent certains secteurs spécifiques, souvent jugés « critiques » ou « stratégiques » (les aires à proximité des stations du réseau primaire de transport en commun, par exemple).

Similairement, nos indicateurs incluent le plus souvent une mesure « métropolitaine globale » (pondérée) *ainsi* qu'une série de mesures additionnelles qui déclinent littéralement l'indicateur en fonction de secteurs localisés à diverses distances du centre de l'agglomération. Cette stratégie a pour but de permettre un certain niveau d'analyse « centre – périphérie » (c'est-à-dire d'analyser comment l'indicateur se comporte en fonction de la distance du centre). Cela répond à notre intérêt initial exprimé dans nos questions de recherche, à savoir comment se manifeste et évolue la dépendance automobile structurelle dans les secteurs métropolitains périphériques (les banlieues) par rapport aux secteurs centraux ainsi qu'à l'ensemble de la région métropolitaine.

Enfin, la structure de notre cadre permet une flexibilité dans les analyses. Elle permet en effet à la fois une analyse globale d'une ou de plusieurs agglomérations (c'est-à-dire toutes dimensions confondues, à l'aide notamment d'indices composites), ainsi que des analyses plus pointues portant sur chacune des dimensions clés ou chacun des indicateurs.

8.2 Le cadre d'analyse en question

Le tableau ci-dessous présente les dimensions clés, les sous-dimensions ainsi que les indicateurs qui forment, ensemble, notre cadre d'évaluation et d'analyse de l'intégration « forme urbaine – transports durables » (ou de la dépendance automobile structurelle) pour nos régions métropolitaines cibles. (Pour plus de détail sur chacun des indicateurs, incluant une description des mesures ainsi qu'une illustration de l'indicateur, voir l'Annexe A. Un sommaire de l'ensemble des données primaires que nous avons utilisées est aussi disponible à l'Annexe G.)

Tableau 8-2 : Notre cadre d'analyse

FORME URBAINE

Dimension clé 1 : Densité globale de l'urbanisation

Sous-dimension : Densité résidentielle

Indicateur 1.1 : Densité des aires urbanisées

Sous-dimension : Densité d'emplois

Indicateur 1.2 : Densité des pôles d'emplois

Dimension clé 2 : Compacité métropolitaine (1) : niveau de contiguïté et concentration de l'urbanisation

Sous-dimension : Compacité métropolitaine selon le paradigme d'une gestion « serrée » de l'urbanisation, de la densification

Indicateur 2.1 : Taux de densification des aires urbanisées

Indicateur 2.2 : Conversion du territoire en milieu urbanisé

Indicateur 2.3 : Part de la population vivant dans les aires urbanisées

Sous-dimension : Compacité métropolitaine selon le paradigme « monocentrique »

Indicateur 2.4 : Distance des aires urbanisées au centre de l'agglomération

Indicateur 2.5 : Distance de tous les îlots au centre de l'agglomération

Indicateur 2.6 : Indice de dispersion des aires urbanisées par rapport au centre de l'agglomération

Indicateur 2.7 : Niveaux de concentration de la population et des emplois dans les secteurs centraux

Dimension clé 3 : Compacité métropolitaine (2) : force de la structure multipolaire

Indicateur 3.1 : Niveau de concentration des emplois dans des pôles

Indicateur 3.2 : Niveau de concentration des emplois dans des pôles (2)

Indicateur 3.3 : Niveau de concentration des résidents dans des pôles

Indicateur 3.4 : Niveau de concentration des résidents dans des pôles (2)

Indicateur 3.5 : Distance des aires urbanisées au pôle d'emploi majeur le plus près

Indicateur 3.6 : Niveau de concentration des entreprises dans des pôles (approche basée sur les points « EPOI »)

Dimension clé 4 : Mixité fonctionnelle (accessibilité locale)

Sous-dimension : Accessibilité locale résidentielle

Indicateur 4.1 : Équilibre « population – emplois » dans le centre-ville métropolitain

Indicateur 4.2 : Proximité des résidents aux services les plus près

Indicateur 4.3 : Proportion des résidents à distance de marche des services

Sous-dimension : Accessibilité locale aux lieux d'emploi

Indicateur 4.4 : Équilibre « population – emplois » dans les principaux pôles

Indicateur 4.5 : Proximité des services dans les principaux pôles (approche basée sur les points « EPOI »)

SYSTÈMES DE TRANSPORT

Dimension clé 5 : Offre en transport

Indicateur 5.1 : Longueur des systèmes de transport primaires (autoroutier et transport en commun primaire) per capita

Indicateur 5.2 : Distance moyenne des îlots urbains à la sortie d'autoroute et à la station de transport en commun (réseau primaire) la plus près

Indicateur 5.3 : Distance moyenne des îlots urbains au segment (tronçon) de transport en commun le plus près

INTÉGRATION « FORME URBAINE – SYSTÈMES DE TRANSPORT »

Dimension clé 6 : Intégration « forme urbaine – transports durables » (1) : accessibilité métropolitaine des résidents et des emplois

Sous-dimension : Proximité des résidents au TC primaire

Indicateur 6.1 : Distance des îlots urbains aux principales stations de transport en commun (réseau primaire)

Indicateur 6.2 : Desserte de la population totale par le transport en commun (réseau primaire)

Sous-dimension : Accessibilité métropolitaine des résidents

Indicateur 6.3 : Accessibilité de la population au centre-ville métropolitain

Indicateur 6.4 : Accessibilité de la population aux principaux pôles d'emplois

Indicateur 6.5 : Accessibilité de la population au pôle commercial majeur le plus près

Sous-dimension : Proximité des emplois et services au TC primaire

- Indicateur 6.6 : Desserte des pôles d'emplois par le TC primaire et les autoroutes**
- Indicateur 6.7 : Desserte de tous les emplois par le TC primaire et les autoroutes**
- Indicateur 6.8 : « Force » des pôles d'emplois avec une bonne desserte en TC primaire**
- Indicateur 6.9 : Desserte des pôles d'entreprises (approche basée sur les points « EPOI ») par le TC primaire et les autoroutes**
- Indicateur 6.10 : Proportion de l'ensemble des entreprises (approche basée sur les points « EPOI ») à proximité du réseau de TC primaire et des autoroutes**

**Dimension clé 7 : Intégration « forme urbaine – transports durables » (2) :
qualité de la forme urbaine des secteurs stratégiques**

Sous-dimension : Qualité du cadre bâti des principaux pôles d'emplois et d'activité

- Indicateur 7.1 : « Force » des pôles d'emplois avec une bonne desserte en TC primaire ET un cadre bâti favorable au TC et à la marche**
- Indicateur 7.2 : Proportion des pôles d'entreprises « récents » (approche basée sur les points « EPOI ») avec un cadre bâti favorable au TC et à la marche**

Sous-dimension : Qualité du cadre bâti de tous les secteurs (stations et corridors) près du TC primaire

- Indicateur 7.3 : Densité résidentielle des secteurs près du TC primaire**
- Indicateur 7.4 : Densités d'emplois des secteurs près du TC primaire**
- Indicateur 7.5 : Mixité fonctionnelle des secteurs près du TC primaire: « opportunités commerciales »**
- Indicateur 7.6 : Proportion des secteurs près du TC primaire favorables aux transports durables**

QUATRIÈME PARTIE : RÉSULTATS ET CONCLUSIONS

Avant la présentation et l'analyse des résultats issus de l'application de notre cadre d'évaluation (nos indicateurs) pour l'étude de la forme urbaine de nos régions métropolitaines cibles (chapitre 10), nous présentons, dans le chapitre qui suit, un portrait général (géographique, socioéconomique, etc.) de ces régions. Le chapitre 11 clos la quatrième et dernière partie de la thèse en présentant nos conclusions et recommandations.

9 Portrait général des régions métropolitaines étudiées

Ce chapitre présente une description générale, ou un portrait synthétique, des trois régions métropolitaines de recensement (RMR) étudiées sous les multiples angles de leur géographie physique, leur gouvernance en matière d'aménagement et de transport, leur profil démographique et socioéconomique, leurs politiques récentes en matière de gestion de l'urbanisation ainsi que leur profil récent en matière de déplacement des personnes. Ces informations ont essentiellement pour but de permettre une mise en contexte et en perspective de l'analyse subséquente de nos résultats (chapitre 10) et de la formulation de nos conclusions (chapitre 11). Conséquemment, la discussion met l'accent sur quelques uns des facteurs externes qui peuvent avoir une influence sur la forme urbaine et les transports.

9.1 Profils géographiques et gouvernance métropolitaine :

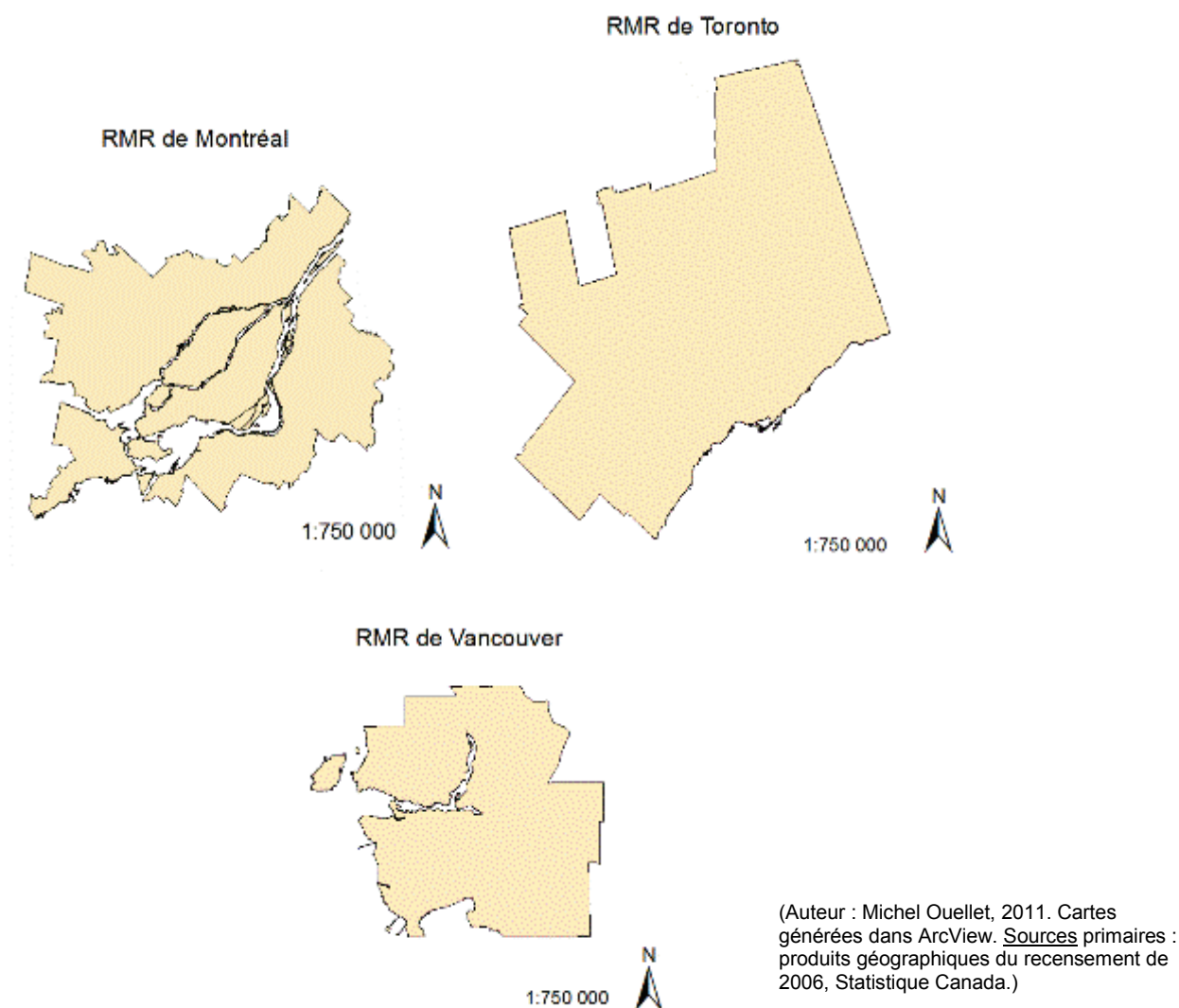
Les superficies totales de nos trois RMR varient substantiellement (tableau 9.1), Toronto ayant la plus grande superficie et Vancouver la plus petite. La figure 9.1 présente des cartes des 3 RMR à la même échelle, permettant d'apprécier, d'un coup d'œil, la différence de leur superficie.

Tableau 9-1 : Superficies totales (brutes) des trois RMR

RMR :	Superficie (km ²) :
Toronto	5 903,6
Montréal	4 259,0
Vancouver	2 877,4

(Source : Statistique Canada)

Figure 9-1 : Cartes des trois RMR à la même échelle



Les superficies totales des RMR découlent à la fois de facteurs d'ordre administratif et politique (constitution des municipalités) et de considérations méthodologiques (notamment, l'intensité des flux de déplacements entre les municipalités périphériques et la municipalité centrale).⁴¹ Si les différences dans les superficies des trois RMR peuvent, bien entendu, avoir une incidence sur nos indicateurs en matière de forme

⁴¹ Pour une discussion sur le choix des RMR comme unité spatiale métropolitaine de base pour notre étude, voir le chapitre 7 qui présente notre approche. Pour une explication des concepts théoriques et de la méthodologie derrière la délimitation des RMR, voir le dictionnaire du recensement de Statistique Canada: <http://www12.statcan.ca/census-recensement/2006/ref/dict/geo009-fra.cfm>.

métropolitaine et de transport, nous pensons que notre approche minimise cette influence en concentrant nos mesures sur les aires urbanisées (voir notamment le chapitre 7) situées à l'intérieur même du territoire des RMR.

9.1.1 Facteurs géographiques :

Outre les superficies totales de nos RMR et la superficie et la localisation (ou configuration) de leurs aires urbanisées (dont il sera question en détail au chapitre 10), leur géographie physique peut certainement jouer un rôle déterminant sur le développement urbain et les transports (figure 9.2, pages suivantes). À Toronto, la topographie est essentiellement plane et l'urbanisation peut prendre place au nord du Lac Ontario, suivant un rayon faisant environ 180 degrés autour du centre-ville. À Montréal, l'urbanisation se déploie tout autour du centre de l'Île de Montréal, sur une topographie également généralement plane. La région de Vancouver est la plus contrainte en termes d'obstacles naturels à l'urbanisation, avec l'Océan Pacifique à l'ouest et des montagnes au nord. Ainsi, les nouveaux développements urbains dans la région de Vancouver se retrouvent principalement dans les secteurs situés à l'est et au sud du centre-ville.

Voici maintenant un bref aperçu des conditions climatiques dans les trois RMR, lesquelles peuvent avoir une incidence, essentiellement en hiver, sur la propension à utiliser le transport en commun et à marcher. Vancouver présente une différence notable sur ce point, par ailleurs favorable à la marche et au transport en commun, avec des températures moyennes nettement plus clémentes dans les mois les plus froids de l'année (tableau 9.2).

Tableau 9-2 : Conditions météorologiques (températures, degrés Celsius) :

RMR :	Moyennes annuelles		Mois le plus froid		Mois le plus chaud	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
Toronto	12,5	2,5	-2,1	-10,5	26,8	14,8
Montréal	11,1	1,4	-5,7	-14,7	26,2	15,6
Vancouver	13,7	6,5	6,1	0,5	21,9	13,4

(Sources: Environnement Canada, 2006, *Normales climatologiques, 1971 à 2000* (site consulté le 23 août 2007); Environnement Canada, Centre climatologique canadien, Direction de l'information climatologique. Données accédées à partir du site de Statistique Canada, « Conditions météorologiques dans les capitales et les grandes villes », www40.statcan.gc.ca/l02/cst01/phys08b-fra.htm.)

Figure 9-2 : Aperçu de la topographie générale et des contraintes naturelles au développement urbain dans les trois RMR

RMR de Toronto : urbanisation « adossée » au Lac Ontario

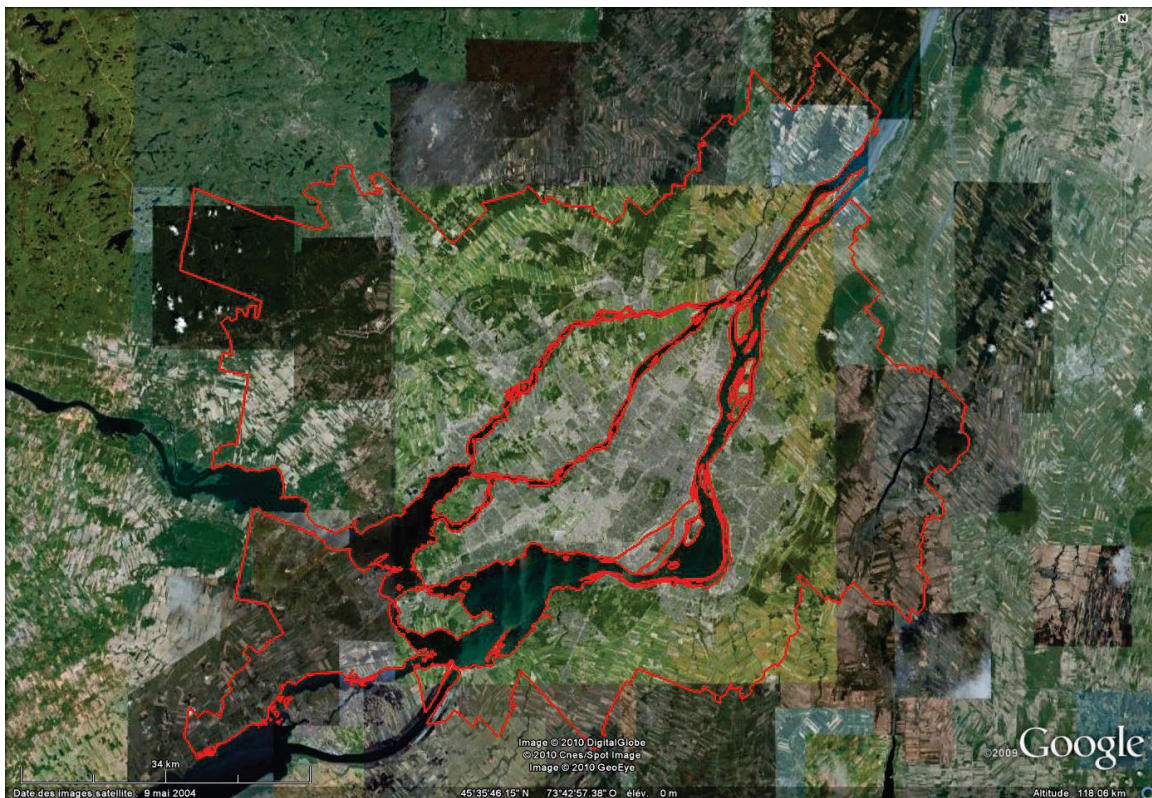


(Source : Google Earth)

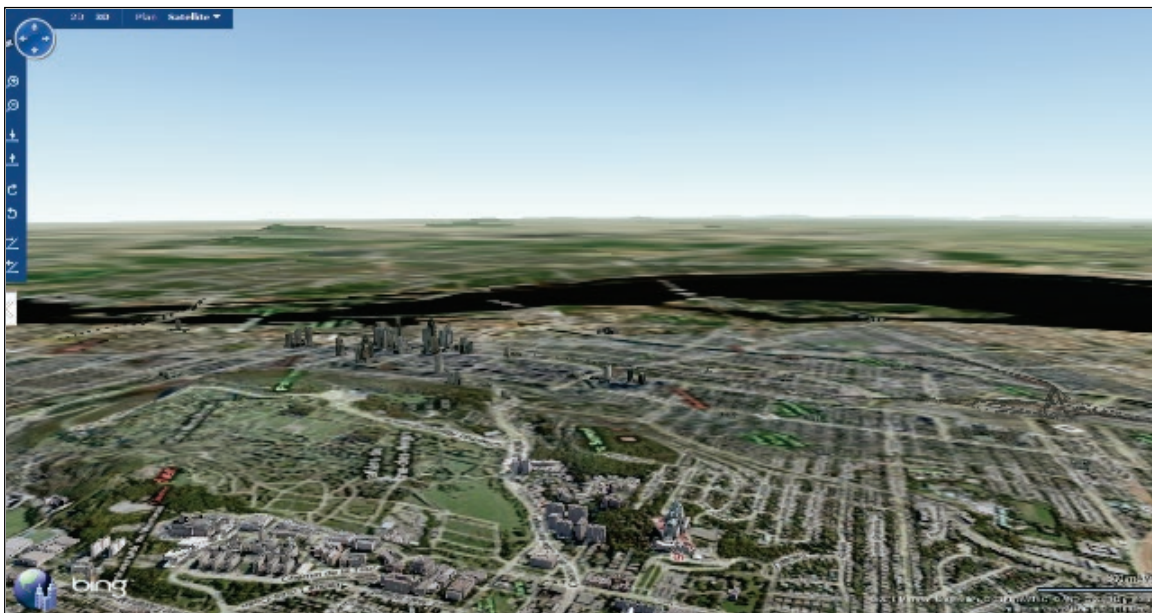


(Source : Bing Maps)

RMR de Montréal : urbanisation « à 360 degrés » autour de l'Île de Montréal

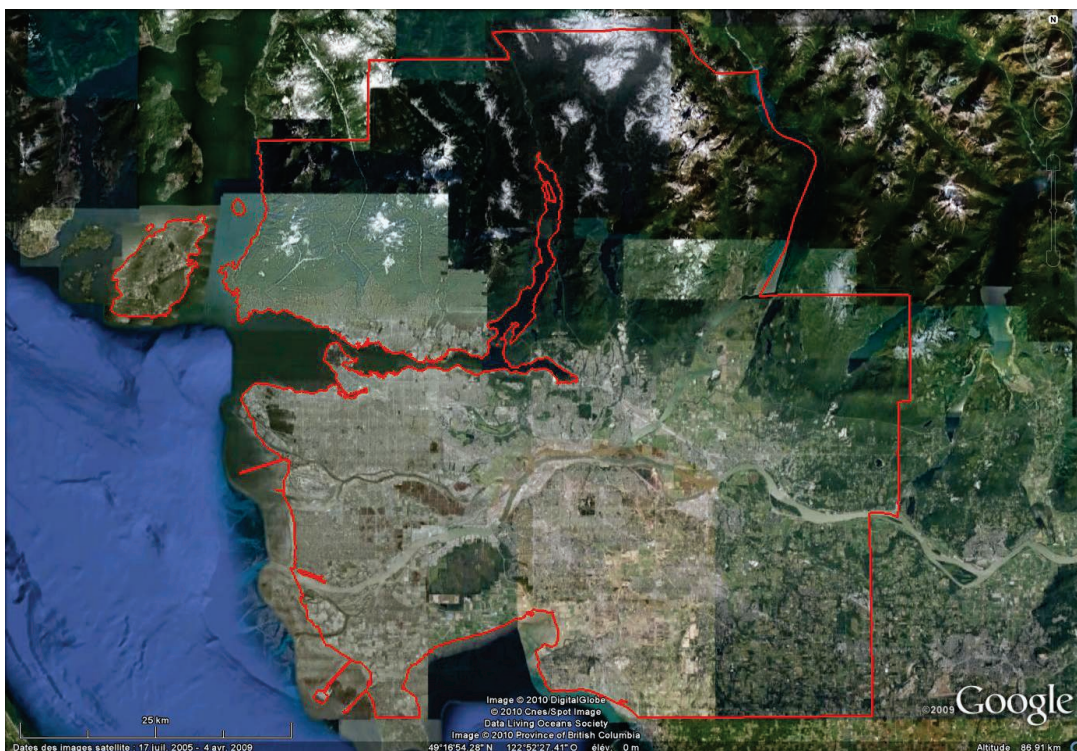


(Source : Google Earth)

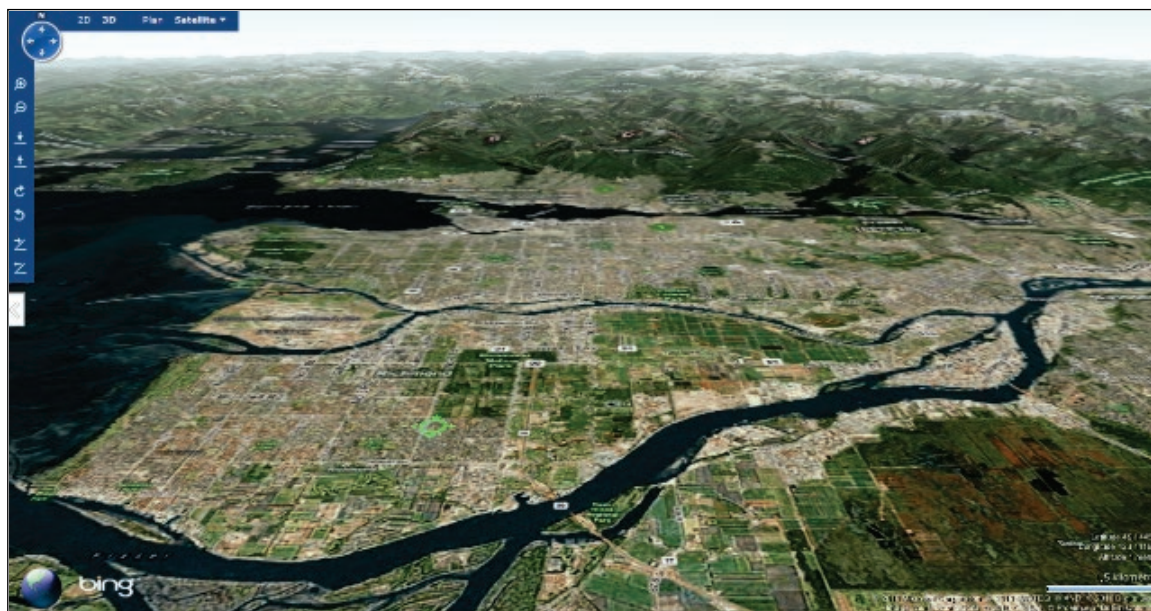


(Source : Bing Maps)

RMR de Vancouver : urbanisation limitée, au nord, par les montagnes et à l'ouest, par l'océan



(Source : Google Earth)



(Source : Bing Maps)



(Source : Bing Maps)

9.1.2 Gouvernance métropolitaine en aménagement et transport :

Le type d'organisation métropolitaine responsable d'aménagement du territoire et de transport, les contextes politiques municipaux et les arrangements inter-municipaux, etc., sont autant de facteurs reliés à la gouvernance métropolitaine qui ont une influence sur la forme urbaine et les transports. En outre, la présence de structures métropolitaines « fortes » est présentée, de façon récurrente dans la littérature, comme étant une des conditions favorisant la bonne mise en œuvre des plans stratégiques d'aménagement et de développement durable (chapitre 4). À l'opposée, la concurrence inter-municipale pour attirer le développement urbain est souvent présentée comme étant un des facteurs importants de l'étalement urbain (chapitre 2). Par ailleurs, ce sujet est fort complexe et une analyse approfondie de la gouvernance métropolitaine de nos trois régions cibles dépasse largement la portée de notre recherche. Aussi, nous contenterons-nous ici de mentionner certaines informations générales qui tendent à faire ressortir, à tout le moins, des contextes fort différents d'une région à l'autre.

À Toronto, il n'y a plus d'organisation métropolitaine formellement responsable d'aménagement et de planification du territoire depuis la dissolution du *Greater Toronto Services Board*, en 2001. Depuis le milieu des années 2000, le gouvernement ontarien a ni plus ni moins pris en charge la planification métropolitaine du territoire avec l'adoption d'un ensemble de lois et de politiques touchant simultanément la gestion de

l'urbanisation (ex. : l'initiative « *Places to Grow* »), la planification des transports et la conservation d'espaces naturels et agricoles (il en sera question à la section 9.3 sur les initiatives récentes dans le domaine). Notons particulièrement la création récente (2006) de Metrolinx, une agence provinciale responsable de la planification et la gestion des transports publics et routiers métropolitains. Ses membres sont nommés par le gouvernement provincial. La présence de paliers de gouvernement intermédiaires entre les niveaux provincial et municipal, notamment quatre municipalités régionales, complète le portrait géopolitique global de la RMR de Toronto.

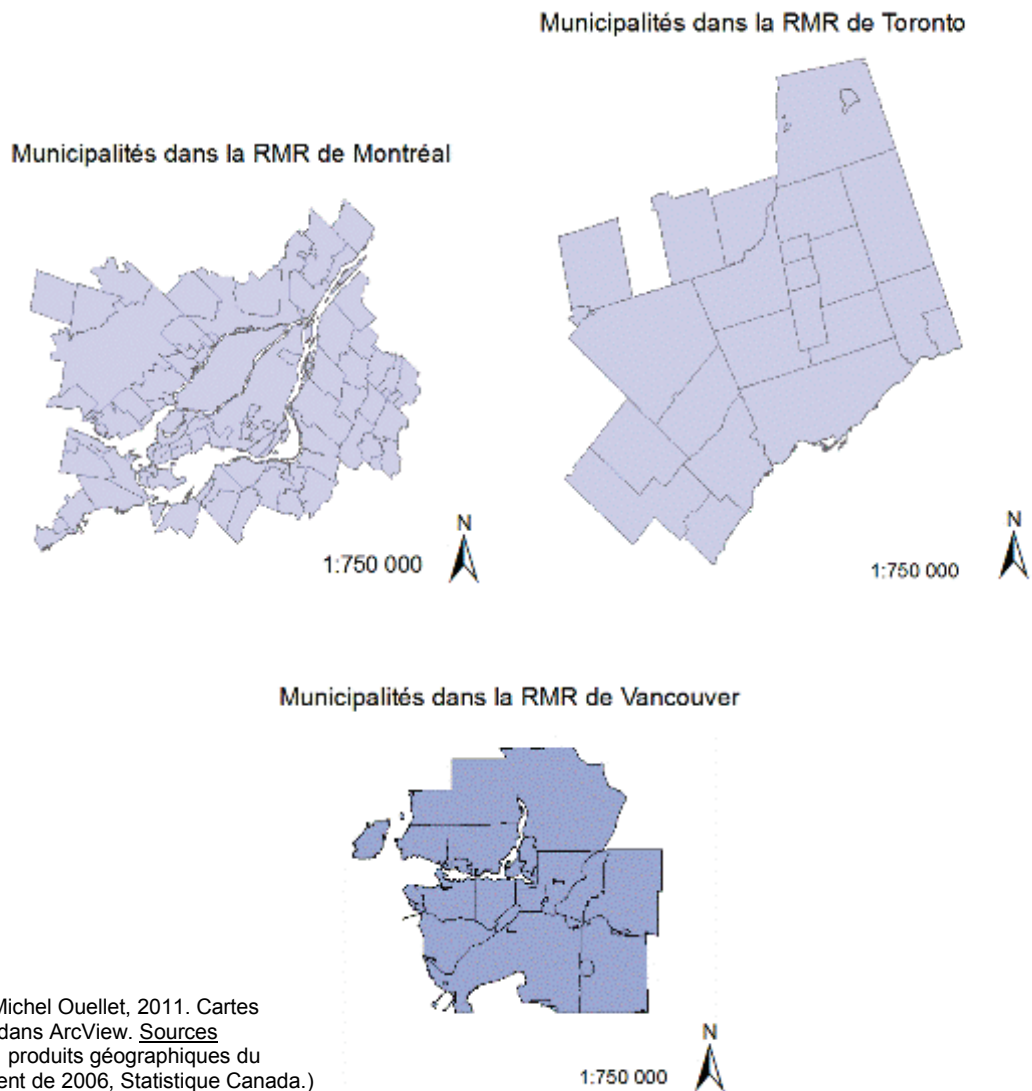
Dans la région métropolitaine de Montréal, la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM), créée en 2001 par le gouvernement provincial, est notamment responsable de la planification du territoire et des transports. Les membres de la CMM sont des représentants municipaux. Un autre acteur métropolitain, spécifique au domaine des transports, est l'Agence métropolitaine de transport (AMT), créée en 1995 par le gouvernement provincial dans le but de coordonner et d'opérer divers services métropolitains de transport en commun. À l'instar de la RMR de Toronto, la présence de différents types de paliers gouvernementaux intermédiaires (municipalités régionales de comté, conseils d'agglomération) complète le paysage géopolitique de la RMR de Montréal.

Dans le Grand Vancouver, Metro Vancouver (officiellement le *Greater Vancouver Regional District*) fait office d'instance supra-municipale responsable d'aménagement métropolitain depuis aussi longtemps que 1967. Ses membres sont des représentants des municipalités constituantes. En matière de planification et d'opération des transports métropolitains, la province a créé l'agence TransLink en 1998. Des changements récents à la loi régissant l'organisation ont amené l'ajout de membres 'experts' et non-élus à sa direction. Un élément particulièrement intéressant de TransLink concerne son nouveau mandat touchant directement le développement immobilier aux alentours des stations majeures de transport en commun.⁴²

⁴² Voir notamment l'article : « Translink's \$1.5B real estate empire: Authority to buy properties along rapid transit routes and form partnerships with developers », *The Vancouver Sun*, 19 mars 2008.

Enfin, concernant spécifiquement la question du nombre de municipalités constituant chacune des trois RMR, les différences sont marquées. En 2006, la RMR de Montréal comptait un nombre nettement plus élevé de municipalités (91) que les deux autres RMR. La RMR de Vancouver en comptait 37 et celle de Toronto, 21; cette dernière a nettement le nombre de municipalité per capita le plus bas, reflet de l'importante consolidation municipale ayant été menée en Ontario à la fin des années 1990. La figure 9.3 illustre, à l'aide de cartes présentées à la même échelle, ces différences concernant le « découpage municipal » des trois RMR.

Figure 9-3 : Découpage des municipalités dans les trois RMR



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires : produits géographiques du recensement de 2006, Statistique Canada.)

9.2 Profils démographiques et socioéconomiques généraux :

Un des facteurs importants influençant le développement urbain dans une région donnée est évidemment le taux de croissance démographique de cette même région. À l'échelle métropolitaine, de forts taux de croissance de la population mènent généralement à une demande accrue pour de nouveaux développements périphériques sur des terres non urbanisées. Par contre, une plus forte demande en logement peut amener à une hausse des prix fonciers, ce qui favorise généralement à la fois une rationalisation dans l'utilisation de l'espace et une hausse des densités.

La RMR de Toronto a présenté, de loin, la plus grande croissance de population entre 2001 et 2006 avec une augmentation de 9,2% (tableau 9.3). De fait, le Grand Toronto serait l'une des régions métropolitaines ayant les plus hauts taux de croissance démographique en Amérique du Nord (Gouvernement de l'Ontario, 2010). Les taux de croissance de la population de Vancouver et de Montréal sont quant à eux de 6,5% et 5,3% respectivement.

Tableau 9-3 : Croissance démographique et densités brutes

RMR :	Pop. 2006	Pop. 2001	Var. (%)	Superficie (km ²) :	Densité pop./km ² (2006) :
Toronto	5 113 149	4 682 897	9,2	5 903,63	866,1
Montréal†	3 635 571	3 451 027*	5,3	4 258,97	853,6
Vancouver	2 116 581	1 986 965	6,5	2 877,36	735,6

* Population de Montréal de 2001 ajustée à cause des changements de limites.

(Source : Statistique Canada, « Chiffres de population et des logements, régions métropolitaines de recensement, recensements de 2006 et 2001 - Données intégrales », <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/hit/97-550/Index.cfm?TPL=P2C&Page=SUB&LANG=Fra&T=200>)

Par ailleurs, il est à noter que les densités brutes de population présentées au tableau 9.3 sont issues de calculs basés sur les superficies totales des RMR. Comme les RMR incluent, de façon variable, des espaces à la fois urbanisés et non urbanisés, ces mesures brutes de la densité ne sont pas une indication adéquate de la densité urbaine « réelle » des régions métropolitaines.

Concernant le profil économique général de la population de nos trois régions à l'étude, lequel peut influencer l'urbanisation et le type de développement urbain dominant, une observation générale est que les revenus des ménages sont sensiblement plus élevés dans la RMR de Toronto (tableaux 9.4 et 9.5).

Tableau 9-4 :: Revenu total médian (\$) (toutes les familles de recensement)

RMR :	2003	2004	2005	2006	2007
Toronto	58 500	60 100	61 800	63 800	66 560
Montréal	54 400	56 100	58 600	60 800	63 790
Vancouver	54 100	56 200	58 800	62 900	66 330

(Source: Statistique Canada, CANSIM, tableau (payant) [111-0009](#).

Dernières modifications apportées: 2010-03-29.)

Tableau 9-5 : Gains annuels moyens (\$) de la population âgée de 15 ans et plus selon le plus haut niveau de scolarité atteint, 2005

RMR :	Certificat ou grade universitaire :	Total – Plus haut certificat, diplôme ou grade :
Toronto	64 302	40 704
Montréal	55 161	34 196
Vancouver	51 947	36 123

(Source: Statistique Canada, Recensement de la population.

Dernières modifications apportées : 2009-10-15.)

Peut-être tout aussi important, et même plus directement reliés aux patterns de développement urbain et de mobilité des personnes, sont les coûts de certains biens et services clés des domaines de l'habitation et des transports. Concernant le prix de l'essence, on note que Toronto présente, au cours des années récentes, un prix systématiquement plus bas que celui des deux autres RMR (tableau 9.6). Des données récentes de l'indice des prix à la consommation (tableau 9.7) révèlent quant à elles que le prix du logement apparaît comme étant significativement plus élevé à Toronto (en accord avec le postulat précédent sur l'effet d'un fort taux de croissance démographique) et plus bas à Montréal. Quant aux coûts du transport privé, les différences sont peu marquées, sauf dans le cas du prix de l'essence, encore une fois, qui est plus bas à Toronto. Des différences marquées se situent au niveau des prix du transport public, plus élevé à Toronto et plus bas à Vancouver.

Tableau 9-6 : Prix de détail moyens de l'essence (essence régulière sans plomb aux stations libre service)

Prix moyens de l'essence (cents par litre)	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Février 2006	85,5	92,0	89,0
Février 2007	89,3	93,6	99,9
Février 2008	102,8	114,4	109,9
Février 2009	81,6	88,7	95,0

(Source: Statistique Canada, CANSIM, tableau (payant) [326-0009](#) et produit n° [62-001-X](#) au catalogue. Dernières modifications apportées : 2010-03-19.)

Tableau 9-7 : Indices comparatifs des niveaux de prix à la consommation, pour certains biens et services spécifiques, Octobre 2008

Type de biens ou services :	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
	<i>moyenne des villes combinées=100</i> ⁴³		
Logement :	116	88	100
Logement en location	123	82	104
Logement en propriété	114	86	101
Eau, combustible et électricité	113	107	88
Transports :	106	100	96
<i>Transport privé :</i>	106	100	97
Achat de véhicules automobiles	100	102	101
Essence	96	102	108
Autres transports privés	121	95	83
<i>Transport public :</i>	110	102	91

Source: Statistique Canada, CANSIM, tableau (payant) [326-0015](#) et produit n° [62-001-X](#) (gratuit) au catalogue. Dernières modifications apportées : 2009-11-18.

Outre le contexte économique général, la composition ethnique et l'immigration peuvent également avoir un impact sur les patterns d'urbanisation et les transports (ex. : préférences et habitudes culturelles différentes en matière d'habitation et de transport urbain). Au Canada, l'immigration a compté pour plus de 60% de la croissance démographique au cours des cinq dernières années. À elle seule, la RMR de Toronto a attiré environ 40% des nouveaux immigrants entre 2001 et 2006, alors que les chiffres

⁴³ Ce tableau présente les différences de prix à la consommation basées sur les résultats de 11 villes du Canada.

pour les RMR de Montréal et de Vancouver se ressemblent, avec respectivement 14,9% et 13,7% des nouveaux immigrants au Canada.⁴⁴

À Toronto, les personnes nées à l'étranger représentaient, en 2006, 45,7% de la population totale de la RMR, alors qu'à Vancouver elles atteignaient 39,6%. Globalement, en 2006, Toronto apparaissait comme étant la plus multiethnique des trois régions, suivie de près par Vancouver. Les ratios des immigrants récents par rapport à la population totale des RMR (tableau 9.8) confirment par ailleurs que la composition multiethnique de Toronto et Vancouver s'accroît plus rapidement qu'à Montréal.

Tableau 9-8 : Part des immigrants récents par rapport à la population totale (2001 et 2006)

	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Ratio des immigrants récents par rapport à la population totale ⁴⁵ , 2001	2,8	1,0	2,7
Ratio des immigrants récents par rapport à la population totale, 2006	2,5	1,3	2,0

Source: Statistique Canada, recensements de la population, 2001 et 2006.

Fait à noter, on observe une tendance commune aux trois RMR concernant l'importance croissante des nouveaux immigrants en banlieue. À Toronto, par exemple, la majeure partie de la croissance de la population née à l'étranger s'est produite dans les municipalités entourant la ville de Toronto. À Vancouver, seulement 28,7% des nouveaux arrivants vivaient dans la ville de Vancouver en 2006. À Montréal, si la majorité des nouveaux arrivants (76,3%) vivaient dans la ville de Montréal, en 2006, il s'agissait cependant d'une diminution par rapport à 2001 (81,9%).⁴⁶

⁴⁴ Source: Statistique Canada, "Recensement de 2006 : Immigration au Canada : un portrait de la population née à l'étranger, Recensement de 2006 : résultats ». <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/as-sa/97-557/index-fra.cfm> (Accédé le 21 avril 2010.)

⁴⁵ « Ce ratio permet de savoir si la part des immigrants récents vivant à un endroit donné est plus élevée que la part de la population totale vivant au même endroit. Par exemple, si 5 % des immigrants récents vivent à un endroit et que la même part (5 %) de la population totale vit au même endroit, le ratio sera alors de 1,0. » (Statistique Canada.)

⁴⁶ Source: Statistique Canada, "Recensement de 2006 : Immigration au Canada : un portrait de la population née à l'étranger, Recensement de 2006 : résultats ». <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/as-sa/97-557/index-fra.cfm> (Accédé le 21 avril 2010.)

9.3 Politiques récentes de gestion de l'urbanisation et patterns métropolitains généraux d'urbanisation :

Cette section présente quelques unes des principales politiques récentes d'aménagement du territoire ayant un impact sur chacune des trois régions. En lien avec ces dernières, quelques faits saillants, issues de la littérature, concernant les patterns généraux d'urbanisation des trois régions sont aussi présentés.

Dans la grande **région de Toronto**, la forte croissance de la population et les pressions de l'urbanisation sur les terres agricoles et les aires écologiquement sensibles ont notamment poussé les autorités provinciales à légiférer, au début des années 2000, en matière d'aménagement et de protection du territoire. Le « *Oak Ridges Moraine Conservation Plan* », adopté en 2002 par la province, visait à préserver les ressources agricoles, écologiques et hydrologiques et à restreindre l'urbanisation dans une bande de territoire longue d'environ 160 km située au nord de l'agglomération (Millward, 2006). Une série d'initiatives provinciales additionnelles en matière de protection du territoire et de gestion de l'urbanisation, depuis le milieu des années 2000, allaient compléter et renforcer le plan de 2002. Le « *Greenbelt Plan* » de 2005 créait une vaste ceinture verte qui incorporait les zones protégées préalables de la *Oak Ridges Moraine* et de l'Escarpement du Niagara, devenant un outil clé de gestion de l'environnement et du territoire auquel doivent se conformer les municipalités (Idem).

En 2006, le gouvernement provincial adoptait la loi et le plan de gestion de l'urbanisation pour la région du *Greater Golden Horseshoe* (du Grand Toronto), plan appelé communément « *Places to Grow* ». Globalement, le plan vise à faire en sorte que les municipalités donnent préséance à la densification et la consolidation des aires urbanisées sur le développement de nouvelles aires urbaines périphériques, ainsi qu'à mieux coordonner l'aménagement du territoire avec le développement des transports. Plus spécifiquement, le plan prescrit aux municipalités un taux minimum de consolidation urbaine (au moins 40% de toutes les nouvelles unités résidentielles construites devraient participer à cette consolidation) ainsi que des cibles de densité pour différents types (ou hiérarchies) de centres (ex. : 150 personnes et/ou emplois par hectare) et pour tout nouveau développement urbain (ex. : 50 personnes et/ou emplois par hectare) (Burchfield, 2010; Gouvernement de l'Ontario, 2010). Le plan de 25 ans vise aussi les objectifs généraux suivants : favoriser le redéveloppement et la

redynamisation des centres-villes et centres secondaires; favoriser des collectivités plus complètes où on retrouve diverses opportunités pour l'habitation, le travail et les loisirs; minimiser l'étalement urbain et protéger les espaces verts; enfin, réduire la congestion routière en procurant davantage et de meilleures options en matière de transport (Gouvernement de l'Ontario, 2010). Dans la même veine, la ville de Toronto adoptait un plan officiel qui visait la consolidation de centres et de corridors reliés efficacement par le transport en commun (Ville de Toronto, 2005).

Figure 9-4 : Carte conceptuelle du plan « Places to Grow » (2006) : hiérarchie de centres d'intensification urbaine



(Source : Gouvernement de l'Ontario, 2006.)

Dans la **région de Montréal**, suite à la création de la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM) en 2001, le Gouvernement du Québec a élaboré son Cadre d'aménagement et de développement pour la métropole (Gouvernement du Québec, 2001). Le cadre présentait notamment une vision d'aménagement et de développement pour vingt ans, ainsi que des orientations du gouvernement en matière d'aménagement destinées à la CMM, aux municipalités régionales de comté et aux municipalités. Globalement, la Cadre mettait l'accent sur le besoin d'une gestion de l'urbanisation qui puisse favoriser la consolidation des zones urbaines existantes, limiter l'urbanisation en périphérie aux secteurs ayant déjà des infrastructures et des services et protéger et mettre en valeur les espaces naturels ainsi que les potentiels agricoles du territoire. Concernant la gestion et la protection des espaces agricoles dans la région, ceux-ci

sont par ailleurs soumis aux mécanismes de la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles du Québec (LPTAAQ) depuis plus de trente ans, soit depuis 1978.⁴⁷

En matière d'urbanisme et de transport urbain, le Cadre de 2001 proposait notamment de « développer le territoire en considérant les infrastructures lourdes de transport collectif comme l'armature principale du développement urbain futur de l'agglomération métropolitaine » (Gouvernement du Québec, 2001: 76). Sur ce dernier point, des densités minimales étaient également proposées pour les secteurs situés dans l'aire d'influence directe des infrastructures métropolitaines de transport en commun.⁴⁸

Quant à la CMM, responsable d'aménagement du territoire et de la planification du transport, elle adoptait en 2003, deux ans après sa création et suite à un processus de consultation publique, sa vision stratégique du développement économique, social et environnemental, « Vision 2025 ». En matière d'urbanisme et de transport, la vision énonçait notamment les objectifs de voir la région prendre « le virage du transport collectif en développant adéquatement un réseau accessible, rapide, attrayant et flexible (...) qui diminue significativement l'usage de l'automobile » (CMM, 2010). Y sont aussi mentionnés les objectifs de favoriser des « ensembles urbains diversifiés, consolidés, densifiés et dynamiques », des quartiers résidentiels qui « offrent des services de proximité de qualité » ainsi qu'un territoire agricole « protégé et mis en valeur ».

La CMM amorçait par la suite, en 2005, l'exercice de l'élaboration de son premier schéma métropolitain d'aménagement et de développement. En continuité avec le Cadre provincial et la vision stratégique, le document du *projet* de schéma métropolitain⁴⁹ mettait de l'avant des principes et réitérait la primauté d'objectifs déjà énoncés auparavant, comme par exemple l'importance d'une gestion de l'urbanisation qui donne préséance à la consolidation des zones urbanisées sur le développement de nouvelles zones périphériques, l'importance d'une coordination entre la planification et

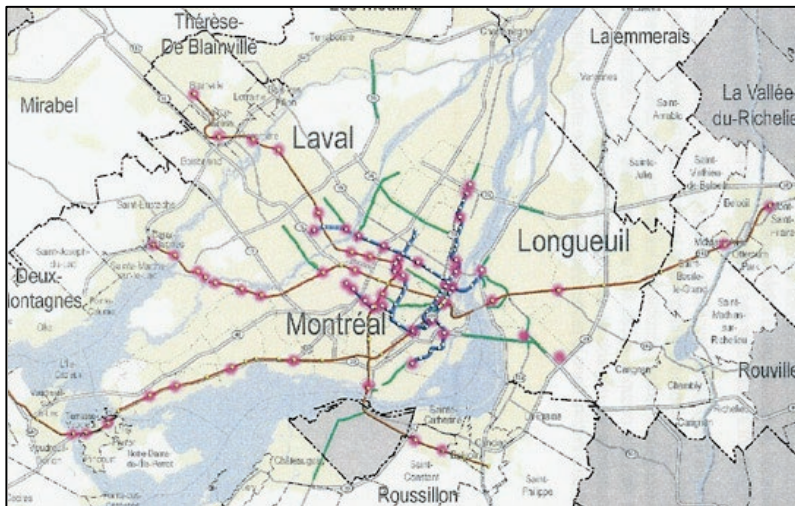
⁴⁷ Voir le site de la Commission de la protection du territoire agricole:
<http://www.cptaq.gouv.qc.ca>

⁴⁸ Densités résidentielles nettes (logements à l'hectare, hors voies publiques, parcs, etc.) proposées par le Cadre pour les secteurs situés entre 0 et 500 mètre des stations: 150-200 log./ha pour le métro; 100-135 log./ha pour un SLR; 50-75 log./ha pour les trains de banlieue et Métrobus.

⁴⁹ Schéma d'aménagement qui n'était pas encore adopté au moment d'écrire ces lignes.

le développement du transport en commun et le développement urbain, la protection des espaces verts (naturels et agricoles) significatifs, etc. (CMM, 2005).

Figure 9-5 : Carte conceptuelle du projet de schéma d'aménagement de la CMM : aires de densification aux abords des principales stations du transport en commun



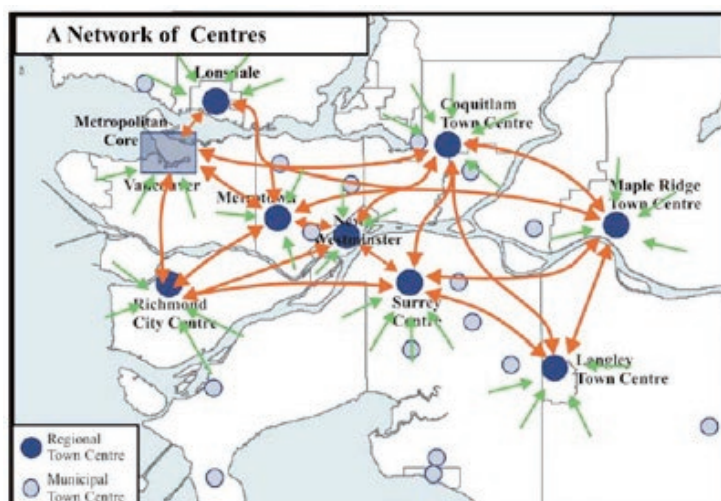
(Source : CMM, 2005)

Présentement, suite à une loi récente (juin 2010) portant sur un nouveau cadre de partage des compétences pour la planification du territoire métropolitain, des travaux sont en cours pour l'élaboration du futur plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD) de la CMM. Il est par ailleurs intéressant de noter qu'il est prévu que la CMM devra se doter « des outils visant à assurer le suivi et la mise en œuvre du PMAD et à évaluer les progrès réalisés vers l'atteinte des objectifs qui y sont exprimés » (CMM, 2010).

Dans le **Grand Vancouver**, il existe une assez longue tradition de planification métropolitaine du territoire, de protection des espaces verts régionaux et de coopération inter-municipale (Taylor et Burchfield, 2010). Le gouvernement provincial a entre autres instauré des restrictions sur l'expansion urbaine dès 1973, avec une loi sur des aires agricoles protégées (*Agriculture Land Reserve*), et la planification métropolitaine du *Greater Vancouver Regional District* (aujourd'hui Metro Vancouver) fait office de « meilleure pratique » depuis plusieurs décennies. Le plan stratégique de gestion viable de l'urbanisation de 1995 (« *Livable Region Strategic Plan* » – LRSP) a tout particulièrement fait l'objet d'une reconnaissance internationale en matière de planification durable du territoire. Il se démarque notamment par la concision et la clarté de ses quatre principes (ou stratégies) clés : protéger les zones vertes (naturelles,

agricoles, etc.); bâtir des collectivités complètes (à l'aide d'une série de centres et sous-centres compacts et mixtes, où les services et activités sont accessibles à la marche); favoriser l'atteinte d'une région métropolitaine compacte (privilégier la consolidation des aires déjà urbanisées pour accommoder la majorité de la croissance démographique); et enfin augmenter les options viables en matière de transport (coordonner développement urbain et développement des transports durables) (Metro Vancouver, 2010). Par ailleurs, un autre aspect ajoutant à la reconnaissance du plan concerne les rapports de performance et le monitoring de la mise en œuvre des objectifs du plan, effectués par Metro Vancouver et rendus publics annuellement.⁵⁰

Figure 9-6 : Carte conceptuelle du « Livable Region Strategic Plan » du Metro Vancouver (1995) : favoriser une série de centres bien interconnectés



(Source : GVRD, 1995.)

En résumé, on peut constater que les principes ainsi que les objectifs clés d'aménagement mis de l'avant dans les trois régions métropolitaines sont convergents et sont fortement alignés avec les principes théoriques courants du développement urbain durable et de mouvements comme le *Smart growth* (chapitre 3).

Par ailleurs, sur le terrain, tel qu'abordé au chapitre 4, les données des derniers recensements canadiens (2001 et 2006) démontrent que les patterns généraux

⁵⁰ À noter, cependant, que le dernier rapport d'évaluation du LRSP remonte à 2005. Metro Vancouver est en préparation d'une mise à jour de sa stratégie de gestion de l'urbanisation, et il est noté qu'aucun rapport annuel de performance du plan n'a été publié pendant la préparation du nouveau plan. (Metro Vancouver, 2010).

d'urbanisation des grandes agglomérations canadiennes, y compris nos trois régions à l'étude, tendent vers une croissance de la population et des emplois plus forte en périphérie métropolitaine. Malgré la croissance des secteurs périphériques, en 2006, la proportion des emplois situés dans les municipalités centrales des trois RMR demeurait importante, surtout pour les RMR de Toronto et de Montréal (tableau 9.9), avec plus de la moitié des emplois totaux. Ce portrait, agrégé à l'échelle des municipalités, demeurent cependant très général et ne permet pas une analyse fine de la répartition spatiale de la population et des emplois au sein de chacune des RMR. (Nous y reviendrons au cours de l'analyse de nos propres indicateurs, au chapitre 10).

Tableau 9-9 : Proportion (%) des travailleurs de la RMR dans la municipalité centrale, 2001 et 2006 :

	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Proportion (%) des travailleurs de la RMR dans la municipalité centrale, 2001	56,2	58,4	34,7
Proportion (%) des travailleurs de la RMR dans la municipalité centrale, 2006	53,4	56,5	33,9

(Sources: Statistique Canada, recensements de la population, 2001 et 2006.)

Enfin, en ce qui concerne les caractéristiques des types de constructions résidentielles et des modes d'habitation, la RMR de Toronto se démarque clairement des deux autres RMR (tableau 9.10). En 2006, on y trouvait simultanément une proportion plus grande de maisons individuelles détachées et une proportion encore plus grande d'immeubles résidentiels à haute densité (de cinq étages et plus).

Tableau 9-10 : Proportion des types de construction résidentielle, 2006 :

Types de construction:	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Proportion (%) de maisons individuelles détachées	41,7	32,1	35,3
Proportion (%) d'immeubles d'appartements, cinq étages et plus	26,6	8,4	12,8
Proportion (%) des autres types de construction	31,7	59,5	51,9
Totaux :	100	100	100

(Source: Statistique Canada, [Recensement de la population de 2006](#). Dernières modifications apportées : 2007-10-30.)

9.4 Profils généraux des déplacements des personnes des trois RMR

La problématique générale du transport urbain au Canada a été brièvement abordée précédemment (chapitre 4). Cette section présente quelques faits saillants issus des données du recensement sur le profil de chacune des RMR à l'étude en matière de déplacements pendulaires (pour le travail) des personnes.

Le premier élément de comparaison concerne les différentes parts modales des modes de transport, en 2006, dans chacune des RMR (tableau 9.11). Alors que les chiffres de Toronto et Montréal sont similaires, Vancouver présentait des parts modales sensiblement différentes : un usage de l'automobile légèrement plus élevé et un usage du transport en commun plus bas.

Tableau 9-11 : Parts modales (%) des déplacements de la population active pour se rendre au travail, 2006 :

Modes de transport:	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Automobile, camion ou fourgonnette, en tant que conducteur	63,6	65,4	67,3
Automobile, camion ou fourgonnette, en tant que passager	7,5	5,0	7,1
Transport en commun	22,2	21,4	16,5
À pied	4,8	5,7	6,3
Bicyclette	1,0	1,6	1,7
Autres	0,9	0,8	1,1

(Source: Statistique Canada, [Recensement de la population de 2006](#). Dernières modifications apportées : 2009-09-17.)

Par ailleurs, pour la période de dix ans s'échelonnant de 1996 à 2006 (tableau 9.12), c'est à Vancouver où la proportion de travailleurs utilisant le transport en commun a augmenté de la façon la plus significative (+ 2,2%), et où la proportion d'utilisateurs de l'automobile (en tant que conducteur) a diminué de la façon la plus significative (- 3,3%).

Tableau 9-12 : Proportion (%) des travailleurs utilisant le transport en commun pour se rendre au travail, 1996, 2001 et 2006 :

RMR :	Transport en commun			Automobile – en tant que conducteurs		
	1996 :	2001 :	2006 :	1996 :	2001 :	2006 :
Toronto :	22,0	22,4	22,2	65,3	65,2	63,6
Montréal :	20,2	21,6	21,4	66,7	65,8	65,4
Vancouver ¹ :	14,3	11,5 ¹	16,5	70,6	72,2	67,3

Note 1: Dans la RMR de Vancouver, une grève d'autobus a eu lieu au moment du Recensement de 2001, affectant les estimations relatives à l'utilisation du transport en commun.

(Sources: Statistique Canada, recensements de la population, 1996 à 2006.)

Concernant les distances de navettage entre le lieu de résidence et le lieu de travail, alors que la distance médiane de déplacement des résidents de Toronto (9,4 kilomètres) et de Montréal (8,1 kilomètres) a légèrement augmenté entre 2001 et 2006 (+0,2 et +0,1 kilomètres respectivement), la distance médiane a légèrement diminué pour les résidents de Vancouver, passant de 7,6 à 7,4 kilomètres (Statistique Canada, 2006c).

Globalement, sur la seule base des données des deux derniers recensements, c'est donc dans la RMR de Vancouver où les changements en faveur du transport en commun, tout en demeurant modestes, semblent être les plus marqués.

Enfin, élément important en lien avec les patterns généraux d'urbanisation observés, dont il a été question précédemment (section 9.3 et chapitre 4), un document de Statistique Canada soulignait qu'en 2006, plus de 40 % des travailleurs dont le lieu de travail habituel se situait dans les municipalités centrales de Toronto, de Montréal et de Vancouver utilisaient un mode de transport durable (transport en commun, marche ou vélo) pour se rendre au travail. Ces proportions étaient beaucoup plus faibles dans les municipalités périphériques des RMR, « où une forte croissance de l'emploi attire de plus en plus de navetteurs » (Statistique Canada, 2006c).

10 Résultats de l'application de notre cadre d'évaluation : analyse comparative entre les trois régions métropolitaines

Ce chapitre présente une description et une analyse des résultats obtenus suite à l'application de notre cadre d'évaluation (série d'indicateurs) pour l'étude de la forme urbaine et l'intégration « forme urbaine – transports durables » de nos régions métropolitaines cibles. La structure générale du chapitre suit la structure du cadre lui-même, composé d'abord de « dimensions clés » de la forme urbaine, de « sous-dimensions » et, enfin, d'indicateurs spécifiques.⁵¹ Avant de présenter une synthèse des résultats obtenus pour chaque dimension, nous nous assurons de décrire chaque dimension, sous-dimension et indicateur en lien avec notre cadre théorique et les aspects de la forme urbaine qu'ils évaluent.⁵²

L'un des buts de notre recherche était de développer et proposer une approche d'évaluation de la forme urbaine qui soit complète, prenant en compte l'ensemble des dimensions de la forme urbaine associées à la fois au paradigme d'aménagement de l'intégration « forme urbaine – transports durables » et à la problématique de la dépendance automobile structurelle. En plus de ces multiples dimensions, certains indicateurs sont eux-mêmes composés d'une série de mesures complémentaires qui permettent de couvrir de multiples angles d'évaluation, tels qu'une déclinaison des résultats selon la distance du centre-ville métropolitain (ou un regard spécifique porté sur la périphérie), la variation des résultats entre 2001 et 2006, etc.⁵³

Face à cette multitude d'informations générées, et afin de faciliter et systématiser la description, l'agrégation et l'analyse de nos résultats, nous avons structuré notre approche selon deux axes principaux. Le premier consiste en la déclinaison (emboîtement) des dimensions, de leurs sous-dimensions et leurs indicateurs. Le deuxième axe se compose d'un ensemble de trois séries distinctes couvrant respectivement les thèmes de la performance actuelle (~2006-08) de chaque région, de

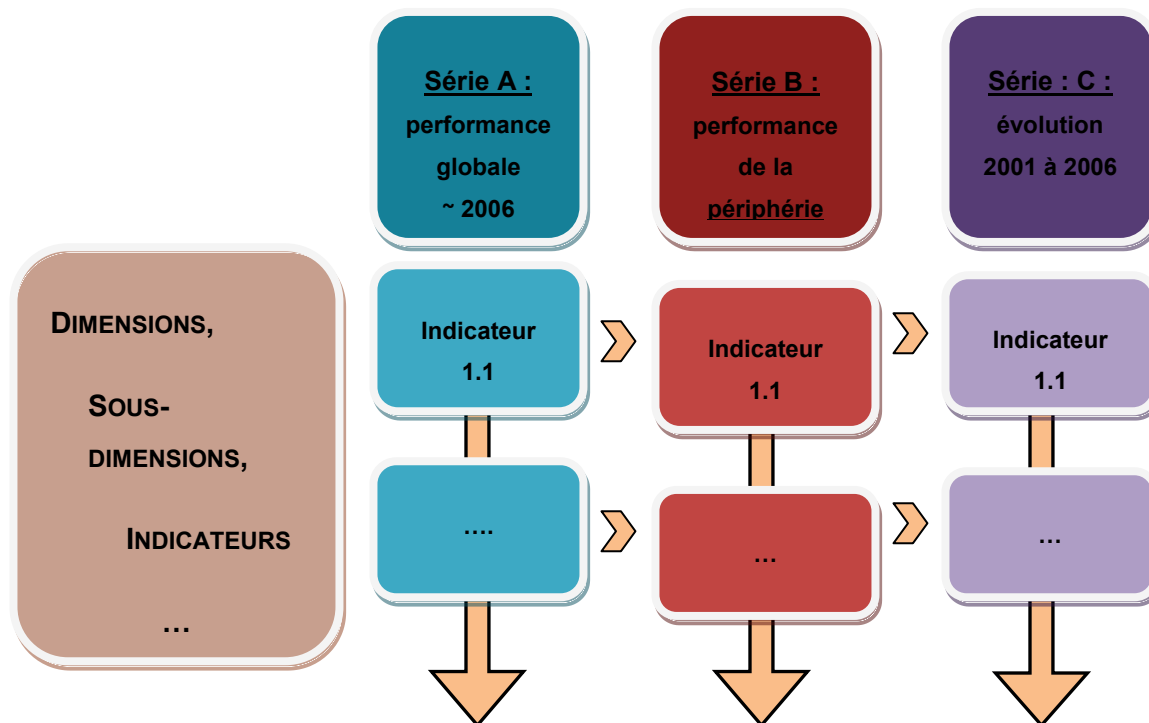
⁵¹ Voir la section 8.2 pour un aperçu général de la structure du cadre d'analyse.

⁵² Voir l'annexe A pour plus de détails sur la description de chacun des indicateurs, incluant les données de base et les opérations mathématiques utilisées.

⁵³ En plus d'offrir divers angles d'analyse, le fait de compter sur plus d'un indicateur reliés à une même dimension permet d'augmenter notre confiance envers les résultats globaux obtenus pour chacune des dimensions.

la performance de leurs secteurs périphériques et, enfin, de l'évolution des résultats entre 2001 et 2006. La figure 10.1 illustre cette approche multidimensionnelle et « multi-angle » qui guide l'agrégation et l'analyse de nos résultats.

Figure 10-1 : Approche multidimensionnelle et « multi-angle » pour la description, l'agrégation et l'analyse de nos résultats



(Auteur : Michel Ouellet, 2011.)

Une résultante de cette approche est une matrice qui permet une synthèse (agrégation) des résultats qui soit structurée et flexible dans son utilisation (en fonction de chacune des dimensions, des trois séries distinctes, etc.). Quantitativement, pour chaque indicateur, une série d'indices comparatifs normalisés (entre 0 et 1) sont utilisés pour permettre un classement des RMR. Des agrégations sont effectuées en créant des indices composites pour chaque sous-dimension et dimension clé en assignant un poids équivalent à chaque indicateur. L'utilisation de graphiques, de figures et de cartes complète la panoplie d'outils aidant à la lecture et l'analyse des différents résultats obtenus. (À noter que ce chapitre se concentre sur les éléments marquants de nos résultats, alors que l'annexe B présente un ensemble plus détaillé de nos résultats sous forme de tableaux.)

10.1 Dimension clé 1 : Densité globale de l'urbanisation

La première dimension de la forme urbaine qui compose notre cadre d'évaluation est celle de la densité urbaine. Globalement, celle-ci peut être définie comme étant le niveau d'intensité dans l'utilisation du sol des « aires urbanisées » afin de remplir une ou plusieurs fonctions urbaines, telles que l'habitation (exprimée habituellement en nombre de résidents par km² ou en unités de logement par hectare), le travail (emplois par hectare) ou le commerce (superficie de plancher par la superficie du site commercial).

La densité est sans contredit l'aspect le plus souvent cité et étudié dans les travaux sur la forme urbaine et les transports urbains (section 2.5), non sans raison. D'abord, la densité est fondamentalement – et historiquement – liée à la question du transport urbain. Elle est à la fois conditionnée par le ou les mode(s) de transport dominant(s) et facteur important du développement (ou de la préséance) d'un mode de transport particulier. Par exemple, une densité « suffisamment élevée » rend l'option du transport en commun possible pour un secteur donné, en offrant un bassin d'utilisateurs potentiels suffisamment important pour envisager une optimisation de l'infrastructure, un service de qualité (fréquent) et la viabilité économique de son opération. La densité urbaine influence également d'autres notions clés en matière de transport urbain, contribuant par exemple à limiter la dispersion métropolitaine du développement urbain (ce qui allonge les distances à parcourir) et rendant possible la proximité (ou mixité) de différentes fonctions urbaines à l'échelle locale. Deux sous-dimensions complémentaires de la densité urbaine sont considérées ici, soit la densité résidentielle ainsi que la densité des principaux lieux d'emploi.

10.1.1 Sous-dimension : densité résidentielle

Les « valeurs seuils » permettant de considérer que la densité résidentielle est suffisamment élevée pour être favorable au transport en commun et supporter un système de premier ordre varient grandement dans la littérature. Elles se situent

généralement entre 15 unités de logement par hectare (ou environ 4 000 pers./km²) et 30 unités par hectare (environ 8 000 pers./km²).⁵⁴

Indicateur 1.1 : Densité résidentielle des aires urbanisées	Unité(s) :
	Population / Km ²

Description sommaire de l'indicateur :⁵⁵

Cet indicateur mesure la densité résidentielle brute des « aires urbanisées » de chacune des trois régions métropolitaines étudiées, pour nos deux années de référence de 2001 et 2006. Afin de permettre des calculs de densité résidentielle et des comparaisons entre les régions métropolitaines qui soient robustes, et en l'absence de données géospatiales *nationales* existantes qui délimitent de façon *satisfaisante* les aires urbanisées (voir notamment le chapitre 5 à ce sujet), nous avons dû identifier et délimiter nous-mêmes les aires urbanisées de nos trois régions. La base de notre approche méthodologique pour l'identification et la délimitation de ces aires a reposé sur l'utilisation des limites des îlots de diffusion (ID) de Statistique Canada et de leurs chiffres de population et de logements tirés des recensements. Disponibles seulement depuis 2001, les ID représentent les unités spatiales les plus petites (désagrégées) du recensement canadien. L'utilisation d'une panoplie d'autres données géospatiales, telles que des images satellitaires (ex. : Landsat, SPOT) et la Base nationale de données topographiques de Ressources naturelles Canada, nous a permis de déterminer quels îlots de diffusion faisaient partie des aires urbanisées de nos régions cibles. Nous avons dénommé les nouveaux jeux de données résultants comme étant nos « îlots urbains » (IU), lesquels constituent la base de nos nouvelles « aires urbanisées » pour les années

⁵⁴ Voir notamment: Litman, 2009, « Transit-Oriented Developments: Using Public Transit to Create More Accessible and Livable Neighborhoods »; Livable Communities Coalition, 2008, « Transit-Supportive Density and the Beltline », Atlanta; Canadian Institute of Transportation Engineers, 2004, « Promoting Sustainable Transportation Through Site Design; An ITE Proposed Recommended Practice »; Merrill, Wang et Villegas, 2009, « Five Case Studies in Canadian Urbanism », conférence présentée au Congrès annuel de l'Institut Canadien des urbanistes, Niagara, Octobre 2009 (notes personnelles); SCHL, 2010, « Aménagement de collectivités durables : Sauriez-vous que c'en est une si vous en voyiez une ? », www.cmhc-schl.gc.ca/fr/prin/dedu/amcodu/sqceusvevu/index.cfm .

⁵⁵ Voir l'Annexe A pour une description plus détaillée de chaque indicateur.

2001 et 2006. (Voir l'Annexe C pour une description complète de la méthodologie suivie pour identifier et délimiter ces nouvelles « aires urbanisées »).

Tel que mentionné précédemment à la section 7.2, la création de ces nouvelles « aires urbanisées » était nécessaire afin de permettre l'élaboration d'une multitude d'indicateurs de forme urbaine qui soient robustes et comparables d'une région à l'autre. La figure 10.2 montre quelques exemples de nos nouvelles aires urbanisées, superposées ici à des images satellitaires de Google Earth. Le niveau de concordance entre les limites de nos aires urbanisées (ici de 2006) et ce qui apparaît comme étant, intuitivement, les « secteurs urbanisés » (ou bâtis) dans les images satellitaires nous semble très satisfaisant.⁵⁶ La figure 10.3 présente quant à elle des cartes, à la même échelle, de nos aires urbanisées de 2006 pour les trois régions métropolitaines de recensement (RMR).

Figure 10-2 : Parties de nos « aires urbanisées » de 2006 superposées à des images de Google Earth



Des vérifications de nos « aires urbanisées » (ici en rosé), importées dans Google Earth, permettent de conclure qu'elles délimitent de façon très satisfaisante les secteurs urbanisés (bâtis) de nos trois régions.

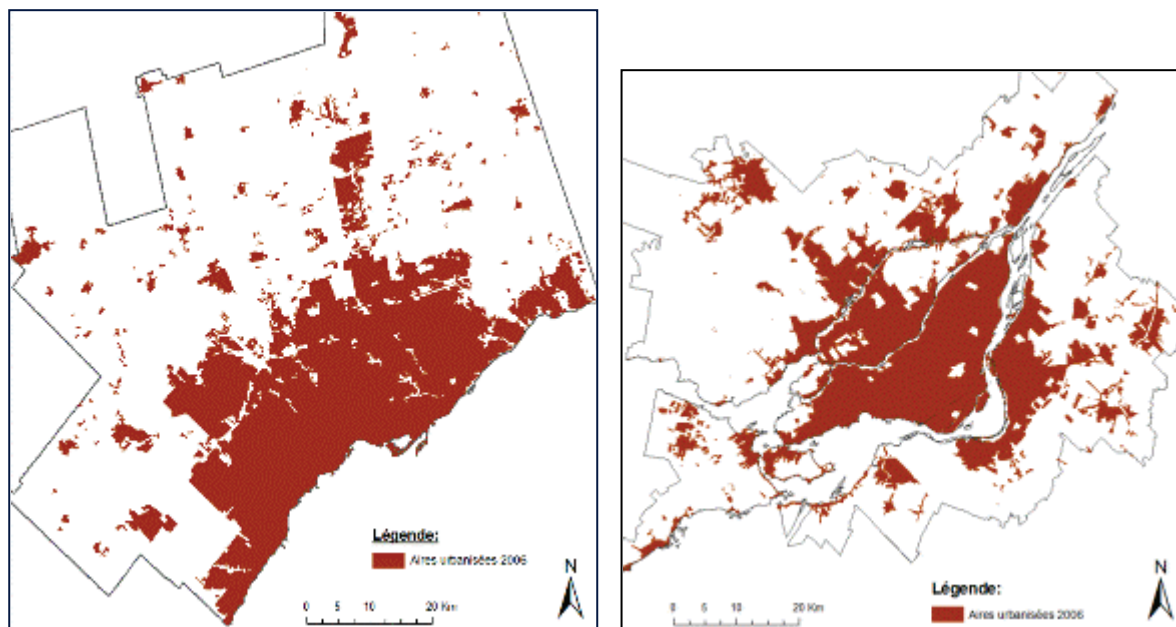
(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Carte générée dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; Base nationale de données topographiques, Ressources naturelles Canada; CanMap Streetfiles et Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial; imagerie Landsat 7 et orthoimages Géobase, Ressources naturelles Canada . Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

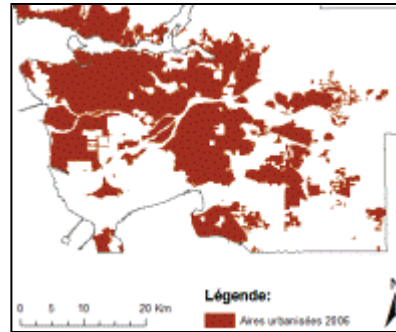
⁵⁶ Il est à noter que les images de Google Earth sont de 2009 ou 2010, ce qui peut expliquer en partie que certains secteurs qui apparaissent comme étant 'urbanisés' dans les images ne sont pas inclus dans nos aires urbanisées de 2006.



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Carte générée dans ArcView. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Figure 10-3 : Nos « aires urbanisées » de 2006: Toronto, Montréal et Vancouver





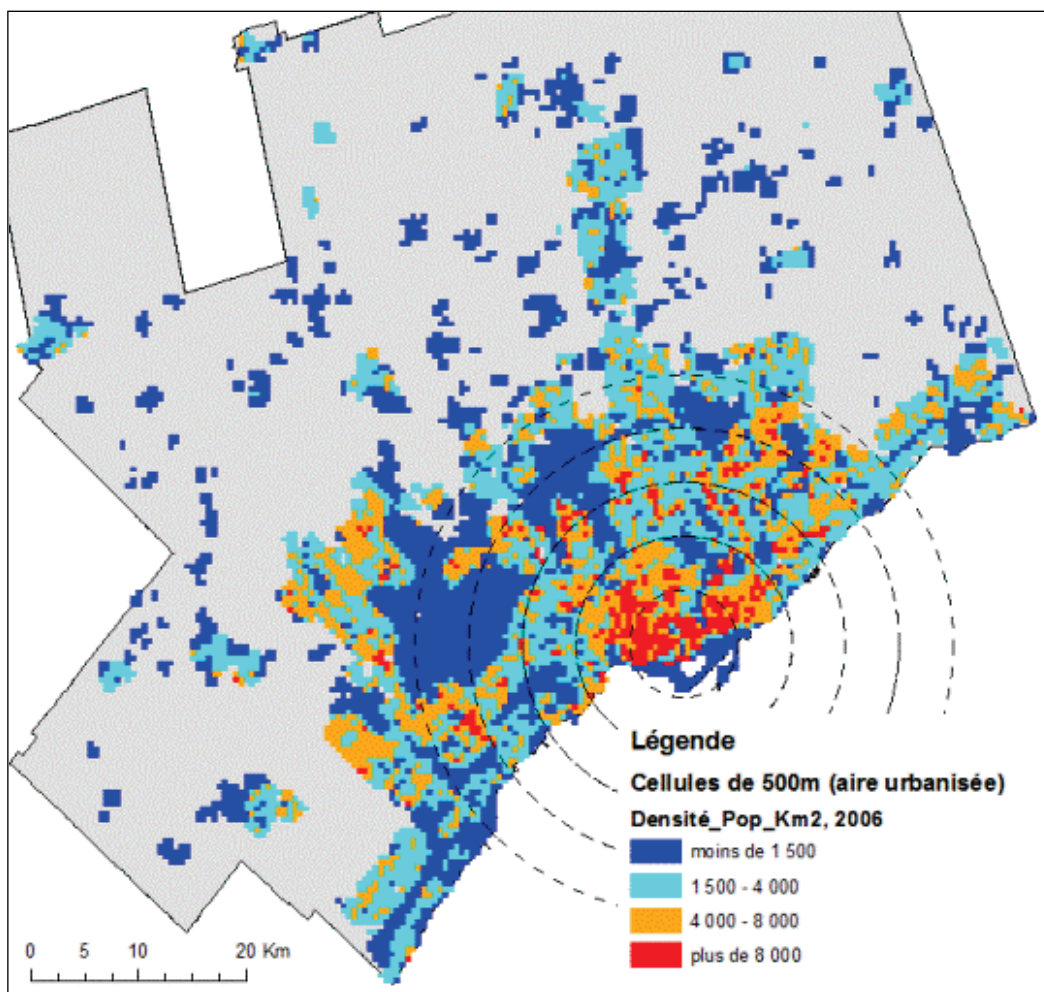
(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Carte générée dans ArcView. [Sources](#) primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

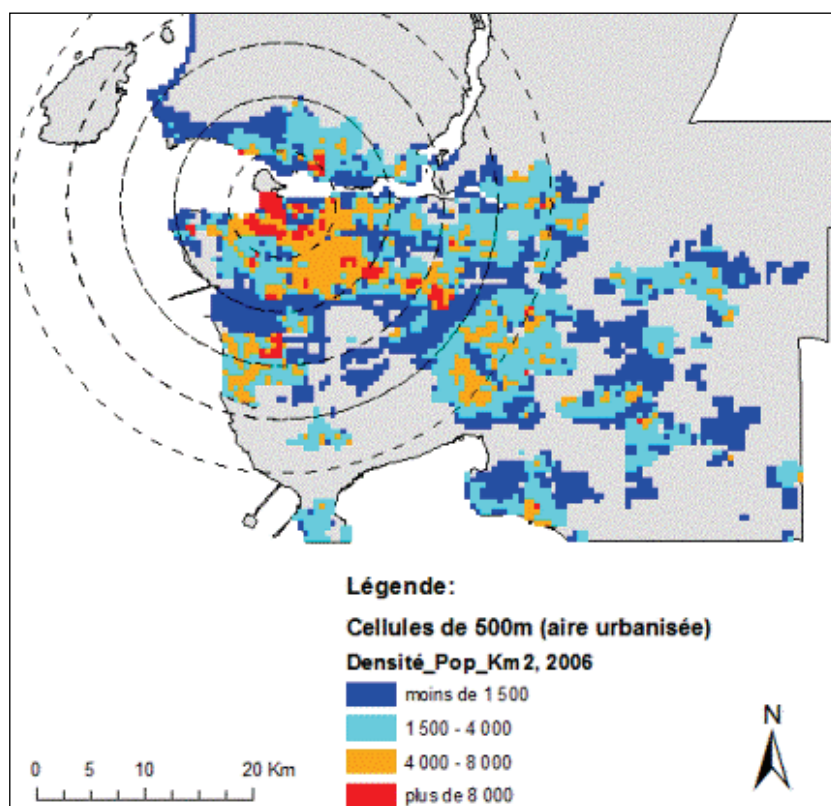
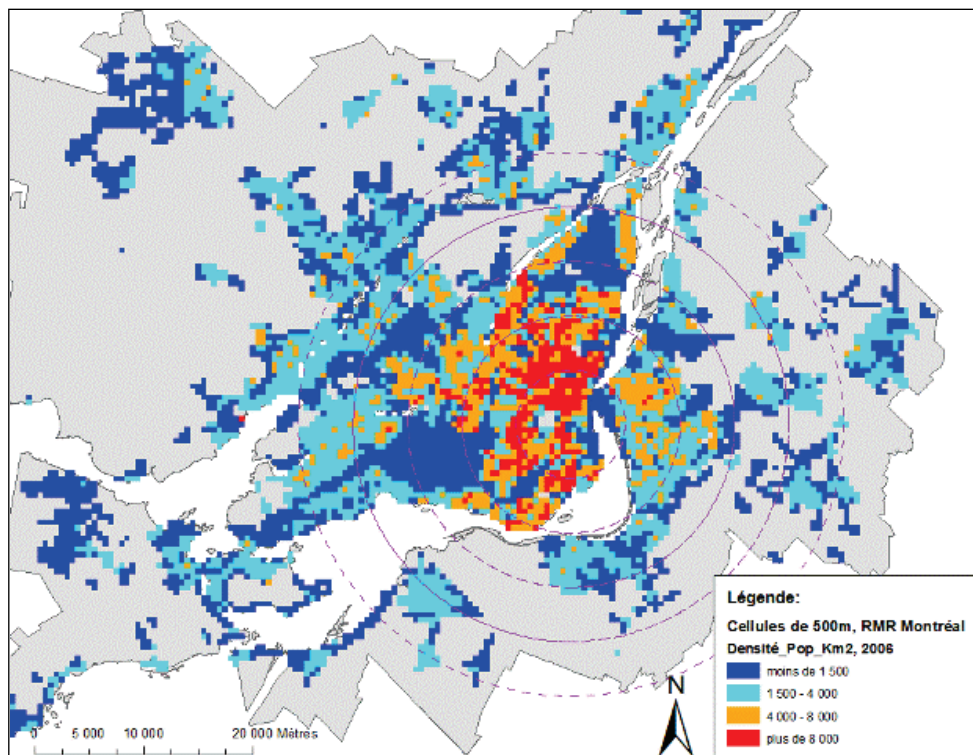
L'indicateur 1.1 inclut diverses mesures complémentaires sur la densité résidentielle : la densité globale de l'aire urbanisée (2001, 2006 et variations entre 2001 et 2006); la variation de la densité dans les îlots *déjà urbanisés* en 2001 (une mesure de la densification urbaine); et enfin la densité dans les îlots *nouvellement urbanisés* entre 2001 et 2006. Une distribution des densités des îlots urbains selon leur distance au centre-ville complète l'information et permet un regard spécifique sur l'état et l'évolution de la densité résidentielle en périphérie métropolitaine.

Aperçu de certains résultats clés (indicateur 1.1) :

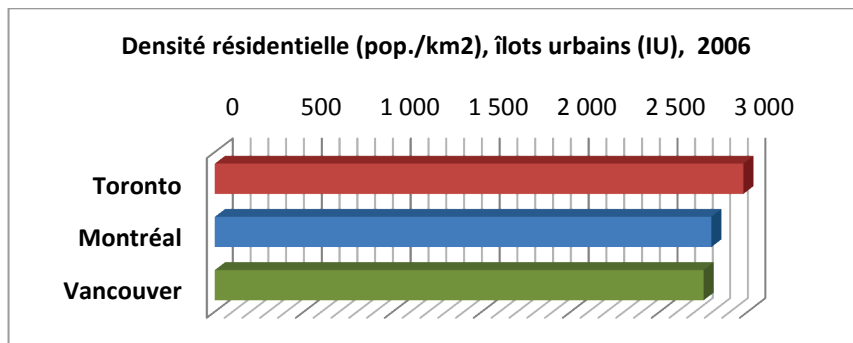
Certains résultats clés de l'indicateur 1.1 sont présentés visuellement ci-après, alors qu'une synthèse des résultats est discutée à la fin de la section sur la dimension 1 (à la sous-section 10.1.3) et qu'une description plus détaillée des résultats est disponible à l'annexe B.

Figure 10-4 : Densités des aires urbanisées (en 2006) dans les trois RMR : Toronto, Montréal et Vancouver



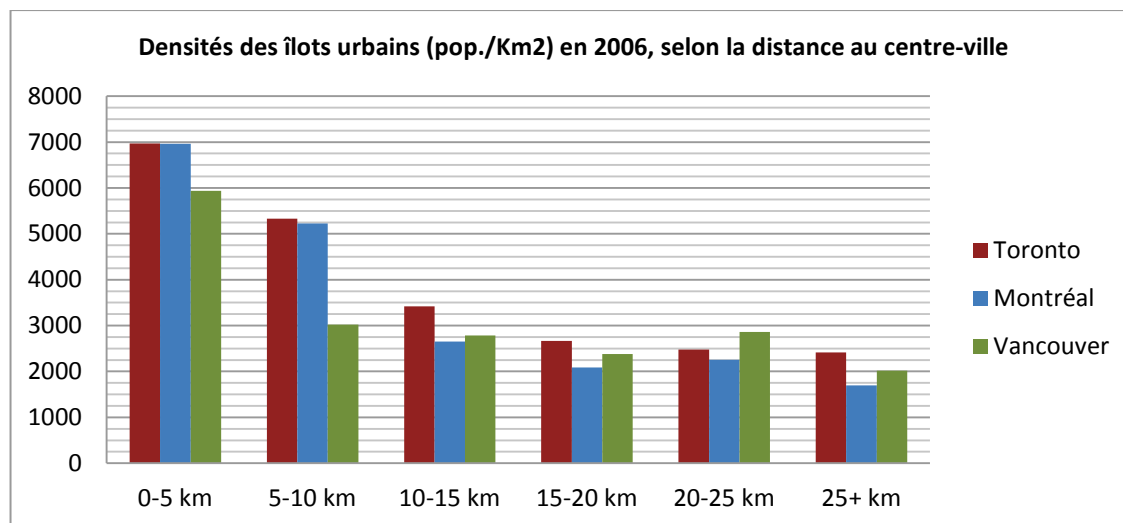


(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Carte générée dans ArcView. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

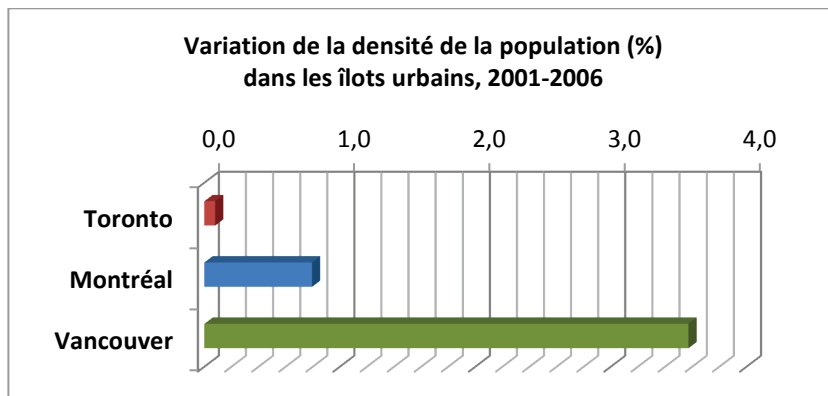
Figure 10-5 : Densité de population globale des îlots urbains (2006)

(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Observation sur le graphique ci-dessous (figure 10.6) : concernant la différence dans la distribution des densités résidentielles moyennes en fonction de la distance au centre-ville, on remarque que Montréal affiche constamment les densités les plus faibles au-delà de 10 km du centre-ville. On y remarque aussi que les densités moyennes qui sont supérieures à 4 000 pers./km² se retrouvent uniquement dans les secteurs situés à moins de 10 km du centre.

Figure 10-6 : Densités des îlots urbains (IU) en 2006, selon la distance au centre-ville

(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Figure 10-7 : Évolution des densités des aires urbanisées entre 2001 et 2006

(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Tableau 10-1 : Trois mesures complémentaires de l'évolution des densités résidentielles dans les îlots urbains, entre 2001 et 2006

	Variation globale (%) de la densité des IU, 2001-2006	Variation (%) de la densité dans les IU existants en 2001 (2001-2006)	Densité (pop./km ²) dans les <u>nouveaux</u> IU 'résidentiels' (2006)
Toronto	0,08	1,95	2 708
Montréal	0,80	3,51	1 325
Vancouver	3,57	5,25	1 585

(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Observation sur le tableau ci-dessus : la différence au niveau de la densité des « nouveaux » îlots urbains « résidentiels » (soit ceux nouvellement urbanisés), où Toronto se démarque nettement avec une densité environ deux fois plus élevée que celles des deux autres régions, semble jouer un rôle négligeable sur les mesures globales de l'évolution de la densité résidentielle. Cela s'explique par l'importance relativement faible, en nombre, de ces *nouveaux* îlots urbains par rapport aux îlots urbains *existants*. Par ailleurs, au niveau des politiques urbanistiques, ces dernières mesures spécifiques sur la densité des îlots nouvellement urbanisés revêtent tout de même une importance capitale. Ici, le constat est clair : la densité des nouveaux développements résidentiels est loin (et *très* loin, dans les cas de Vancouver et de Montréal) des « valeurs seuils » qui se situent, au minimum, autour de 4 000 pers./km².

10.1.2 Sous-dimension : Densité des pôles d'emplois

La présence de pôles d'emplois *denses* favorise les transports durables à diverses échelles. À l'échelle métropolitaine, cela permet « d'ancrer » des systèmes de transport en commun de premier ordre en des endroits où l'on retrouve une concentration suffisamment élevée de travailleurs et/ou de résidents. À l'échelle locale, la présence d'une masse critique de travailleurs en une zone donnée permet le développement et le maintien de services de proximité pour ces mêmes travailleurs, favorisant du même coup la marche pour les déplacements effectués à partir du lieu de travail. Les « valeurs seuils » qui permettraient de considérer qu'un pôle d'emploi est suffisamment dense pour être favorable aux transports durables se situent autour de 60 emplois l'hectare (Litman, 2009).

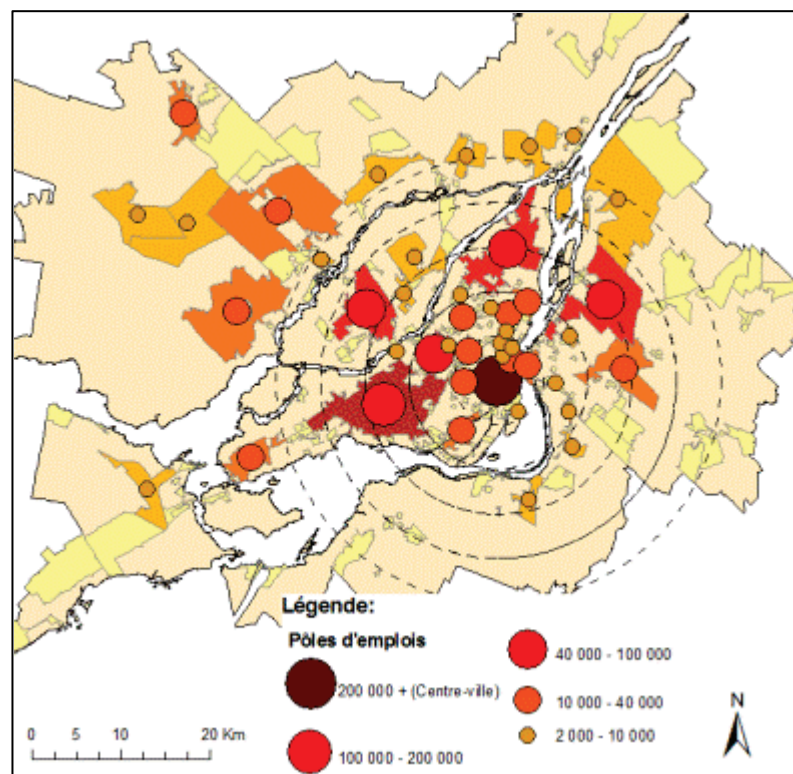
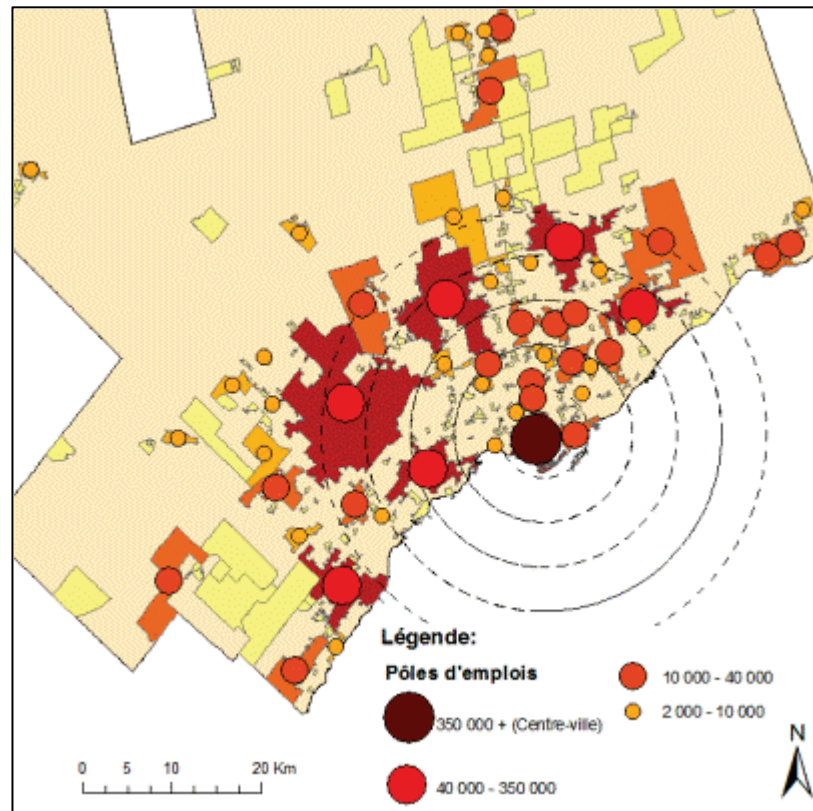
Indicateur 1.2 : Densité d'emplois dans les pôles d'emploi	Unité(s) :
	emplois / ha

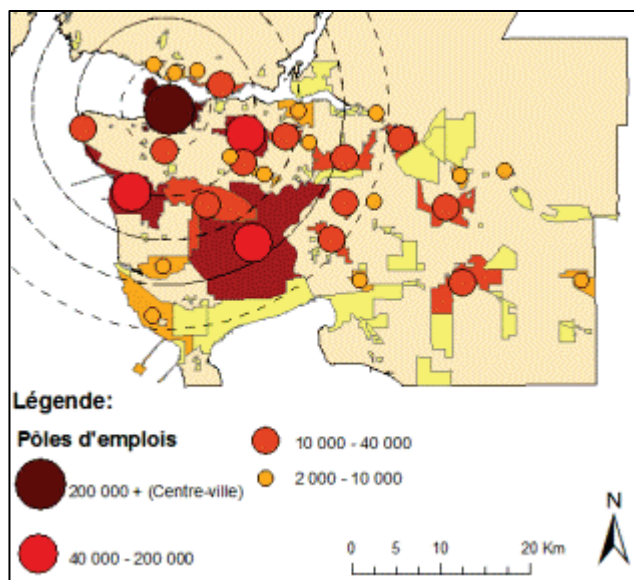
Description sommaire de l'indicateur :

Cet indicateur mesure la densité d'emplois dans les principaux pôles d'emplois. Ces derniers ont été identifiés en utilisant une approche couramment utilisée dans le domaine qui consiste à identifier les unités les plus denses et à les regrouper selon leur proximité. Les regroupements (ou nouveaux « pôles ») ont ensuite été classifiés selon leur importance en termes de nombre d'emplois. Les unités spatiales de base que nous avons utilisées ici sont les aires de diffusions (AD) du recensement et leurs chiffres d'emploi. Il est à noter que nous nous sommes également servi de nos nouvelles « aires urbanisées »⁵⁷ afin d'ajuster les superficies de nos pôles, et ainsi ajuster les densités d'emplois. Ces ajustements ont surtout été significatifs pour les pôles périphériques, où les aires de diffusion sont typiquement plus grandes et comprennent davantage d'aires non urbanisées. (L'annexe E présente plus de détails sur la méthodologie d'identification et de classification de nos pôles). La figure 10.8 présente les cartes de nos pôles d'emplois, et leur hiérarchie, pour chacune des régions métropolitaines.

⁵⁷ Voir l'annexe C.

Figure 10-8 : Pôles d'emplois : Toronto, Montréal et Vancouver



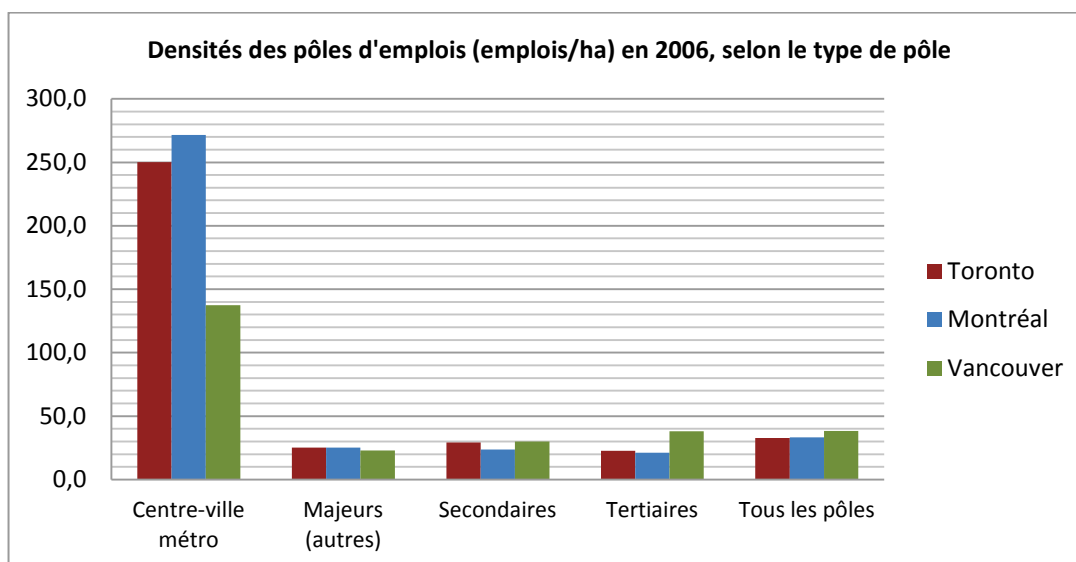


(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Carte générée dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Aperçu de certains résultats clés (indicateur 1.2) :

Certains résultats clés de cet indicateur sont présentés visuellement, ci-après, alors qu'une synthèse de ces résultats est discutée à la sous-section 10.1.3 et qu'une description plus détaillée des résultats est disponible à l'annexe B.

Figure 10-9 : Densité des pôles d'emploi (2006)

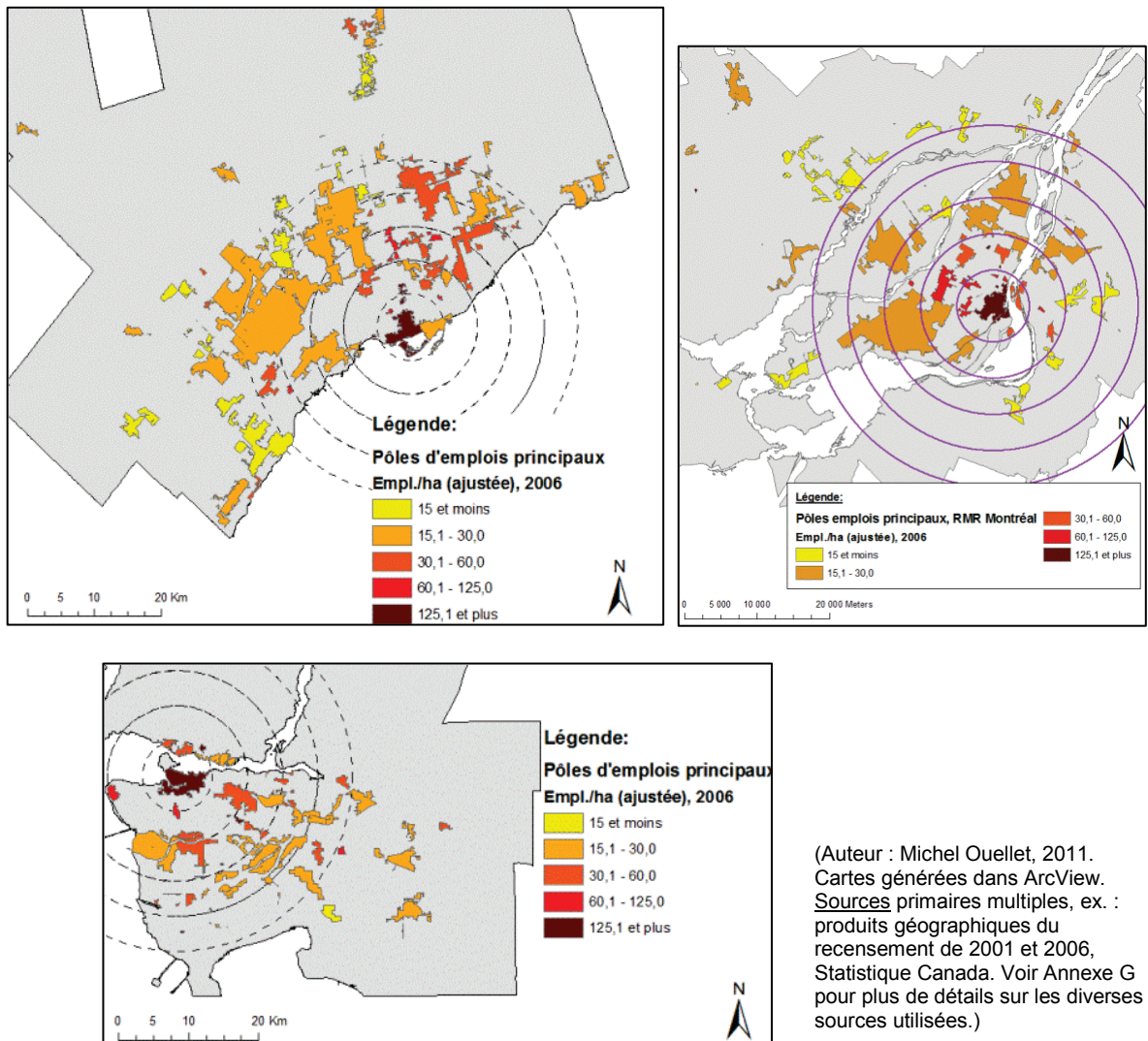


(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

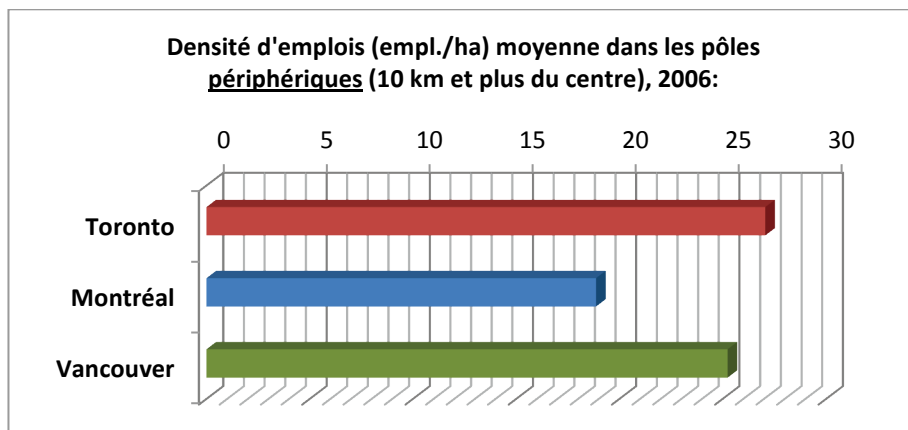
Observation : la distribution des densités en fonction des types de pôles (figure 10.9) montre clairement que mis à part les trois centres-villes (lesquels ont des densités

jusqu'à dix fois supérieures aux autres types de pôles), les moyennes des densités ne dépassent guère la barre des 40 emplois l'hectare, ce qui est par ailleurs bien en-dessous des valeurs seuils minimales prescrites qui se situent à environ 60 emplois/ha.

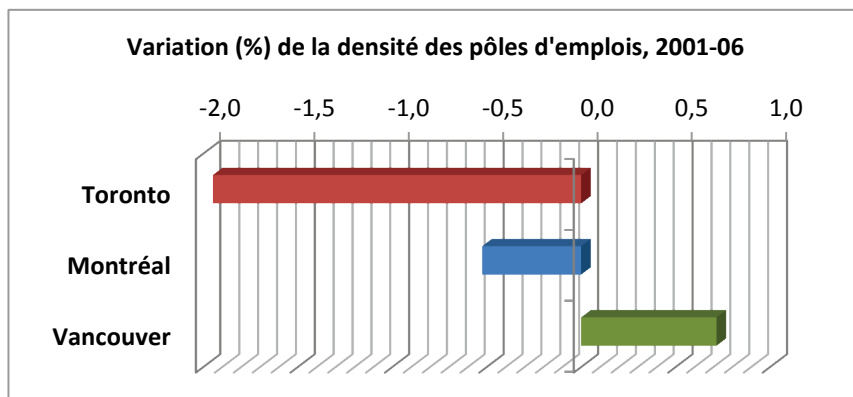
Figure 10-10 : Densités des pôles d'emploi (en 2006) dans les trois RMR : Toronto, Montréal et Vancouver



En 2006, la RMR de Vancouver avait une densité d'emplois moyenne dans les principaux pôles d'emploi passablement plus élevée (à 38 emplois par hectare) que celles des deux autres RMR, lesquelles se situaient autour de 33 emplois/ha.

Figure 10-11 : Densité moyenne des pôles d'emploi périphériques (2006)

(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Figure 10-12 : Évolution des densités des pôles d'emploi entre 2001 et 2006

(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

10.1.3 Synthèse des résultats et implications pour les politiques : dimension 1 – Densité globale de l'urbanisation

Résultats pour 2006 : dimension 1 (série « A ») :

Tableau 10-2 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la dimension 1, série « A » : performance des RMR en 2006

Dimension; sous-dimension	Série A: État global ~ 2006		
	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Sous-dimension: Densité résidentielle	1,00	0,94	0,92
Sous-dimension: Densité d'emploi	0,86	0,86	1,00
Dimension 1: Densité globale de l'urbanisation	0,93	0,90	0,96

Notes : indices comparatifs (max.=1,00)

Observations clés pour la dimension 1 (densité globale de l'urbanisation), série « A » (performance globale en 2006) :

- Les densités résidentielles globales des aires urbanisées des trois RMR sont relativement éloignées des « valeurs seuils » minimales recommandées dans la littérature (+ de 4 000 pers./km²) en ce qui concerne un support adéquat aux transports durables. Les résultats dans les trois RMR sont similaires (variant de 2 800 à 3 000 pers./km²), avec Toronto affichant la densité la plus élevée.
- Seules les densités résidentielles moyennes des aires urbanisées situées à moins de 10 km des centres-villes métropolitains sont supérieures à la valeur seuil de 4 000 pers./km² (figure 10.6).
- À l'instar des densités résidentielles, les densités d'emplois dans les principaux pôles d'emploi des trois RMR sont significativement plus faibles que les valeurs seuils prescrites (+ de 60 emplois/ha). Vancouver se démarque tout de même des deux autres régions avec une densité moyenne substantiellement plus élevée, à 38 emplois/ha, comparativement à environ 33 emplois/ha pour les deux autres RMR.

- Les centres-villes des trois RMR sont par ailleurs les seules classes de pôles ayant des densités d'emplois moyennes supérieures à la valeur seuil minimale de 60 emplois/ha.

Résultats pour les secteurs périphériques : dimension 1 (série « B ») :

Tableau 10-3 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la dimension 1, série « B » : performance des secteurs périphériques (2006)

Dimension; sous-dimension	Série B: Secteurs périphériques		
	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Sous-dimension: Densité résidentielle	0,97	0,76	0,89
Sous-dimension: Densité d'emploi	0,91	0,64	0,86
Dimension 1: Densité globale de l'urbanisation	0,94	0,70	0,88

Notes : indices comparatifs (max.=1,00)

Observations clés pour la dimension 1 (densité globale de l'urbanisation), série « B » (performance des secteurs périphériques en 2006) :

- En périphérie, sans surprise, les densités résidentielles moyennes des aires urbanisées des trois RMR sont encore plus éloignées des « valeurs seuils » minimales recommandées. On note toutefois des différences marquées, la RMR de Montréal affichant des densités résidentielles moyennes en périphérie nettement plus faibles (à environ 2 170 pers./km²) que les deux autres RMR. Toronto affiche la densité moyenne la plus élevée (2 744 pers./km²), suivie de près par Vancouver (2 509 pers./km²).
- Les densités d'emplois moyennes des pôles périphériques sont elles aussi beaucoup plus éloignées des valeurs seuils prescrites. Comme pour les densités résidentielles, Montréal affiche des densités d'emplois périphériques moyennes nettement plus faibles que les deux autres RMR (à seulement 19 emplois/ha contre 27 et 25 pour Toronto et Vancouver).

Résultats pour l'évolution entre 2001 et 2006 : dimension 1 (série « C ») :

Tableau 10-4 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la dimension 1, série « C » : évolution des performances des RMR entre 2001 et 2006

Dimension; sous-dimension	Série C: Tendance 2001-06		
	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Sous-dimension: Densité résidentielle	0,46	0,46	0,86
Sous-dimension: Densité d'emploi	0,00	0,53	1,00
Dimension 1: Densité globale de l'urbanisation	0,23	0,50	0,93

Notes : indices comparatifs (max.=1,00)

Observations clés pour la dimension 1 (densité globale de l'urbanisation), série « C » (évolution des performances entre 2001 et 2006) :

- Vancouver se démarque nettement en matière d'évolution des densités résidentielles des aires urbanisées (hausse globale atteignant 3,5%). Vancouver performe également bien concernant la hausse (5,25%) de la densité résidentielle dans les aires déjà urbanisées (leur densification). Montréal se situe en milieu de peloton (hausse globale de la densité de 0,8%), alors qu'à Toronto, les gains en matière de la hausse globale des densités résidentielles entre 2001 et 2006 sont très minimes (seulement 0,08%), en dépit d'un meilleur résultat concernant la densité des nouvelles aires urbanisées (voir le tableau 10.1).
- Concernant spécifiquement ces nouvelles aires urbanisées, les densités résidentielles affichées dans les trois RMR (particulièrement pour Montréal et Vancouver) sont loin des valeurs seuils minimales prescrites.
- Enfin, seule Vancouver a enregistré une hausse (par ailleurs relativement faible, à +0,7%) de la densité d'emplois de ses principaux pôles d'emploi. Les densités d'emplois ayant baissé (même légèrement) dans les pôles de Toronto (-2,0%) et Montréal (-0,5%), la dispersion métropolitaine des emplois (ou une diminution de la « force » des principaux pôles) semble donc s'être manifestée d'une manière plus importante dans ces deux régions.

Tableau 10-5 : Analyses des résultats de la dimension 1 en regard de la mise en œuvre du paradigme d'aménagement (implications)

Dimension 1 (densités) – implications pour les politiques :

- Les politiques de gestion de l'urbanisation, d'aménagement et de transport dans les trois RMR font face à un défi considérable en matière de densification des aires urbanisées. En effet, aucune des régions étudiées n'affichait des densités (résidentielles et d'emploi) moyennes qui s'approchaient des valeurs seuils prescrites pour être considérées comme étant « favorables » aux transports durables.
- Sans grande surprise, c'est essentiellement en périphérie métropolitaine où le problème des faibles densités se pose et où le défi le plus important réside. Ceux-ci paraissent encore plus importants pour la RMR de Montréal qui affiche nettement les densités périphériques les plus faibles.
- Entre 2001 et 2006, en matière de densité résidentielle, seule la RMR de Vancouver a enregistré des gains substantiels. Les résultats globaux ont été mitigés à Montréal et les gains ont été quasiment nuls à Toronto, en dépit d'un meilleur résultat concernant la densité des *nouvelles* aires urbanisées. À cet effet, les densités des *nouvelles* aires urbanisées dans les trois RMR n'ont pas été suffisamment élevées pour contribuer à hausser les densités urbaines moyennes. D'ailleurs, l'impact d'une hausse importante de la densité des aires *déjà* urbanisées (comme dans le cas de Vancouver) semble nettement plus grand sur l'évolution de la densité métropolitaine moyenne que des gains au niveau des nouvelles aires urbanisées.
- La RMR de Vancouver est également la seule qui ait pu augmenter (bien que très légèrement) la densité de ses principaux pôles d'emploi. Le phénomène de dispersion des emplois (corollaire à une baisse de la densité – et de l'attractivité – des principaux pôles d'emploi), grandement problématique pour le développement des transports durables à l'échelle métropolitaine, semble donc plus important dans les RMR de Toronto et de Montréal.

10.2 Dimension clé 2 : Compacité métropolitaine (1) : niveau de contiguïté et concentration de l'urbanisation

Favoriser l'aménagement et le développement de régions métropolitaines qui soient davantage compactes représente l'un des éléments clés du paradigme d'aménagement actuel et un des objectifs courants des initiatives de gestion de l'urbanisation et des plans métropolitains de développement urbain durable. Concrètement, cela peut être fait en préconisant une gestion « serrée » de l'urbanisation qui met l'accent sur la densification ou la consolidation des aires qui sont déjà urbanisées (sous-dimension 10.2.1). De plus, les efforts peuvent aussi être mis vers une gestion de l'urbanisation qui vise à limiter la dispersion métropolitaine par rapport au centre (sous-dimension 10.2.2) ou limiter le développement en « saute-mouton ». Cela permet notamment de minimiser la longueur des déplacements de la périphérie vers le centre-ville et de prendre avantage des infrastructures de transport en commun de premier ordre, et autres services, qui sont actuellement davantage présents au centre de l'agglomération.

10.2.1 Sous-dimension : Compacité métropolitaine selon le paradigme d'une gestion « serrée » de l'urbanisation, de la densification

Cette sous-dimension réfère à l'objectif urbanistique courant qui est de soutenir la densification et la consolidation des aires urbanisées *existantes* afin de maximiser les infrastructures de transport actuelles et hausser graduellement les densités urbaines, ce qui entraîne des bénéfices pour l'utilisation des transports durables (tel que discuté à la dimension précédente).

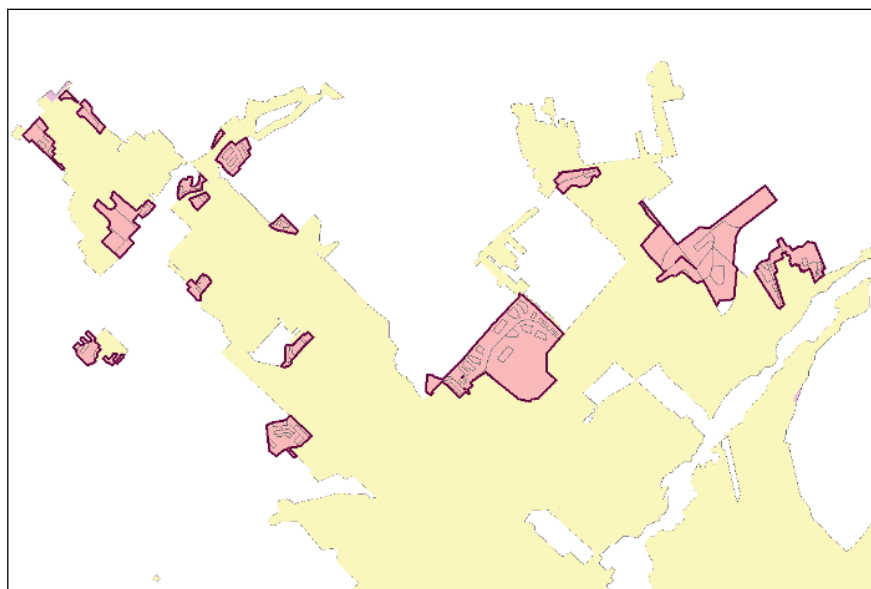
Il n'existe pas, théoriquement, de « valeur cible » unique et consensuelle à partir de laquelle on peut évaluer l'efficacité des politiques visant la densification urbaine. À titre de référence, notons toutefois la cible du récent plan d'aménagement du Grand Toronto « Places to Grow » (voir le chapitre 9) qui vise à ce que 40% des nouvelles unités de logement prennent place dans des secteurs déjà urbanisés.

Indicateur 2.1 : Taux de densification des aires urbanisées	Unité(s) :
	%

Description sommaire de l'indicateur :

Cet indicateur mesure la proportion (%) de la croissance de la population et des nouvelles unités de logement qui participe à la densification urbaine. Il est basé sur l'identification de nos aires urbanisées de 2001 et celles qui se sont ajoutées entre 2001 et 2006, de même que sur la variation de la population et du nombre de logements dans nos « îlots urbains » (IU) entre 2001 et 2006. (Voir la figure 10.13 et l'annexe C.) La figure 10.14 présente une comparaison – à la même échelle – de nos aires urbanisées de 2001 et de nos nouvelles aires urbanisées de 2006 (en rouge), donnant un premier aperçu général de la localisation ainsi que de l'importance relative de la croissance des aires urbanisées dans nos trois régions.

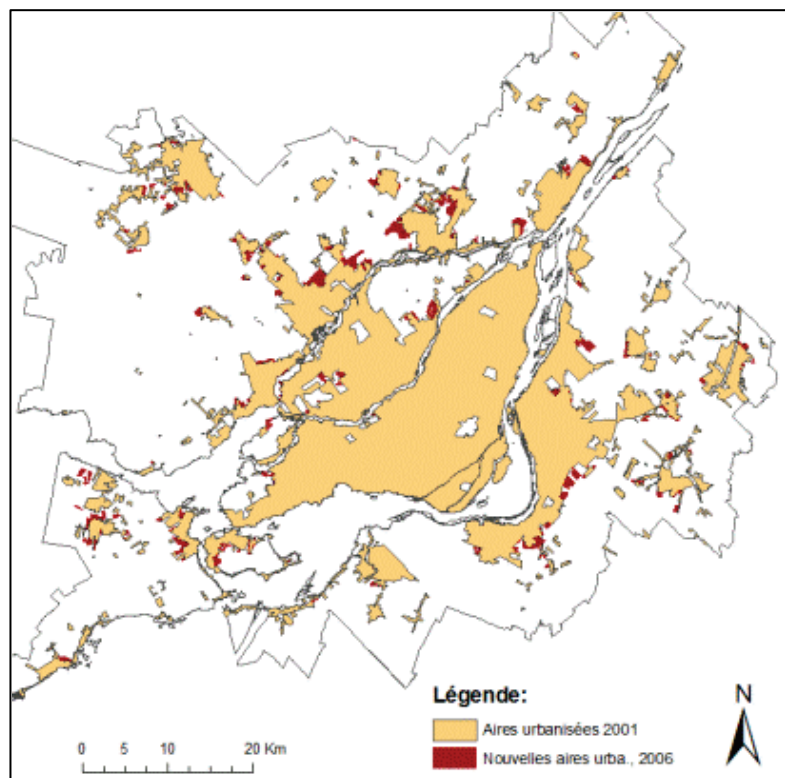
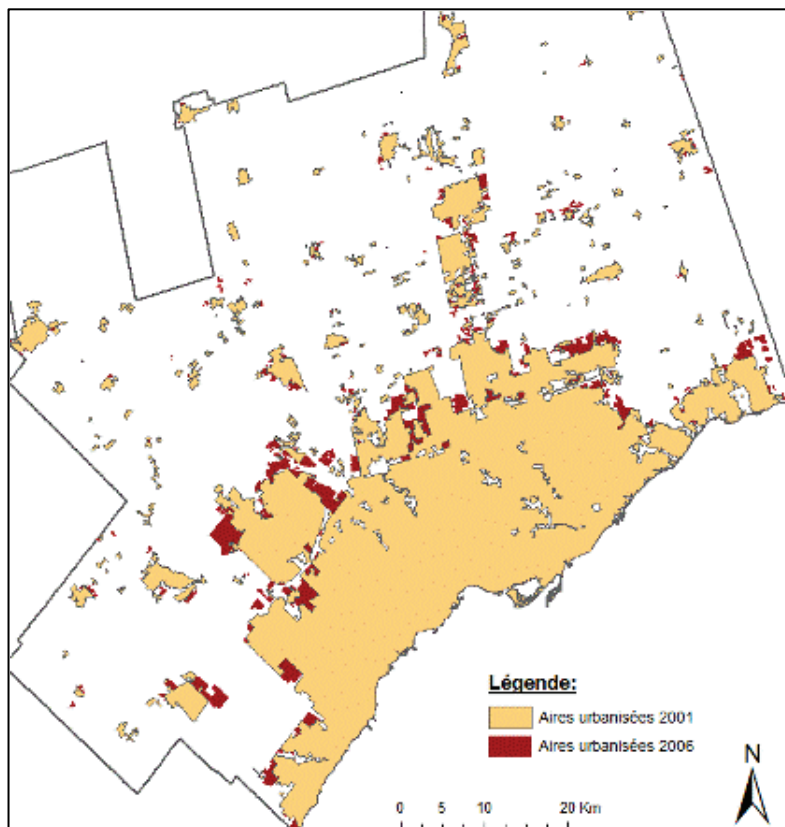
Figure 10-13 : Partie de nos aires urbanisées (et « îlots urbains ») de 2001 et 2006

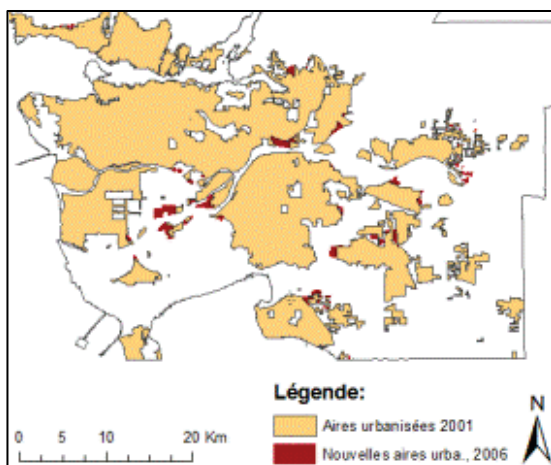


Exemple d'aires urbanisées existantes en 2001 (en jaune pâle) et d'aires qui ont été urbanisées entre 2001 et 2006 (en rosé). La distinction entre ces aires permet notamment de calculer le « taux de densification » entre 2001 et 2006.

(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Carte générée dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Figure 10-14 : Aires urbanisées de 2001 et 2006 : Toronto, Montréal et Vancouver





(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; Base nationale de données topographiques, Ressources naturelles Canada; CanMap Streetfiles et Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial; imagerie Landsat 7 et orthoimages Géobase, Ressources naturelles Canada . Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Aperçu de certains résultats clés (indicateur 2.1) :

Certains résultats clés de cet indicateur sont présentés visuellement, ci-après, alors qu'une synthèse de ces résultats est discutée à la sous-section 10.2.3. (Pour une description plus détaillée des résultats, voir l'annexe B.)

Globalement, il apparaît qu'une densification résidentielle des aires qui était déjà urbanisées en 2001 a eu lieu, entre 2001 et 2006, d'une manière significative dans les trois RMR. À titre de référence seulement, on peut noter que les taux de densification (des logements) sont tous supérieurs au « taux cible » (40%) du plan de gestion de la croissance « Places to Grow » du Grand Toronto (tableau 10.6).

Tableau 10-6 : Taux de densification résidentielle des îlots urbains, 2001-2006

	Proportion (%) de la croissance de logements dans les îlots urbains <u>existants</u> en 2001, 2001-06	Proportion (%) de la croissance de population dans les îlots urbains <u>existants</u> en 2001, 2001-06	Valeur cible (40%)*
Toronto	54,0	20,5	40,0
Montréal	76,0	62,1	40,0
Vancouver	89,1	79,4	40,0

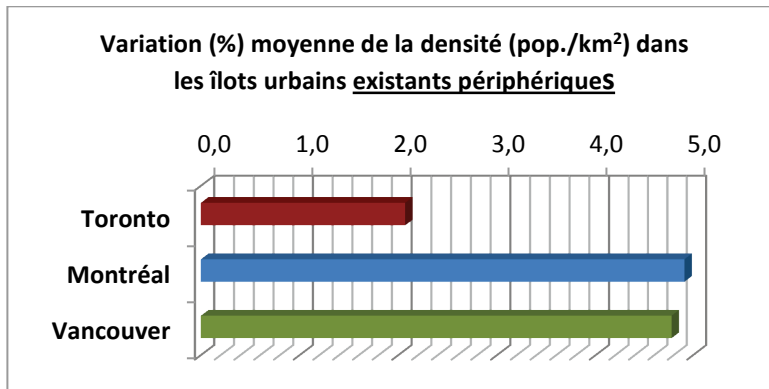
* Référence: Plan "Places to Grow"

On peut toutefois noter des différences marquées dans les niveaux de densification observés. La RMR de Vancouver est nettement celle où la densification a été la plus

importante : près de 80% de la croissance de la population et près de 90% des nouvelles unités de logement ont pris place dans les aires déjà urbanisées en 2001.

Une série de mesures complémentaires permettent d'évaluer l'évolution des densités résidentielles dans les îlots urbains situés en périphérie métropolitaine (c'est-à-dire à plus de 15 km du centre-ville) (figure 10.15).

Figure 10-15 : Évolution de la densité résidentielle des îlots urbains périphériques, 2001-2006



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Indicateur 2.2 : Conversion du territoire en milieu urbanisé	Unité(s) :
	Ratio : % croiss. aires urb. / % de la croiss. pop.

Description sommaire de l'indicateur :

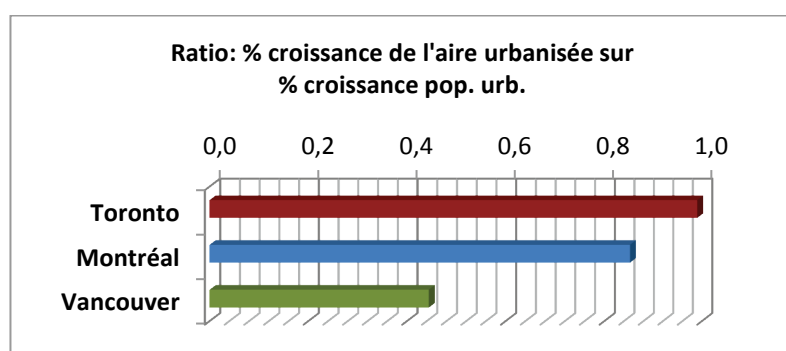
Si l'indicateur précédent (2.1) mesure l'intensité du phénomène de densification des aires urbanisées, il ne nous renseigne pas sur l'impact des *nouvelles* aires urbanisées (2001 à 2006) sur la compacité globale de la région métropolitaine.

L'indicateur 2.2 permet de mieux cerner cet aspect en mesurant l'importance de la conversion du territoire naturel et agricole en territoire urbanisé, entre 2001 et 2006, per capita. Il est calculé et exprimé à l'aide du ratio suivant : le taux (%) de l'augmentation des aires urbanisées sur le taux (%) de croissance démographique dans ces mêmes aires urbanisées. Une mesure égale à « 1 » signifierait, par exemple, que l'augmentation de la superficie du territoire urbanisé a été proportionnelle à l'augmentation de la population. (Cela signifierait également une densité urbaine globalement inchangée, alors qu'un ratio supérieur à « 1 » indiquerait une baisse de la densité.)

Résultats clés (indicateur 2.2) :

Conséquent avec les résultats de l'indicateur précédent et de celui sur les variations de la densité urbaine (indicateur 1.1), l'indicateur 2.2 indique clairement que c'est à Vancouver où l'on a le plus minimisé l'empiètement de l'urbanisation sur les « aires vertes » (naturelles ou agricoles). En effet, entre 2001 et 2006, le taux de croissance de l'aire urbanisée y a été deux fois plus petit que le taux de croissance de la population (figure 10.16).

Figure 10-16 : Taux de conversion du territoire en milieu urbanisé



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Indicateur 2.3 : Part de la population vivant dans les aires urbanisées	Unité(s) :
	%

Description sommaire de l'indicateur :

Puisque que notre attention se porte sur la « forme urbaine », dans le cadre de cette recherche, il est tout à fait logique que la majorité des dimensions et des indicateurs qui y sont développés se concentrent sur la localisation, l'évolution et les caractéristiques physiques (ex. : densités, mixités, etc.) des « aires urbanisées ». Or, qu'en est-il de la population qui se trouve en dehors de ces aires, mais tout de même à l'intérieur des limites de la région métropolitaine de recensement? Comment leurs proportions varient-elles d'une RMR à une autre? Cet aspect est souvent identifié et abordé dans la littérature en faisant référence au phénomène de la « rurbanisation », lequel est ici considéré et défini comme étant à un développement résidentiel à *très faible* densité (souvent « à la pièce », une maison à la fois) qui prend place en dehors des zones urbanisées. Le phénomène a des implications évidentes pour le domaine des transports urbains, notamment en établissant des ménages fortement dépendants de l'automobile.

Cet indicateur mesure la proportion de la population totale d'une RMR vivant dans les aires urbanisées (2001, 2006 et variation 2001-2006). Par le fait même, il mesure aussi le phénomène de rurbanisation. Une rurbanisation importante se traduirait par un pourcentage de la population vivant dans les aires urbanisées relativement faible. Elle pourrait aussi se traduire par une variation négative de ce pourcentage entre 2001 et 2006.

Résultats clés (indicateur 2.3) :

La proportion de la population vivant dans nos « aires urbanisées », en 2001 et 2006, est très élevée pour nos trois régions métropolitaines : aux alentours de 98%. Cela signifie, d'une part, que le phénomène de rurbanisation à l'intérieur des limites de ces trois RMR est faible et a peu évolué.⁵⁸

D'autre part, cela signifie (et confirme) que notre méthodologie pour la délimitation et la caractérisation de nos « aires urbanisées » et nos « îlots urbains » produit des résultats similaires pour nos trois régions cibles, nous permettant d'inclure la très grande majorité de leur population tout en délimitant adéquatement les aires géographiques où se trouve le développement urbain.

10.2.2 Sous-dimension : Compacité métropolitaine selon le paradigme « monocentrique »

Cette sous-dimension comprend une série d'indicateurs qui visent à déterminer dans quelle mesure une région donnée est dispersée par rapport à son centre, et comment évolue cette dispersion. Les implications pour les transports urbains tournent principalement autour de la question de la minimisation de la longueur des déplacements entre la périphérie et le centre de la région, lequel demeure toujours une des principales destinations métropolitaines pour le travail et autres types d'activités.

⁵⁸ Peut-être se produit-il davantage à l'extérieur des limites de la RMR? Cela reste à explorer.

Indicateur 2.4 : Distance des aires urbanisées au centre de l'agglomération	Unité(s) :
	km

Description sommaire de l'indicateur :

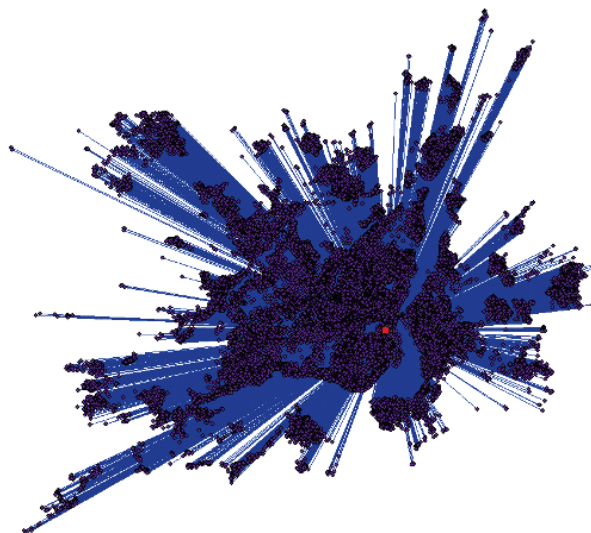
Cet indicateur comporte une série de mesures de la dispersion de la population urbaine (c'est-à-dire la population de nos « îlots urbains ») par rapport au centre-ville métropolitain d'une région donnée, ainsi que par rapport à son centre géographique « de gravité ».

Les mesures de la distance moyenne de nos îlots urbains (IU) au centre sont pondérées par le poids de chacun des IU. En d'autres termes, elles sont basées à la fois sur la localisation *et* la population de chacun de nos IU. L'utilisation d'une telle *distance moyenne pondérée* est justifiée par le fait qu'elle est davantage représentative qu'une simple distance moyenne. Elle permet aussi de prendre en compte, d'une période à une autre, les impacts d'un phénomène tel que la densification des aires urbanisées sur la dispersion métropolitaine. En effet, plus la croissance démographique de l'agglomération aura lieu dans des secteurs centraux, plutôt que dans de nouveaux secteurs urbanisés excentriques, plus la distance moyenne pondérée obtenue sera petite et plus sa variation dans le temps sera faible (voire négative, dans le cas d'une agglomération qui aurait densifié ses secteurs centraux d'une façon importante).

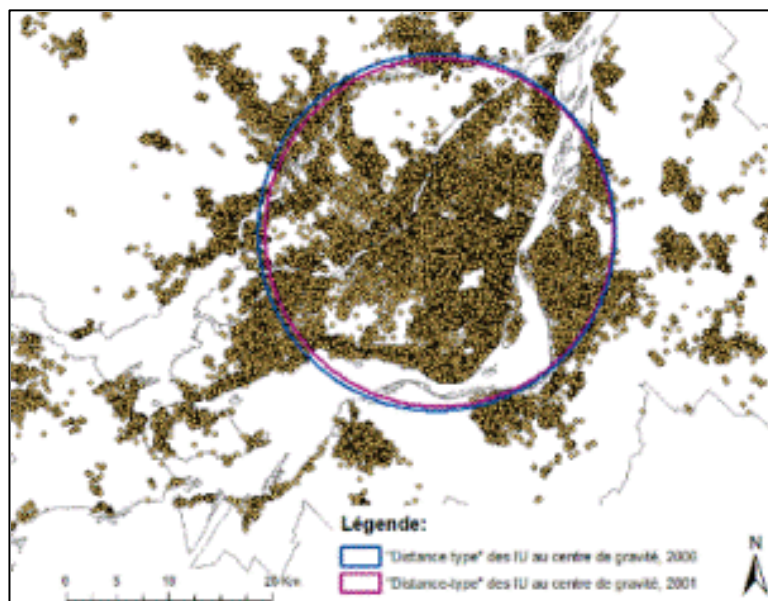
Pour la première série de mesures, nous avons localisé nous mêmes le « centre-ville métropolitain » en nous basant sur nos connaissances générales des trois régions. Il correspond, croyons-nous, à un point (ou une intersection) pouvant être intuitivement reconnue comme étant le « centre symbolique » du centre-ville (comme l'emplacement de la Place Ville-Marie, dans le cas de Montréal). Pour la deuxième série, nous avons utilisé une fonction automatisée de notre logiciel (SIG) qui identifie le « centre de gravité » d'une région donnée en fonction non-seulement de la localisation des IU mais aussi de leur population. La fonction identifie une « distance-type » des IU et trace un cercle qui illustre le résultat. Ce dernier est centré sur le centre de gravité et son rayon correspond à la « distance-type ». L'utilisation de ces deux séries de mesures nous apparaissait comme étant une façon de prendre en compte deux types de distances, similaires mais complémentaires, contribuant à hausser la robustesse globale de

l'indicateur 2.4. La figure 10.17 illustre les deux types de mesures en prenant l'exemple de Montréal.

Figure 10-17 : Représentations des deux mesures complémentaires de la dispersion métropolitaine des îlots urbains (exemple de Montréal)



A) Distance moyenne pondérée de nos îlots urbains au centre-ville.



B) « Distance-type » (rayon du cercle) par rapport au centre de gravité de l'ensemble de nos îlots urbains.

(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; Base nationale de données topographiques, Ressources naturelles Canada; CanMap Streetfiles et Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial; imagerie Landsat 7 et orthoimages Géobase, Ressources naturelles Canada . Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

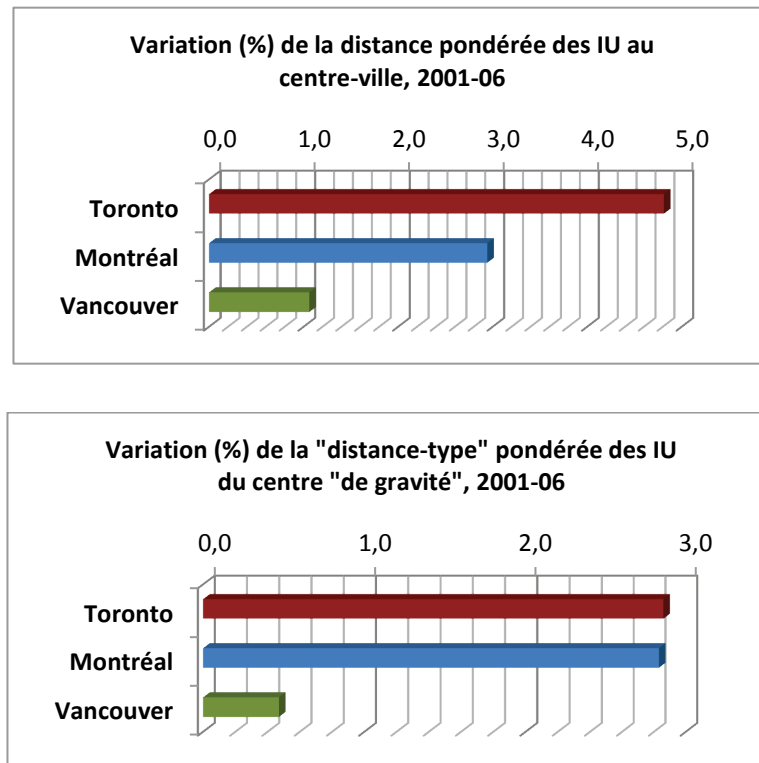
Résultats clés (indicateur 2.4) :

La première série de mesures de l'indicateur 2.4 indique que c'est à Montréal où la distance moyenne des résidents au centre-ville métropolitain est la plus petite, soit environ 16 km, suivie de près par Vancouver, à près de 17 km. C'est à Toronto où cette distance est la plus grande, à près de 21 km.

Intuitivement, ces résultats semblent conséquents avec les informations relatives à la configuration géographique générale des sites de nos trois régions (chapitre 9). À Montréal, l'urbanisation peut prendre place pratiquement tout autour du centre-ville métropolitain, ce qui contribue à réduire la distance moyenne au centre-ville. À Toronto, la dimension totale de la superficie de la RMR, nettement plus grande, ainsi que la dispersion de plusieurs aires urbanisées (voir notamment les cartes de la figure 10.3), contribuent à hausser cette distance.

La deuxième série de mesures porte sur la distance de nos îlots urbains au « centre de gravité » de nos RMR. Ces mesures indiquent cette fois que c'est à Vancouver où cette distance est la plus petite, soit environ 15 km comparativement à plus de 17 km pour Montréal et près de 22 km pour Toronto. Ici, les résultats sont conséquents avec l'ordre de grandeur des superficies totales des RMR et des superficies totales des aires urbanisées (chapitre 9 et dimension 1).

Concernant l'évolution des ces distances entre 2001 et 2006, Vancouver se démarque nettement des deux autres RMR (figure 10.18). Cela indique que les îlots urbains de Vancouver se sont moins dispersés, toute proportion gardée, par rapport au centre de la région. Ce résultat est par ailleurs conséquent avec le très fort taux de densification urbaine observé dans cette RMR (indicateur 2.1).

Figure 10-18 : Variation des distances des îlots urbains au centre de l'agglomération

(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Indicateur 2.5 : Distance de <i>tous</i> les îlots au centre de l'agglomération	Unité(s) :
	km

Description sommaire de l'indicateur :

Cet indicateur s'apparente à l'indicateur précédent (mesure de dispersion de la population par rapport au centre), à la différence qu'il inclut *tous les îlots de diffusion* présents dans la RMR. En d'autres termes, alors que l'indicateur 2.4 mesure la dispersion « de l'urbanisation » (ou du développement urbain), celui-ci mesure la dispersion de la population totale, y compris celle vivant dans les zones rurales, à très faible densité, de la région. Ceci a essentiellement pour but de mesurer la contribution potentielle du phénomène de rurbanisation (discuté précédemment) à la dispersion métropolitaine globale. Un phénomène de rurbanisation marqué se traduirait par une distance moyenne pondérée métropolitaine *significativement* plus élevée que celle calculée pour les îlots urbains.

Résultats clés (indicateur 2.5) :

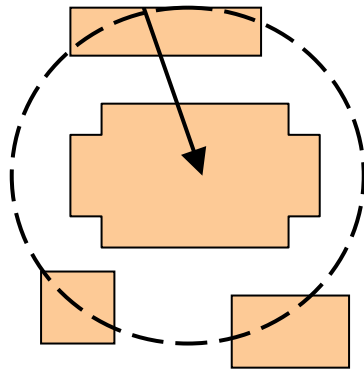
Les résultats sont très similaires à ceux obtenus à l'indicateur 2.4. Tel qu'anticipé, les distances obtenues ne sont en effet que très légèrement supérieures, sans plus, et l'ordre des trois régions est inchangé. Cela confirme que la rurbanisation est faible à l'intérieur des limites des trois RMR, et que son influence est minime sur la dispersion métropolitaine.

Indicateur 2.6 : Indice de dispersion des aires urbanisées par rapport au centre de l'agglomération	Unité(s) :
	ratio (km / km)

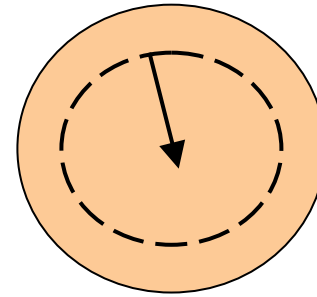
Description sommaire de l'indicateur :

Alors que les précédents indicateurs de dispersion métropolitaine (2.4 et 2.5) procuraient des mesures « directes » (en km) de la distance des îlots urbains par rapport au centre des régions, l'indicateur 2.6 offre une perspective différente sur les niveaux de dispersion de ces mêmes régions.

Cet indice offre en effet une mesure *relative* de la dispersion de nos régions en comparant leurs distances mesurées (indicateur 2.4a) avec des distances théoriques issues de calculs sur d'hypothétiques régions métropolitaines « compactes ». Il s'agit, en fait, d'une normalisation de l'indicateur 2.4a en le transformant en ratio. On utilise comme dénominateur la valeur d'une « distance de référence », laquelle est tirée d'une agglomération hypothétique qui est circulaire (et donc, qui a la forme la plus compacte possible) et qui a la même surface urbanisée que l'agglomération réelle qui est étudiée. Plus le ratio est élevé (il est improbable qu'il soit égal ou inférieur à « 1 »), plus l'agglomération est dispersée par rapport à sa forme compacte « de référence » (théorique).

Figure 10-19 : Illustration de l'indice de dispersion métropolitaine

A) Région étudiée: aires urbanisées (en saumon) et distance moyenne pondérée au centre (flèche).



B) Région hypothétique compacte: aires urbanisées ayant une superficie équivalente (en saumon) et distance moyenne théorique au centre (flèche).

INDICATEUR = RATIO: distance A / distance B

(Auteur : Michel Ouellet, 2011.)

Résultats clés (indicateur 2.6) :

À l'instar de plusieurs des autres résultats précédents liés à cette même sous-dimension de la « compacité métropolitaine », les résultats de l'indicateur 2.6 sont conséquents avec ce que l'on peut percevoir, intuitivement, quand on observe la géographie et les contraintes physiques posées au développement urbain dans chacune des régions (chapitre 9).

Montréal présente l'indice de dispersion des aires urbanisées le plus bas (tableau 10.7), et a donc la forme métropolitaine la plus compacte selon la perspective spécifique de l'indicateur 2.6. Cela semble venir en partie du fait que l'urbanisation a pu prendre place tout autour du centre métropolitain, avec comme seuls vrais obstacles les plans d'eau. Toronto vient en deuxième place avec un indice de dispersion qui se situe à mi-chemin entre Montréal et Vancouver. C'est donc Vancouver qui enregistre l'indice de dispersion le plus élevé, et qui présente donc la forme métropolitaine la plus dispersée (toujours selon la perspective spécifique de cet indicateur).

Il est important de se rappeler, ici, que cet indicateur a la particularité d'être basé sur une mesure relative (ou normalisée) de la dispersion, comparativement aux indicateurs précédents qui se basaient sur diverses distances « périphérie-centre » absolues. En d'autres termes, c'est la configuration spatiale (ou la forme) des aires urbanisées de

Vancouver, et non leurs distances « réelles » par rapport au centre, qui contribue ici à sa dispersion. Ou encore, on peut aussi avancer que c'est l'aire urbanisée de Vancouver qui a la forme la plus éloignée d'une forme circulaire, laquelle correspond à la forme la plus compacte qui soit.

Ce résultat est par ailleurs conséquent avec l'observation que l'on peut faire des cartes de nos « aires urbanisées » (indicateur 1.1, figure 10.3) : les aires urbanisées de Vancouver semblent s'étirer de manière importante selon un axe « Est-Ouest ». De toute évidence, cela est en partie lié aux importantes contraintes naturelles imposées au développement urbain, telles que la mer à l'ouest et les montagnes au nord (chapitre 9), lesquelles imposent un étirement de l'urbanisation vers l'est et le sud-est.

Tableau 10-7 : Indice de dispersion des îlots urbains, 2006

	Indice de dispersion des îlots urbains (IU) du centre-ville, 2006
Toronto	1,352
Montréal	1,162
Vancouver	1,639

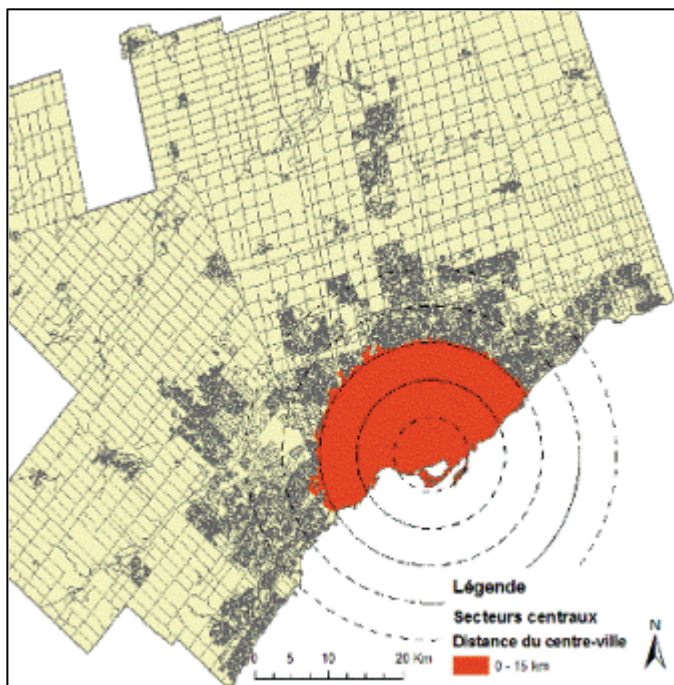
(Auteur : Michel Ouellet, 2011.)

Indicateur 2.7 : Niveaux de concentration de la population et des emplois dans les secteurs centraux	Unité(s) :
	%

Description sommaire de l'indicateur :

L'indicateur 2.7 complète notre série d'indicateurs portant sur la dispersion des régions métropolitaines par rapport à leur centre, en offrant diverses mesures complémentaires sur leurs niveaux « de centralité ». En termes simples, il mesure la proportion de la population urbaine totale de chaque RMR qui vit dans les secteurs centraux, ainsi que la proportion des emplois qui y sont situés. Comme la notion de « secteurs centraux » est somme toute relative, diverses mesures sont utilisées (cercles concentriques de 0-5 km du centre, 0-10 km et 0-15 km) et sont agrégées afin d'en tirer des valeurs moyennes. La figure 10.20 illustre les îlots urbains situés dans les secteurs centraux de Toronto.

Figure 10-20 : Illustration de l'indicateur 2.7 : secteurs centraux (0-15 km du centre) de Toronto



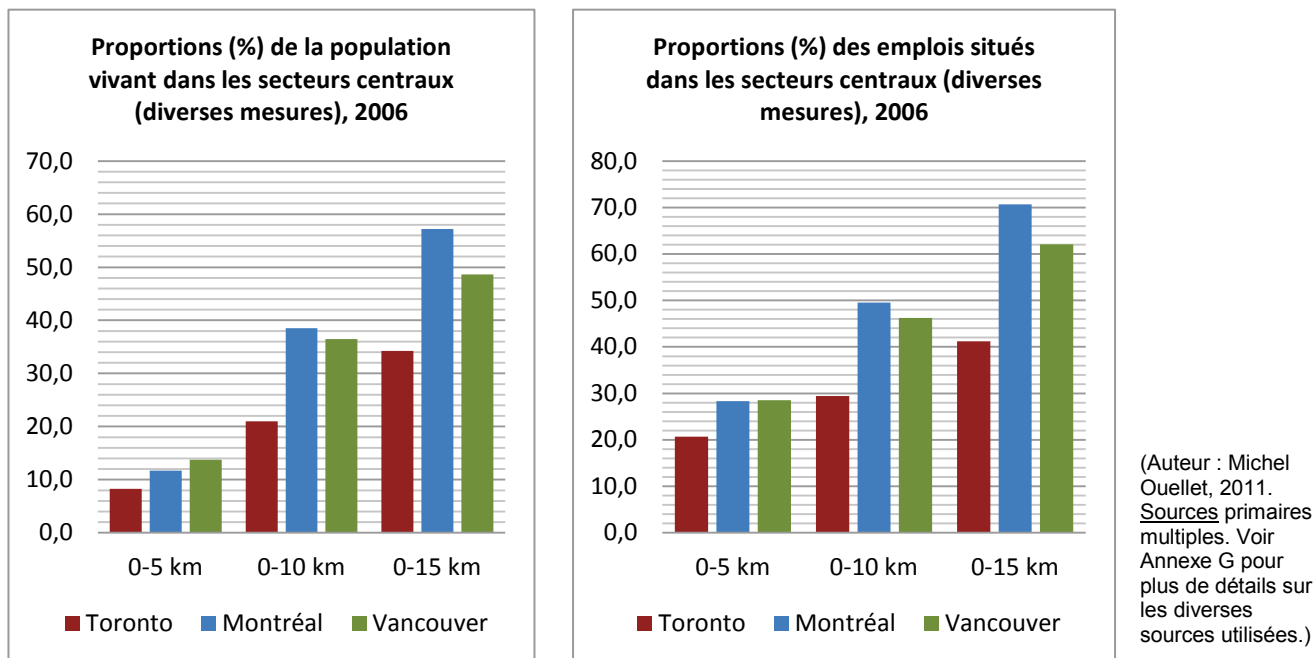
(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Carte générée dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Plus les proportions de la population et des emplois situées dans les secteurs centraux d'une région métropolitaine donnée sont grandes, plus cette région est assumée ici être compacte, et plus la longueur moyenne des déplacements « périphérie-centre » est assumée être réduite.

Aperçu de certains résultats clés (indicateur 2.7) :

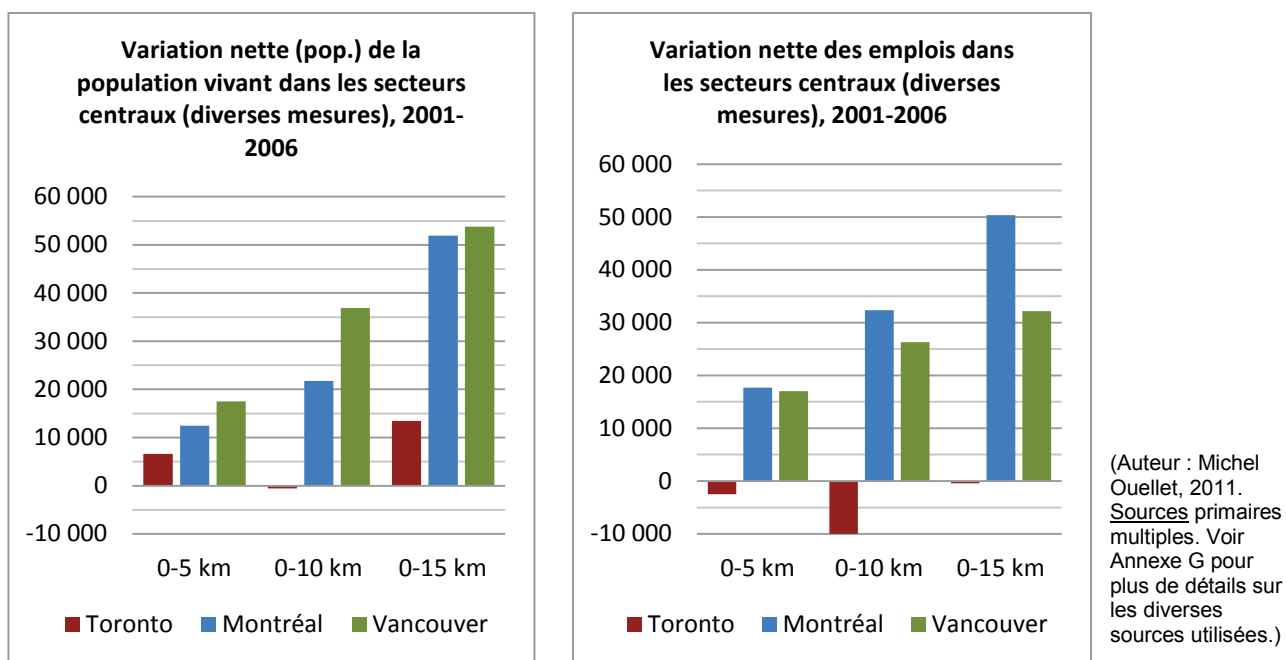
Les RMR de Montréal et Vancouver sont presque ex aequo en ce qui a trait aux niveaux de concentration de la population et des emplois dans les secteurs centraux (figure 10.21).

Figure 10-21 : Concentration de la population et des emplois dans les secteurs centraux



Entre 2001 et 2006, c'est à Vancouver où on a enregistré les variations absolues de la population vivant dans les secteurs centraux les plus élevés (figure 10.22). Elle est suivie de près par Montréal, alors que Toronto est loin derrière.

Figure 10-22 : Variations de la population et des emplois dans les secteurs centraux



10.2.3 Synthèse des résultats et implications pour les politiques : dimension 2 – niveaux de contiguïté et de concentration de l'urbanisation

Résultats pour 2006 (série « A ») :

**Tableau 10-8 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « A » :
performance des RMR en 2006**

Dimension; sous-dimension	Série A: État global ~ 2006		
	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Sous-dimension: Compacité métropolitaine: densification des aires urbanisées	1,00	1,00	1,00
Sous-dimension: Compacité métropolitaine: centralisation (paradigme monocentrique)	0,71	0,97	0,90
Dimension 2: Compacité métropolitaine (1): contiguïté, concentration de l'urbanisation	0,86	0,99	0,95

Notes : indices comparatifs (max.=1,00)

Observations clés pour la dimension 2 (compacité métropolitaine : contiguïté et concentration de l'urbanisation), série « A » (performance globale en 2006) :

- En 2006, la très grande majorité (98%) des résidents de nos trois RMR vivaient dans des aires urbanisées. Ce résultat souligne la marginalité des personnes vivant dans des aires à très faible densité, ou aires « rurales », à l'intérieur des limites de nos trois RMR.
- En ce qui concerne la compacité métropolitaine du point de vue du paradigme monocentrique, Montréal prend la première place. Elle se classe bien dans tous les aspects qui étaient ici mesurés, soit les distances moyennes « périphérie-centre », la configuration spatiale des aires urbanisées et les niveaux de concentration de la population et des emplois dans les secteurs « centraux ». Vancouver suit de près Montréal (avec toutefois la note la plus faible des trois RMR en ce qui a trait à la configuration spatiale de ses aires urbanisées). Toujours selon ce paradigme monocentrique, Toronto apparaît clairement comme étant la RMR avec la forme urbaine la plus dispersée à l'échelle métropolitaine.

Résultats pour les secteurs périphériques (série « B ») :

Tableau 10-9 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « B » : performance des secteurs périphériques (2006)

Dimension; sous-dimension	Série B: Secteurs périphériques		
	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Sous-dimension: Compacité métropolitaine: densification des aires urbanisées	0,57	0,87	0,88
Sous-dimension: Compacité métropolitaine: centralisation (paradigme monocentrique)	n/a	n/a	n/a
Dimension 2: Compacité métropolitaine (1): contiguïté, concentration de l'urbanisation	0,57	0,87	0,88

Notes : indices comparatifs (max.=1,00)

Observations clés pour la dimension 2 (compacité métropolitaine : contiguïté et concentration de l'urbanisation), série « B » (performance des secteurs périphériques en 2006) :

- On a observé qu'un certain niveau de densification urbaine a pris place dans l'ensemble des aires urbanisées situées en périphérie de nos trois RMR. La densité résidentielle a ainsi augmenté entre 2 et 5% pour ce qui est de la population par km², et entre 7 et 9% pour ce qui est du nombre de logements par hectare, ce qui n'est pas négligeable. C'est à Vancouver et Montréal, ex æquo, où on a enregistré les plus hauts taux de densification urbaine résidentielle en périphérie.

Résultats pour l'évolution entre 2001 et 2006 (série « C ») :

Tableau 10-10 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « C » : évolution des performances des RMR entre 2001 et 2006

Dimension; sous-dimension	Série C: Tendance 2001-06		
	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Sous-dimension: Compacité métropolitaine: densification des aires urbanisées	0,44	0,72	1,00
Sous-dimension: Compacité métropolitaine: centralisation (paradigme monocentrique)	0,13	0,31	1,00
Dimension 2: Compacité métropolitaine (1): contiguïté, concentration de l'urbanisation	0,29	0,52	1,00

Notes : indices comparatifs (max.=1.00)

Observations clés pour la dimension 2 (compacité métropolitaine : contiguïté et concentration de l'urbanisation), série « C » (évolution des performances entre 2001 et 2006) :

- Du point de vue du paradigme d'une « gestion serrée » de l'urbanisation, laquelle vise une densification des aires urbanisées existantes plutôt que l'urbanisation des espaces verts (naturels ou agricoles), il faut souligner que les trois RMR ont, globalement, relativement bien performé. Pour la période de 2001 à 2006, elles ont en effet toutes enregistré des taux de densification résidentielle ⁵⁹ supérieurs aux valeurs cibles (40%) présentes dans un plan de gestion de l'urbanisation connu tel que « *Places to Grow* » (tableau 10.6, indicateur 2.1). Le taux de croissance de la population a aussi été plus élevé (très légèrement, dans le cas de Toronto) que le taux de croissance des aires urbanisées. Cela indique, globalement, une densité urbaine résidentielle qui a augmenté ou qui a au moins été maintenue (tel qu'à Toronto).
- Par ailleurs, Vancouver se démarque clairement concernant cet aspect, avec des taux de densification remarquablement élevés (de 80% pour la population et

⁵⁹ Dans ce cas-ci, on entend par « taux de densification résidentielle » uniquement la proportion des nouvelles unités de logement qui ont contribué à la densification urbaine.

90% pour les logements). Montréal suit, pas très loin, alors que Toronto a eu une performance nettement moins impressionnante, voire faible en ce qui concerne la proportion de la croissance de la population qui a pris place dans les aires urbanisées existantes (à environ 20%).

- Concernant la compacité métropolitaine, les trois RMR ont connu un accroissement des distances « périphérie-centre » ainsi qu'une certaine décentralisation de la population et des emplois. Vancouver se démarque toutefois, ici aussi, par un très faible accroissement des distances et des niveaux de décentralisation nettement plus faibles que dans les deux autres RMR. Vancouver a en effet enregistré de faibles baisses du poids *relatif* des résidents et des emplois du centre, de l'ordre de 0,5 à 1,6%, comparativement à des baisses de l'ordre de 2% et 3% dans les cas de Montréal et Toronto.

Tableau 10-11 : Analyses des résultats de la dimension 2 en regard de la mise en œuvre du paradigme d'aménagement (implications)

Dimension 2 (contiguïté et concentration de l'urbanisation) : implications pour les politiques :
<ul style="list-style-type: none"> ▪ En matière de gestion de l'urbanisation, des proportions relativement importantes des nouveaux logements et de la croissance de la population ont pris place, dans les trois RMR, dans les aires <i>déjà</i> urbanisées, participant ainsi à une certaine forme de densification urbaine entre 2001 et 2006.⁶⁰ Globalement, les résultats peuvent être considérés comme étant satisfaisants, bons et remarquables dans les cas de Toronto, Montréal et Vancouver respectivement. Ainsi, à Toronto, le taux d'urbanisation des aires « vertes » a été similaire au taux de croissance démographique de la RMR. Il a été légèrement plus bas que le taux de croissance démographique dans le cas de Montréal et a été nettement plus bas dans le cas de Vancouver. ▪ Dans le futur, des augmentations plus significatives au niveau des densités urbaines de Toronto et Montréal, de même qu'une réduction significative de leur taux

⁶⁰ Il faut cependant noter que le résultat net de cette densification a été parfois très modeste, comme à Toronto, tel que discuté à la dimension précédente.

d'urbanisation des espaces verts périphériques, nécessiteront des résultats en matière de gestion de l'urbanisation qui devront se rapprocher de ceux obtenus par Vancouver entre 2001 et 2006.

- Concernant la configuration spatiale des aires urbanisées, ou la « forme métropolitaine » de l'urbanisation, la RMR de Montréal jouit à la fois d'une plus grande compacité et d'une grande concentration de la population et des emplois dans les secteurs centraux, ce qui présente un avantage pour les déplacements de type « périphérie – centre ». La RMR de Toronto présente les plus grandes distances « périphérie – centre » et est nettement la plus dispersée. Quant à Vancouver, sa configuration spatiale allongée, induite principalement par des facteurs géographiques et les barrières naturelles, contribue à augmenter son niveau de dispersion et pose sans aucun doute un défi pour la planification métropolitaine du développement urbain et des transports.
- Par ailleurs, contrer la tendance qui est à l'augmentation (même légère) de la dispersion métropolitaine des trois RMR par rapport à leur centre (accroissement des distances « périphérie-centre » ainsi qu'une certaine décentralisation de la population et des emplois), nécessitera également des performances en matière de gestion de l'urbanisation qui se rapprochent, voire dépassent, celles obtenues par Vancouver entre 2001 et 2006.

10.3 Dimension clé 3 : Compacité métropolitaine (2) : force de la structure multipolaire

Le mouvement général de la décentralisation métropolitaine du développement urbain (chapitres 2 et 4) représente clairement un défi, voire un obstacle, à une gestion durable de l'urbanisation qui vise des formes métropolitaines compactes (dimension 2). Cependant, au-delà de cette perspective « monocentriste » de la forme métropolitaine, il est également reconnu dans la littérature qu'une structure métropolitaine multipolaire « forte », c'est-à-dire prenant la forme d'une série de pôles *compacts* et *mixtes* que certains nomment « décentralisation concentrée », peut contribuer à une plus grande compacité métropolitaine. Plus important encore, l'idée d'aménager une série de pôles denses qui puissent aider à « ancrer » des systèmes de transport en commun de

premier ordre et favoriser la proximité des emplois et des services à l'échelle locale est au cœur du paradigme actuel du développement urbain durable et de l'intégration « forme urbaine – transports durables » (chapitre 3). D'ailleurs, les objectifs d'aménagement visant la création ou la consolidation d'une structure multipolaire « forte » (dense) sont omniprésents dans bon nombre de plans métropolitains, passés et actuels, d'aménagement et de développement urbain (voir notamment les chapitres 3 et 9). Les indicateurs qui suivent servent précisément à mesurer, sous divers angles complémentaires, la « force » de la structure multipolaire des régions étudiées, ou le niveau d'attractivité de leurs pôles sur le développement urbain.

Indicateur 3.1 : Niveau de concentration des emplois dans des pôles	Unité(s) :
	%

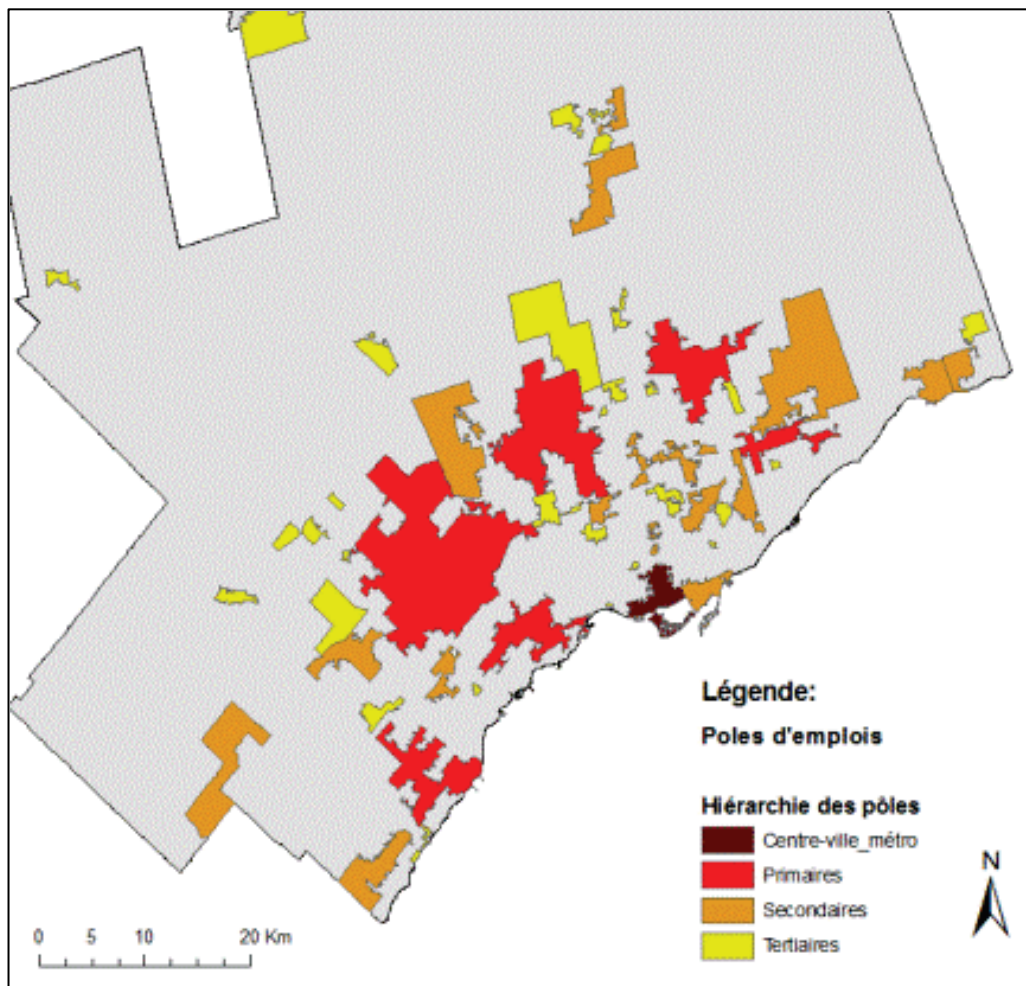
Description sommaire de l'indicateur :

Suite à l'identification et la classification des principaux pôles d'emplois (tel qu'expliqué précédemment pour l'indicateur 1.2, et tel que détaillé dans l'annexe E), l'indicateur 3.1 mesure la proportion totale des emplois d'une RMR donnée qui se trouvent à l'intérieur de ces pôles. L'indicateur décline aussi les mesures en fonction de la distance du centre-ville métropolitain. Plus les proportions sont élevées, plus la forme métropolitaine est considérée comme étant compacte et favorable au développement de réseaux de transport en commun de premier ordre.

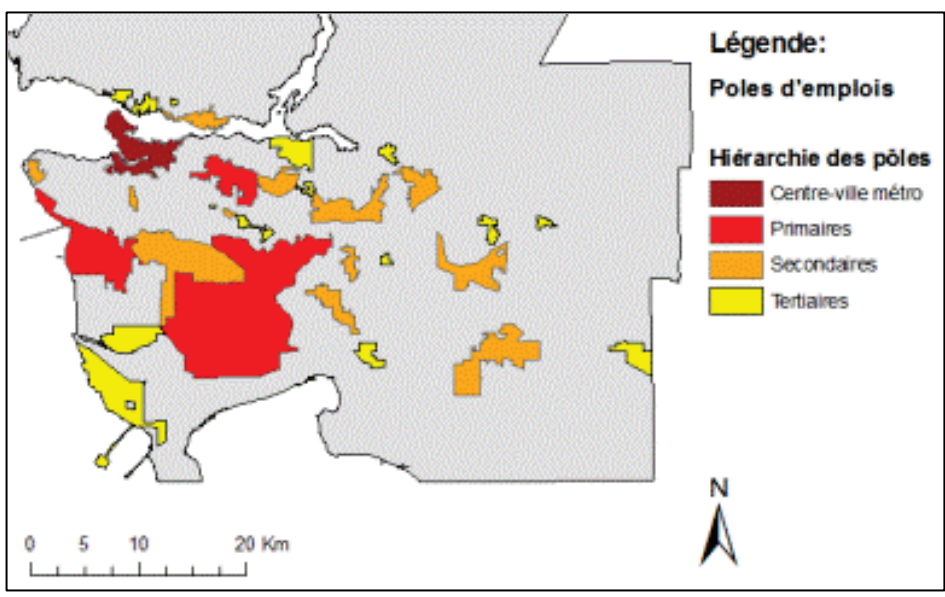
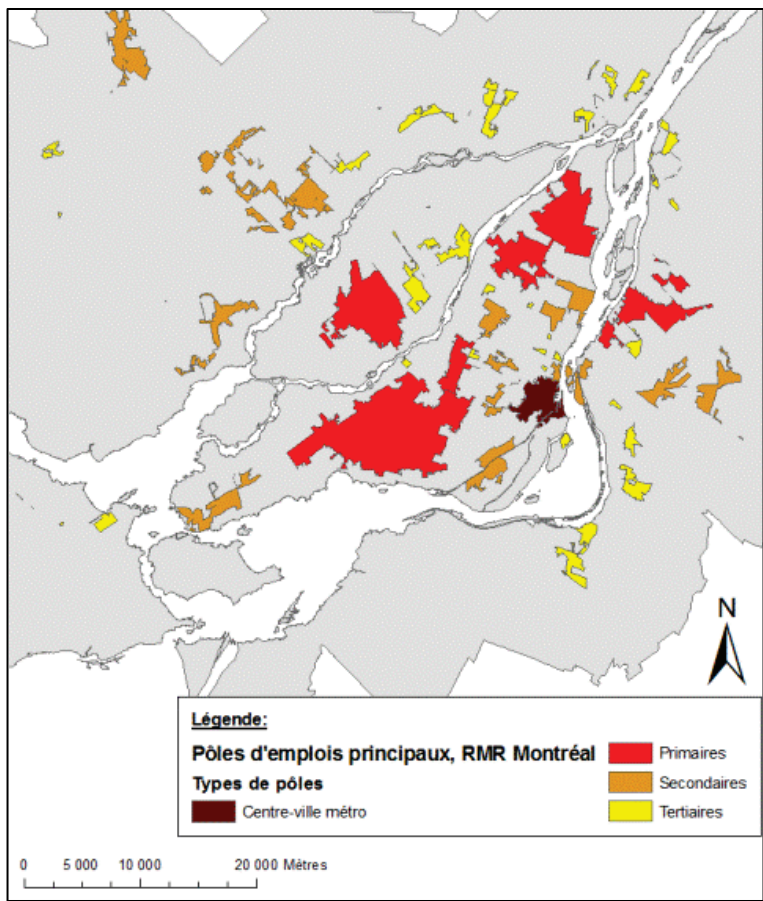
Aperçu de certains résultats clés (indicateur 3.1) :

C'est dans la RMR de Toronto où la proportion des emplois situés dans l'ensemble des pôles d'emplois (centre-ville, autres pôles primaires, pôles secondaires et tertiaires – voir les cartes de la figure 10.23) est la plus élevée, à un peu plus de 70%. Elle est suivie de près par Vancouver, à un peu moins de 70%. Montréal est nettement en troisième position (à moins de 60%).

Figure 10-23 : Hiérarchies des principaux pôles d'emploi : Toronto, Montréal et Vancouver

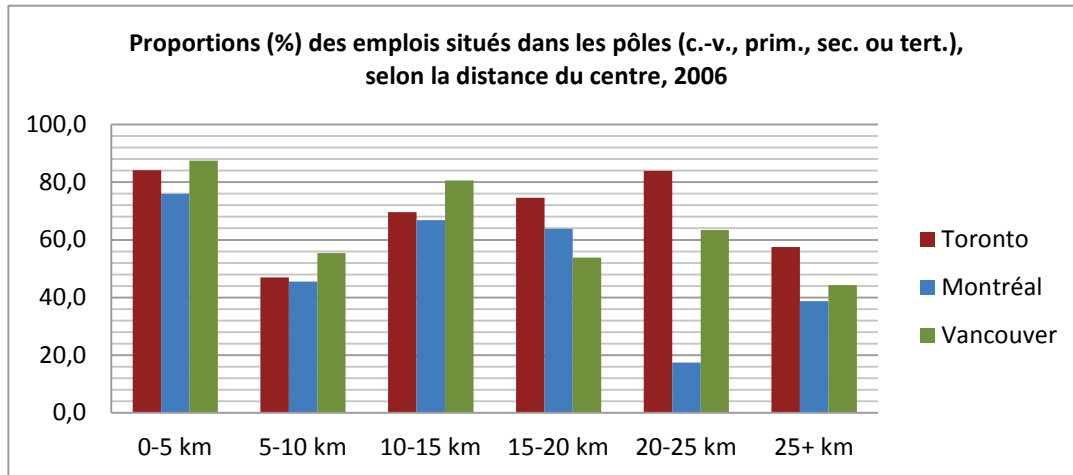


(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)



En périphérie métropolitaine, c'est également dans la RMR de Toronto où la structure multipolaire semble être la plus forte. L'ordre est ici le même que pour les mesures globales, avec Vancouver pas très loin de Toronto et Montréal nettement en troisième (figure 10.24).

Figure 10-24 : Proportions des emplois dans les principaux pôles, selon la distance au centre



En ce qui concerne l'évolution de la structure multipolaire entre 2001 et 2006, on note une faible augmentation de la proportion des emplois qui se concentrent dans les principaux pôles dans les RMR de Vancouver et Toronto (augmentations de 0,9 et 0,2 en points de pourcentage respectivement). Dans la RMR de Montréal, cette proportion a par ailleurs diminué de 2,2 points de pourcentage. La force de la structure multipolaire semble donc y avoir légèrement décliné.

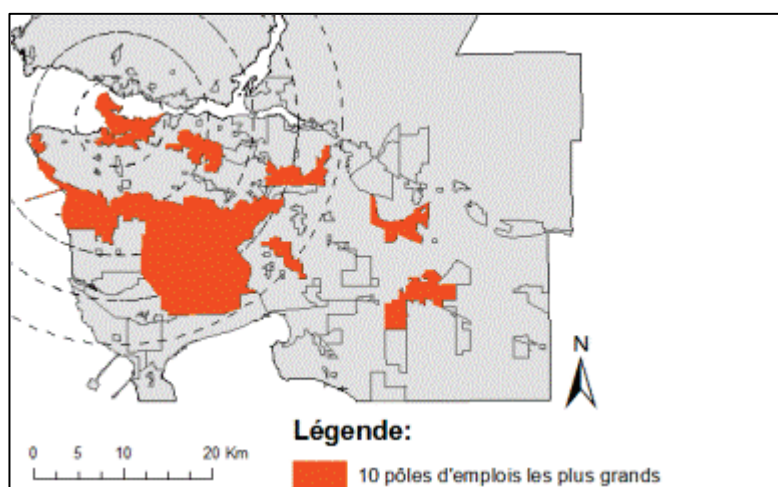
Indicateur 3.2 : Niveau de concentration des emplois dans des pôles (2)	Unité(s) :
	%

Description sommaire de l'indicateur :

Comme l'indicateur précédent, cet indicateur nous informe sur les niveaux de concentration des emplois à l'intérieur des principaux pôles. La différence est qu'il mesure spécifiquement le niveau d'attractivité des dix pôles d'emplois les plus importants d'une région métropolitaine donnée. Il jette ainsi un éclairage particulier sur la structure multipolaire de l'agglomération, à savoir si elle tend vers quelques pôles

majeurs « forts » (dans ce cas-ci, nous avons arbitrairement choisi une dizaine de pôles – voir la figure 10.25) ou bien vers une multitude de pôles de moindre attractivité (voire même l'absence d'une structure multipolaire claire et marquée). La présence d'un grand nombre de pôles de moindre importance (ou de faibles proportions d'emplois dans les dix plus grands pôles) est ici considéré comme favorisant la dispersion métropolitaine, alors qu'une dizaine de pôles « forts », comportant une grande proportion d'emplois, est considéré comme favorisant une forme métropolitaine davantage compacte.

Figure 10-25 : Illustration de l'indicateur 3.2 : ici, les 10 plus grands pôles de Vancouver



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Résultats clés (indicateur 3.2) :

Les résultats de l'indicateur 3.2 renforcent les résultats obtenus au précédent indicateur. L'ordre est en effet le même : Toronto et Vancouver ont les plus grandes proportions d'emplois situés dans les dix plus grands pôles (53% et 52% respectivement), alors que Montréal est nettement en troisième position (à 45%). Il est à noter que nous avons aussi calculé les proportions des emplois totaux situés dans les cinq plus grands pôles, et l'ordre obtenu était similaire.

Enfin, concernant l'évolution entre 2001 et 2006, les résultats renforcent ici aussi ceux obtenus pour l'indicateur précédent. Les proportions ont très légèrement augmenté dans les RMR de Toronto et Vancouver (la structure multipolaire s'y renforce lentement), alors que Montréal était la seule où les proportions ont diminué.

Indicateur 3.3 : Niveau de concentration des <u>résidents</u> dans des pôles	Unité(s) :
	%

Description sommaire de l'indicateur :

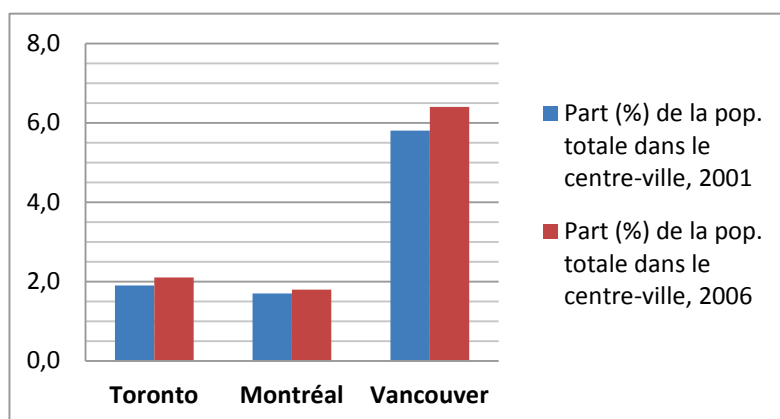
L'indicateur 3.3 mesure le niveau de concentration de la population à l'intérieur même des principaux pôles d'emplois (centre-ville, pôles primaires, secondaires et tertiaires) et la force d'attraction de ces derniers sur le développement urbain résidentiel. Il est basé sur les chiffres de population et du nombre de logements de chacun des îlots de diffusion, lesquels sont par la suite agrégés au niveau des aires de diffusion (unités spatiales primaires de nos pôles).

Plus les proportions de la population vivant à l'intérieur des pôles sont élevées, plus la forme métropolitaine est présumée être compacte, et plus la structure multipolaire est présumée être « forte » (mixte) et favorable aux transports durables. La présence d'un nombre élevé de résidents à l'intérieur des principaux pôles d'emplois contribue notamment à augmenter l'accessibilité de ces derniers vers les principaux lieux d'emplois, favorisant la marche et l'utilisation du transport en commun.

Résultats clés (indicateur 3.3) :

En 2006, dans les RMR de Vancouver et Toronto, environ 13% de tous les résidents vivaient à l'intérieur mêmes des pôles d'emploi. À Montréal, c'est un peu moins de 9% de la population qui réside dans les pôles.

C'est à Toronto où cette proportion a le plus augmenté (+2,8 points de pourcentage) entre 2001 et 2006 (comparativement à +1% dans les deux autres RMR). Fait intéressant, la proportion de la population qui réside dans le centre-ville métropolitain est nettement la plus élevée dans la RMR de Vancouver, à plus de 6% en 2006 (figure 10.26).

Figure 10-26 : Proportion de la population totale vivant dans le centre-ville métropolitain

(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Indicateur 3.4 : Niveau de concentration des <u>résidents</u> dans des pôles (2)	Unité(s) :
	%

Description sommaire de l'indicateur :

À l'instar de l'indicateur 3.2, cet indicateur se concentre sur le niveau d'attractivité des *dix plus importants* pôles d'emplois de chacune des régions sur le développement résidentiel. Plus les proportions de la population totale à l'intérieur de ces pôles sont grandes, plus la forme métropolitaine est présumée être compacte (structure multipolaire « forte ») et favorable aux transports durables.

Résultats clés (indicateur 3.4) :

La RMR de Vancouver se démarque clairement, avec plus de 10% de la population totale vivant dans un des dix plus importants pôles d'emploi. Toronto et Montréal suivent avec un peu moins de 8% et un peu plus de 6% respectivement. Il est à noter que l'attractivité du centre-ville de Vancouver sur le développement résidentiel, tel que mentionné à l'indicateur précédent (avec 6% de la population à lui seul), contribue beaucoup à l'avantage marqué de la RMR. Par ailleurs, les résultats obtenus en utilisant les cinq plus grands pôles donnent le même ordre et renforcent les résultats précédents.

En ce qui a trait à l'évolution de l'attractivité des pôles sur le développement résidentiel, entre 2001 et 2006, la proportion des résidents dans les principaux pôles a très légèrement augmenté (de l'ordre d'environ 1%) dans les trois cas.

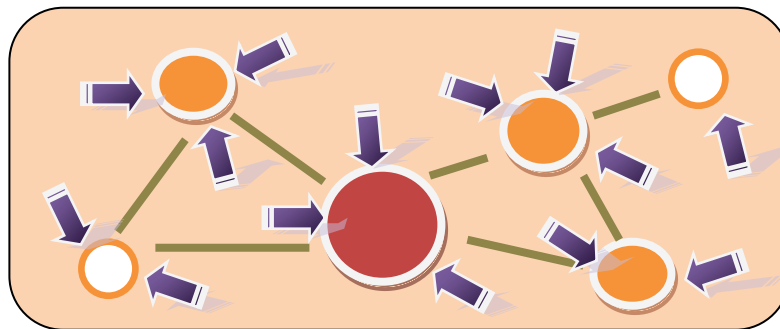
Indicateur 3.5 : Distance des aires urbanisées au pôle d'emploi majeur <u>le plus près</u>	Unité(s) :
	km

Description sommaire de l'indicateur :

L'indicateur 3.5 diffère des indicateurs précédents en mesurant la distance de chacun de nos îlots urbains (IU) au pôle d'emploi majeur qui lui est le plus près. Il s'agit d'une mesure différente du niveau d'attractivité (ou de la force) de la structure métropolitaine multipolaire. Plus l'attractivité sur le développement urbain sera grande, plus la distance moyenne métropolitaine sera petite.

L'indicateur est basé sur une distance moyenne *pondérée* par la population de chacun des îlots urbains afin de mieux tenir compte de la proximité « réelle » (ou vécue) de la population aux principaux pôles d'emplois. De plus, cette pondération permet de tenir compte et de mesurer un phénomène comme la densification urbaine près des pôles, d'une année de référence à une autre. En effet, plus une région connaît une augmentation de sa population à proximité de ses principaux pôles, plus la variation de la distance moyenne pondérée sera faible (voire négative). La figure 10.27 illustre le concept derrière l'indicateur 3.5.

Figure 10-27 : Illustration de la mesure de l'attractivité de la structure multipolaire à partir de la distance des îlots urbains au pôle majeur le plus près



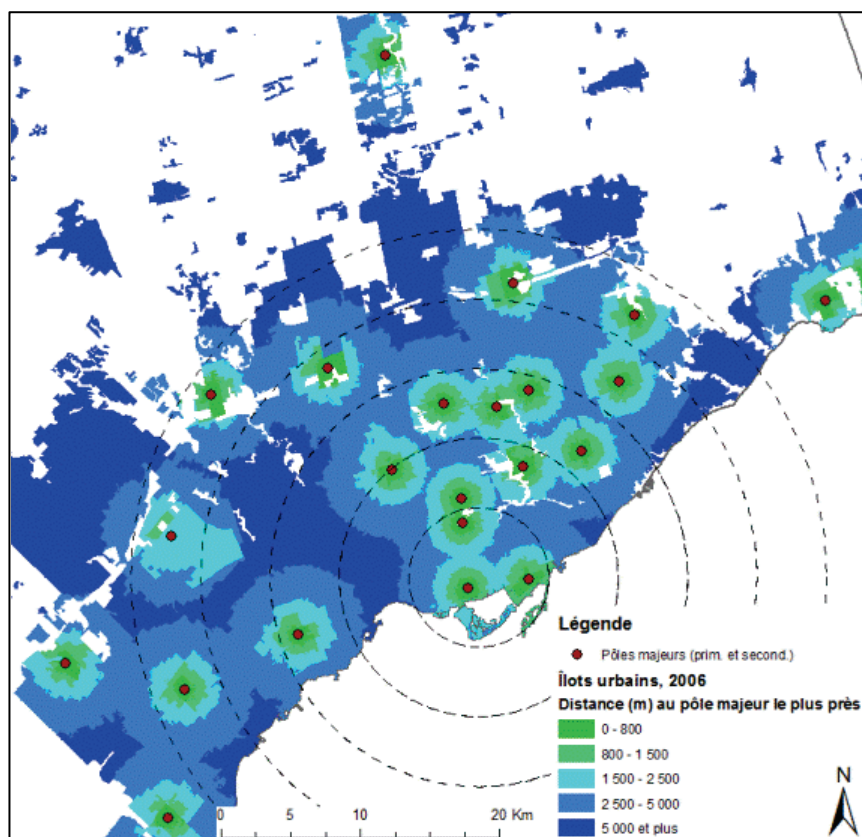
L'indicateur cherche à capter l'évolution de la « force d'attractivité » de la structure multipolaire métropolitaine sur le développement urbain résidentiel.

(Auteur : Michel Ouellet, 2011.)

Résultats clés (indicateur 3.5) :

C'est dans la RMR de Vancouver où les résidents (c'est-à-dire l'ensemble de nos îlots urbains) sont, en moyenne, les plus près d'un des pôles d'emploi majeurs. Nos résultats indiquent une distance de 4,1 km pour Vancouver, alors que Toronto et Montréal enregistrent des distances de 5,0 et 5,3 km respectivement. La figure 10.28 illustre les résultats pour la RMR de Toronto.

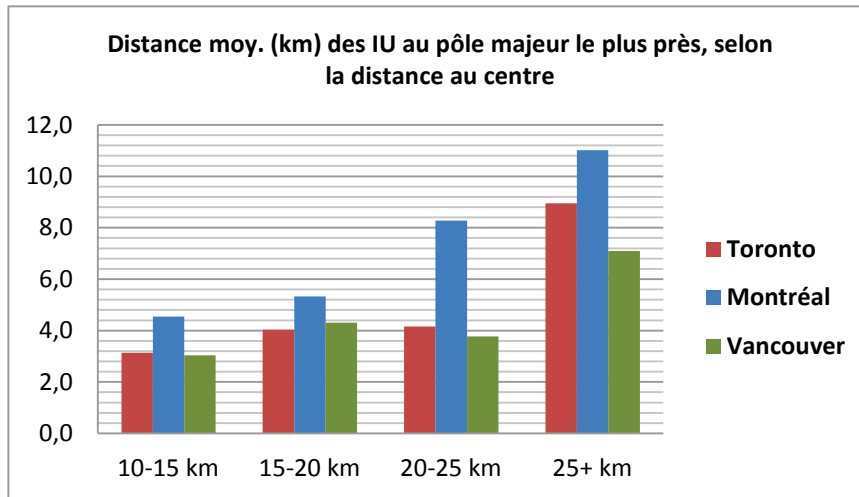
Figure 10-28 : Illustration de l'indicateur 3.5 : exemple de la RMR de Toronto



(Auteur : Michel Ouellet, 2011.
Cartes générées dans ArcView.
Sources primaires multiples, ex. :
produits géographiques du
recensement de 2001 et 2006,
Statistique Canada. Voir Annexe G
pour plus de détails sur les diverses
sources utilisées.)

Nous avons aussi décliné nos résultats en fonction de la distance au centre, afin de mesurer la force et l'attractivité de la structure multipolaire sur le développement résidentiel en périphérie. Ici aussi, les résultats les plus favorables sont ceux de Vancouver (figure 10.29). On y remarque aussi que les distances sont nettement plus élevées dans le cas de la périphérie Montréalaise.

Figure 10-29 : Distance moyenne des résidents au pôle majeur le plus près (en périphérie métropolitaine)



Enfin, la RMR de Vancouver est également la seule où la distance moyenne pondérée n'a pas augmenté entre 2001 et 2006, demeurant la même malgré la croissance démographique et le développement urbain. Dans les deux autres cas, cette distance moyenne pondérée a légèrement augmenté, de l'ordre d'environ 200 mètres.

Indicateur 3.6 : Niveau de concentration des <u>entreprises</u> dans des pôles (approche basée sur les points « EPOI »)	Unité(s) :
	%

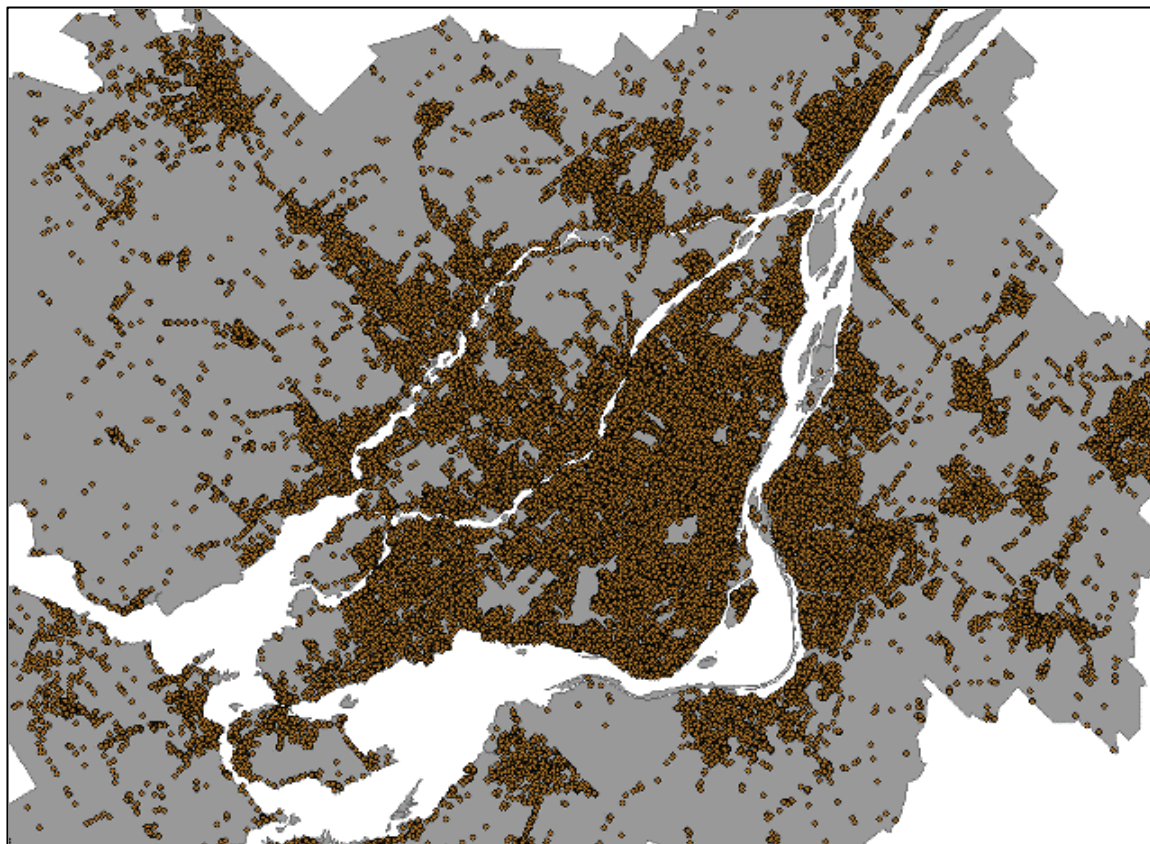
Description sommaire de l'indicateur :

À la différence des indicateurs précédents, basés sur les pôles d'emplois, l'indicateur 3.6 utilise des données sur la localisation et la nature des entreprises d'une région donnée. Ces informations proviennent du jeu de données des "points des entreprises", ou points « EPOI » (pour « *Enhanced Points of Interest* »), de la firme DMTI Spatial.⁶¹ Contrairement aux données sur les emplois, agrégées à l'échelle des aires de diffusion, ces données sur les entreprises sont fortement désagrégées. Par exemple, le jeu de données de 2008 pour la RMR de Montréal compte pas moins de

⁶¹ Voir l'annexe G pour plus de détails sur l'ensemble des principales sources des données utilisées.

174 030 entreprises, chacune étant localisée par un point spécifique. La figure 10.30 illustre la répartition spatiale d'une partie de ces points "EPOI" pour Montréal.

Figure 10-30: Partie des points « EPOI » représentant les entreprises de la RMR de Montréal

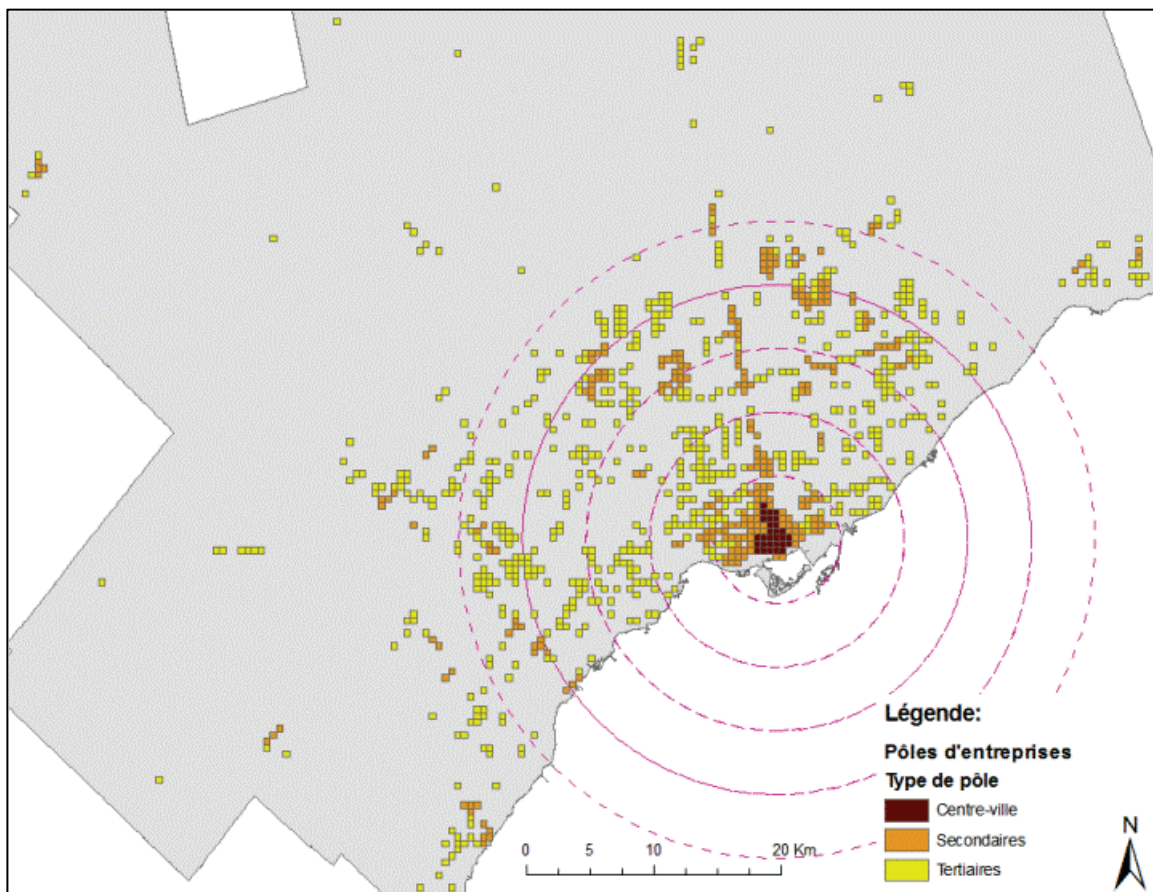


(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Carte générée dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial. Voir l'annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

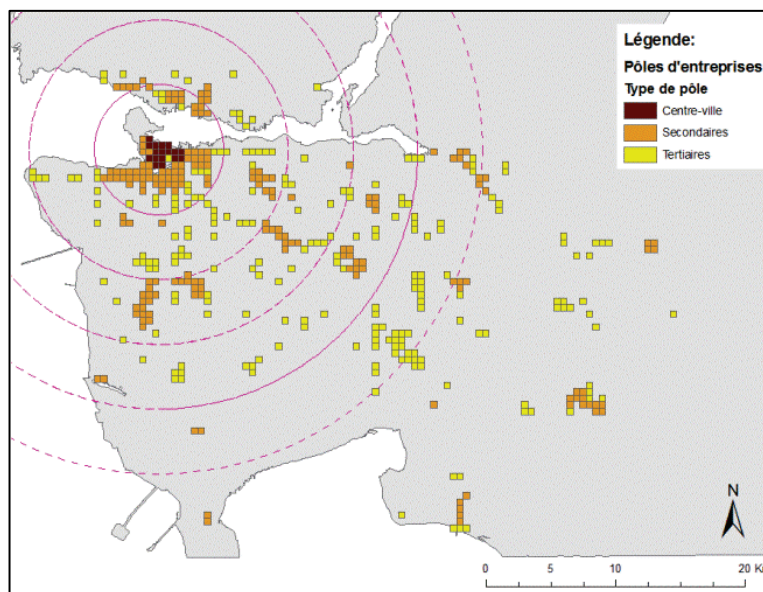
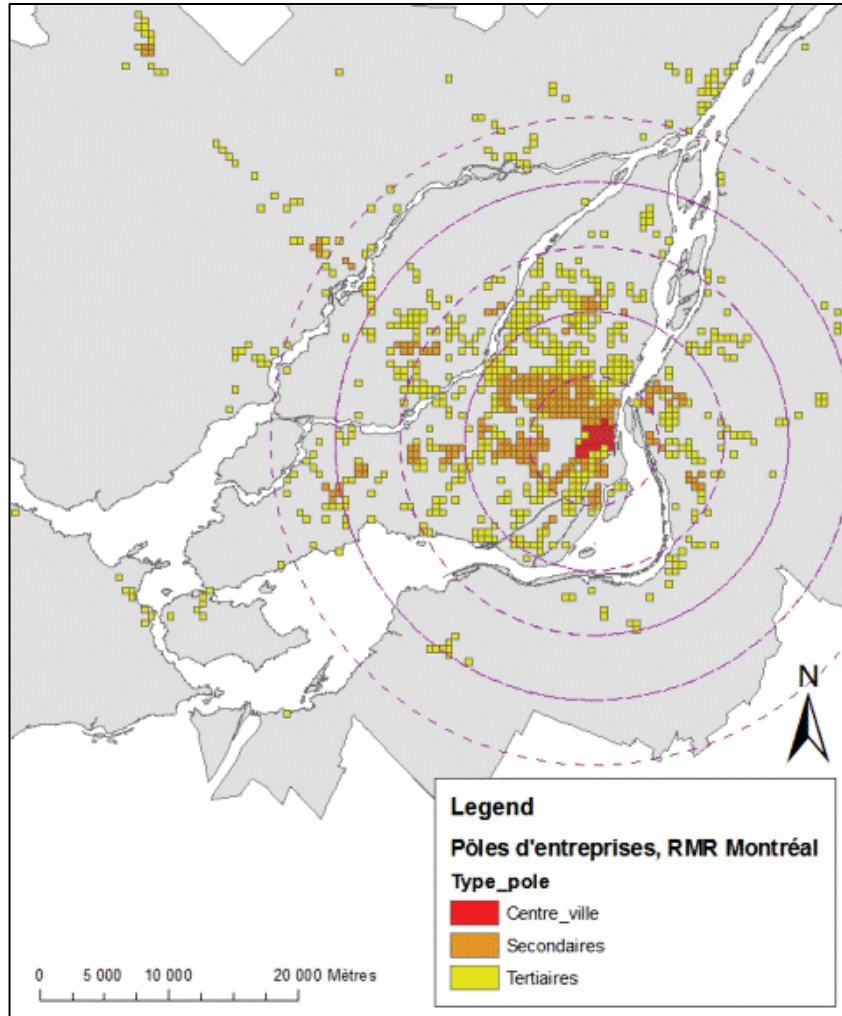
À l'instar de certains des indicateurs précédents, l'indicateur 3.6 rend compte de la « force » de la structure multipolaire d'une région en mesurant la proportion des entreprises situées à l'intérieur des principaux pôles métropolitains que nous avons identifiés. L'annexe E donne les détails de notre méthodologie d'identification et de hiérarchisation des différents « pôles d'entreprises », alors que la figure 10.31 présente la carte de ces principaux pôles pour chacune de nos RMR à l'étude.

La perspective différente qu'amène cet indicateur permet de comparer, voire de valider, les résultats obtenus avec la première approche, soit celle basée sur les données des emplois à l'échelle des aires de diffusion (indicateurs 3.1 à 3.4).

Figure 10-31 : Cartes des principaux pôles d'entreprises : Toronto, Montréal et Vancouver

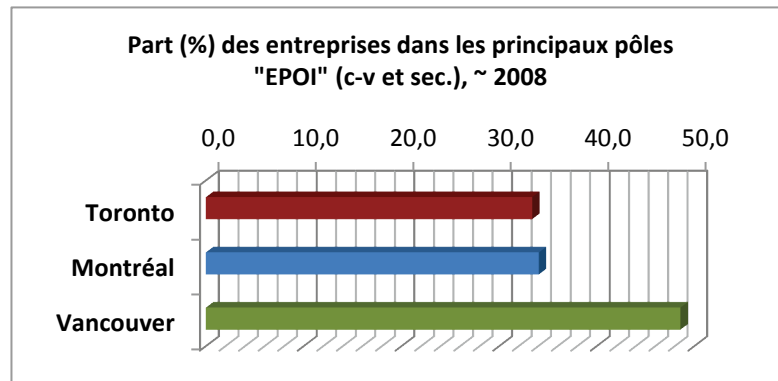


(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial. Voir l'annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)



Résultats clés (indicateur 3.6) :

C'est dans la RMR de Vancouver que les entreprises apparaissent comme étant les moins dispersées, avec près de 50% de celles-ci étant situées dans les principaux pôles (centre-ville et secondaires). Les RMR de Montréal et Toronto affichent des résultats similaires, autour de 34% (figure 10.32). Les résultats qui incluent les pôles tertiaires conservent le même positionnement des RMR.

Figure 10-32 : Part des entreprises situées dans les principaux pôles

(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples, ex. : Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

En périphérie, les résultats de l'indicateur 3.6 tendent à confirmer les résultats d'autres indicateurs (comme 3.1 et 3.5), à l'effet que la structure multipolaire de la RMR de Montréal est moins « forte ». En moyenne, un peu plus de 40% des entreprises situés à plus de 15 km du centre-ville se trouvent dans des pôles, alors que ces proportions sont près de 60% pour les RMR de Toronto et Vancouver.

10.3.1 Synthèse des résultats et implications pour les politiques : dimension 3 – compacité métropolitaine (2) : force de la structure multipolaire

Résultats pour 2006 (série « A ») :

**Tableau 10-12 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « A » :
performance des RMR en 2006**

Dimension; sous-dimension	Série A: État global ~ 2006		
	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Dimension 3: Compacité métropolitaine (2): force de la structure multipolaire	0,87	0,76	0,99

Notes : indices comparatifs (max.=1,00)

Observations clés pour la dimension 3 (compacité métropolitaine : force de la structure multipolaire), série « A » (performance globale en 2006) :

- En tenant compte simultanément de la localisation des emplois, des entreprises et des résidents, de même que la distance des résidents aux pôles majeurs, la structure multipolaire de la RMR de Vancouver nous apparaît comme étant nettement la plus « forte ». À l'inverse, celle de Montréal arrive clairement en dernière position, alors que celle de Toronto se situe à mi-chemin.
- Fait à noter, la grande force d'attractivité du centre-ville de Vancouver sur le développement résidentiel (environ trois fois plus élevée que dans les deux autres RMR) contribue de manière importante à la performance globale de la RMR de Vancouver.
- Comme nous ne disposons pas de « valeurs seuils » dans la littérature concernant les indicateurs de cette dimension, ni de valeurs comparatives (issues d'une même méthodologie) provenant d'autres régions métropolitaines, il nous est difficile d'élaborer davantage sur les niveaux de compacité/dispersion de nos régions cibles. (Cependant, un peu plus loin dans ce chapitre, d'autres indicateurs porteront sur la nature et les caractéristiques physiques des principaux pôles de nos régions cibles.)

Résultats pour les secteurs périphériques (série « B ») :

Tableau 10-13 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « B » : performance des secteurs périphériques (2006)

Dimension; sous-dimension	Série B: Secteurs périphériques		
	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Dimension 3: Compacité métropolitaine (2): force de la structure multipolaire	0,93	0,62	0,86

Notes : indices comparatifs (max.=1,00)

Observations clés pour la dimension 3 (compacité métropolitaine : force de la structure multipolaire), série « B » (performance des secteurs périphériques en 2006) :

- Les pôles périphériques des RMR de Toronto et Vancouver enregistrent des niveaux d'attractivité sur le développement urbain relativement similaires, Toronto arrivant toutefois première. À l'instar de la série précédente, Montréal arrive clairement en troisième position, et l'écart est ici encore plus marqué. Cela laisse supposer qu'en périphérie, la structure multipolaire de la RMR de Montréal exerce un niveau d'attractivité sur le développement urbain (emplois, entreprises et habitations) nettement plus faible.

Résultats pour l'évolution entre 2001 et 2006 (série « C ») :

Tableau 10-14 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « C » : évolution des performances des RMR entre 2001 et 2006

Dimension; sous-dimension	Série 3: Tendence 2001-06		
	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Dimension 3: Compacité métropolitaine (2): force de la structure multipolaire	0,73	0,21	0,79

Notes : indices comparatifs (max.=1,00)

Observations clés pour la dimension 3 (compacité métropolitaine : force de la structure multipolaire), série « C » (évolution des performances entre 2001 et 2006) :

- Les RMR de Vancouver et Toronto affichent, ici aussi, des résultats comparables, avec un léger avantage à Vancouver. Dans les deux cas, on note une légère augmentation de la concentration des emplois dans les principaux pôles. La proportion résidentielle est quant à elle demeurée à peu près inchangée.
- La RMR de Vancouver est par ailleurs la seule où la distance moyenne des résidents au pôle majeur le plus près n'a pas augmenté entre 2001 et 2006, demeurant la même malgré la croissance démographique et le développement urbain périphérique. Cela laisse supposer un niveau de densification urbaine à proximité des pôles suffisamment élevé pour contrebalancer la distance des nouveaux développements.
- Quant à la RMR de Montréal, elle est la seule qui a vu sa structure multipolaire perdre de son attractivité, entre 2001 et 2006, sur les emplois. La proportion des résidents dans les pôles y est elle aussi demeurée presque inchangée.

Tableau 10-15 : Analyses des résultats de la dimension 3 en regard de la mise en œuvre du paradigme d'aménagement (implications)

Dimension 3 (force de la structure multipolaire) : implications pour les politiques :

- La structure multipolaire de la RMR de Vancouver apparaît comme étant la plus « forte » des trois RMR. C'est également dans la RMR de Vancouver où l'évolution de la structure multipolaire entre 2001 et 2006 a eu les meilleurs résultats. Selon cette perspective, la forme métropolitaine de la RMR de Vancouver est la plus compacte et nous semble être la plus favorable au développement ultérieur des transports durables; elle peut compter sur une structure multipolaire qui se renforce et qui peut servir d'ancrage aux réseaux actuels et futurs de transport en commun primaire (rapide). La structure multipolaire de la RMR de Toronto se positionne en seconde position, non loin derrière. En périphérie, les résultats de Toronto devançant même légèrement ceux de Vancouver.

- La faiblesse de la structure multipolaire de Montréal, tout particulièrement en périphérie métropolitaine, ainsi que les faibles résultats concernant l'évolution de sa structure multipolaire entre 2001 et 2006, représentent à la fois un défi pour les politiques d'aménagement et un obstacle potentiel au développement futur du réseau de transport en commun primaire ainsi qu'à l'augmentation de sa part modale. De plus, le taux de croissance démographique relativement faible dans la RMR de Montréal et l'absence de contraintes naturelles majeures au développement urbain (chapitre 9) peuvent représenter un défi supplémentaire pour un éventuel renforcement de la structure multipolaire en périphérie montréalaise. Des prix fonciers plus bas – souvent associés avec de faibles taux de croissance démographique – peuvent favoriser la dispersion en incitant les entreprises à utiliser l'espace d'une façon moins rationnelle.
- Par ailleurs, outre les analyses comparatives entre nos trois RMR, l'unicité de notre approche pour l'étude de cette dimension de la forme urbaine (dimension 3) et le manque d'études comparables dans la littérature limitent notre champ d'analyse. Par exemple, il nous est difficile, pour l'instant, d'évaluer la force et l'évolution des structures multipolaires de nos trois RMR à l'étude par rapport à d'autres régions métropolitaines nord-américaines. (Nous y reviendrons lorsque nous traiterons des enjeux méthodologiques ainsi que des pistes de recherche futures.)

10.4 Dimension clé 4 : Mixité fonctionnelle (accessibilité locale)

Favoriser une mixité de fonctions urbaines à l'échelle locale, que ce soit pour un quartier à prédominance résidentielle ou un lieu d'emploi, est sans contredit l'un des objectifs d'aménagement les plus courants et persistants en urbanisme (chapitres 2 et 3). En matière de transport urbain, il est généralement admis que plus les niveaux de mixité fonctionnelle sont élevés, plus l'accessibilité des résidents et des travailleurs aux services locaux (ou de proximité) est grande, augmentant du même coup leur propension à marcher vers ces services.

Plusieurs approches pour opérationnaliser et mesurer la mixité fonctionnelle à l'échelle locale, tant résidentielle qu'aux lieux d'emplois, sont possibles, telles que la mesure de la distance moyenne de la population au service le plus près et la proportion de la population vivant à moins d'une « distance cible » du service le plus près. La série d'indicateurs qui suit utilise plusieurs de ces approches afin de s'assurer d'une évaluation de la dimension « mixité fonctionnelle » qui soit la plus juste et complète possible.

Les principales sources de données utilisées pour cette série d'indicateurs sont nos îlots urbains (IU) et leurs chiffres de population, ainsi que nos pôles d'emplois. Ces unités spatiales servent ici à titre de lieux d'origines des déplacements vers les divers services de proximité. L'information sur la localisation de ces différents services (nos destinations) provient, quant à elle, du jeu de données des « points des entreprises », ou « points EPOI ». ⁶² Les caractéristiques de cette base de données (très grand nombre d'entreprises enregistrées et localisées individuellement à l'aide d'un point, tel que discuté précédemment pour l'indicateur 3.6) en font un choix logique pour les mesures ayant trait à la mixité fonctionnelle ou l'accessibilité locale.

De plus, les points EPOI comportent un attribut basé sur la classification nord-américaine standard des industries (NAICS), ce qui nous a permis de cibler et d'extraire certains types spécifiques de services jugés pertinents pour la mesure de l'accessibilité locale des ménages et/ou des travailleurs. Ainsi, pour la construction de certains des

⁶² Voir l'annexe G pour plus de détails sur l'ensemble des principales sources de données utilisées.

indicateurs qui suivent, nous avons ciblé les trois types de services suivants: les commerces de nourriture, les écoles primaires et les services de garde pour la petite enfance. Chacun de ces types de services correspond à un besoin de déplacement différent. Inclure ces trois types de services à l'aide de trois mesures distinctes, mais complémentaires, de l'accessibilité locale nous permettait donc d'obtenir un indicateur final qui soit davantage complet.

10.4.1 Sous-dimension : Accessibilité locale résidentielle

La série d'indicateurs qui suit se concentre sur la notion de l'accessibilité locale des résidents aux emplois ainsi qu'aux services de proximité courants comme les commerces de nourriture, les écoles primaires et les services de garde.

Indicateur 4.1 : Équilibre « population – emplois » dans le centre-ville métropolitain	Unité(s) :
	ratio (population / emplois)

Description sommaire de l'indicateur :

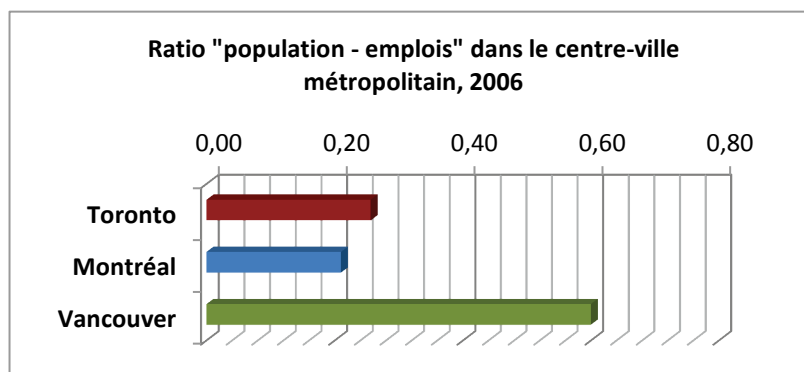
Cet indicateur mesure le ratio entre la population et les emplois présents dans le centre-ville métropolitain. L'atteinte d'un « équilibre » entre le nombre de résidents et le nombre de travailleurs dans le centre-ville (ainsi que dans les autres pôles d'emploi) correspond à un objectif d'aménagement récurrent dans les politiques et les plans de développement. L'hypothèse est que cela contribue non seulement à favoriser (ou à tout le moins permettre) une diminution de la longueur des déplacements entre les résidents et les emplois, mais aussi à la création de pôles d'emplois et d'activités denses et mixtes qui ont une grande vitalité et qui offrent une grande accessibilité à divers services de proximité.

Comme le centre-ville métropolitain demeure le plus important pôle d'emploi pour nos trois régions métropolitaines, nous considérerons ici qu'un équilibre entre le nombre de résidents et le nombre de travailleurs dans le centre-ville contribue d'une façon significative à hausser le niveau d'accessibilité locale d'une région donnée. Un tel équilibre se traduirait par un ratio « population/emplois » élevé, c'est-à-dire se rapprochant de la valeur de « 1 ».

Résultats clés (indicateur 4.1) :

Tel qu'anticipé, en raison de la grande attractivité du centre-ville de Vancouver sur le développement résidentiel (indicateur 3.3), ce dernier enregistre, de loin, le ratio « population/emplois » le plus équilibré (à 0,6.)

Figure 10-33 : Équilibre « population – emplois » dans le centre-ville



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Indicateur 4.2 : Proximité des résidents aux services les plus près	Unité(s) :
	minutes (de marche)

Description sommaire de l'indicateur :

Au-delà d'une distance de marche critique, on assume que l'accessibilité locale aux services de proximité décroît rapidement, les personnes devant généralement avoir recours à l'automobile ou à tout autre mode de transport motorisé pour atteindre les services recherchés. La « distance seuil » la plus couramment citée et utilisée dans la littérature est celle de cinq minutes de marche, ce qui correspond environ à 400 mètres.

L'indicateur 4.2 mesure précisément la « distance réseau »⁶³, en minutes de marche, du trajet le plus court entre le centre de chacune des cellules de nos aires urbanisées (une grille ayant des cellules de 500 mètres de côté) et les services les plus près suivants : un commerce de nourriture, une école élémentaire et un service de garde. Une fonction spécifique du module « Network Analysis » du logiciel ArcView a été utilisée pour calculer cet indicateur. La figure 10.34 illustre l'indicateur 4.2 pour un type de service donné.

Figure 10-34: Illustration de l'indicateur « Proximité des résidents aux services les plus près »



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Carte générée dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Ici, le parcours le plus court (en vert) du centre de chaque cellule (point jaune) au commerce de nourriture (points rouges) le plus près a été calculé.

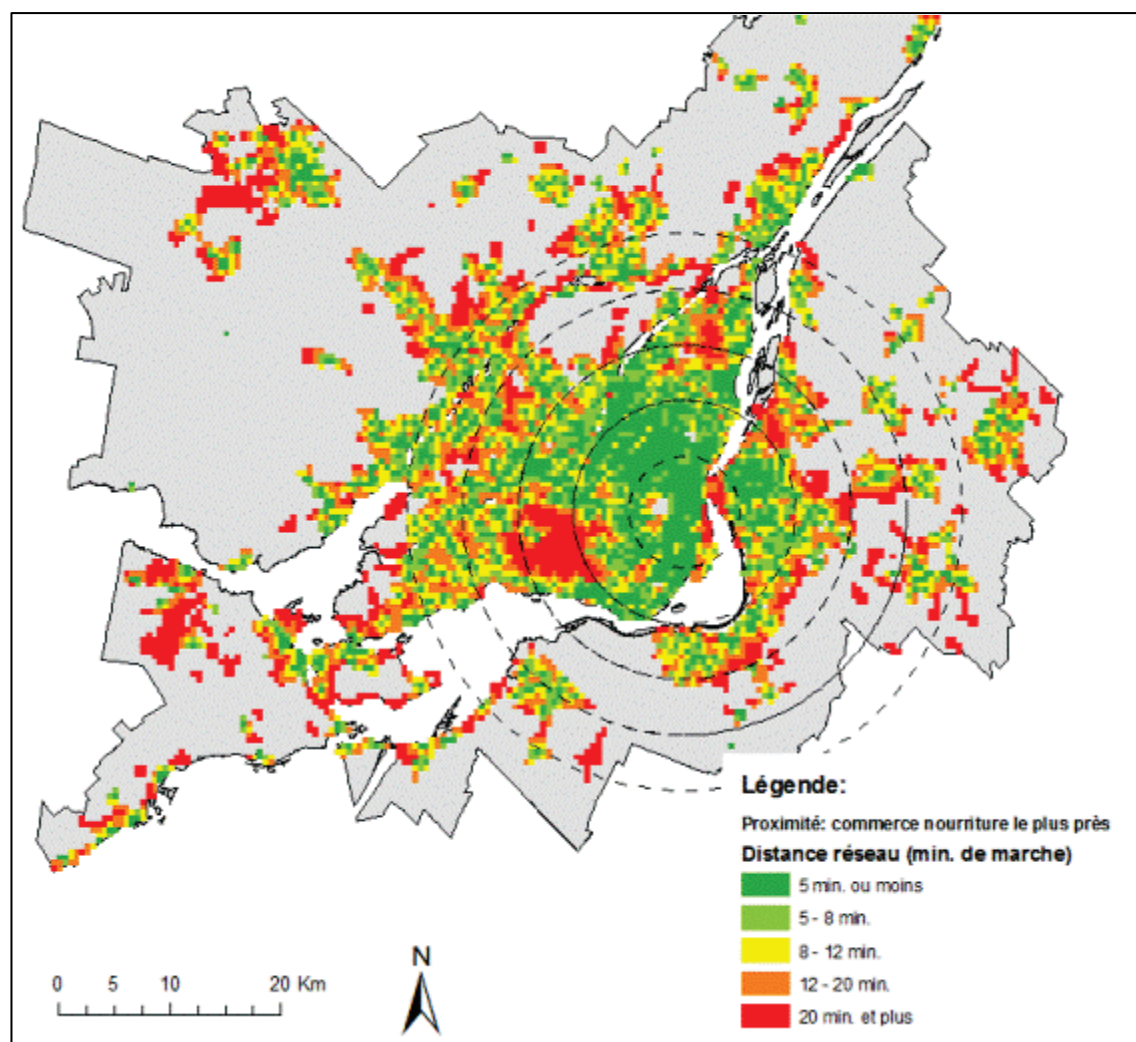
L'agrégation métropolitaine de ces mesures a ensuite été pondérée par le poids (en population) de chaque cellule, ce qui rend l'indicateur métropolitain (agrégé) davantage représentatif pour l'ensemble de la région. D'autres mesures moyennes, calculées selon différentes distances du centre-ville, ont complété le portrait.

⁶³ Une « distance réseau » est une distance mesurée en utilisant le réseau viaire, contrairement aux distances mesurées à vol d'oiseau.

Aperçu de certains résultats clés (indicateur 4.2) :

Les distances moyennes pondérées des résidents aux trois types de services de proximité considérés sont toutes plus élevées que la valeur seuil de cinq minutes de marche. Les distances des trois RMR oscillent entre 7 et 10 minutes pour les commerces de nourriture, entre 9 et 10 minutes pour les écoles primaires, et enfin entre 10 et 11 minutes pour les services de garde. Aucune RMR ne se démarque clairement des deux autres. La figure 10.35 illustre les résultats de la RMR de Montréal concernant la distance au commerce de nourriture le plus près.

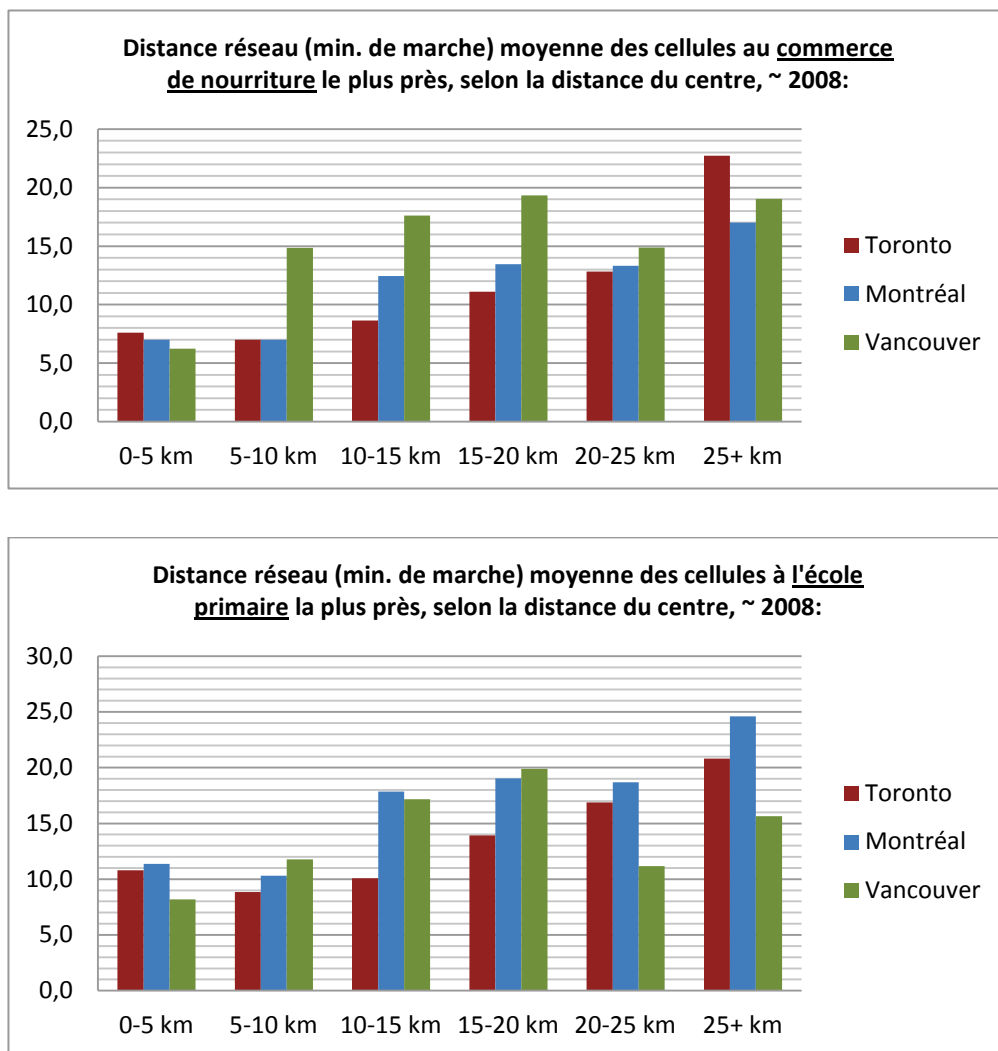
Figure 10-35: Proximité des résidents au commerce de nourriture le plus près : exemple de la RMR de Montréal



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Carte générée dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; CanMap Streetfiles et Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial; imagerie Landsat 7 et orthoimages Géobase, Ressources naturelles Canada . Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Tel qu'il peut être perçu à partir de la carte ci-dessus, en périphérie, les résultats sont beaucoup plus éloignés de la valeur seuil de cinq minutes de marche. Les distances moyennes, tous types de services confondus, y oscillent entre 14 et 21 minutes de marche. Ici aussi, aucune RMR ne se démarque vraiment. La figure 10.36 montre les résultats obtenus pour les trois RMR, pour deux types de services, en fonction de la distance du centre. On y remarque notamment que même pour les secteurs centraux, les distances moyennes sont au dessus de la valeur seuil de cinq minutes de marche.

Figure 10-36: Proximité des résidents au commerce de nourriture le plus près et à l'école primaire la plus près, selon la distance au centre



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

En ce qui concerne les tendances, nous avons examiné les résultats obtenus spécifiquement pour les cellules nouvellement urbanisées (entre 2001 et 2006) ⁶⁴. Globalement, les résultats obtenus sont encore plus éloignés de la valeur seuil de cinq minutes de marche. Les distances moyennes, tous types de services confondus, y oscillent entre 22 et 40 minutes de marche. Cette fois, les distances sont invariablement les plus élevées pour la RMR de Vancouver.

Indicateur 4.3 : Proportion des résidents à distance de marche des services	Unité(s) :
	%

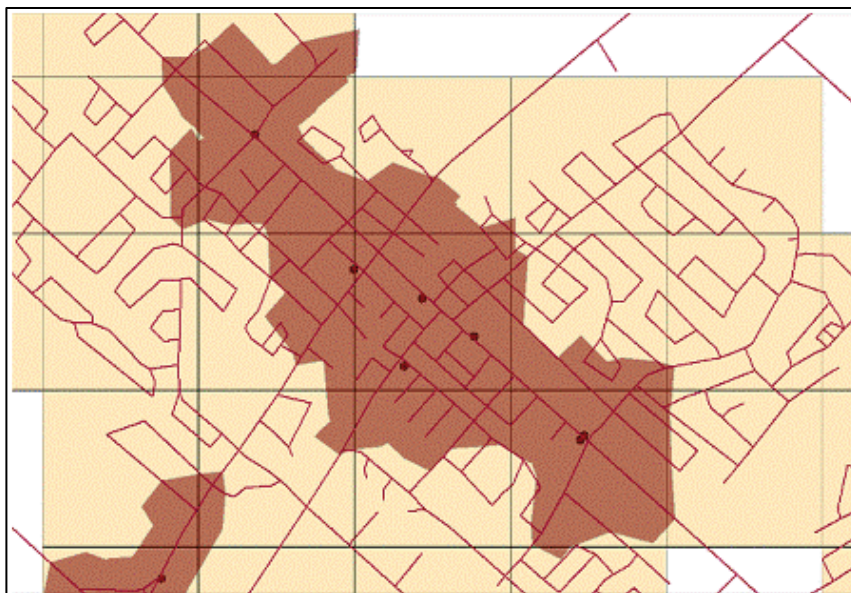
Description sommaire de l'indicateur :

L'indicateur 4.3 complète notre série d'indicateurs portant sur l'accessibilité locale des résidents. Il offre une perspective particulière, et donc complémentaire aux autres mesures, ce qui augmente du même coup notre niveau de confiance envers l'ensemble de nos résultats compilés pour la sous-dimension « accessibilité locale des résidents ». Il mesure la proportion des résidents qui vivent à distance de marche de deux types de services de proximité, soit les commerces de nourriture et les écoles primaires.

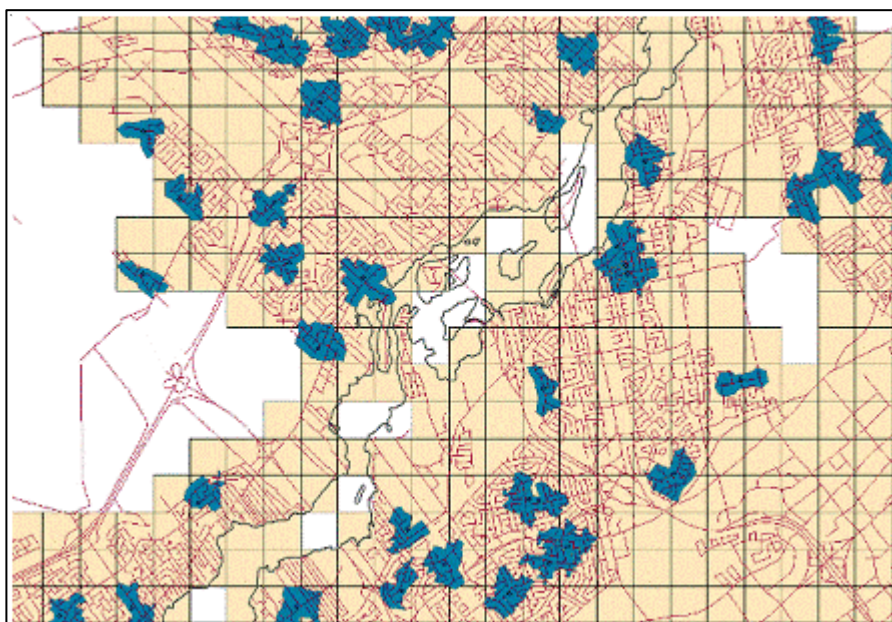
Afin de calculer cet indicateur, nous avons d'abord dû déterminer les zones qui comprennent les îlots urbains situés à moins de cinq minutes de marche de chacun des services visés. Pour ce faire, nous avons utilisé une fonction particulière du module « Network Analysis » de ArcView qui permet de déterminer les aires autour d'un point donné en prenant compte des distances parcourues sur un réseau de rues, et non simplement à partir d'un rayon d'une quelconque longueur. (La figure 10.37 illustre notre approche en présentant des exemples d'aires obtenues autour de différents types de services.) Par la suite, nous avons pu calculer les proportions de la population de nos îlots urbains situés à l'intérieur de ces différentes aires.

⁶⁴ À noter que nos cellules « nouvellement urbanisées » incluent, sans distinction, les secteurs à prédominance résidentielle, commerciale ou industrielle. Les valeurs moyennes sur la proximité aux « services » dans ces cellules sont donc tributaires du type de développement urbain prédominant, information qui n'est pas pris en compte ici. Cela représente une limite méthodologique pour une des mesures de l'indicateur 4.2.

Figure 10-37: Illustration de l'indicateur « Proportion des résidents à distance de marche des services »



Zoom sur des exemples de secteurs autour (400 mètres réseau) des commerces de nourriture (épiceries et dépanneurs).



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; CanMap Streetfiles et Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial; imagerie Landsat 7 et orthoimages Géobase, Ressources naturelles Canada . Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Exemples de secteurs autour (400 mètres réseau) d'écoles primaires.

Aperçu de certains résultats clés (indicateur 4.3) :

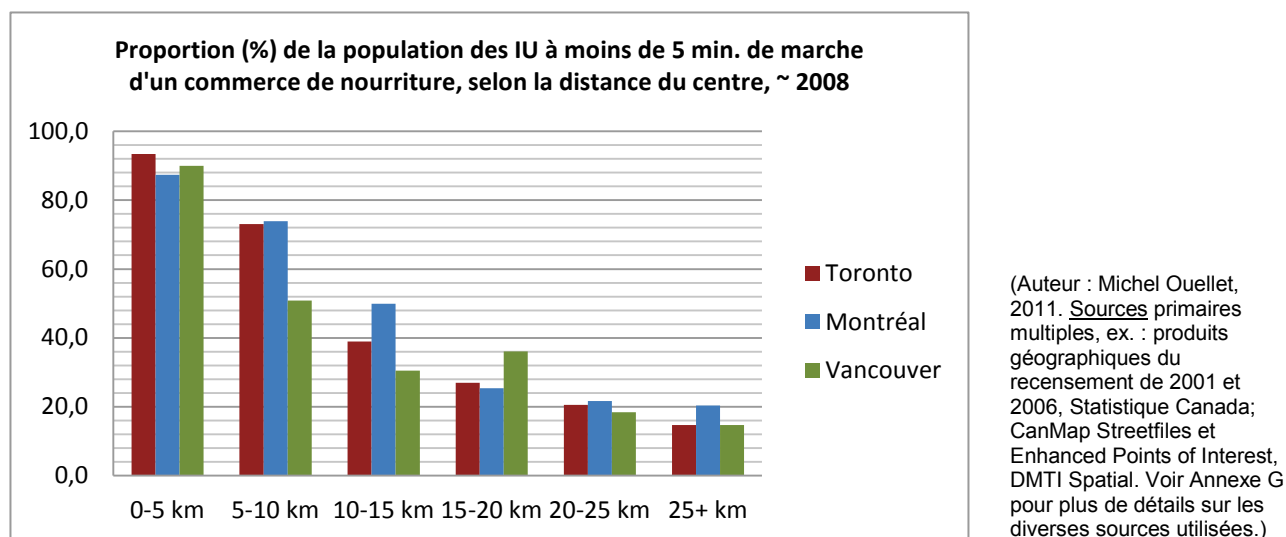
Globalement, c'est la RMR de Montréal qui compte la plus grande proportion de résidents situés à proximité d'un commerce de nourriture, avec un score métropolitain

moyen (pondéré) de près de 50%. Les résultats des deux autres RMR sont nettement plus bas, soit 39% et 25% pour Vancouver et Toronto respectivement.

En ce qui concerne les proportions des résidents situés à distance de marche des écoles primaires, fait intéressant, elles sont nettement plus faibles que dans le cas des commerces de nourriture. Elles sont également davantage similaires pour les trois RMR, oscillant entre 21% et 24%.

En périphérie (à plus de dix kilomètres du centre-ville), les proportions de résidents à proximité de ces deux types de services sont nettement plus faibles que dans les secteurs centraux. Aucune des RMR ne se démarque vraiment, tant pour la proximité aux commerces de nourriture que celle des écoles primaires. La figure 10.38 présente la déclinaison des résultats, en fonction de la distance du centre-ville, pour les commerces de nourriture.

Figure 10-38: Proportion des résidents à distance de marche d'un commerce de nourriture, selon la distance du centre



Enfin, concernant les nouvelles aires urbanisées (entre 2001 et 2006), les résultats montrent, globalement, une faible proximité aux services. La RMR de Toronto présente toutefois un avantage sur les deux autres RMR. La proportion de résidents à proximité des écoles primaires (à près de 19%) y est en effet une fois et demie plus élevée qu'à Vancouver (environ 13%), et près de trois fois plus élevée qu'à Montréal (avec à peine 7%). L'avantage des nouvelles aires urbanisées de Toronto est également présent pour la proximité aux commerces de nourriture. Près de 9% des résidents sont à proximité de

ces commerces, contre seulement 5% et 3,5% pour Vancouver et Montréal respectivement.

10.4.2 Sous-dimension : Accessibilité locale aux lieux d'emploi

Les deux indicateurs qui suivent se concentrent sur la notion de l'accessibilité locale présente dans les principaux pôles d'emplois et d'activités. L'objectif d'aménagement de favoriser une mixité fonctionnelle dans ces secteurs vise essentiellement à donner l'option aux travailleurs de marcher vers certains services courants (tels que les commerces) avant, durant et après les heures de travail. Une telle mixité est assumée pouvoir diminuer la dépendance automobile sur les lieux de travail et faciliter, par exemple, des déplacements multimodaux « en chaîne » qui utilisent des modes de transport durables. On peut penser à des déplacements journaliers de type « transport en commun – marche (...) marche – transport en commun ».

Indicateur 4.4 : Équilibre « population – emplois » dans les principaux pôles	Unité(s) :
	ratio (population / emplois)

Description sommaire de l'indicateur :

Par définition, les principaux pôles d'emplois d'une région métropolitaine (tels que précédemment identifiés et classifiés) correspondent à une concentration d'emplois en un lieu donné. Mais qu'en est-il de la présence d'autres fonctions urbaines et de résidents dans ces mêmes pôles? Quels sont les niveaux de synergie et de complémentarité entre ces diverses fonctions?

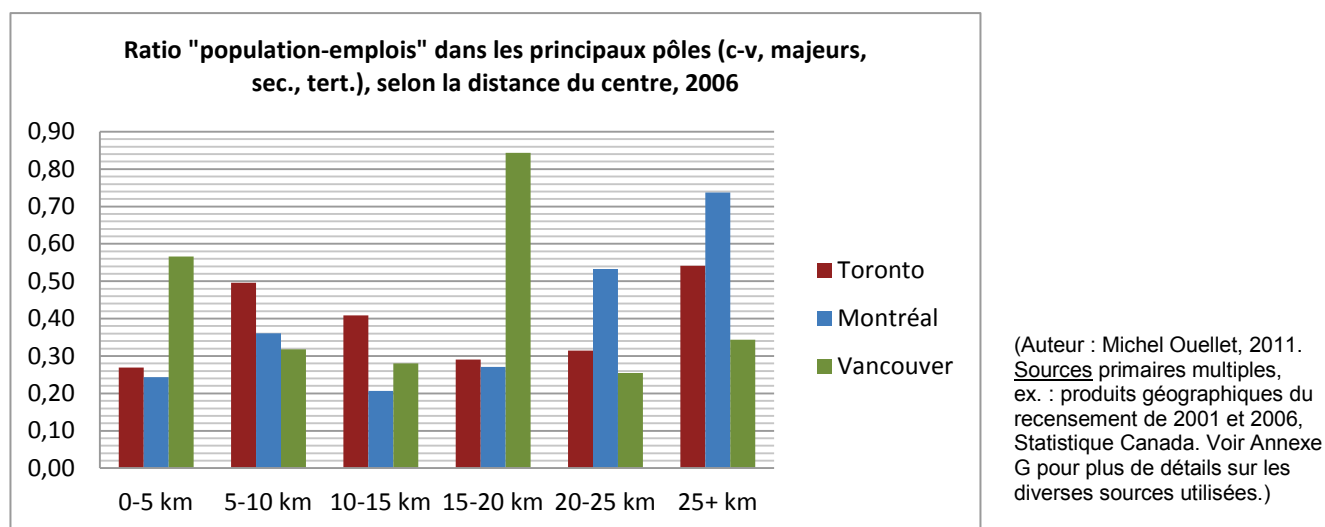
L'indicateur 4.4 est similaire à l'indicateur 4.1 en ce qu'il mesure l'équilibre « population – emplois », à la différence qu'il couvre l'ensemble de nos pôles d'emplois principaux et qu'il décline les mesures en fonction de différentes distances du centre-ville. Plus le ratio « population/emplois » est élevé dans les pôles, plus ceux-ci sont ici considérés comme ayant une grande mixité fonctionnelle et une grande vitalité, et plus ils sont considérés comme étant favorables à l'accessibilité locale des travailleurs vers divers services de proximité.

Résultats clés (indicateur 4.4) :

Le ratio « population / emplois » dans l'ensemble des principaux pôles de Vancouver est le plus élevé (à 0,43). Toronto arrive en deuxième (avec un ratio de 0,37), tandis que Montréal affiche le ratio le plus bas (à 0,31).

Pour les pôles périphériques, les ratios moyens des trois RMR sont davantage rapprochés, variant entre 0,39 et 0,44. On peut cependant observer certaines différences marquées, d'une distance du centre à une autre, ainsi que d'une RMR à une autre (figure 10.39).

Figure 10-39: Équilibre « population – emplois » dans les principaux pôles, selon la distance du centre-ville



Indicateur 4.5 : Proximité des services dans les principaux pôles (approche basée sur les points « EPOI »)	Unité(s) :
	km

Description sommaire de l'indicateur :

L'indicateur 4.5 clos notre série d'indicateurs pour la dimension 4 « Mixité fonctionnelle et accessibilité locale ». Il se concentre sur la question de la proximité de commerces de nourriture dans les principaux pôles d'entreprises (points « EPOI ») métropolitains. L'hypothèse ici sous-jacente est que des commerces de nourritures situés à distance de marche des lieux d'emplois et d'activités favorisent l'accessibilité locale de ces lieux et diminuent la dépendance automobile.

Concrètement, l'indicateur mesure la « distance réseau », en minutes de marche, du trajet le plus court entre chacune des cellules de nos principaux pôles et le commerce de nourriture le plus près. L'agrégation métropolitaine est pondérée par le poids (en nombre d'entreprises) de chaque pôle, et des mesures moyennes complémentaires sont calculées en fonction de la distance des pôles au centre-ville métropolitain.

Résultats clés (indicateur 4.5) :

La RMR de Montréal est la seule où la distance moyenne des cellules de nos principaux pôles d'entreprises aux commerces de nourriture les plus près, à environ 5,5 minutes, s'approche de la valeur seuil de cinq minutes de marche. Les pôles d'entreprises de Toronto et de Vancouver affichent des distances moyennes de marche vers les commerces de nourriture les plus près d'environ 7 minutes.

10.4.3 Synthèse des résultats et implications pour les politiques : dimension 4 – mixité fonctionnelle (accessibilité locale)

Résultats pour 2006 (série « A ») :

**Tableau 10-16 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « A » :
performance des RMR en 2006**

Dimension; sous-dimension	Série A: État global ~ 2006		
	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Sous-dimension: accessibilité locale des résidents	0,77	0,86	0,90
Sous-dimension: accessibilité locale aux lieux d'emploi et dans les pôles	0,84	0,86	0,88
Dimension 4: Mixité fonctionnelle (accessibilité locale)	0,81	0,86	0,89

Notes : indices comparatifs (max.=1,00)

Observations clés pour la dimension 4 (mixité fonctionnelle), série « A » (performance globale en 2006) :

Sous-dimension : accessibilité locale résidentielle :

- Globalement, aucune RMR ne se démarque clairement des autres en ce qui a trait à la proximité des résidents aux services locaux. En ce qui concerne les distances moyennes des résidents aux services de proximité les plus près (commerces de nourritures, écoles primaires et services de garde), les valeurs métropolitaines moyennes sont toutes plus élevées que la valeur seuil de cinq minutes de marche. Ces distances métropolitaines moyennes (pondérées par la population) oscillent entre 7 et 10 minutes pour les commerces de nourriture, entre 9 et 10 minutes pour les écoles primaires et entre 10 et 11 minutes pour les services de garde.
- La RMR de Vancouver se démarque toutefois pour un indicateur en particulier, soit celui concernant l'équilibre « population – emplois » dans le centre-ville. Son ratio « population/emplois » de 0,6 est le double de celui du centre-ville de Toronto, et le triple de celui de Montréal.
- La RMR de Montréal se démarque quant à elle en ce qui concerne la proportion totale des résidents situés à proximité d'un commerce de nourriture, avec un score métropolitain moyen (pondéré) de près de 50% (comparativement à un peu moins de 40% pour les deux autres RMR). Fait intéressant, les proportions de résidents à proximité d'une école primaire sont nettement plus faibles, oscillant entre 21% et 24%.

Sous-dimension : accessibilité locale aux lieux d'emploi :

- En ce qui concerne maintenant l'accessibilité locale (ou la mixité fonctionnelle) dans les principaux pôles métropolitains d'emplois et d'activités, deux aspects ont été considérés. Le premier est le ratio « population / emplois » dans l'ensemble des principaux pôles. Ce ratio est légèrement plus élevé dans la RMR de Vancouver (à 0,43), en partie en raison d'un ratio particulièrement élevé dans le centre-ville métropolitain.
- Le deuxième aspect est la distance moyenne des cellules de nos principaux pôles d'entreprises aux commerces de nourriture les plus près. La distance métropolitaine moyenne de la RMR de Montréal est la seule, à environ 5,5 minutes, qui s'approche de la valeur seuil de cinq minutes de marche. Les pôles

d'entreprises de Toronto et de Vancouver affichent des résultats moyens d'environ 7 minutes.

Résultats pour les secteurs périphériques (série « B ») :

Tableau 10-17 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « B » : performance des secteurs périphériques (2006)

Dimension; sous-dimension	Série B: Secteurs périphériques		
	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Sous-dimension: accessibilité locale des résidents	0,89	0,79	0,82
Sous-dimension: accessibilité locale aux lieux d'emplois et dans les pôles	0,67	0,71	0,66
Dimension 4: Mixité fonctionnelle (accessibilité locale)	0,78	0,75	0,74

Notes : indices comparatifs (max.=1,00)

Observations clés pour la dimension 4 (mixité fonctionnelle), série « B » (performance des secteurs périphériques en 2006) :

- En périphérie (à plus de dix kilomètres du centre-ville), les distances moyennes des résidents aux services de proximité les plus près (commerces de nourritures, écoles primaires et services de garde) sont *nettement* plus élevées que les valeurs métropolitaines globales et la valeur seuil de cinq minutes de marche. Les distances moyennes, tous types de services confondus, y oscillent entre 14 et 21 minutes de marche. Aucune RMR ne se démarque vraiment.
- Les proportions des résidents à proximité des services sont aussi nettement plus faibles en périphérie que dans les secteurs centraux. Elles varient entre 25% et 29% pour les commerces de nourriture et entre 14 et 20% pour les écoles primaires. Ici aussi, aucune des RMR ne se démarque.
- Enfin, concernant la mixité dans les pôles périphériques, les ratios moyens « population / emplois » des trois RMR sont proches, variant entre 0,39 et 0,44.

Résultats pour l'évolution entre 2001 et 2006 (série « C ») :

Tableau 10-18 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « C » : évolution des performances des RMR entre 2001 et 2006

Dimension; sous-dimension	Série C: Tendance 2001-06		
	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Sous-dimension: accessibilité locale des résidents	0,90	0,63	0,71
Sous-dimension: accessibilité locale aux lieux d'emploi et dans les pôles	1,00	0,43	0,24
Dimension 4: Mixité fonctionnelle (accessibilité locale)	0,95	0,53	0,48

Notes : indices comparatifs (max.=1,00)

Observations clés pour la dimension 4 (mixité fonctionnelle), série « C » (évolution des performances entre 2001 et 2006) :

- Dans le cas spécifique des cellules nouvellement urbanisées (entre 2001 et 2006), les résultats montrent, globalement, une faible accessibilité aux services de proximité. Les distances moyennes des résidents aux services de proximité y sont très éloignées de la valeur seuil de cinq minutes de marche. Tous types de services confondus, ces distances moyennes oscillent entre 22 et 40 minutes de marche.
- À noter, toutefois, que les nouvelles aires urbanisées de la RMR de Toronto présentent un certain avantage sur celles des deux autres RMR. Les proportions de résidents à proximité des écoles primaires et des commerces de nourriture (y sont en effet nettement plus élevées qu'à Vancouver et Montréal.

Tableau 10-19 : Analyses des résultats de la dimension 4 en regard de la mise en œuvre du paradigme d'aménagement (implications)**Dimension 4 (mixité fonctionnelle) : implications pour la mise en œuvre des politiques :**

- Peut-être encore davantage que les résultats obtenus pour la dimension 1 (densités), les résultats des indicateurs de la dimension 4 illustrent clairement l'écart considérable entre la forme urbaine actuelle des trois grandes régions métropolitaines canadiennes et les principes de la forme urbaine durable dont il est question dans la littérature et dans les documents de planification. En effet, les résultats sont ici sans appel : la « ville de proximité », visée par les urbanistes depuis les débuts de la discipline, n'est une réalité que pour un nombre restreint de personnes, principalement celles qui des quartiers centraux.
- Les résultats confirment en outre que la dépendance automobile pour accéder aux services de proximité (en l'occurrence, ici, les commerces de nourriture, écoles primaires et services de garde) est belle et bien généralisée en périphérie de nos trois régions cibles. De plus, les résultats des *nouvelles* aires urbanisées – situées elles-mêmes principalement en périphérie – suggèrent un accroissement de la dépendance automobile pour ce type de déplacement. Le phénomène du développement des mégacentres (chapitre 4) contribue sans doute à forger cette dernière et à limiter l'accessibilité piétonnière aux services de proximité.
- Face à cette réalité de la forme urbaine actuelle, incluant les réalités économiques entourant le secteur de l'urbanisme commercial ainsi que la complexité des patterns actuels de « consommation » individuelle des services à l'échelle métropolitaine (y compris les services de type académique – comme les écoles qui offrent des programmes particuliers destinés à des bassins d'élèves supra-locaux, par exemple), le défi des politiques urbanistiques apparaît immense, voire insurmontable. Une partie de la solution semble pourtant provenir, tel que proposé par plusieurs théoriciens, du développement d'un réseau métropolitain interconnecté de « nœuds » denses d'activités urbaines de toutes sortes, ou « îlots d'urbanité », superposés au « tout automobile » prévalant. Un tel réseau pourrait à tout le moins offrir certaines options et alternatives, même en périphérie, en matière de mode d'habitation, de style de vie et de mobilité urbaine. (Remarque : cela nous ramène à la dimension précédente et à l'importance d'une structure multipolaire « forte » qui puisse permettre le développement d'un tel réseau métropolitain. À cet égard, si la performance particulièrement bonne de la région de Vancouver dans ce domaine la place en relative bonne position, en revanche, la faiblesse de la structure multipolaire de la région de Montréal la place dans une position plus difficile pour la réduction future de son niveau de dépendance automobile structurelle.)

10.5 Dimension clé 5 : Offre en transport

Une offre de qualité en matière d'infrastructures de transport en commun est sans contredit l'un des facteurs déterminants de la propension des utilisateurs *potentiels* du transport en commun à utiliser ou non ce mode de transport d'une façon régulière (voir notamment la section 2.5 à ce sujet). Dans la même veine, un déséquilibre entre l'offre en transport en commun et l'offre en infrastructures autoroutières, en faveur de ces dernières, est reconnu comme étant un facteur important de l'étalement urbain et son corollaire, la dépendance automobile structurelle (chapitre 2).

La « qualité » de l'offre en transport peut être déterminée par un ensemble d'éléments distincts et complémentaires. Parmi les éléments les plus couramment utilisés dans les études, mentionnons la différenciation dans l'évaluation de l'attrait des divers types de technologie de transport en commun ou de véhicules utilisés (trains de banlieue, métros ou autobus, par exemple), la couverture géographique et la longueur des réseaux, la « densité » et la fréquence du service offert ainsi que la vitesse moyenne des divers types de réseaux.

La courte série de trois indicateurs portant sur la dimension « offre en transport », ci-dessous, se concentre sur quelques mesures de base ayant trait à la longueur relative (per capita) des réseaux de transport ainsi qu'à leur couverture géographique. Un des principaux obstacles rencontrés dans l'élaboration d'indicateurs détaillés (et diachroniques) portant sur l'offre en transport vient de la pauvreté et/ou de la faible disponibilité des données *nationales comparables* sur le sujet. (Nous y reviendrons dans nos analyses et recommandations finales.)⁶⁵

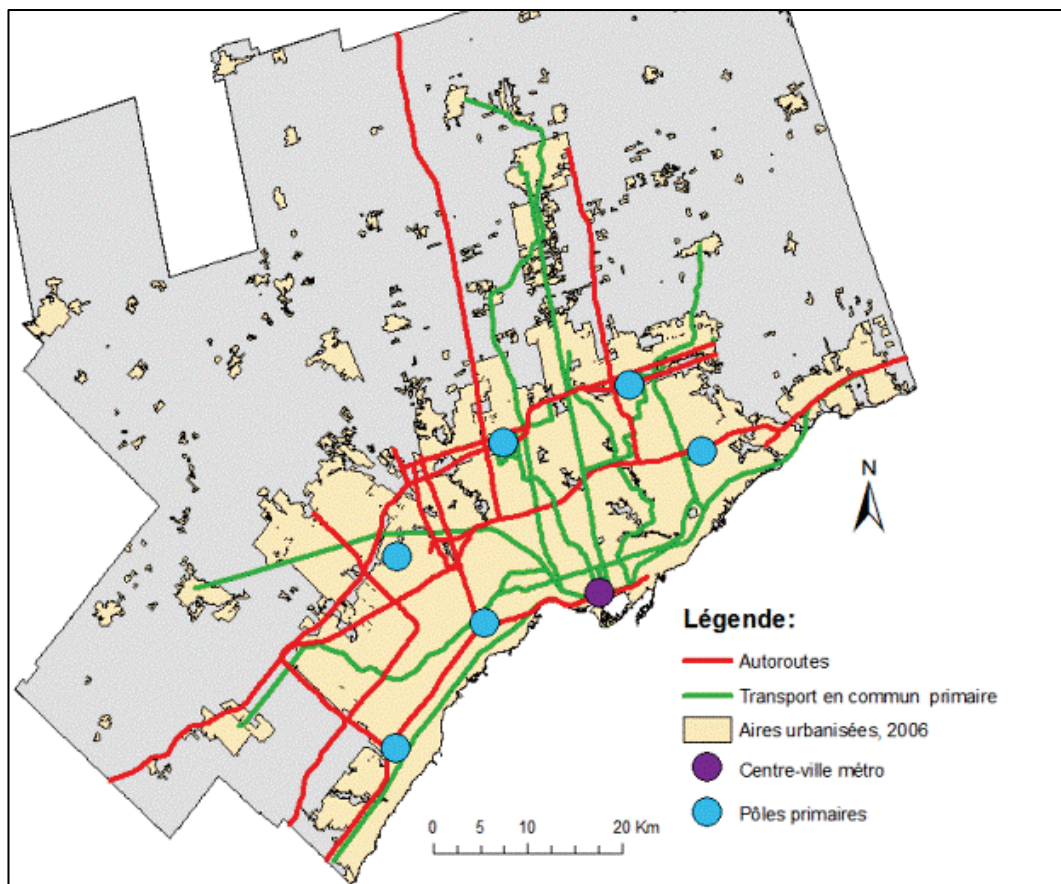
Deux des trois indicateurs qui suivent se concentrent exclusivement sur des mesures des réseaux de transport urbain « primaires » de nos régions cibles, soit les réseaux autoroutiers ainsi que les réseaux d'infrastructures de transport en commun de premier ordre tels que les métros, les trains de banlieue, les trains légers (ou systèmes légers sur rail – SLR) et les réseaux d'autobus en sites propres (communément appelés *Bus*

⁶⁵ Notons toutefois que certains attributs clés de l'offre en transport, mentionnés ci-haut, tels que la vitesse moyenne des divers types de réseaux, ont été intégrés dans la construction d'autres indicateurs dont il sera question subséquemment (soit les indicateurs d'accessibilité métropolitaine utilisés pour la dimension 6).

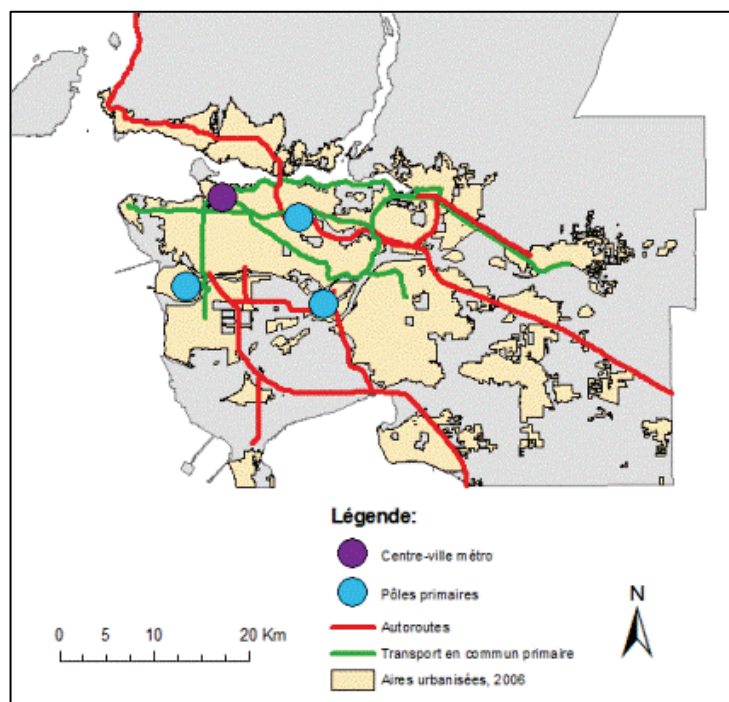
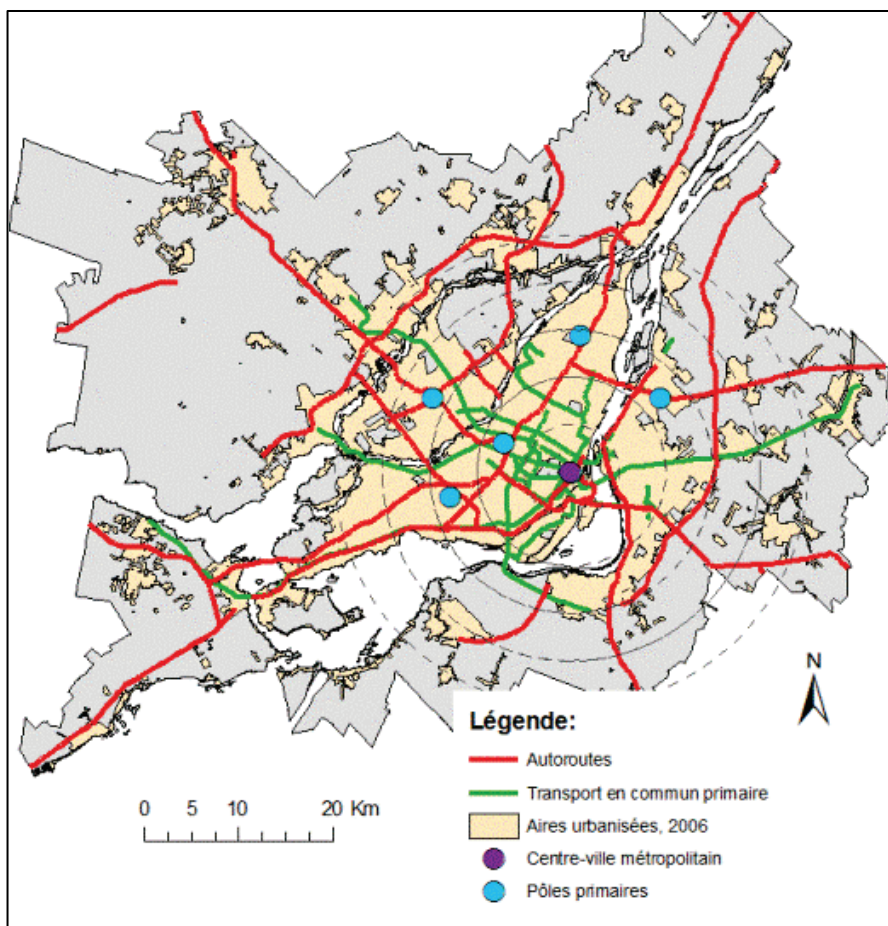
Rapid Transit – BRT). La principale raison est que ces réseaux primaires sont ici considérés comme étant les éléments clés des systèmes métropolitains globaux de transport et qu'ils méritent ainsi une attention particulière et un traitement (ou des mesures) qui leur est propre. Le dernier et troisième indicateur couvre quant à lui l'entièreté des réseaux de transport en commun (incluant les réseaux réguliers d'autobus).⁶⁶

Avant de présenter les résultats spécifiques de ces divers indicateurs, les cartes de la figure 10.40 permettent une première appréciation et comparaison (à la même échelle) des réseaux de transport primaires des trois RMR.

Figure 10-40: Réseaux de transport primaires (autoroutiers et de transport en commun) : Toronto, Montréal et Vancouver



⁶⁶ À noter également que les indicateurs subséquents portant sur l'accessibilité métropolitaine (voir la dimension 6) reposent sur une modélisation de l'entièreté des réseaux de transport routier et du transport en commun (et non uniquement sur les réseaux primaires).



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; Base nationale de données topographiques, Ressources naturelles Canada; CanMap Streetfiles et Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial; imagerie Landsat 7 et orthoimages Géobase, Ressources naturelles Canada . Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Tel qu'il peut être perçu à l'observation des cartes, il existe des différences marquées au niveau de l'ampleur des réseaux de transport primaires des trois RMR. Par exemple, en termes de mètres linéaires des tracés de transport en commun primaire (en vert sur les cartes), la RMR de Toronto domine clairement avec une offre totale de 458 000 m, alors que Montréal en compte un peu plus de 294 000 et que Vancouver est loin, en troisième, avec un peu plus de 134 000 m. Les divers indicateurs qui suivent nous permettent de mieux comparer l'offre des divers types de réseaux à l'aide de mesures relatives (per capita, par exemple).

Indicateur 5.1 : Longueur des systèmes de transport primaires (autoroutes et transport en commun primaire) per capita	Unité(s) :
	mètres / 1000 pers.

Description sommaire de l'indicateur :

L'indicateur 5.1 mesure et compare la longueur relative (per capita) des réseaux primaires de transport en commun (trains de banlieue, SLR, métros et voies d'autobus en site propre) et celle des réseaux autoroutiers.⁶⁷ Outre la longueur relative des réseaux de transport primaires, une mesure complémentaire portant sur le ratio entre la longueur du système autoroutier et la longueur du système de transport en commun primaire est calculée. Elle sert à mesurer l'équilibre (ou le « rapport de force ») entre les deux types de réseaux primaires. Il va de soi que plus le ratio est grand, plus un déséquilibre en faveur du système autoroutier est notable et plus grande peut être considérée la contribution de l'offre en transport à la dépendance automobile structurelle (voir la définition à la section 2.5.4).

Les différentes mesures sont aussi déclinées selon la distance au centre-ville afin d'évaluer l'offre en transport en périphérie métropolitaine. Il est à noter que des lacunes dans les données historiques portant sur l'évolution des systèmes de transport en commun (par exemple, l'ajout ou l'amélioration de certains tronçons) ne nous ont pas permis de mesurer l'évolution de l'offre entre 2001 et 2006.

⁶⁷ À noter qu'il s'agit ici de mesures basées sur la ligne du centre (et non la longueur totale des voies) du réseau autoroutier ainsi que sur la ligne du centre de l'emprise au sol (et non la longueur totale de l'ensemble des trajets) du réseau primaire de transport en commun.

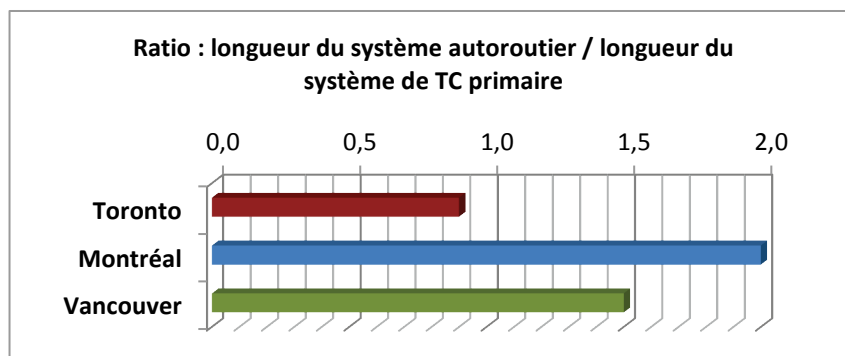
Aperçu de certains résultats clés (indicateur 5.1) :

Certains résultats clés de cet indicateur sont présentés visuellement, ci-après, alors qu'une synthèse de ces résultats est discutée à la sous-section 10.5.1. (Pour une description plus détaillée des résultats, voir l'annexe B.)

C'est la RMR de Toronto qui offre le plus de mètres linéaires de tracés de transport en commun primaire per capita, avec 91 mètres pour chaque 1,000 personnes. La RMR de Montréal suit, pas très loin derrière, avec 82 m/1,000 pers. Vancouver ferme la marche avec un score nettement plus faible, soit 65 m/1,000 pers. Notons que ce résultat suit l'ordre de la taille des réseaux de transport en commun primaire (longueur totale des réseaux) ainsi que l'ordre de la taille, en population, des RMR.

Comparons, maintenant, l'offre linéaire en transport en commun primaire avec l'offre linéaire en infrastructures autoroutières à l'aide d'un ratio. Ici aussi, c'est la RMR de Toronto qui présente le meilleur résultat : l'offre en infrastructures autoroutières est légèrement inférieure à l'offre en transport en commun (ratio de 0,9) (figure 10.41).

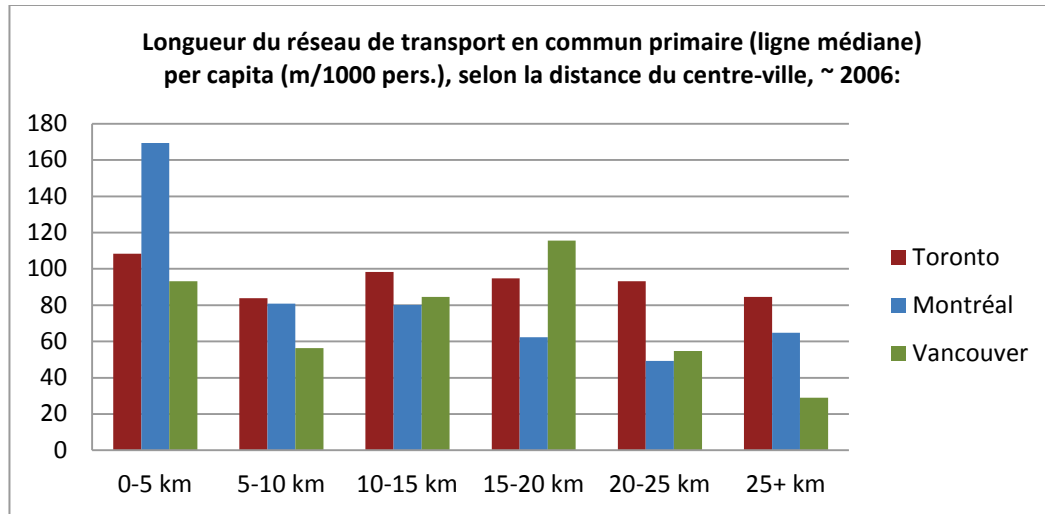
Figure 10-41: Offre en autoroutes par rapport à l'offre en transport en commun primaire



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; CanMap Streetfiles, DMTI Spatial. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Les figures qui suivent nous présentent quant à elles les résultats en fonction de la distance au centre-ville. On peut notamment remarquer que l'offre en transport en commun qui demeure la plus constante est celle de la RMR de Toronto (figure 10.42).

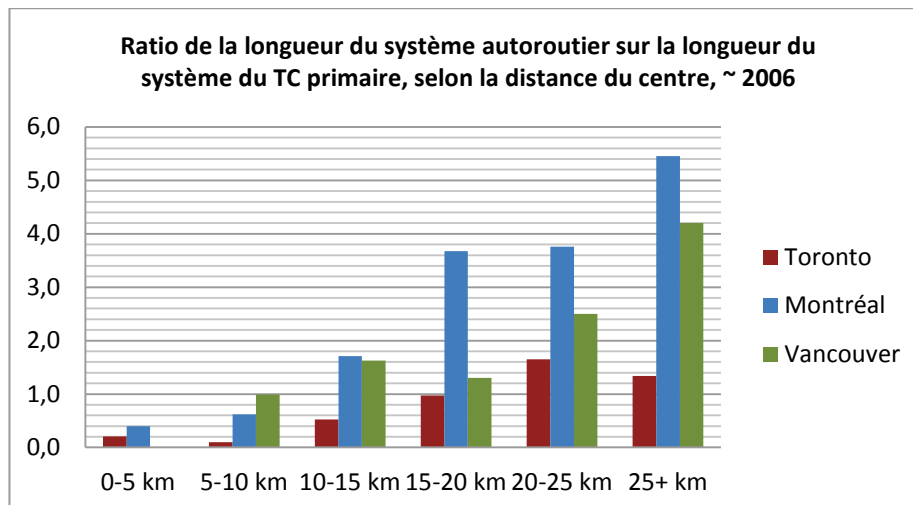
Figure 10-42: Offre du réseau primaire de transport en commun, selon la distance au centre



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; CanMap Streetfiles, DMTI Spatial. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Enfin, Toronto affiche également le meilleur résultat concernant la comparaison de l'offre autoroutière avec l'offre en transport en commun primaire en périphérie (figure 10.43).

Figure 10-43: Offre en autoroutes par rapport à l'offre en transport en commun primaire, selon la distance au centre



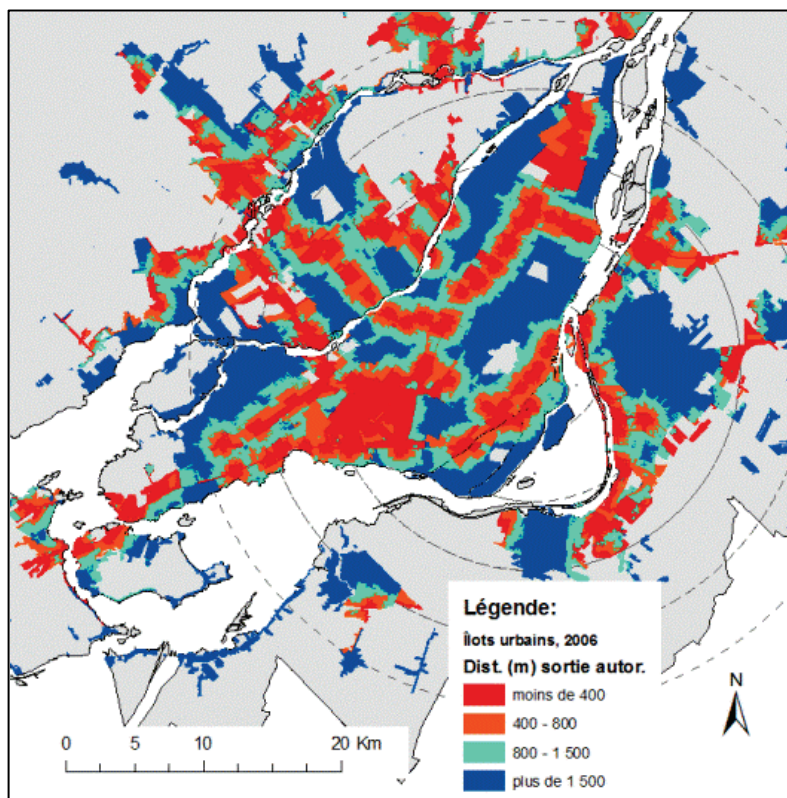
(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; CanMap Streetfiles, DMTI Spatial. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Indicateur 5.2 : Distance moyenne des îlots urbains à la sortie d'autoroute et à la station de transport en commun (réseau primaire) la plus près	Unité(s) :
	mètres

Description sommaire de l'indicateur :

Cet indicateur mesure les distances les plus courtes entre chacun de nos « îlots urbains » et les points d'accès aux différents réseaux primaires de transport, soit les entrées d'autoroute et les stations du transport en commun primaire. Comme nous utilisons des mesures moyennes non pondérées, il s'agit bel et bien d'un indicateur portant sur la couverture géographique globale des réseaux de transport. (Nous reviendrons sur des mesures similaires, mais pondérées par la population des îlots, à la dimension 6 qui porte sur l'intégration « forme urbaine – transports durables ».) À l'instar de l'indicateur précédent, il comporte une mesure du ratio entre les résultats obtenus pour le réseau autoroutier et le réseau primaire de transport en commun, de même qu'une déclinaison des résultats selon diverses distances du centre-ville.

Figure 10-44: Illustration de l'indicateur 5.2 : distance des résidents aux sorties d'autoroutes (exemple de Montréal)



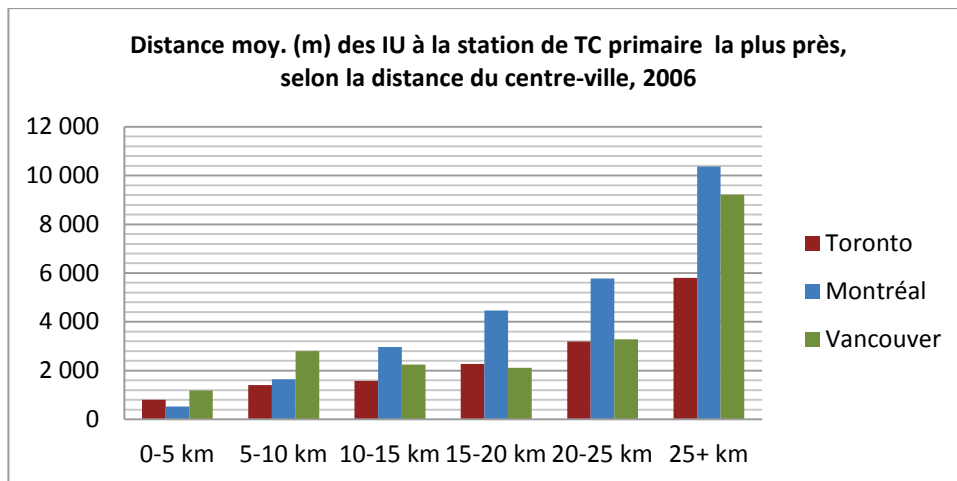
(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; Base nationale de données topographiques, Ressources naturelles Canada; CanMap Streetfiles, DMTI Spatial; imagerie Landsat 7 et orthoimages Géobase, Ressources naturelles Canada . Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Aperçu de certains résultats clés (indicateur 5.2) :

C'est dans la RMR de Toronto où la distance moyenne des résidents (îlots urbains) aux stations du transport en commun primaire est la plus basse (un peu plus de 3 400 m), et donc où la couverture géographique du réseau est la plus grande. Vancouver arrive deuxième, pas très loin de Toronto, alors que la distance moyenne dans la RMR de Montréal est nettement plus élevée (à près de 4 900 m). En ce qui a trait à la comparaison de la couverture géographique des réseaux autoroutiers et de transport en commun primaire, le même ordre s'applique, Montréal affichant clairement une plus grande couverture géographique pour son système autoroutier.

En périphérie métropolitaine, les résultats donnent le même ordre. Toronto est nettement en première position, Vancouver est au milieu et Montréal affiche nettement les résultats les plus défavorables au transport en commun (figure 10.45).

Figure 10-45: Distance des résidents au transport en commun primaire en fonction de la distance au centre



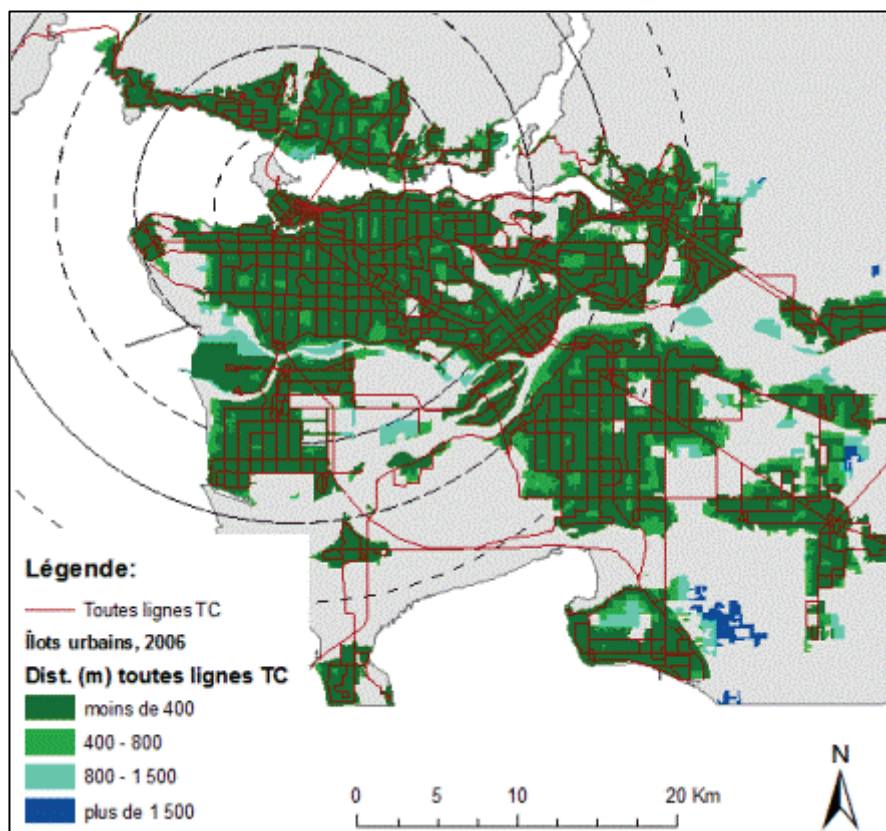
Indicateur 5.3 : Distance moyenne des îlots urbains au segment (tronçon) de transport en commun le plus près	Unité(s) :
	mètres

Description sommaire de l'indicateur :

L'indicateur 5.3 complète cette série spécifique d'indicateurs. Il porte sur la couverture géographique globale de l'ensemble du réseau de transport en commun, tous les niveaux de service confondus. Il s'agit d'une mesure de la distance la plus courte entre

chacun de nos « îlots urbains » et le tronçon du réseau global de transport en commun le plus près.

Figure 10-46: Illustration de l'indicateur 5.3 : distance des résidents au tronçon de transport en commun le plus près (exemple de Vancouver)

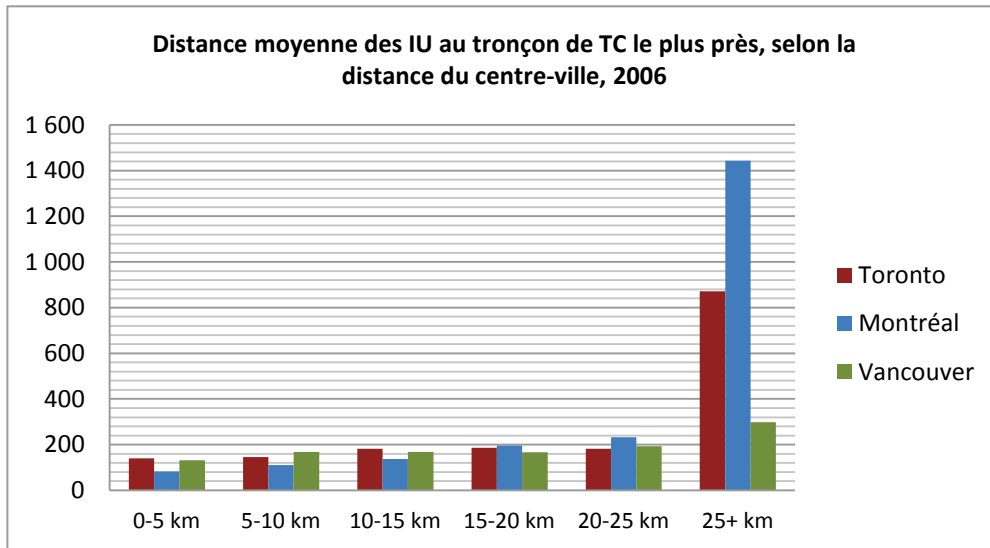


(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; Base nationale de données topographiques, Ressources naturelles Canada; CanMap Streetfiles, DMTI Spatial; imagerie Landsat 7 et orthoimages Géobase, Ressources naturelles Canada. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Résultats clés (indicateur 5.3) :

En incluant tous les types de lignes de transport en commun (incluant les lignes d'autobus régulières), c'est la RMR de Vancouver qui apparaît comme ayant la meilleure couverture géographique pour son réseau. En effet, la distance moyenne des îlots urbains au tronçon de transport en commun le plus près y est nettement la plus petite, à un peu plus de 190 m. Toronto et Montréal ont des distances moyennes plus de deux fois plus grandes, aux alentours de 450 m.

Figure 10-47: Distance des résidents à l'ensemble du réseau de transport en commun, selon la distance au centre



En observant la distribution des distances moyennes au transport en commun selon la distance au centre (figure 10.47), on se rend compte que les différences majeures se situent au-delà de 25 km du centre-ville. Vancouver y maintient une distance moyenne relativement petite, alors que Toronto et Montréal, tout particulièrement, voient leur distance moyenne littéralement exploser.

10.5.1 Synthèse des résultats et implications pour les politiques :
dimension 5 – offre en transport

Résultats pour 2006 (série « A ») :

Tableau 10-20 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « A » : performance des RMR en 2006

Dimension; sous-dimension	Série A: État global ~ 2006		
	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Dimension 5: Offre en transport	0,89	0,57	0,79

Notes : indices comparatifs (max.=1.00)

Observations clés pour la dimension 5 (offre en transport), série « A » (performance globale en 2006) :

- L'offre de transport en commun *primaire* (longueur du réseau per capita) est la plus grande à Toronto. Montréal suit de près, alors que l'offre de Vancouver est nettement plus faible.
- Quand est pris en considération l'offre autoroutière, Toronto se classe toujours en première position. Elle est d'ailleurs la seule RMR où l'offre linéaire en transport en commun primaire est supérieure à l'offre linéaire en autoroutes. Vancouver se classe ici en seconde place, avec une offre autoroutière une fois et demie plus grande, alors que Montréal glisse au dernier rang. L'offre autoroutière y est deux fois plus importante que l'offre en transport en commun primaire.
- Cet ordre, avec Toronto en tête, Vancouver au milieu, et Montréal qui affiche les résultats les plus défavorables au transport en commun, est maintenu avec l'indicateur portant sur la distance moyenne des résidents aux stations de transport en commun primaire et la distance aux autoroutes.
- Enfin, en considérant l'ensemble des réseaux de transport en commun (incluant donc les autobus réguliers), c'est Vancouver qui se démarque clairement avec une plus grande couverture géographique.

Résultats pour les secteurs périphériques (série « B ») :

Tableau 10-21 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « B » : performance des secteurs périphériques (2006)

Dimension; sous-dimension	Série B: Secteurs périphériques		
	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Dimension 5: Offre en transport	0,92	0,52	0,77

Notes : indices comparatifs (max.=1,00)

Observations clés pour la dimension 5 (offre en transport), série « B » (performance des secteurs périphériques en 2006) :

- En périphérie, Toronto est encore en première place en ce qui a trait à l'offre linéaire moyenne de transport en commun primaire, avec 93 m/1,000 pers., contre 71 et 64 pour Vancouver et Montréal respectivement. L'offre de Toronto est d'ailleurs la plus constante, ou celle qui diminue le moins avec la distance au centre.
- Toronto affiche également le meilleur résultat concernant la comparaison de l'offre autoroutière avec l'offre en transport en commun primaire en périphérie. Montréal est de loin la moins performante, alors que Vancouver se positionne au milieu des deux autres.
- Concernant la distance moyenne des résidents aux stations de transport en commun primaire et la distance aux autoroutes, le même ordre est respecté. La périphérie de Toronto est nettement en première position et celle de Montréal affiche nettement les résultats les plus défavorables au transport en commun.
- Enfin, en considérant l'ensemble des réseaux de transport en commun (incluant donc les autobus réguliers), l'avantage de la couverture géographique du réseau de Vancouver vient surtout des différences majeures au-delà de 25 km du centre-ville.

Tableau 10-22 : Analyses des résultats de la dimension 5 en regard de la mise en œuvre du paradigme d'aménagement (implications)

Dimension 5 (offre en transport) : implications pour les politiques :
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le positionnement des trois RMR en ce qui concerne l'offre nette et relative (per capita) en infrastructure de transport en commun primaire suit le positionnement de leur taille (population totale). ▪ Lorsqu'est aussi considérée l'offre autoroutière, le positionnement est quelque peu différent. La RMR de Toronto est toujours en première place, étant la seule avec une offre en transport en commun primaire plus grande que l'offre autoroutière. De plus, à Toronto, l'offre en transport en commun primaire est remarquablement constante,

indépendamment de la distance au centre. La RMR de Montréal glisse nettement en dernière position, en raison notamment d'une offre autoroutière plus importante. D'ailleurs, cette dernière contribue sans doute à augmenter le niveau de dépendance automobile structurelle (suivant notre définition – chapitre 2) de Montréal par rapport aux autres RMR, tant en périphérie que pour la région dans son ensemble.

- Quant à l'offre globale en transport en commun, plus spécifiquement à la couverture géographique des réseaux entiers (incluant les circuits réguliers d'autobus), elle est nettement supérieure à Vancouver. Par contre, un défi particulier auxquels semblent être confrontées les autorités de Vancouver est celui de l'amélioration de l'offre en transport en commun *primaire* (rapide). Compte tenu de l'importance et du rôle central que peut jouer un tel type de réseau notamment pour la promotion des transports durables et l'augmentation de leurs parts modales, ainsi que pour la consolidation urbaine, son développement (expansion) apparaît comme étant impératif, tout particulièrement à Vancouver.
- Enfin, comme pour d'autres dimensions, question de mieux cerner et mettre en perspective la performance de nos trois RMR en matière d'offre en transport, il serait utile de pouvoir comparer, éventuellement, les résultats de nos indicateurs avec ceux d'autres régions métropolitaines.

10.6 Dimension clé 6 : Intégration « forme urbaine – transports durables » (1) : accessibilité métropolitaine des résidents et des emplois

Nos deux dernières dimensions de la forme urbaine qui sont évaluées (dimensions 6 et 7) portent *directement* sur l'objet principal de notre recherche et sur l'un des objectifs fondamentaux du paradigme d'aménagement actuel, soit une intégration spatiale entre la forme urbaine (notamment les activités récentes du développement urbain) et les systèmes de transport durables. Ces deux dimensions mesurent en effet directement cette intégration, de façon différente et complémentaire, à l'aide de séries d'indicateurs qui intègrent tous, simultanément, des données sur la forme urbaine et les systèmes de transport. En ce sens, ces dimensions présentent peut-être les indicateurs les plus complexes et les plus significatifs (voire « cruciaux ») de l'ensemble de notre cadre d'évaluation et d'analyse.⁶⁸

La dimension 6 porte sur une évaluation globale de l'accessibilité des résidents et des travailleurs vers les principales destinations métropolitaines. Elle comporte des indicateurs sur la proximité des résidents et des emplois aux réseaux primaires de transport en commun ainsi que d'autres indicateurs, plus complexes, d'accessibilité métropolitaine.

10.6.1 Sous-dimension : Proximité des résidents au transport en commun primaire

Dans une région métropolitaine donnée, plus il y a de résidents et de développements urbains denses situés à proximité des réseaux primaires de transport en commun, plus la forme urbaine de la région en question peut être considérée comme étant

⁶⁸ Si nous avons décidé d'assigner des poids équivalents à l'ensemble des dimensions et de leurs indicateurs, dans l'agrégation finale de nos résultats (à l'aide d'indices composites), l'importance relative de certains indicateurs (ou certaines dimensions) concernant leur impact sur l'intégration « forme urbaine – transports durables » ou la dépendance automobile structurelle sera prise en compte dans nos analyses finales.

« intégrée » et favorable au transport en commun. Les deux prochains indicateurs rendent compte de cet aspect et de son évolution entre 2001 et 2006.

Indicateur 6.1 : Distance des îlots urbains aux principales stations de transport en commun (réseau primaire)	Unité(s) :
	mètres

Description sommaire de l'indicateur :

L'indicateur 6.1 mesure la distance (à vol d'oiseau) entre chacun de nos « îlots urbains » et la station de transport en commun primaire la plus près. Il est similaire à l'indicateur 5.2, à la différence qu'il calcule la moyenne métropolitaine en la pondérant par la population des îlots. Cette pondération représente une différence importante, car elle change significativement la perspective qu'offre l'indicateur. En effet, on passe ainsi d'une simple mesure métropolitaine « moyenne » de la distance – qui procure de l'information principalement sur la couverture géographique du réseau primaire de transport en commun – à une mesure métropolitaine *pondérée* qui reflète davantage le niveau d'intégration entre le développement urbain résidentielle (la concentration de la population) et le déploiement du réseau primaire de transport en commun.

De plus, la pondération permet de prendre en compte, d'une période à une autre, un phénomène comme la densification urbaine qui pourrait prendre place près des stations du transport en commun primaire. En effet, même s'il n'y avait aucun changement au niveau de la localisation des îlots urbains par rapport aux stations du transport en commun primaire, s'il y avait une densification résidentielle près de ces mêmes stations, la nouvelle mesure de la distance métropolitaine *pondérée* serait sensible à ce changement, et cela se reflèterait par une valeur plus petite.

Aperçu de certains résultats clés (indicateur 6.1) :

La RMR de Toronto se démarque avec une distance métropolitaine moyenne des résidents au transport en commun primaire qui est nettement plus petite que celle des deux autres RMR, à un peu moins de 3 000 mètres. Montréal et Vancouver enregistrent des distances métropolitaines moyennes d'environ 3 700 et 3 900 mètres respectivement.

Concernant l'évolution de ces distances entre 2001 et 2006, c'est la RMR de Vancouver qui se démarque. Alors que cette distance a augmenté de 6,4% à Toronto (le pire résultat), et de 2,5% à Montréal, celle-ci n'a augmenté que de 0,5% à Vancouver.

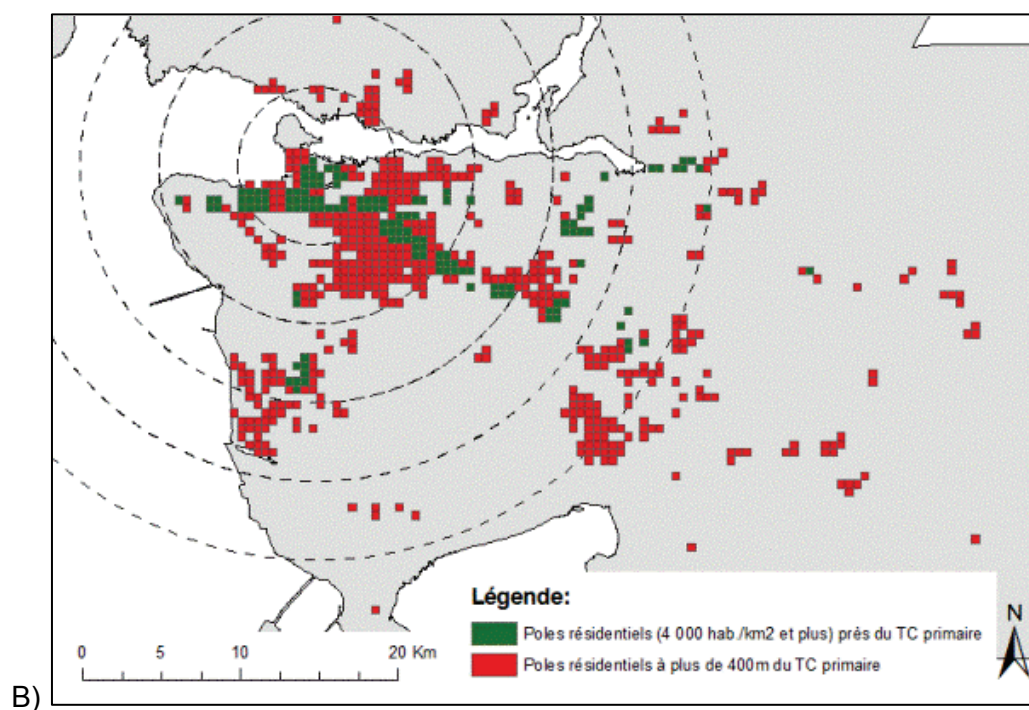
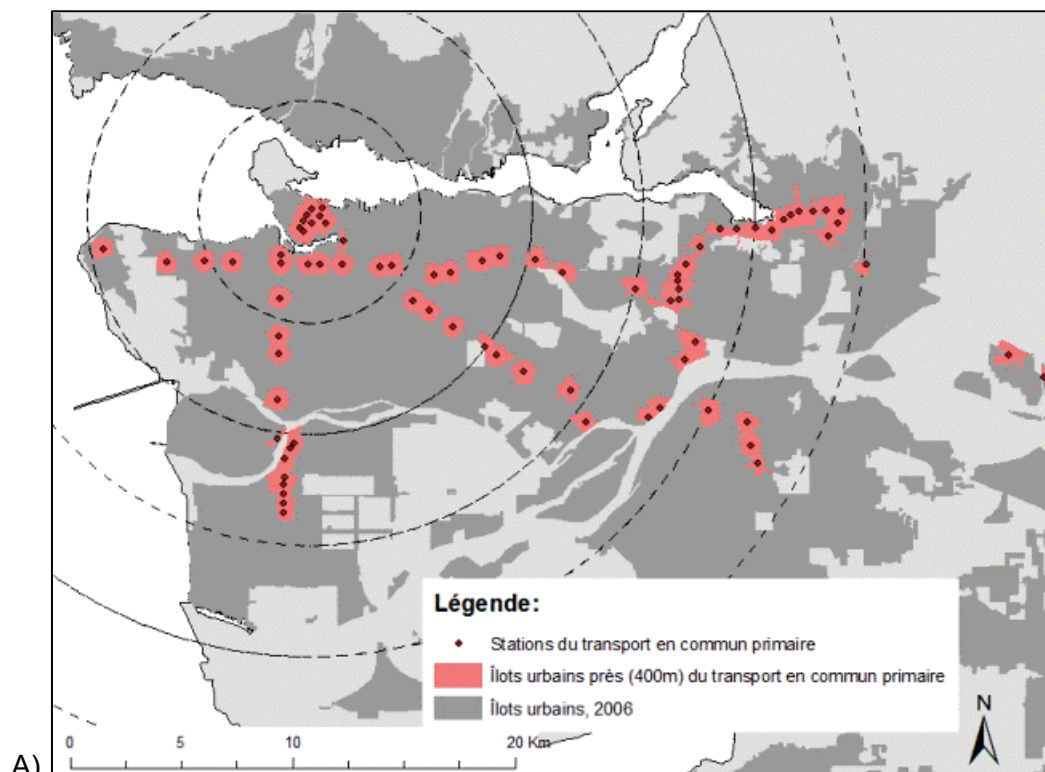
Indicateur 6.2 : Desserte de la population totale par le transport en commun (réseau primaire)	Unité(s) :
	%

Description sommaire de l'indicateur :

Cet indicateur nous renseigne sur la proportion de la population « urbaine » (située dans nos îlots urbains) d'une région donnée qui est située à proximité d'une station de transport en commun majeure (réseau primaire). Il est basé sur les données de population de nos îlots urbains, pour 2001 et 2006, et sur des aires de 400 mètres de rayon ayant été générées autour des stations.

La figure 10.48 illustre deux mesures complémentaires de l'indicateur. La première est basée sur la population des îlots urbains directement desservis (à moins de 400 m) par le transport en commun primaire. La deuxième vient de la population des secteurs résidentiels « denses » – en l'occurrence nos cellules ayant plus de 4 000 personnes par km² – directement desservis par le transport en commun primaire.

Figure 10-48: Illustration de l'indicateur 6.2 : îlots urbains (A) et cellules denses (B) situés à proximité du transport en commun primaire (exemple de Vancouver)



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; Base nationale de données topographiques, Ressources naturelles Canada; CanMap Streetfiles et Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial; imagerie Landsat 7 et orthoimages Géobase, Ressources naturelles Canada. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

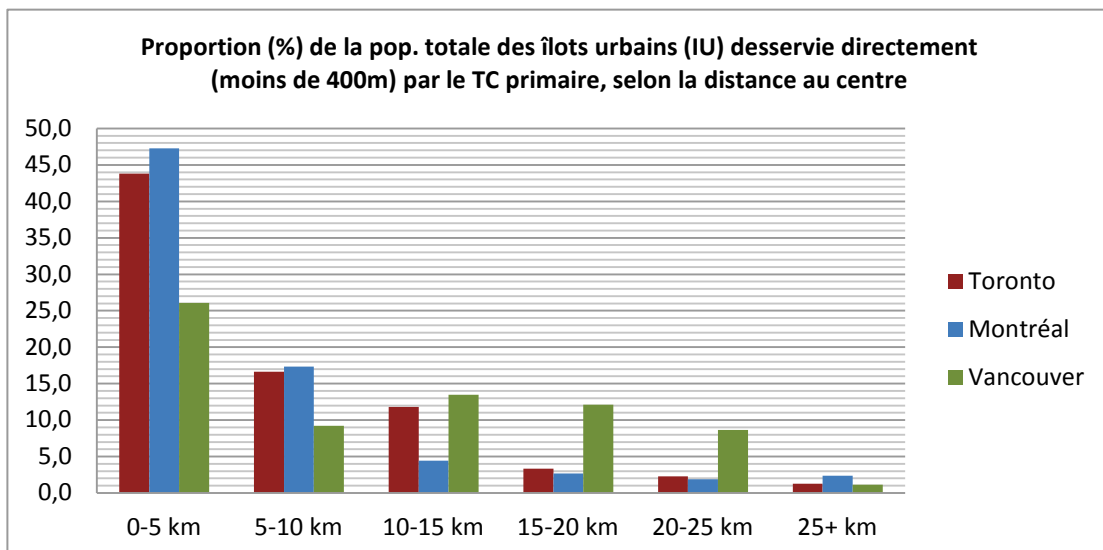
Aperçu de certains résultats clés (indicateur 6.2) :

Les proportions que représentent les résidents situés à proximité (moins de 400m) des stations de transport en commun primaire dans les trois RMR sont similaires. Elles varient entre 9 et 12%, Montréal étant en première position, Vancouver en deuxième et Toronto en troisième.

Une différence peut cependant être notée quand on examine la proportion des résidents qui vivent dans des secteurs « denses » (plus de 4 000 personnes par km²) qui sont situés à proximité des stations du transport en commun primaire. C'est la RMR de Montréal qui affiche le meilleur résultat, avec 30%, suivie de près par Vancouver, à 27%. Toronto est nettement en troisième position avec un résultat de 18%.

Une différence encore plus marquée peut être notée lorsque l'on examine ces mêmes proportions en périphérie métropolitaine. Vancouver a nettement un avantage, conservant une proportion de résidents près du transport en commun primaire avoisinant les 9%, alors que les proportions de Toronto et de Montréal ne sont que de 4,6% et 2,8% respectivement. L'ordre et les écarts sont similaires en ce qui a trait aux proportions des résidents des secteurs denses périphériques desservis directement par le transport en commun primaire. La plus grande constance des résultats de la RMR de Vancouver, indépendamment de la distance au centre, ressort clairement dans la figure 10.49.

Figure 10-49: Proportion de la population desservie directement par le transport en commun primaire, selon la distance au centre



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; CanMap Streetfiles, DMTI Spatial. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Enfin, la RMR de Vancouver est la seule des trois où la variation de la population totale qui est située à proximité du transport en commun primaire a été positive entre 2001 et 2006. Elle a augmenté très légèrement, de 0,2 points de pourcentage, alors que ces variations ont été de -0,5 et -0,4 points pour Montréal et Toronto respectivement.

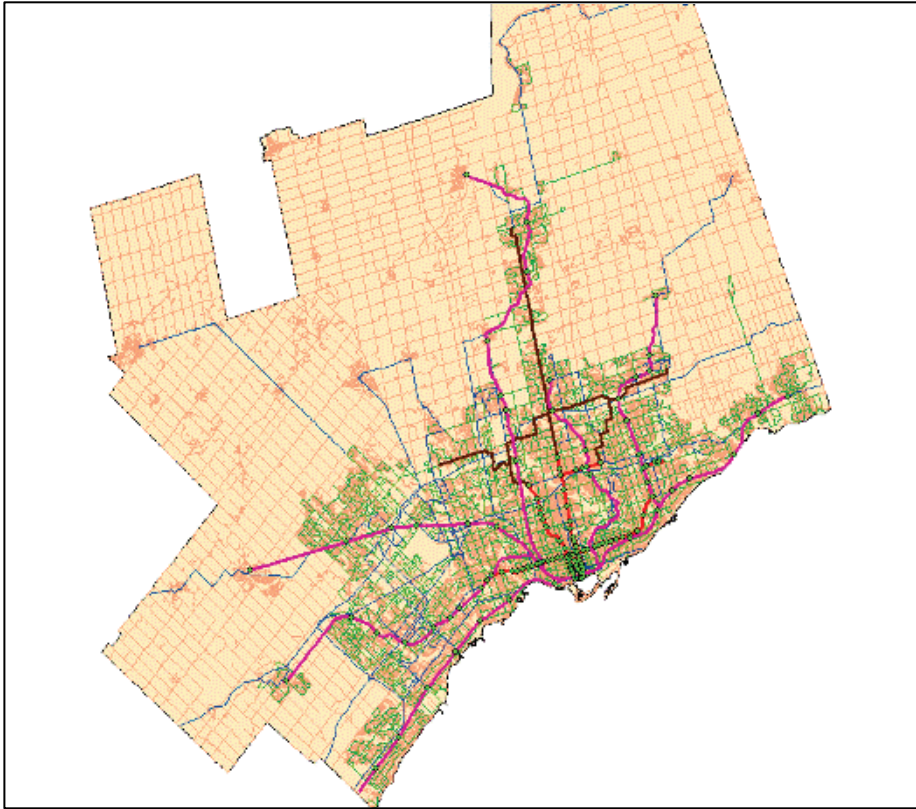
10.6.2 Sous-dimension : Accessibilité métropolitaine des résidents

La série d'indicateurs qui suit porte sur une notion centrale du paradigme de la forme urbaine durable, soit l'accessibilité des résidents aux principales destinations métropolitaines. Tel que définie dans la littérature, et discutée à la section 2.5, la notion d'accessibilité peut être opérationnalisée et mesurée de multiples façons, en fonction des spécificités de la problématique et des finalités de la recherche. Dans notre cas, nous nous concentrons sur l'accessibilité des résidents (estimée en temps de déplacement requis) aux pôles majeurs d'emplois et de commerces.

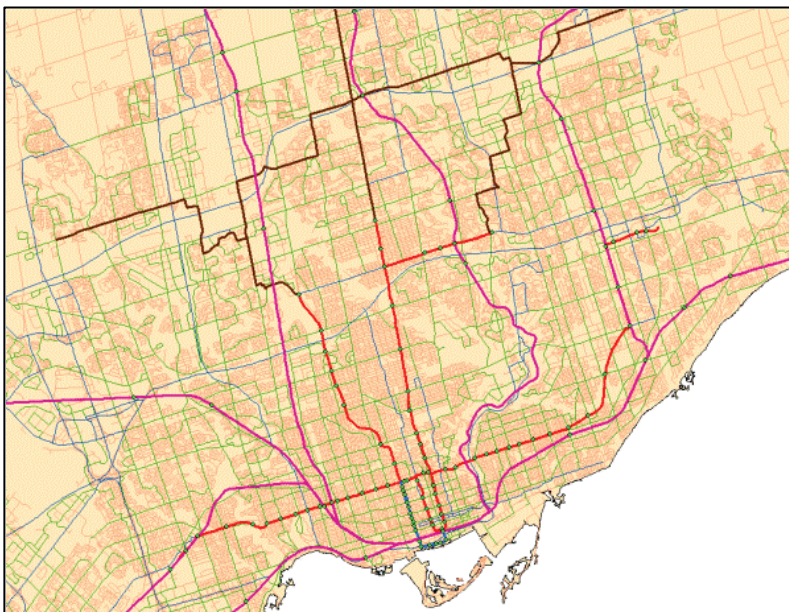
Pour élaborer nos indicateurs d'accessibilité, nous avons dû d'abord créer, dans le module « Network Analysis » du logiciel ArcView, des modèles des réseaux complets de transport en commun et autoroutiers de chacune de nos régions métropolitaines (figure 10.50). Le module nous a permis notamment de hiérarchiser les différentes composantes des réseaux et d'assigner des vitesses de déplacement spécifiques à chaque mode de transport, voire chaque tronçon des réseaux.⁶⁹ Nos calculs d'accessibilité ont ensuite été générés dans le module, en estimant les temps requis pour se déplacer, en utilisant séparément le transport en commun et l'automobile, de chaque lieu d'origine aux destinations ciblées. (Voir l'Annexe D pour plus de détail sur la modélisation des réseaux de transport dans « Network Analysis », ainsi que l'Annexe F sur notre approche pour calculer les différents indicateurs d'accessibilités.)

⁶⁹ Dans le cas des réseaux de transport en commun primaire (ex.: trains de banlieue et métro), des informations trouvées en ligne (comme des horaires) nous ont permis de calculer les vitesses pour la majorité des lignes. Pour le transport en commun de second ordre ainsi que pour le système autoroutier, des estimations ont été utilisées de façon uniforme pour les trois régions étudiées.

Figure 10-50 : Représentations de nos modèles des réseaux de transport en commun et des réseaux autoroutiers : exemple de Toronto

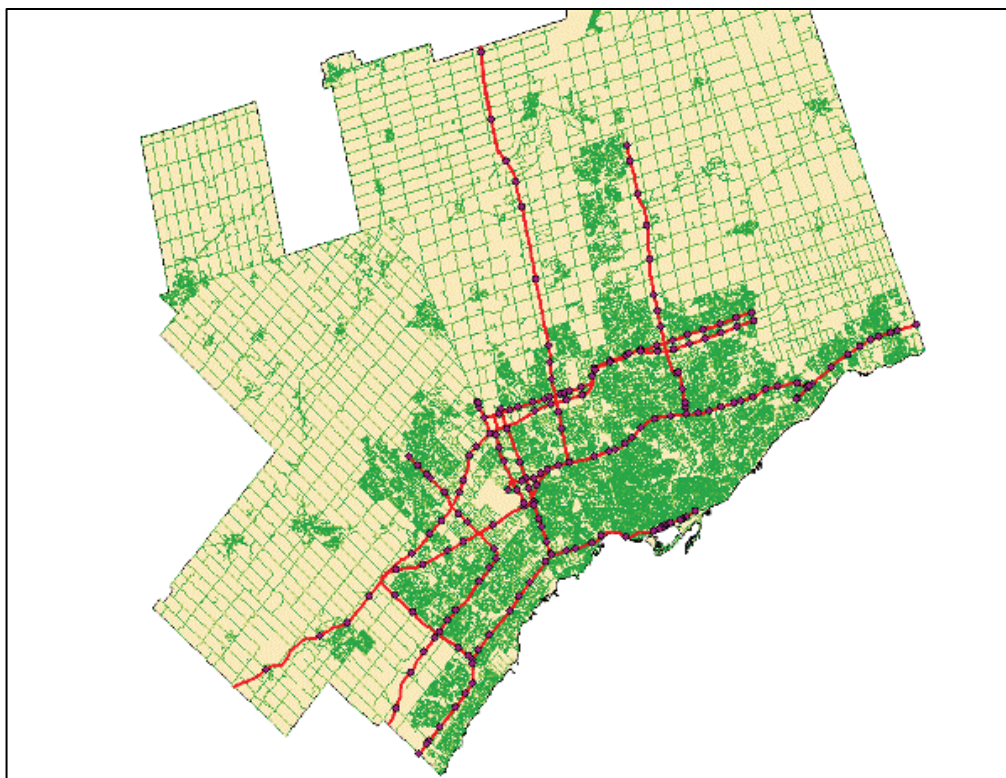


Ensemble du réseau de transport en commun de la RMR de Toronto. La hiérarchisation du réseau a été modélisée.



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; CanMap Streetfiles, DMTI Spatial. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Plan rapproché du réseau de transport en commun de la RMR de Toronto (secteur central).



Ensemble du réseau routier de la RMR de Toronto. Les autoroutes sont en rouge.

Inspirés de travaux existants (ex. : Kwok et Yeh, 2004), nous avons conçu et construit notre série d'indicateurs d'accessibilité métropolitaine sur la base de **la différence de temps requis (en minutes) par un utilisateur du transport en commun, par rapport à un automobiliste, pour se rendre en un lieu donné**. Nous croyons que ces différences de temps, plus ou moins grandes selon les cas, témoignent des niveaux de couverture et de « performance » des différents systèmes de transport ainsi que de leur niveau d'intégration avec les principales origines et destinations métropolitaines. Il s'agit aussi d'un facteur qui, intuitivement, nous apparaît comme étant relié de près aux choix individuels des modes de transport. Plus l'écart de temps entre l'utilisateur du transport en commun et l'automobiliste est petit (il est par ailleurs très rare que l'automobiliste prennent plus de temps), plus la forme métropolitaine et les systèmes de transport sont présumés être favorables aux transports durables.

Indicateur 6.3 : Accessibilité de la population au centre-ville métropolitain	Unité(s) :
	minutes

Description sommaire de l'indicateur :

Cet indicateur est le premier d'une série de trois indicateurs portant sur l'accessibilité des résidents à différentes destinations métropolitaine. Celui-ci estime la différence de temps requis (en minutes) pour se rendre au centre-ville, à partir de nos cellules des aires urbanisées,⁷⁰ en utilisant: 1) le transport en commun et 2) l'automobile.

Les mesures d'accessibilité agrégées au niveau métropolitain sont pondérées par le poids (en population) de chacune des cellules, ce qui permet d'obtenir une mesure métropolitaine globale qui est davantage représentative de la majorité des résidents.

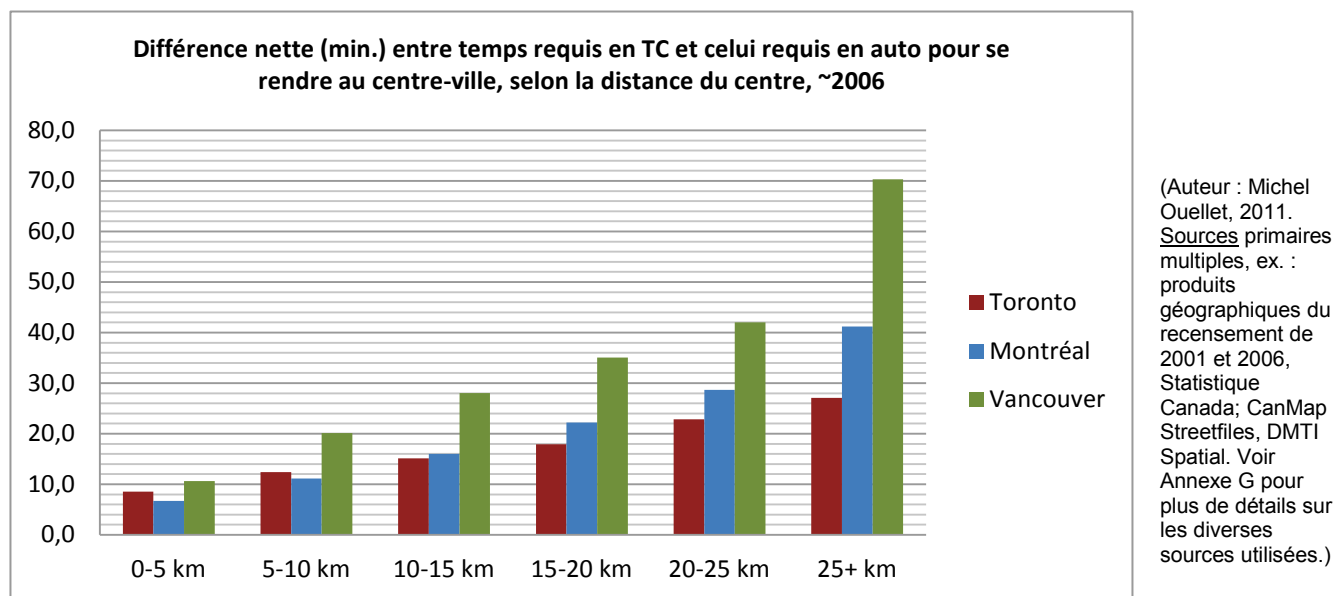
Résultats clés (indicateur 6.3) :

L'accessibilité au centre-ville métropolitain en transport en commun est semblable pour les RMR de Montréal et Toronto. La moyenne métropolitaine pondérée de la différence nette (minutes) entre le temps requis en transport en commun et celui requis en automobile pour se rendre au centre-ville est d'environ 18 minutes dans le cas de Montréal et de 19 minutes dans le cas de Toronto. La moyenne métropolitaine de Vancouver est très éloignée, à environ 33 minutes. Ce résultat peut sans doute s'expliquer par deux principaux facteurs. D'abord, l'offre relative (per capita) en transport en commun primaire (plus rapide que les autobus réguliers) est nettement plus faible dans la RMR de Vancouver que dans les deux autres RMR (souvenons nous des indicateurs 5.1 et 5.2). Peut-être plus important encore, dû à la configuration géographique et les limites naturelles du site de Vancouver, les aires urbanisées s'étendent et s'étirent (vers le sud-est) davantage que dans les autres RMR. (Souvenons-nous ici aussi de l'indicateur 2.6.) La faible desserte en transport en commun primaire de ces aires urbanisées éloignées fait en sorte que Vancouver y

⁷⁰ Les cellules qui étaient trop éloignées du transport en commun ont été considérées d'emblée comme étant « dépendantes de l'automobile ». Elles n'ont donc pas été incluses dans nos estimations d'accessibilité afin de ne pas fausser les comparaisons des temps requis entre les deux modes.

enregistre des résultats d'accessibilité nettement moins avantageux pour le transport en commun (figure 10.51).

Figure 10-51: Différence entre le temps d'accès au centre-ville métropolitain en transport en commun et en automobile, selon la distance au centre



En ce qui a trait aux variations des temps entre 2001 et 2006, la différence entre les temps requis en transport en commun et ceux en automobile s'est légèrement accrue dans les trois RMR.

Indicateur 6.4 : Accessibilité de la population aux principaux pôles d'emplois	Unité(s) :
	minutes

Description sommaire de l'indicateur :

La logique et la démarche derrière cet indicateur sont similaires à celles de l'indicateur 6.3. Celui-ci inclut cependant l'ensemble des pôles d'emplois primaires (y compris le centre-ville) en tant que destinations. Pour cet indicateur, les mesures d'accessibilité de chaque cellule sont pondérées par le poids (en nombre d'emplois) de chacun des pôles (destinations), ce qui permet de prendre en compte leur importance relative. Comme pour l'indicateur précédent, les mesures d'accessibilité agrégées au niveau métropolitain sont ensuite pondérées par le poids (en population) de chacune

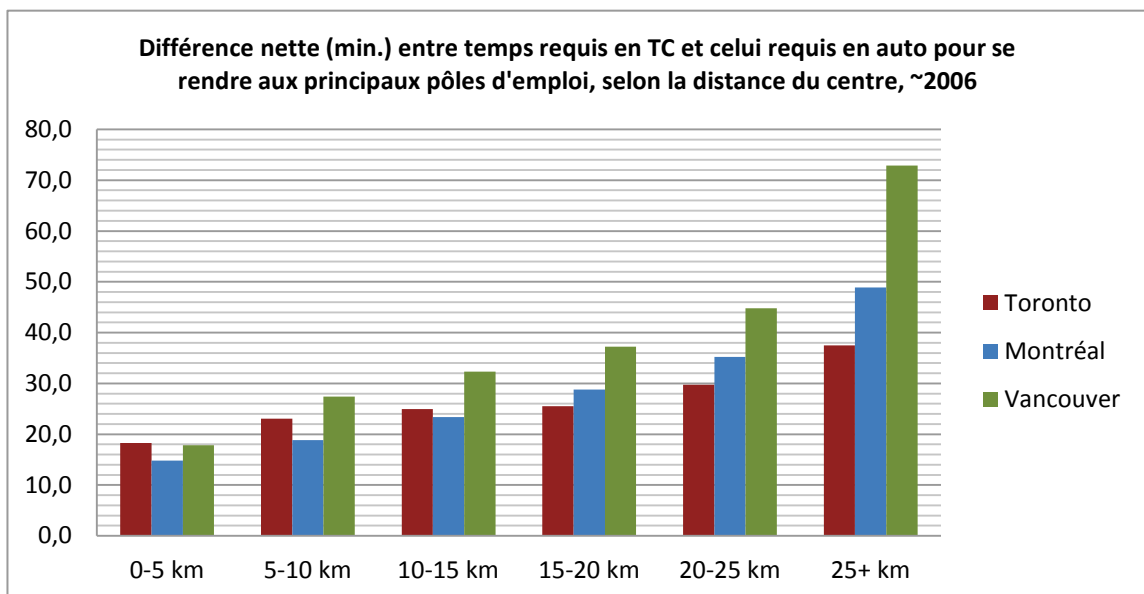
des cellules. Il s'agit donc d'un indicateur doublement pondéré (reflétant à la fois le poids des unités spatiales des « origines » et celles des « destinations »).

Résultats clés (indicateur 6.4) :

L'ordre des résultats est le même qu'à l'indicateur précédent, mais les écarts sont relativement moins grands. Dans la RMR de Montréal, accéder à un des principaux pôles d'emplois en transport en commun nécessite en moyenne 25 minutes de plus qu'en automobile. Cette différence est d'environ 28 minutes dans la RMR de Toronto et d'environ 38 minutes dans la RMR de Vancouver. Les principaux facteurs qui ont été discutés à l'indicateur précédent peuvent sans doute être avancés ici aussi; d'ailleurs, on observe encore, pour la périphérie éloignée de la RMR de Vancouver, un résultat nettement plus défavorable aux transports en commun (figure 10.52).

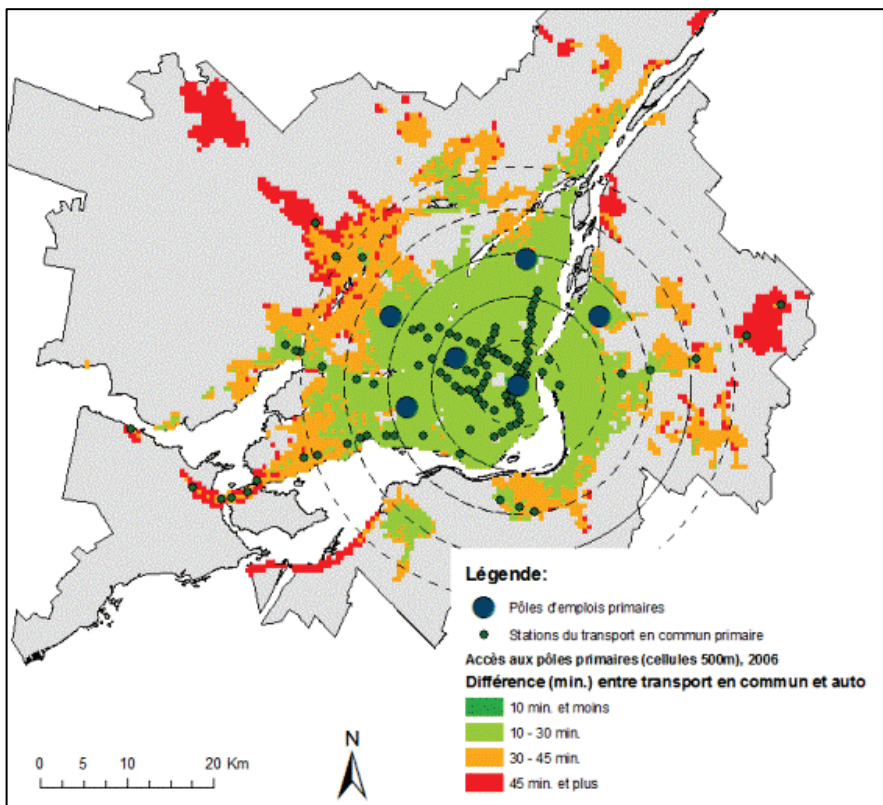
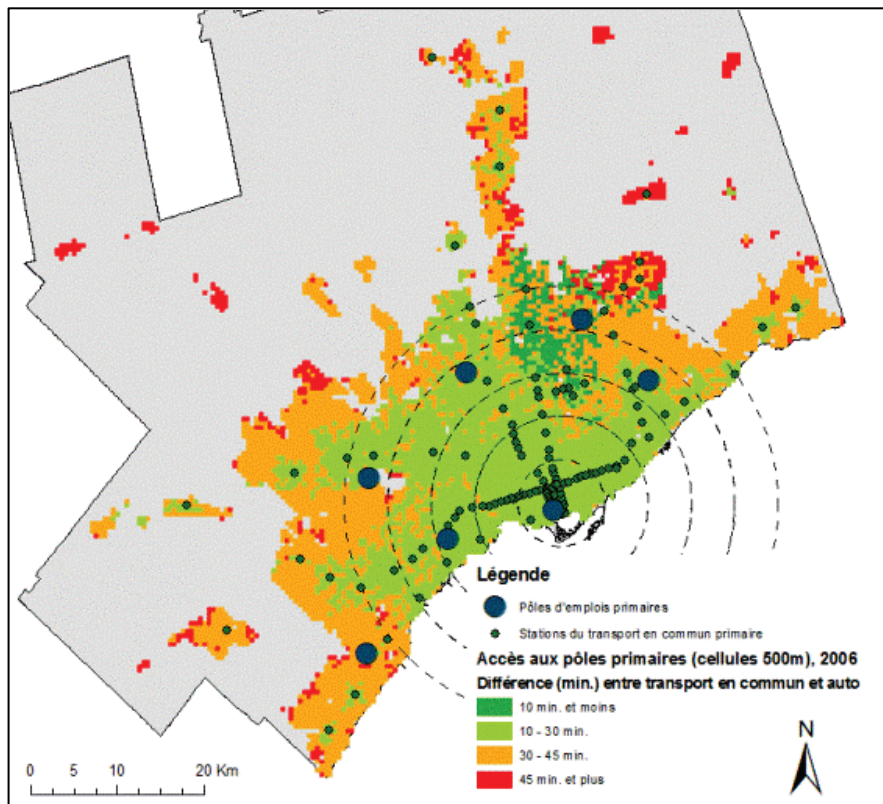
Les différences entre les RMR en matière d'accessibilité aux principaux pôles d'emploi, particulièrement pour la périphérie éloignée de Vancouver (où l'on voit beaucoup de rouge), peuvent aussi être perçues en observant les cartes de la figure 10.53.

Figure 10-52 : Différence entre le temps d'accès aux principaux pôles d'emploi en transport en commun et en automobile, selon la distance au centre

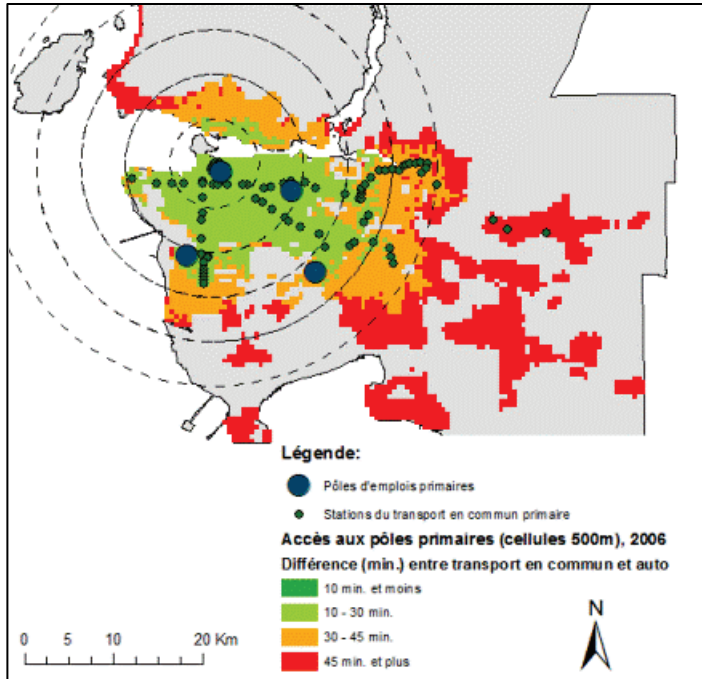


(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; CanMap Streetfiles, DMTI Spatial. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Figure 10-53: Accessibilité aux principaux pôles d'emploi : RMR de Toronto, Montréal et Vancouver



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; CanMap Streetfiles, DMTI Spatial. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; CanMap Streetfiles, DMTI Spatial. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Par ailleurs, c’est à Toronto où l’augmentation de la différence entre le temps requis en transport en commun et celui requis en automobile a été la plus importante entre 2001 et 2006, à un peu plus d’une minute.

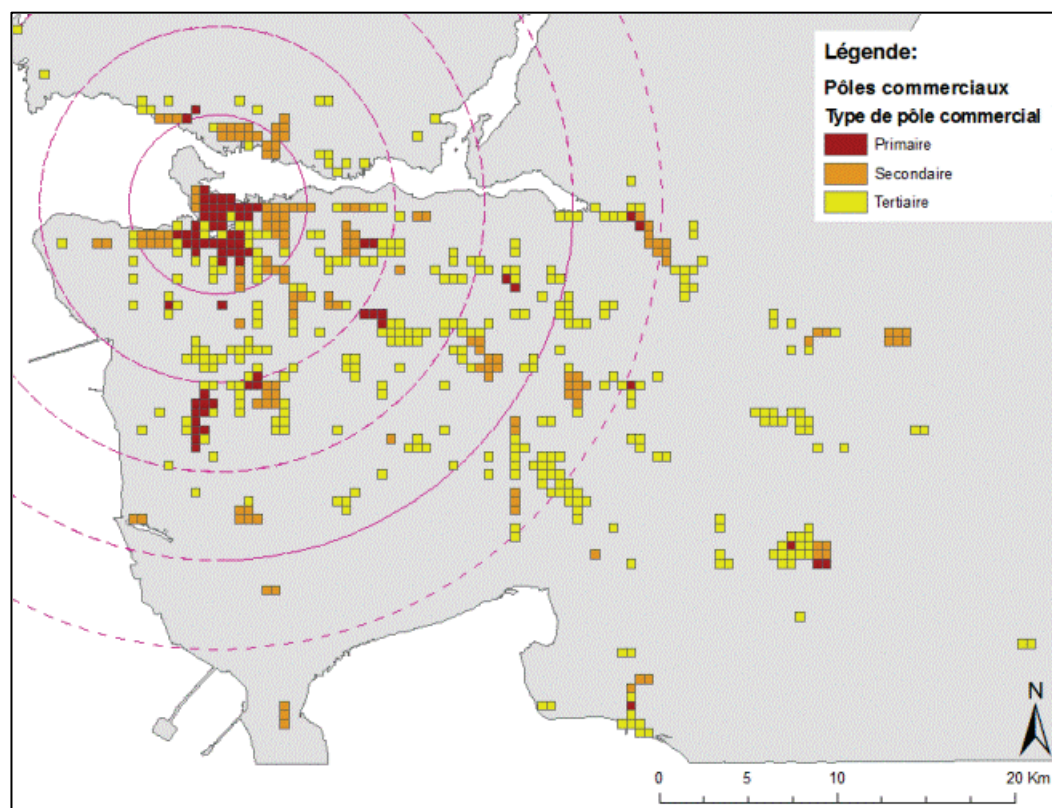
Indicateur 6.5 : <u>Accessibilité de la population au pôle commercial majeur le plus près</u>	Unité(s) :
	minutes

Description sommaire de l’indicateur :

L’indicateur 6.5 clos la série sur l’accessibilité métropolitaine des résidents. Il a la particularité de se concentrer sur les déplacements entre les résidents et le « pôle commercial majeur » le plus près. Ces pôles ont été identifiés et hiérarchisés à partir des données des « points d’entreprises » (ou « points EPOI ») dont nous avons discuté précédemment.⁷¹

⁷¹ Voir l’annexe E sur notre méthodologie pour l’identification et la hiérarchisation de nos différents pôles, ainsi que l’annexe G sur les détails de nos différentes sources de données.

Figure 10-54 : Représentation des pôles commerciaux majeurs : exemple de Vancouver



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; CanMap Streetfiles et Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Le but premier de cet indicateur est de couvrir un type de déplacement différent des deux indicateurs d'accessibilité précédents, en l'occurrence les déplacements ayant un motif autre que celui du travail. Les déplacements vers les pôles commerciaux majeurs représentent sans contredit, aujourd'hui, un type de déplacement fort important du point de vue des transports urbains, type qui est par ailleurs souvent négligé dans les études et la production de données en transport.⁷²

Enfin, cet indicateur complète, en quelque sorte, les résultats des indicateurs de la dimension 4 qui portaient sur l'accessibilité locale et qui comportaient également des mesures d'accessibilité vers des destinations de type commercial. La différence est que ces indicateurs considéraient l'accessibilité aux commerces selon une perspective de « services de proximité », alors que l'indicateur 6.5 considère l'accessibilité aux pôles

⁷² Voir la section 2.5.5 sur l'impact des méga-pôles commerciaux – ou « *power centres* » – sur la dépendance automobile, ainsi que la section 4.1.1 sur l'enjeu émergent que représente l'urbanisme commercial.

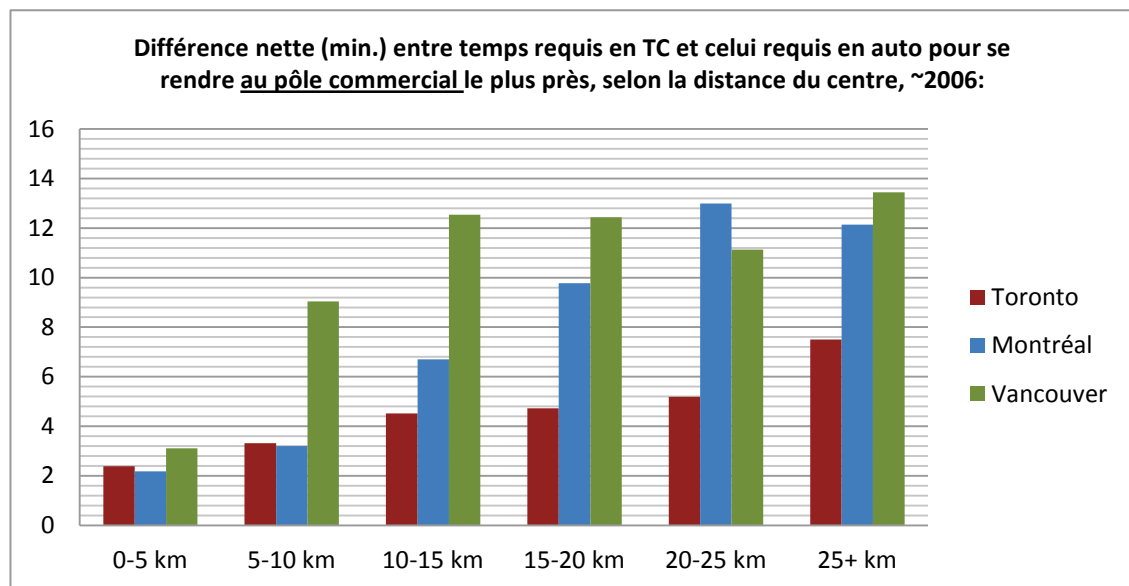
commerciaux à une autre échelle (nécessitant un mode de transport motorisé), reflétant du même coup le fait que les méga-pôles commerciaux représentent, aujourd'hui, bel et bien une destination « supra locale » à part entière.

Résultats clés (indicateur 6.5) :

Étant donné la plus grande distribution métropolitaine des pôles commerciaux, comparativement aux principaux pôles d'emploi des indicateurs précédents, on pouvait s'attendre à ce que la différence entre le temps requis en transport en commun et celui requis en automobile, pour accéder à l'un de ces pôles commerciaux, soit moins importante que celles des indicateurs 6.3 et 6.4. Les résultats montrent que les différences sont, effectivement, beaucoup moins importantes. C'est à Toronto où cette différence est la moins importante, à environ 5 minutes. Montréal suit, avec un résultat aux alentours de 6 minutes. Vancouver est, cette fois, pas très loin, avec une différence d'environ 7 minutes.

Par ailleurs, en périphérie, la RMR de Toronto apparaît comme ayant une performance nettement supérieure aux deux autres RMR (figure 10.55).

Figure 10-55 : Différence entre le temps d'accès au pôle commercial le plus près en transport en commun et en automobile, selon la distance au centre



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; CanMap Streetfiles et Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

10.6.3 Sous-dimension : Proximité des emplois et services au transport en commun primaire

Assurer une bonne desserte en transport en commun pour les principaux pôles d'emplois et d'activités, de même que favoriser le développement des activités économiques à proximité des réseaux primaires de transport en commun représente un des objectifs courants de la planification intégrée des transports et du développement urbain. Il est reconnu que le niveau d'intégration entre les lieux d'emplois (et autres pôles d'activités importants) et le réseau primaire de transport en commun est un des facteurs clés du partage modal d'une région métropolitaine donnée (chapitre 2). La série d'indicateurs qui suit offre différentes perspectives sur cet aspect et son évolution entre 2001 et 2006.

Indicateur 6.6 : Desserte des pôles d'emplois (approche basée sur les AD) par le TC primaire et les autoroutes	Unité(s) :
	%

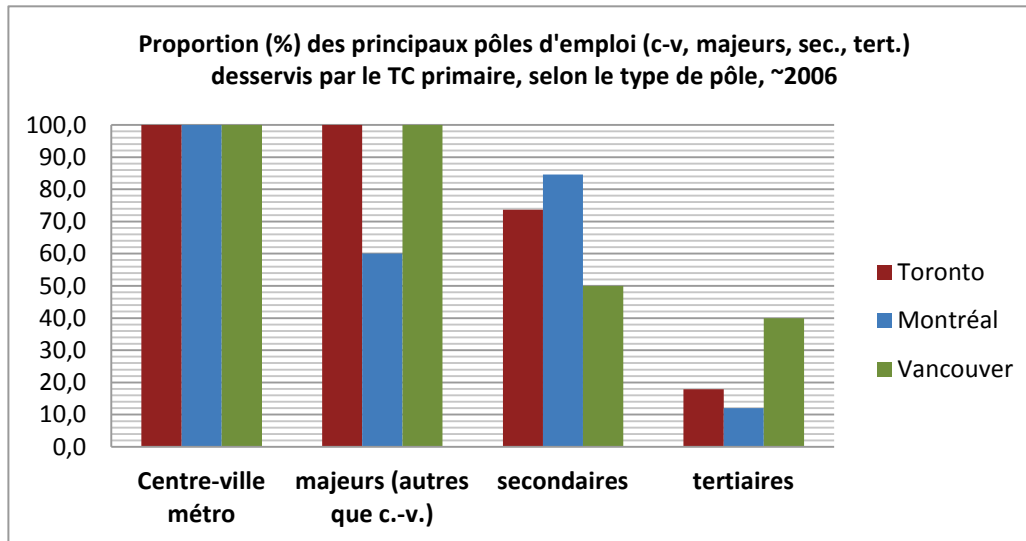
Description sommaire de l'indicateur :

L'indicateur 6.6 nous informe du niveau de desserte en transport en commun des pôles d'emplois, à savoir la proportion de ces pôles qui sont à proximité d'au moins une station de transport en commun primaire. L'indicateur décline aussi l'information selon le type de pôle (primaire, secondaire ou tertiaire).

Résultats clés (indicateur 6.6) :

Globalement, c'est la RMR de Vancouver qui présente la plus grande proportion de pôles d'emplois desservis directement par le transport en commun primaire, avec 52%. La RMR de Toronto suit de près, avec une proportion de 48%. Montréal est troisième, avec 41%. La RMR de Vancouver est également celle qui performe le mieux en ce qui a trait à la desserte en transport en commun primaire des différents types de pôle. Les résultats pour l'ensemble des pôles y sont équilibrés (figure 10.56).

Figure 10-56 : Desserte des principaux pôles d'emploi par le transport en commun primaire, selon le type de pôle



Indicateur 6.7 : Desserte de <u>tous les emplois</u> par le TC primaire et les autoroutes	Unité(s) :
	%

Description sommaire de l'indicateur :

Contrairement à l'indicateur précédent qui se concentrait sur la desserte en transport des principaux pôles d'emplois, l'indicateur 6.7 porte sur l'ensemble des emplois d'une région métropolitaine donnée. Il mesure la proportion des emplois totaux situés à proximité des stations du transport en commun primaire. Il mesure également le ratio des emplois desservis par le transport en commun primaire sur ceux desservis par les autoroutes (c'est-à-dire à proximité d'une entrée/sortie du réseau autoroutier), puisque la dépendance automobile est *aussi* influencée par l'offre en infrastructures autoroutières et la proximité du développement urbain à ces dernières.

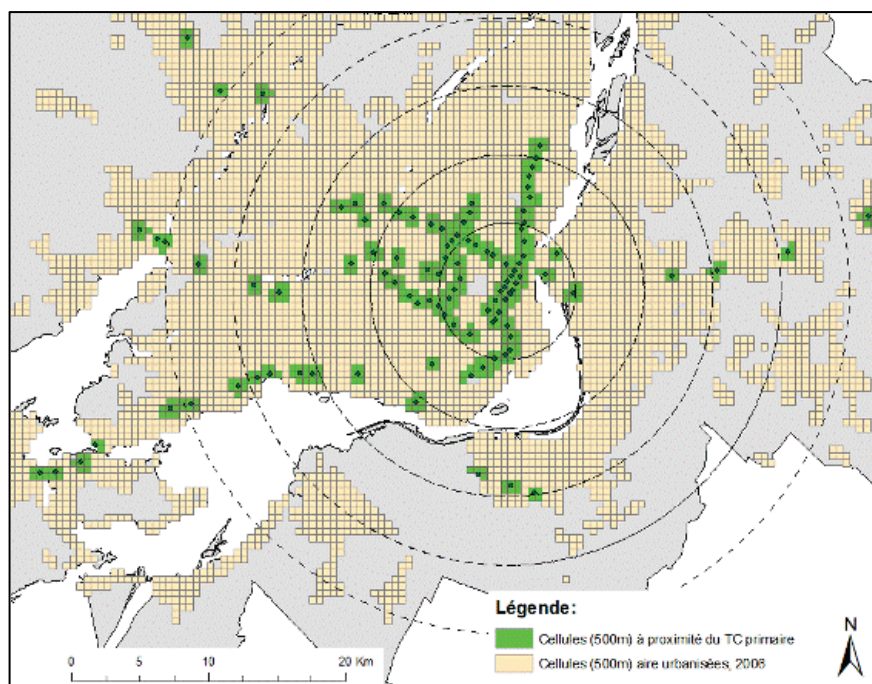
L'indicateur est basé sur les données d'emplois à l'échelle des aires de diffusion (données réparties à l'intérieur des cellules de nos aires urbanisées), sur la localisation de chacune des stations du transport en commun primaire et des accès aux autoroutes

et sur les aires situées autour de ces éléments (tel qu'illustré par la figure 10.57).⁷³ L'indicateur décline les résultats en fonction de différentes distances du centre-ville, ainsi que pour nos deux années de référence de 2001 et 2006.

Aperçu de certains résultats clés (indicateur 6.7) :

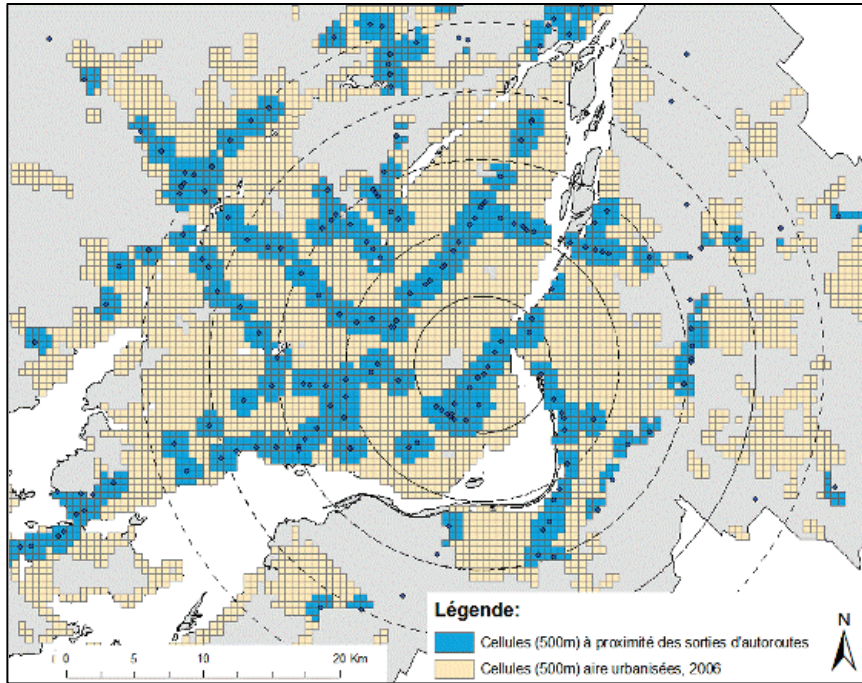
La RMR de Vancouver se démarque nettement des deux autres RMR, avec près du double d'emplois situés à proximité du transport en commun primaire par rapport à ceux situés près des accès autoroutiers. Elle est d'ailleurs la seule RMR où ce ratio est supérieur à 1 (figure 10.58).

Figure 10-57 : Proximité des emplois aux stations du réseau primaire de transport en commun et aux accès autoroutiers : exemple de Montréal



- A) Cellules de nos aires urbanisées situées à proximité des stations du réseau primaire de transport en commun (en vert).

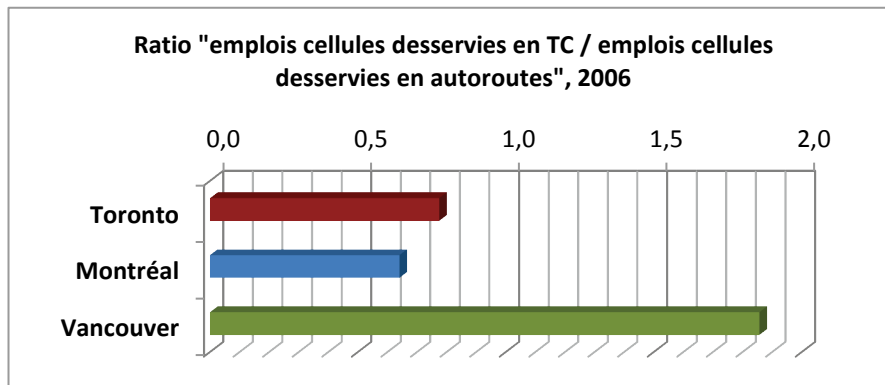
⁷³ À noter que la « distance limite » utilisée pour déterminer la proximité au transport en commun est de 400 mètres autour des stations, alors que la distance utilisée pour la proximité aux autoroutes est de 800 mètres autour des sorties d'autoroute. La raison est que la notion de « proximité » doit logiquement être ajustée en fonction du mode de transport utilisé (la marche, dans le cas du transport en commun, et l'automobile, dans le cas des autoroutes.)



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; Base nationale de données topographiques, Ressources naturelles Canada; CanMap Streetfiles et Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial; imagerie Landsat 7 et orthoimages Géobase, Ressources naturelles Canada. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

B) Cellules de nos aires urbanisées situées à proximité des accès autoroutiers (en bleu).

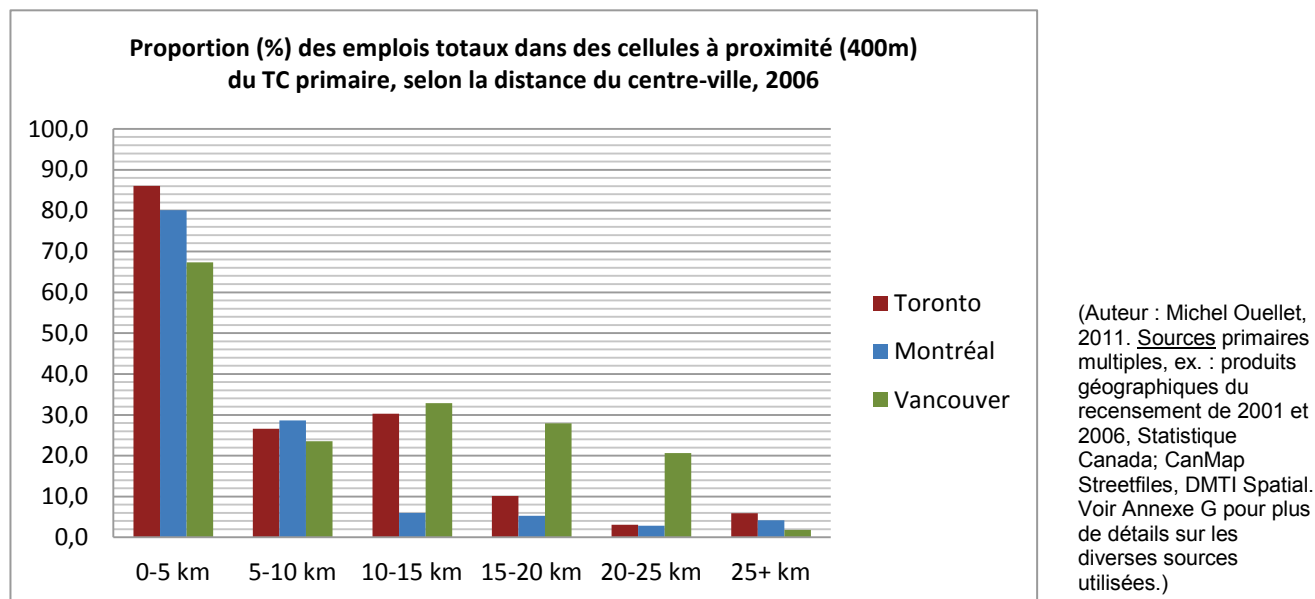
Figure 10-58 : Ratio des emplois totaux à proximité des stations du transport en commun primaire sur les emplois totaux à proximité des accès autoroutiers



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; CanMap Streetfiles, DMTI Spatial. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

À l’instar de l’indicateur 6.6, c’est également la RMR de Vancouver qui présente les résultats les plus équilibrés lorsque l’on considère les diverses distances du centre-ville (figure 10.59).

Figure 10-59 : Proportion des emplois totaux à proximité des stations du transport en commun primaire, selon la distance au centre



Enfin, il est à noter que les proportions des emplois situés à proximité des stations du transport en commun primaire ont toutes légèrement diminué entre 2001 et 2006 (les variations se situent entre 0,3 et 1,3 points de pourcentage).

Indicateur 6.8 : « Force » des pôles d'emplois (approche basée sur les AD) avec une bonne desserte en TC primaire	Unité(s) :
	%

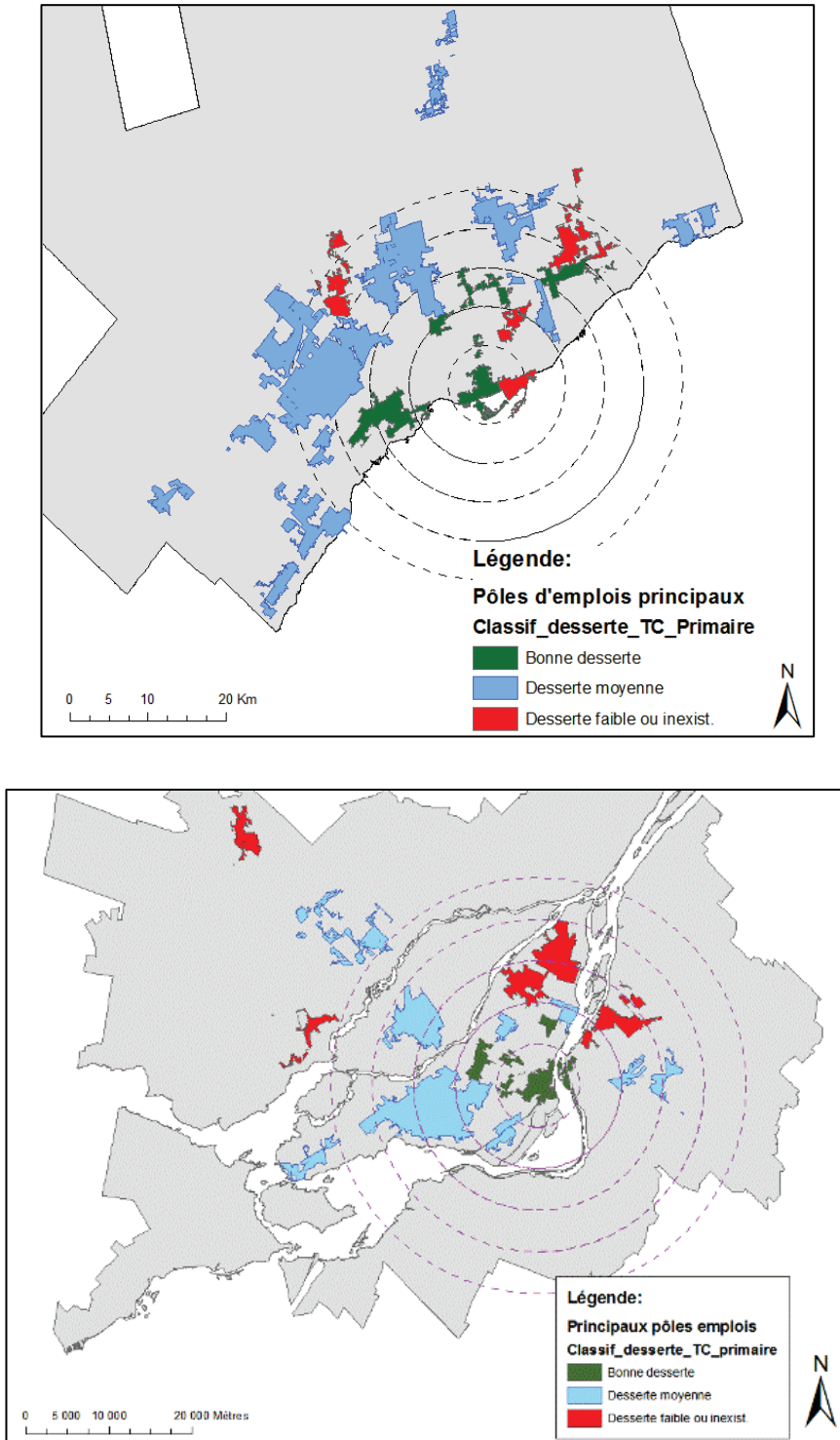
Description sommaire de l'indicateur :

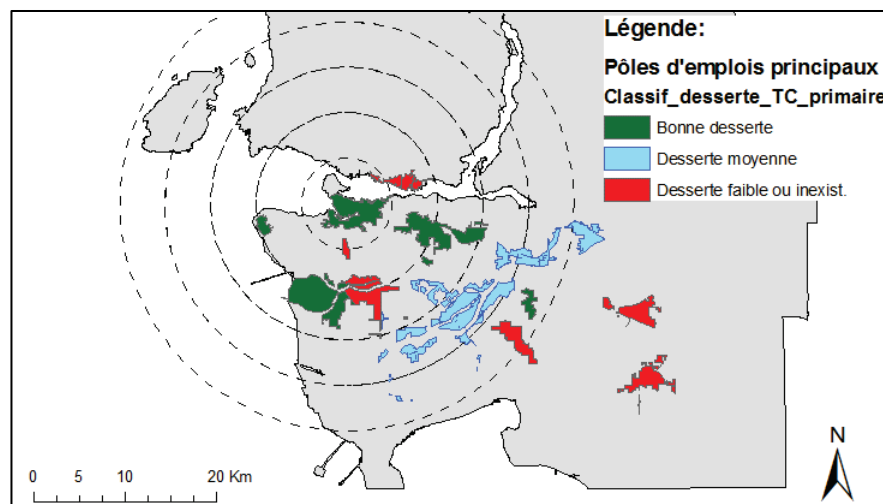
Cet indicateur nous informe du niveau d'attractivité (ou de l'importance) des pôles d'emplois majeurs qui peuvent être considérés comme ayant une « bonne desserte » en transport en commun primaire (en vert sur les cartes de la figure 10.60). Il mesure la proportion des emplois que représentent ces pôles par rapport à l'ensemble des emplois de tous les pôles majeurs, ainsi que par rapport aux emplois totaux d'une région donnée.

Un pôle est considéré comme ayant une « bonne desserte » en transport en commun primaire lorsqu'il est en contact avec plus d'une station du réseau primaire de transport en commun et que sa desserte globale est jugée « significative » en fonction de sa

superficie. (Pour l'ensemble des critères et des données considérés dans l'évaluation et la classification des divers pôles, voir l'annexe E.)

Figure 10-60 : Classification des principaux pôles d'emplois selon leur niveau de desserte par le transport en commun primaire : Toronto, Montréal et Vancouver



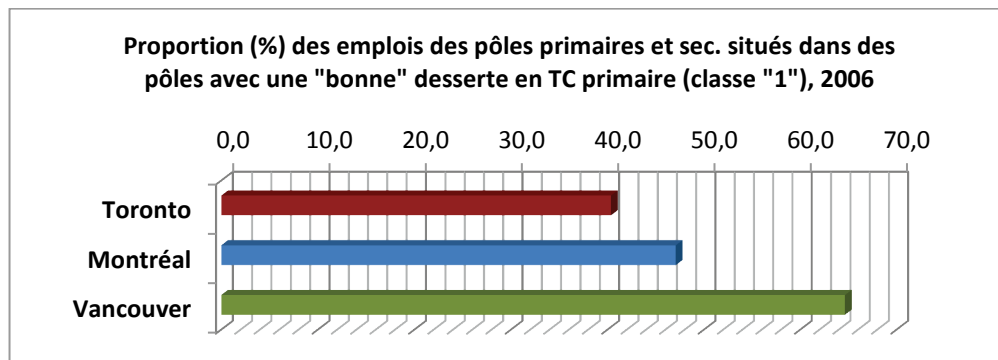


(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; Base nationale de données topographiques, Ressources naturelles Canada; CanMap Streetfiles et Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial; imagerie Landsat 7 et orthoimages Géobase, Ressources naturelles Canada. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Aperçu de certains résultats clés (indicateur 6.8) : ⁷⁴

La RMR de Vancouver a nettement la plus grande proportion (65%) des emplois des pôles majeurs qui ont une « bonne desserte » en transport en commun primaire (figure 10.61). Elle occupe également la première position lorsqu'est considérée la proportion des emplois totaux que représentent les emplois situés dans ces pôles. À Vancouver, les pôles majeurs bien desservis en transport en commun primaire comptent pour 38% des emplois totaux de la RMR, comparativement à 26% et 24% pour Toronto et Montréal respectivement.

Figure 10-61 : Proportion des emplois des pôles majeurs qui ont une « bonne desserte » en transport en commun primaire

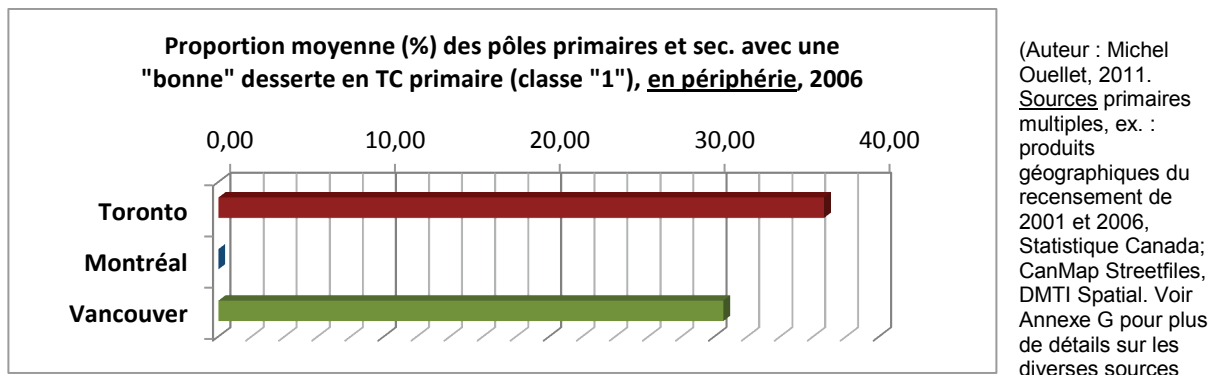


(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; CanMap Streetfiles, DMTI Spatial. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

⁷⁴ Rappelons qu'une synthèse de ces résultats est discutée à la sous-section 10.6.4 et qu'une provision plus détaillée des résultats est disponibles à l'annexe B.

En périphérie métropolitaine (à plus de 10 km du centre-ville), la RMR de Montréal est la seule qui ne compte *aucun* pôle majeur ayant une bonne desserte en transport en commun (figures 10.60 et 10.62). À Toronto et Vancouver, ce sont respectivement 37 et 31% des pôles majeurs périphériques qui ont une bonne desserte en transport en commun.

Figure 10-62 : Proportion des pôles d'emplois périphériques qui ont une « bonne desserte » en transport en commun primaire



Enfin, tout comme l'indicateur précédent, les proportions métropolitaines des emplois situés dans des pôles majeurs avec une bonne desserte en transport en commun ont légèrement baissé, entre 2001 et 2006, dans chacune des trois RMR. (Les variations varient entre 0,4 et 1,3 points de pourcentage.)

Indicateur 6.9 : Desserte des <u>pôles d'entreprises</u> (approche basée sur les points « EPOI ») par le TC primaire et les autoroutes	Unité(s) :
	%

Description sommaire de l'indicateur :

L'indicateur 6.9 est similaire à l'indicateur 6.1 en ce qu'il mesure lui aussi la proportion des pôles qui sont desservis par le transport en commun primaire et par les autoroutes ⁷⁵, à la différence qu'il couvre les « pôles d'entreprises ». Ces derniers ont

⁷⁵ À l'instar d'indicateurs précédents, il est à noter que la « distance limite » utilisée pour déterminer la proximité au transport en commun est de 400 mètres autour des stations, alors que

été identifiés et hiérarchisés à partir de la base de données des « points EPOI ». ⁷⁶ L'indicateur inclut deux types différents de pôles d'entreprises, soit les pôles « généraux » (basés sur l'ensemble des points EPOI) et les pôles « commerciaux » (basés sur un sous-ensemble des points EPOI). Il comporte aussi une mesure portant spécifiquement sur les pôles *récents*, c'est-à-dire ceux faisant partie des nouvelles aires urbanisées entre 2001 et 2006. La figure 10.63 illustre l'indicateur 6.9 à l'aide de l'exemple de la RMR de Vancouver.

Résultats clés (indicateur 6.9) :

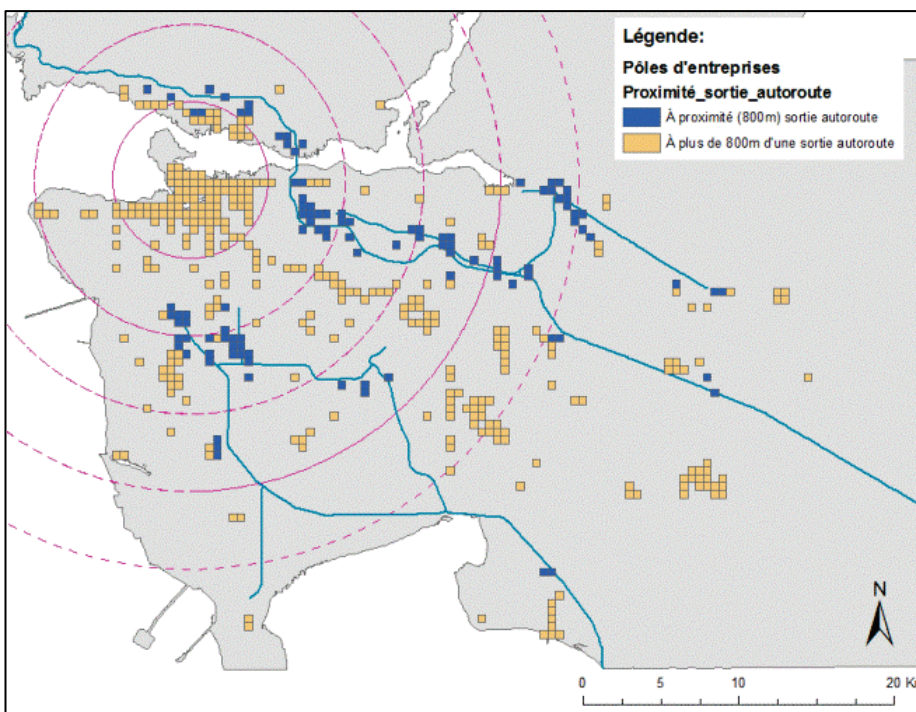
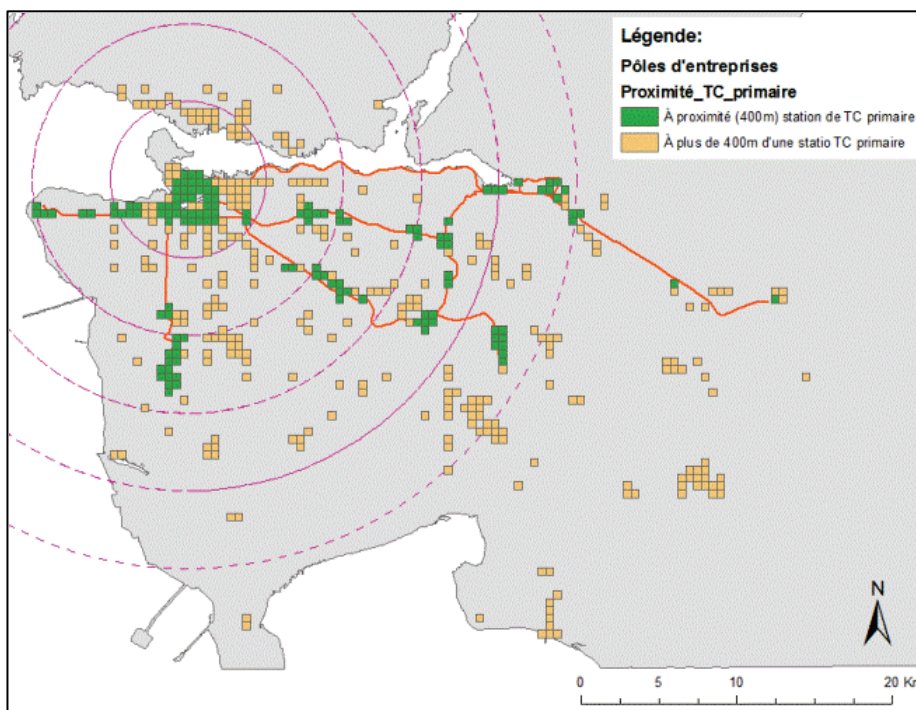
Les résultats de l'indicateur 6.9 confirment et consolident les résultats obtenus pour les pôles d'emplois (indicateur 6.6). La structure multipolaire de la RMR de Vancouver est nettement, ici aussi, la mieux desservie en transport en commun primaire, que ce soit pour les pôles d'entreprises « généraux » ou la pôles « commerciaux » (figure 10.64).

En périphérie, la desserte des pôles d'entreprises en transport en commun primaire est nettement plus grande – et plus équilibrée – dans la RMR de Vancouver (figures 10.65 et 10.66).

la distance utilisée pour la proximité aux autoroutes est de 800 mètres autour des sorties d'autoroute. La notion de « proximité » est ainsi ajustée en fonction du mode de transport utilisé (la marche, dans le cas du transport en commun, et l'automobile, dans le cas des autoroutes.)

⁷⁶ Voir notamment l'indicateur 6.5 ainsi que les annexes E et G pour plus d'information sur les « points EPOI » et sur nos « pôles d'entreprises ».

Figure 10-63 : Desserte des « pôles d'entreprises » de Vancouver par le transport en commun primaire (en vert) et par les autoroutes (en bleu)



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; Base nationale de données topographiques, Ressources naturelles Canada; CanMap Streetfiles et Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial; imagerie Landsat 7 et orthoimages Géobase, Ressources naturelles Canada . Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Figure 10-64 : Proportion des pôles d'entreprises « commerciaux » qui ont une « bonne desserte » en transport en commun primaire

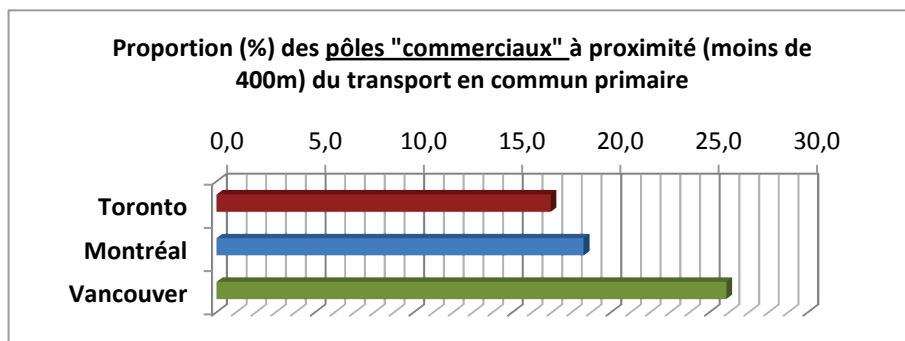
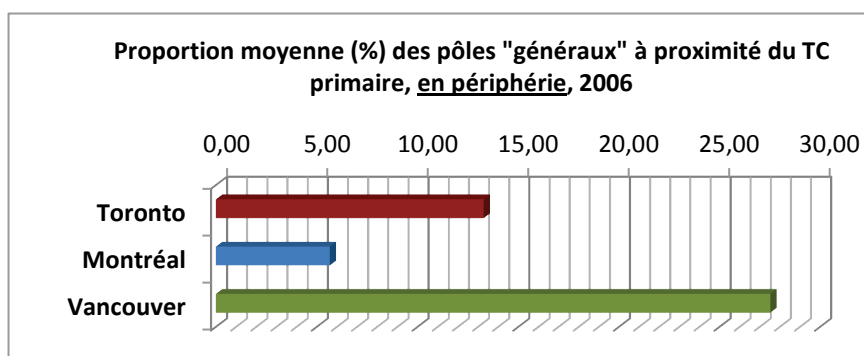
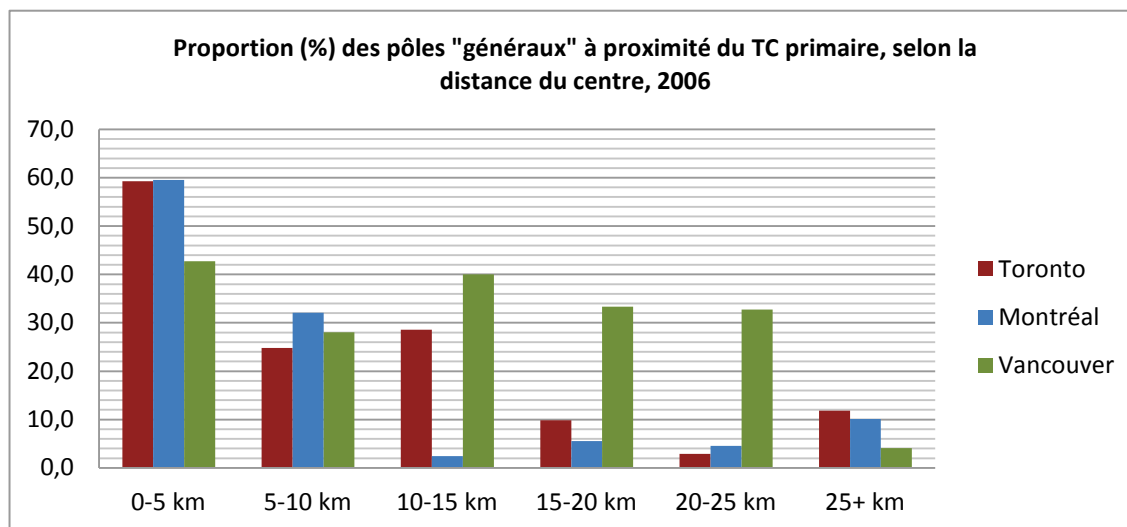


Figure 10-65 : Proportion des pôles d'entreprises « périphériques » qui sont à proximité du transport en commun primaire



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; CanMap Streetfiles et Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial; imagerie Landsat 7 et orthoimages Géobase, Ressources naturelles Canada . Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Figure 10-66 : Proportion des pôles d'entreprises à proximité du transport en commun primaire, selon la distance au centre-ville



En ce qui concerne les « nouveaux » pôles d'entreprises, ou ceux situés dans les aires nouvellement urbanisées entre 2001 et 2006, la RMR de Montréal compte 15% de ces pôles qui sont situés à proximité du transport en commun primaire. Les deux autres RMR ne comptent *aucun* de ces nouveaux pôles situés à proximité du transport en commun primaire.

Indicateur 6.10 : Proportion de <u>l'ensemble des entreprises</u> (approche basée sur les points « EPOI ») à proximité du réseau de TC primaire et des autoroutes	Unité(s) :
	%

Description sommaire de l'indicateur :

L'indicateur 6.10 clos notre série sur la proximité des emplois et activités aux différents réseaux primaires de transports en procurant des mesures qui portent sur l'ensemble des entreprises (« points EPOI ») d'une région métropolitaine donnée.

Résultats clés (indicateur 6.10) :

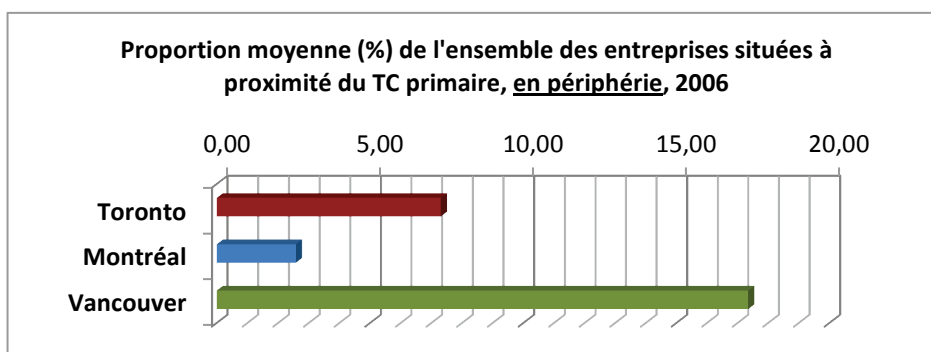
Vers 2008, c'est la RMR de Vancouver qui a la plus grande proportion (un peu plus de 25%) d'entreprises desservies directement par le transport en commun primaire. Les deux autres RMR affichent des résultats avoisinant les 20%. Lorsque l'on considère le ratio des entreprises desservies par le transport en commun primaire sur celles desservies par les autoroutes⁷⁷, Vancouver est également en première position et l'écart avec les deux autres RMR est encore plus marqué. Les entreprises desservies directement par le transport en commun primaire y sont près de deux fois plus nombreuses que celles desservies par les autoroutes.

La situation est inversée dans le cas de la RMR de Montréal, alors que Toronto se situe à mi-chemin avec un ratio se situant aux alentours de 1. Les résultats sont semblables, et le classement des RMR est le même, lorsque sont examinées plus spécifiquement les entreprises « commerciales » et celles « des services ».

⁷⁷ À l'instar d'indicateurs précédents, il est à noter que la « distance limite » utilisée pour déterminer la proximité au transport en commun est de 400 mètres autour des stations, alors que la distance utilisée pour la proximité aux autoroutes est de 800 mètres autour des sorties d'autoroute.

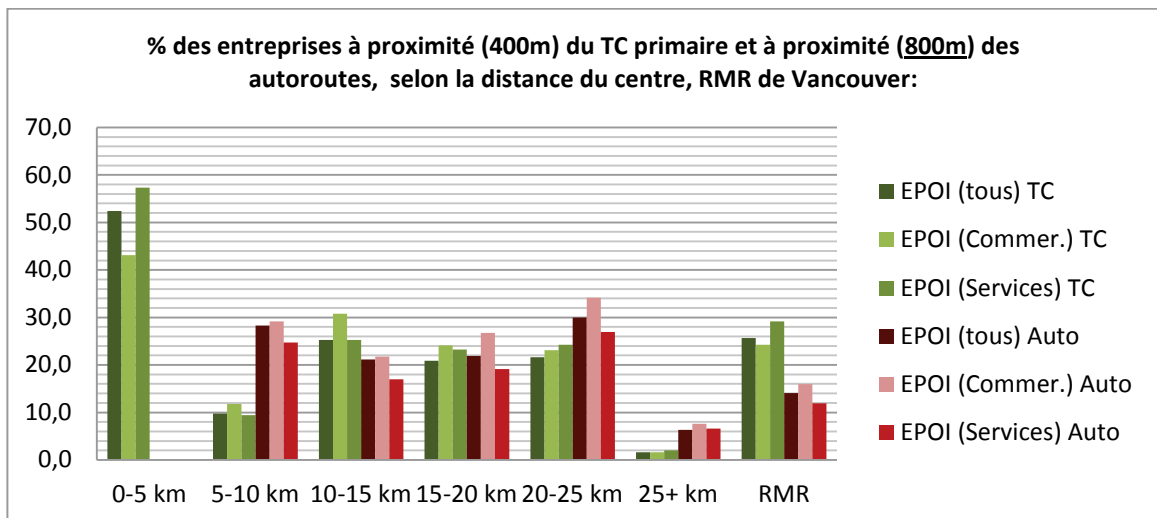
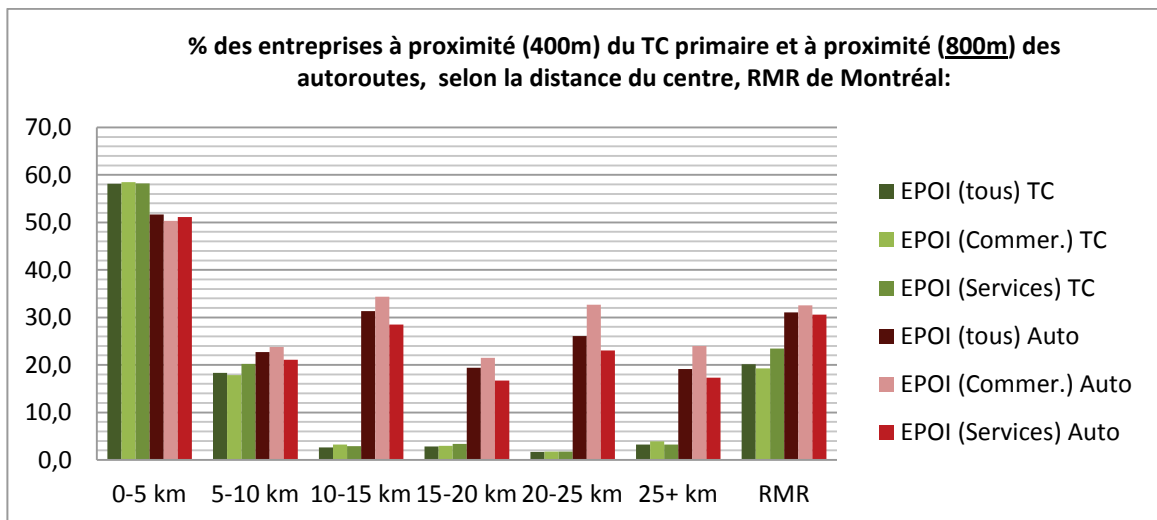
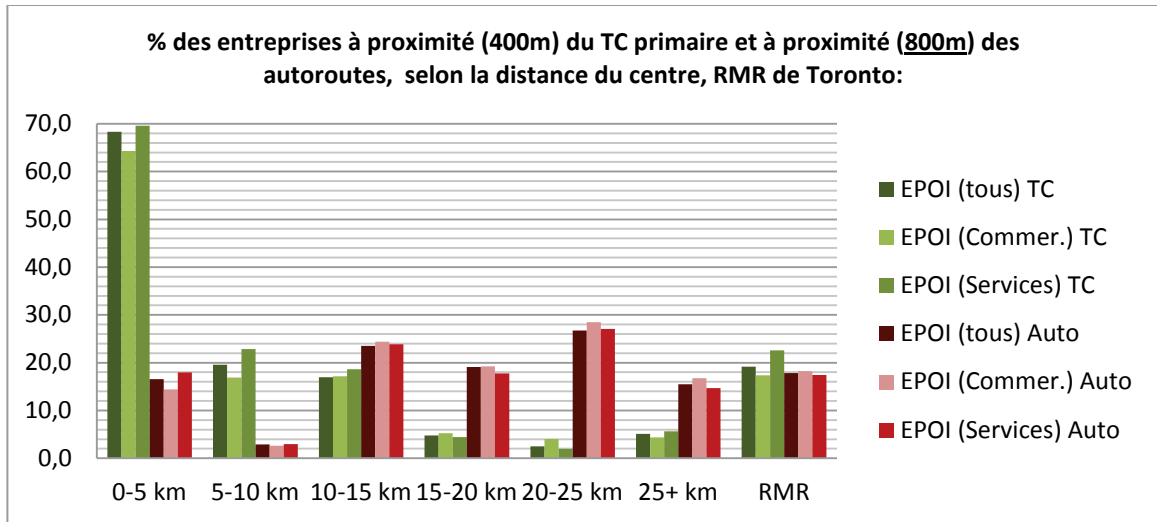
En périphérie, la RMR de Vancouver domine également nettement les deux autres RMR en ce qui a trait aux proportions des entreprises situées à proximité du transport en commun primaire (figure 10.67) et au ratio de la desserte en transport en commun sur la desserte en autoroutes. Les trois graphiques de la figure 10.68 illustrent aussi les différences (marquées) en matière de dépendance automobile des entreprises selon la distance au centre. On y voit notamment qu'à Montréal (graphique du centre), au-delà de 10 km du centre, les proportions d'entreprises à proximité des autoroutes (en rouge) sont très largement supérieures à celles des entreprises situées à proximité du transport en commun primaire.

Figure 10-67 : Proportion des entreprises situées à proximité du transport en commun primaire, en périphérie métropolitaine



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; CanMap Streetfiles et Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Figure 10-68 : Desserte en transport des entreprises selon la distance au centre : Toronto, Montréal et Vancouver



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

10.6.4 Synthèse des résultats et implications pour les politiques :
dimension 6 – intégration « forme urbaine – transports durables » (1),
accessibilité métropolitaine des résidents et des emplois

Résultats pour 2006 (série « A ») :

**Tableau 10-23 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « A » :
performance des RMR en 2006**

Dimension; sous-dimension	Série A: État global ~ 2006		
	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Sous-dimension: proximité des résidents au TC primaire	0,78	0,94	0,84
Sous-dimension: accessibilité métropolitaine des résidents	0,94	0,95	0,61
Sous-dimension: proximité des emplois et services au TC primaire	0,66	0,62	1,00
Dimension 6: intégration « forme urbaine – transports durables » (1) : accessibilité métropolitaine des résidents et emplois	0,79	0,84	0,82

Notes : indices comparatifs (max.=1,00)

Observations clés pour la dimension 6 (accessibilité métropolitaine des résidents et emplois), série « A » (performance globale en 2006) :

Sous-dimension : proximité des résidents au TC primaire :

- Les distances moyennes pondérées des résidents à la station de transport en commun primaire la plus près sont élevées dans les trois RMR, à un peu moins de 3 000 mètres dans le cas de Toronto, plus de 3 600 et 3 900 mètres pour Montréal et Vancouver.
- Les proportions des résidents situés à proximité (moins de 400m) des stations de transport en commun primaire sont quant à elles similaires, et nous apparaissent par ailleurs faibles, dans les trois RMR, variant entre 9 et 12% (Montréal étant en première position). Lorsqu'on examine la proportion des résidents des « secteurs denses » qui sont situés à proximité des stations du

transport en commun primaire, c'est aussi la RMR de Montréal qui affiche le meilleur résultat, avec 30%, suivie de près par Vancouver, à 27%. À Toronto, élément un peu surprenant, seulement 18% des personnes vivant dans des secteurs denses sont directement desservies par le transport en commun primaire.

Sous-dimension : accessibilité métropolitaine des résidents:

- L'accessibilité en transport en commun au centre-ville métropolitain, ainsi qu'aux pôles d'emplois majeurs, sont semblables pour les RMR de Montréal et Toronto : on y prend entre 18 et 26 minutes de plus pour accéder à une de ces destinations en transport en commun, comparativement aux temps requis en automobile. L'accessibilité métropolitaine moyenne de Vancouver vers ces destinations est nettement moins grande, ou moins favorable au transport en commun. Ici, l'offre relative (per capita) en transport en commun primaire, qui est nettement plus faible dans la périphérie éloignée de la RMR de Vancouver, et la configuration géographique du site de Vancouver, qui pousse les aires urbanisées à s'étirer, semblent avoir un impact important sur les résultats d'accessibilité agrégés à l'échelle métropolitaine.
- Concernant l'accessibilité aux pôles commerciaux, les différences entre les temps requis en transport en commun et en automobile sont beaucoup moins importantes, variant entre 5 minutes (pour Toronto) et 7 minutes (dans le cas de Vancouver).

Sous-dimension : proximité des emplois et services au TC primaire :

- La structure multipolaire de la RMR de Vancouver apparaît clairement comme étant la mieux desservie par le transport en commun primaire. Elle domine notamment pour la proportion de pôles d'emplois desservis directement par le transport en commun primaire (avec 52%). Les résultats de Vancouver pour l'ensemble des divers types de pôles sont également les plus équilibrés. De plus, Vancouver a nettement la plus grande proportion (65%) des emplois des « pôles majeurs » qui ont une « bonne desserte » en transport en commun primaire. Globalement, à Vancouver, ces pôles comptent pour 38% des emplois totaux de la RMR (ce qui est nettement le meilleur résultat).

- Par ailleurs, les résultats pour les « pôles d'entreprises » confirment et consolident les résultats obtenus pour les pôles d'emplois. La structure multipolaire de la RMR de Vancouver est nettement, ici aussi, la mieux intégrée au transport en commun primaire (ou encore, la moins dépendante de l'automobile).
- Lorsque l'on considère l'ensemble des emplois et des entreprises sur les territoires des RMR, Vancouver se démarque nettement, encore une fois. Elle compte en effet environ le double d'emplois et d'entreprises situés à proximité du transport en commun primaire par rapport à ceux situés près des accès autoroutiers. Elle est d'ailleurs la seule RMR où ce ratio est supérieur à 1. La situation est inversée dans le cas de la RMR de Montréal, alors que Toronto se situe à mi-chemin. Enfin, c'est aussi la RMR de Vancouver qui a la plus grande proportion (un peu plus de 25%) d'entreprises desservies directement par le transport en commun primaire. Les deux autres RMR ont des proportions avoisinant les 20%.

Résultats pour les secteurs périphériques (série « B ») :

Tableau 10-24 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « B » : performance des secteurs périphériques (2006)

Dimension; sous-dimension	Série B: Secteurs périphériques		
	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Sous-dimension: proximité des résidents au TC primaire	0,45	0,41	0,85
Sous-dimension: accessibilité métropolitaine des résidents	0,99	0,74	0,53
Sous-dimension: proximité des emplois et services au TC primaire	0,52	0,23	0,88
Dimension 6: intégration « forme urbaine – transports durables » (1) : accessibilité métropolitaine des résidents et emplois	0,65	0,46	0,75

Notes : indices comparatifs (max.=1,00)

Observations clés pour la dimension 6 (accessibilité métropolitaine des résidents et emplois), série « B » (performance des secteurs périphériques en 2006) :

Sous-dimension : proximité des résidents au TC primaire :

- En périphérie métropolitaine, la proximité des résidents au transport en commun primaire est nettement plus grande dans la RMR de Vancouver (à l'exception de la périphérie très éloignée, tel que mentionné précédemment). Toronto et Montréal se positionnent ici deuxième et troisième respectivement. L'ordre des RMR est le même en ce qui a trait aux proportions des résidents des « secteurs denses » périphériques qui sont desservis directement par le transport en commun primaire.

Sous-dimension : accessibilité métropolitaine des résidents:

- L'accessibilité des secteurs périphériques au centre-ville métropolitain, en transport en commun, est supérieure à Toronto, suivie de près par Montréal. À l'instar des mesures précédentes (globales) de l'accessibilité métropolitaine vers le centre-ville et tous les pôles majeurs, on observe, pour la périphérie éloignée de la RMR de Vancouver, un résultat nettement plus défavorable aux transports en commun.
- En ce qui a trait à l'accessibilité aux pôles commerciaux en transport en commun, la périphérie de la RMR de Toronto apparaît comme ayant une performance nettement supérieure aux secteurs périphériques des deux autres RMR. Cette différence n'est pas négligeable, étant donné l'importance croissante des déplacements associés à ce type de destination (chapitre 4), et pourrait d'ailleurs faire l'objet d'approfondissements ultérieurs.

Sous-dimension : proximité des emplois aux services du TC primaire :

- Lorsque l'on considère les diverses distances du centre-ville, c'est la RMR de Vancouver qui présente les résultats les plus équilibrés en matière de proximité de l'ensemble des emplois au transport en commun primaire. Concernant la desserte en transport en commun primaire de l'ensemble des entreprises et des

pôles d'entreprises, elle est également la plus grande dans la périphérie de la RMR de Vancouver.

- En périphérie métropolitaine, la RMR de Montréal est la seule qui ne compte *aucun* pôle majeur ayant une « bonne desserte » en transport en commun. De plus, à Montréal, au-delà de 10 km du centre, les proportions d'entreprises à proximité des autoroutes sont très largement supérieures à celles des entreprises situées à proximité du transport en commun primaire. Les proportions sont plus équilibrées à Toronto et encore davantage favorables au transport en commun à Vancouver.

Résultats pour l'évolution entre 2001 et 2006 (série « C ») :

Tableau 10-25 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « C » : évolution des performances des RMR entre 2001 et 2006

Dimension; sous-dimension	Série C: Tendence 2001-06		
	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Sous-dimension: proximité des résidents au TC primaire	0,10	0,26	1,00
Sous-dimension: accessibilité métropolitaine des résidents	0,19	0,79	1,00
Sous-dimension: proximité des emplois et services au TC primaire	0,19	0,73	0,50
Dimension 6: intégration « forme urbaine – transports durables » (1) : accessibilité métropolitaine des résidents et emplois	0,16	0,59	0,83

Notes : indices comparatifs (max.=1,00)

Observations clés pour la dimension 6 (accessibilité métropolitaine des résidents et emplois), série « C » (évolution des performances entre 2001 et 2006) :

Sous-dimension : proximité des résidents au TC primaire :

- La RMR de Vancouver se démarque concernant l'évolution de la distance moyenne des résidents au transport en commun primaire : celle-ci n'a

pratiquement pas augmenté entre 2001 et 2006. À Vancouver, une densification importante des secteurs déjà urbanisés (voir les indicateurs 1.1 et 2.1) semble avoir contrebalancé l'augmentation des distances induite par les nouveaux développements périphériques.

- De plus, la RMR de Vancouver est la seule des trois où la variation de la population totale située à proximité du transport en commun primaire a été positive, même si cette augmentation a été très légère (0,2 points de pourcentage). Les variations ont été légèrement négatives pour Montréal et Toronto.

Sous-dimension : accessibilité métropolitaine des résidents:

- Entre 2001 et 2006, les différences entre les temps requis en transport en commun et ceux en automobile pour accéder au centre-ville ainsi qu'aux autres pôles d'emplois majeurs se sont légèrement accrues dans les trois RMR.

Sous-dimension : proximité des emplois et services au TC primaire :

- Les proportions des emplois totaux situés à proximité des stations du transport en commun primaire ont légèrement diminué entre 2001 et 2006 dans les trois RMR. De même, les proportions des emplois situés dans des pôles majeurs avec une « bonne desserte » en transport en commun ont toutes légèrement baissé.
- En ce qui concerne les « nouveaux » pôles d'entreprises, la RMR de Montréal ne compte que 15% de ces pôles qui sont situés à proximité du transport en commun primaire. La situation a été pire dans les deux autres RMR, où aucun de ces nouveaux pôles sont situés à proximité du transport en commun primaire.

Tableau 10-26 : Analyses des résultats de la dimension 6 en regard de la mise en œuvre du paradigme d'aménagement (implications)

Dimension 6 (accessibilité métropolitaine des résidents et emplois) :
implications pour les politiques :
<ul style="list-style-type: none"> ▪ À l'instar d'autres dimensions, l'absence de résultats comparables portant sur d'autres régions métropolitaines nous limite dans l'évaluation de la performance de nos trois régions cibles. Néanmoins, les résultats de notre série d'indicateurs de la dimension 6 demeurent très révélateurs des niveaux d'intégration entre la forme urbaine et le transport en commun dans nos trois RMR. Globalement, ces résultats tendent à démontrer une forte dépendance automobile et une déficience certaine – et beaucoup de place à l'amélioration – concernant l'accessibilité métropolitaine des résidents, des emplois et des entreprises en transport en commun. ▪ D'une manière plus spécifique, une faible proportion de résidents peuvent bénéficier d'une proximité directe aux réseaux <i>primaires</i> de transport en commun. Dans la même veine, les résultats des simulations d'accessibilité métropolitaine aux principales destinations démontrent, tel qu'attendu, des déficits importants (en temps de déplacement requis) défavorables aux utilisateurs du transport en commun par rapport aux automobilistes. Sans véritable surprise, ces résultats pointent vers d'importants défis pour les politiques publiques qui visent une amélioration de l'accessibilité métropolitaine en transport durable et, du même coup, une augmentation des parts modales des transports durables. Clairement, des améliorations au niveau de l'offre en transport en commun de premier ordre (rapide et attrayant) (voir dimension 5), combinées à une plus grande intégration du développement urbain résidentiel et non résidentiel à ces mêmes réseaux primaires de transport en commun apparaissent comme étant incontournables. ▪ Concernant l'accessibilité métropolitaine des pôles d'emplois et d'entreprises, les résultats montrent aussi, globalement, une dépendance automobile prédominante. Par exemple, plus de la moitié des pôles majeurs d'emplois ne sont pas desservis directement par le transport en commun primaire, et environ 70% de tous les emplois ne le sont pas. Dans ce portrait global, il est à noter que la RMR de Vancouver se démarque tout de même nettement : la structure multipolaire et la localisation des emplois et des entreprises y sont mieux intégrées au transport en commun primaire, y compris en périphérie métropolitaine. La performance est, ici encore, particulièrement faible pour la périphérie montréalaise : aucun pôle majeur d'emploi n'y compte une « bonne desserte » en transport en commun primaire. La

dépendance automobile des entreprises y est également clairement plus élevée.

- En ce qui concerne les variations des résultats entre 2001 et 2006, en général, l'accessibilité métropolitaine des résidents, emplois et entreprises en transport en commun ne s'est guère améliorée. Il existe toutefois une exception dans la RMR de Vancouver, où la proportion de la population vivant à proximité du transport en commun primaire a très légèrement augmenté. Il est notable que la grande majorité des « nouveaux pôles d'entreprises » ne bénéficient d'aucune proximité au transport en commun primaire. Cela semble confirmer la prédominance du phénomène (et problème) du développement des mégacentres commerciaux et des parcs à bureaux axés sur l'automobile (chapitre 4).

10.7 Dimension clé 7 : Intégration « forme urbaine – transports durables » (2) : qualité de la forme urbaine des secteurs stratégiques

Tel qu'abordé précédemment, la dimension 7 complète l'évaluation *directe* des niveaux d'intégration spatiale entre la forme urbaine et les systèmes de transport durables. À la différence de la dimension précédente, elle se concentre sur une évaluation de la qualité du cadre bâti de secteurs spécifiques et stratégiques, soient les principaux pôles d'emplois et d'activités ainsi que l'ensemble des secteurs situés à proximité des stations des réseaux primaires de transport en commun.

Selon le paradigme d'aménagement, ces secteurs stratégiques doivent avoir des niveaux élevés de mixité fonctionnelle et des densités urbaines suffisamment élevées pour favoriser l'utilisation des transports durables et supporter leur développement. De plus, l'environnement bâti de ces secteurs devrait être « de bonne qualité », c'est-à-dire convivial aux piétons. Pour ce dernier élément, une méthodologie d'évaluation particulière, « multi source », a été développée. Il en sera question un peu plus loin.

10.7.1 Sous-dimension : Qualité du cadre bâti des principaux pôles d'emploi et d'activité

Des pôles d'emplois et d'activités *suffisamment* denses et mixtes, avec un cadre bâti convivial aux piétons, peuvent contribuer à « ancrer » le développement de réseaux de transport en commun de premier ordre et à maximiser son utilisation, ainsi qu'à favoriser

l'utilisation des modes de transport actifs (ex. : marche, vélo) pour accéder aux services locaux ou au transport en commun.

Indicateur 7.1 : « Force » des pôles d'emplois avec une bonne desserte en TC primaire ET un cadre bâti favorable au TC et à la marche	Unité(s) :
	%

Description sommaire de l'indicateur :

Cet indicateur nous informe du niveau d'attractivité (ou de l'importance) des pôles d'emplois majeurs qui peuvent être considérés comme ayant une « bonne desserte » en transport en commun primaire *A/NS/* qu'un environnement bâti (design urbain) favorable au transport en commun et convivial pour les piétons.⁷⁸ Ce niveau d'attractivité est mesuré par la proportion des emplois que représentent ces pôles par rapport aux emplois de tous les pôles majeurs, ainsi que par rapport à tous les emplois d'une région donnée.

Élément important, la méthodologie utilisée pour la caractérisation et la classification des pôles d'emplois majeurs combine une analyse quantitative (ex. : mesures de densité, de mixité, de proximité spatiale aux stations du transport en commun, etc.) avec une analyse qualitative globale de la qualité de leur environnement bâti (figure 10.69). Cette dernière est basée sur l'utilisation d'outils Internet de « visite virtuelle » des lieux tels que Google Earth (et la fonction de visualisation au niveau de la rue « *Streetview* ») et Bing Maps (et la fonction « vue à vol d'oiseau »).⁷⁹

⁷⁸ Ce dernier élément constitue d'ailleurs la principale différence avec l'indicateur 6.8

⁷⁹ Voir l'annexe E pour plus de détails sur la méthodologie pour la caractérisation et la classification des pôles.

Figure 10-69 : Illustration de l'utilisation de nouveaux outils Internet pour l'évaluation de la qualité de l'environnement bâti des pôles



Un outil de Google, « Street View », permet d'évaluer le design urbain et le caractère général de l'environnement bâti des pôles, ainsi que d'autres aspects de forme urbaine tels que la présence ou non d'une mixité fonctionnelle verticale (à l'intérieur même des bâtiments).

(Source: Google Earth)

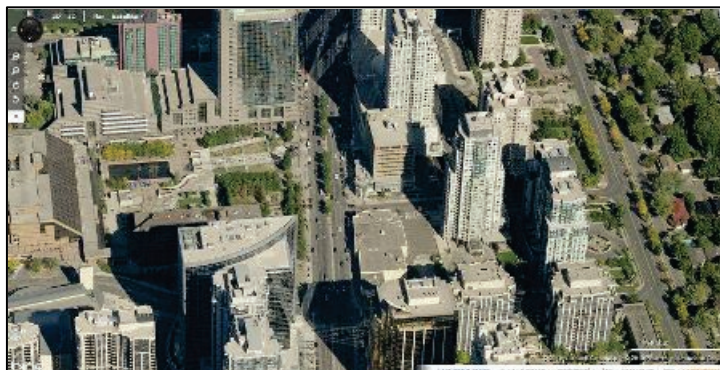


Une autre source d'information en ligne, « Bing Maps » et sa vue aérienne, permet une évaluation qualitative globale et complémentaires des développements urbains, notamment l'importance des espaces dédiés à l'automobile.

(Source: Bing Maps)

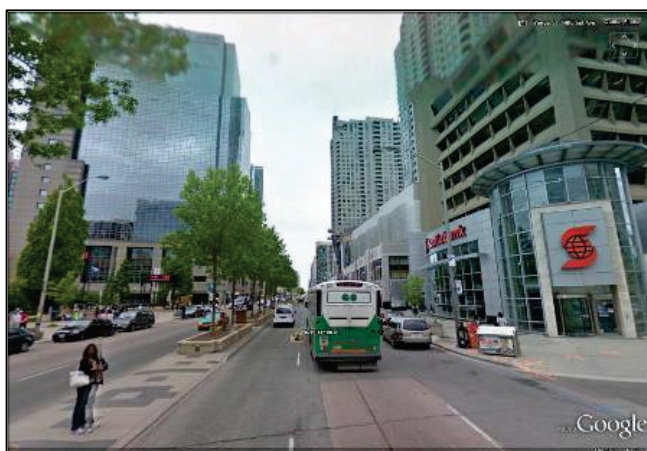
La figure 10.70 (page suivante) illustre quant à elle différentes classes de pôles à l'aide d'exemples d'images tirées du processus de l'analyse qualitative de chacun de nos pôles majeurs.

Figure 10-70 : Exemples de pôles d'emplois ayant des environnements bâtis appartenant à des classes différentes



Cadre bâti favorable au transport en commun et à la marche (de type « A ») : exemple du pôle d'emploi de North York, RMR de Toronto.

(Source: Bing Maps)



(Source: Google Earth)



Cadre bâti principalement axé sur l'automobile (de type « B ») : exemple du pôle d'emploi du centre de Laval, RMR de Montréal.

(Source: Bing Maps)



(Source: Google Earth)

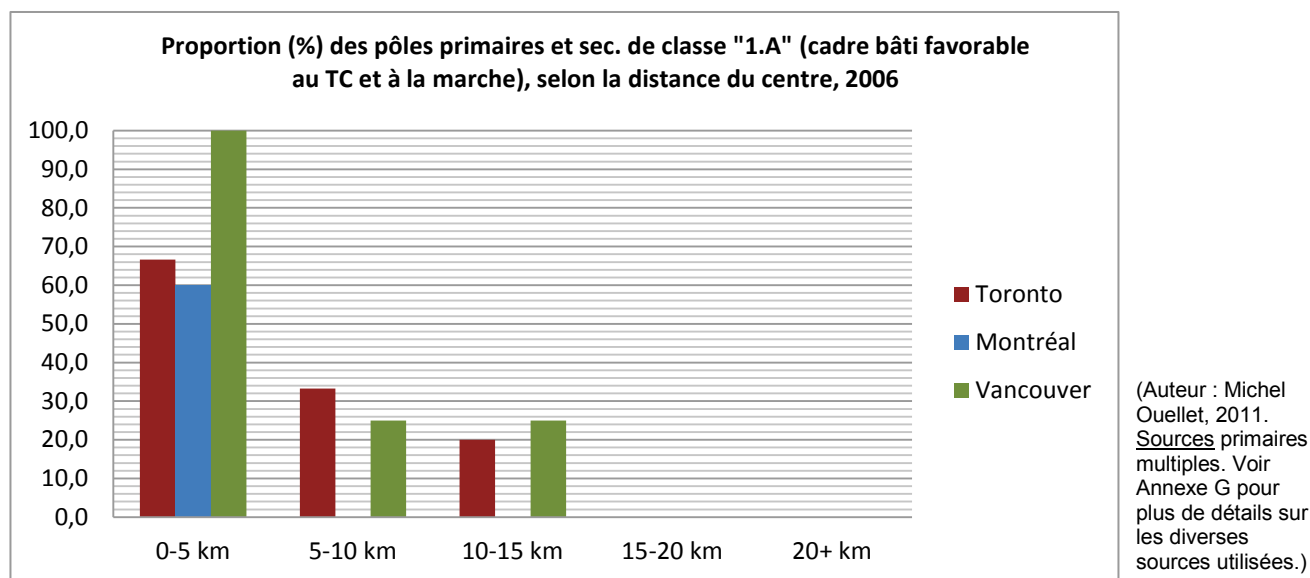
L'indicateur 7.1 décline les résultats en fonction de différentes distances du centre-ville ainsi que pour 2001 et 2006.

Résultats clés (indicateur 7.1) :

C'est la RMR de Vancouver qui a la plus grande proportion (44%) des emplois des pôles majeurs qui ont une bonne desserte en transport en commun primaire ainsi qu'un cadre bâti « de qualité », c'est-à-dire convivial aux piétons. Elle est suivie de près par Montréal, avec un résultat d'environ 39%. Toronto est en troisième position avec un résultat de 30%. Vancouver occupe également la première position lorsqu'est considérée la proportion des emplois totaux que représentent les emplois situés dans ces pôles. À Vancouver, ces pôles comptent pour 26% des emplois totaux de la RMR, comparativement à 20 et 19% pour Montréal et Toronto respectivement.

En périphérie métropolitaine, les RMR de Vancouver et Toronto sont les deux seules où l'on retrouve des pôles majeurs de type « 1.A » (avec une bonne desserte en transport en commun primaire et un cadre bâti convivial aux piétons). Entre 10 et 15 km du centre-ville, le quart des pôles majeurs de Vancouver sont de ce type, alors qu'à Toronto ils représentent 20% des pôles majeurs. Fait à noter, au-delà de 15 km, aucune RMR ne compte de pôle majeur de ce type. À Montréal, seuls les pôles situés à moins de 5 km du centre sont de ce type (figure 10.71).

Figure 10-71 : Proportion des pôles d'emploi majeurs ayant une « bonne desserte » en transport en commun primaire AINSI qu'un cadre bâti convivial aux piétons, selon la distance du centre



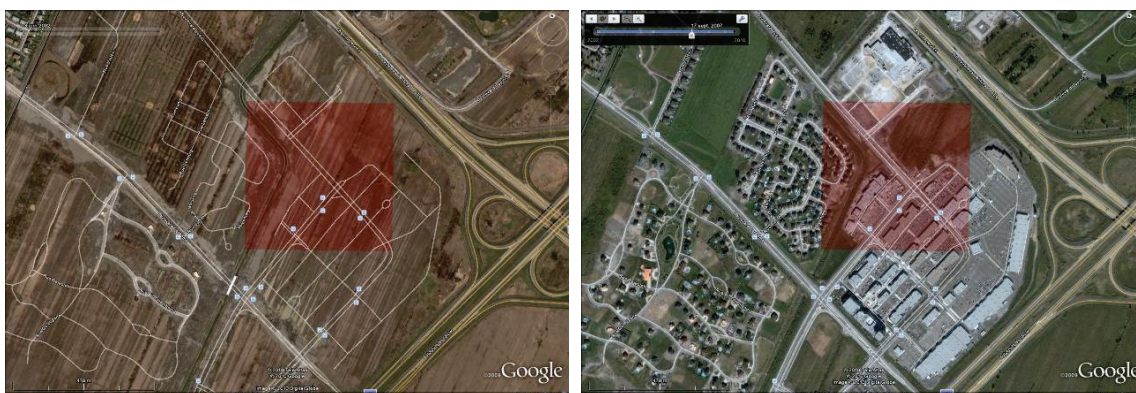
Fait également à noter, entre 2001 et 2006, les proportions des emplois situés dans des pôles majeurs de type « 1.A » ont toutes légèrement diminué (entre 0,1 et 1,0 points de pourcentage) dans les trois RMR.

Indicateur 7.2 : Proportion des pôles d'entreprises « récents » (points « EPOI ») avec un cadre bâti favorable au TC et à la marche	Unité(s) :
	%

Description sommaire de l'indicateur :

Cet indicateur nous informe de la qualité de la forme urbaine des « pôles d'entreprises récents » (basés sur les « points EPOI »), à savoir la proportion des pôles situés dans nos nouvelles aires urbanisées (entre 2001 et 2006) qui ont un cadre bâti favorable au transport en commun et à la marche. À l'instar de l'indicateur précédent, il est basé sur une évaluation quantitative et qualitative des pôles en question. La figure 10.72 illustre comment l'utilisation d'outils dans Google Earth peut permettre de suivre l'évolution récente des pôles et de valider leur caractère « nouveau ».

Figure 10-72 : Illustration du suivi de l'évolution des pôles à l'aide de Google Earth : ici, l'exemple du « Quartier Dix30 » au sud de Montréal



Le site en 2002.

Le site en 2007.



Le site en 2010.

(Source: Google Earth)

Résultats clés (indicateur 7.2) :

Notre approche nous permis d'identifier 9, 10 et 5 pôles d'entreprises (commerciaux et/ou industriels) « récents » dans les RMR de Toronto, Montréal et Vancouver respectivement. Fait important, aucun de ces pôles n'a été caractérisé comme ayant un cadre bâti favorable au transport en commun et à la marche.

10.7.2 Sous-dimension : Qualité du cadre bâti de tous les secteurs (stations et corridors) près du transport en commun primaire

Notre dernière série d'indicateurs est probablement celle qui répond aux questions les plus directement (et intuitivement) reliées à la notion générale de l'intégration « forme urbaine – transports durables », à savoir : quelle est la densité et les niveaux de mixité de l'ensemble des secteurs d'une région métropolitaine donnée qui sont adjacents au réseau primaire de transport en commun? Comment ces derniers se comparent-ils par rapport aux autres secteurs urbanisés de la région? Et enfin, quelle est la proportion de l'ensemble des secteurs adjacents au réseau primaire de transport en commun qui puissent être considérés comme ayant un cadre bâti « favorable aux transports durables »?

Indicateur 7.3 : Densité résidentielle des secteurs près du TC primaire	Unité(s) :
	population / km ²

Description sommaire de l'indicateur :

L'indicateur 7.3 porte sur la densité résidentielle de nos îlots urbains (IU) situés à proximité (moins de 400 mètres) des stations du système de transport en commun primaire. Les valeurs « seuils » pour considérer que la densité résidentielle est suffisamment élevée pour être favorable au transport en commun et supporter un système *de premier ordre* varient dans la littérature. Elles se situent généralement tout près de 30 unités par hectare (soit environ 8 000 pers./km²) pour les secteurs à proximité d'un réseau primaire de transport en commun.⁸⁰

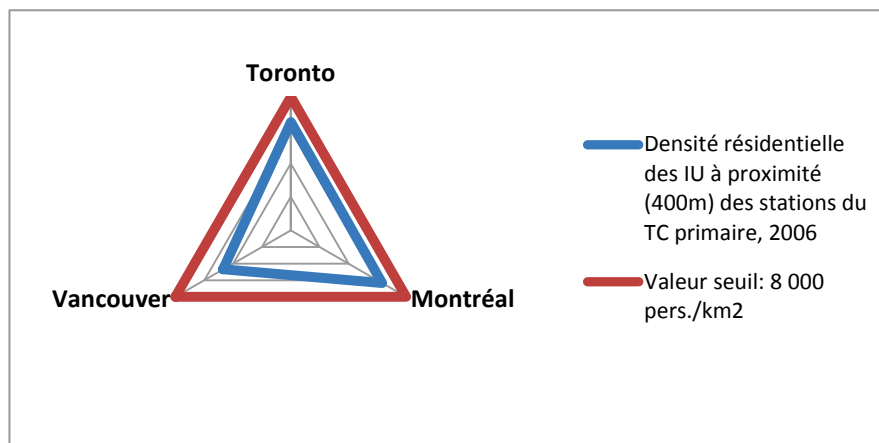
⁸⁰ Voir notamment: Litman, 2009, « Transit-Oriented Developments: Using Public Transit to Create More Accessible and Livable Neighborhoods »; Livable Communities Coalition, 2008, « Transit-Supportive Density and the Beltline », Atlanta; Canadian Institute of Transportation Engineers, 2004, « Promoting Sustainable Transportation Through Site Design; An ITE Proposed Recommended Practice »; Merrill, Wang et Villegas, 2009, « Five Case Studies in Canadian Urbanism », conférence présentée au Congrès annuel de l'Institut Canadien des urbanistes, Niagara, Octobre 2009 (notes personnelles); SCHL, 2010, « Aménagement de collectivités durables : Sauriez-vous que c'en est une si vous en voyiez une ? », www.cmhc-schl.gc.ca/fr/prin/dedu/amcodu/sqceusvevu/index.cfm .

L'indicateur 7.3 comporte une mesure complémentaire qui compare la densité de ces secteurs avec la densité moyenne de l'ensemble des IU d'une région. (Une forme urbaine « intégrée » aux transports durables devrait en principe présenter des densités plus élevées pour les secteurs près du transport en commun primaire.) Il décline aussi les résultats selon la distance au centre et couvre les variations entre 2001 et 2006.

Résultats clés (indicateur 7.3) :

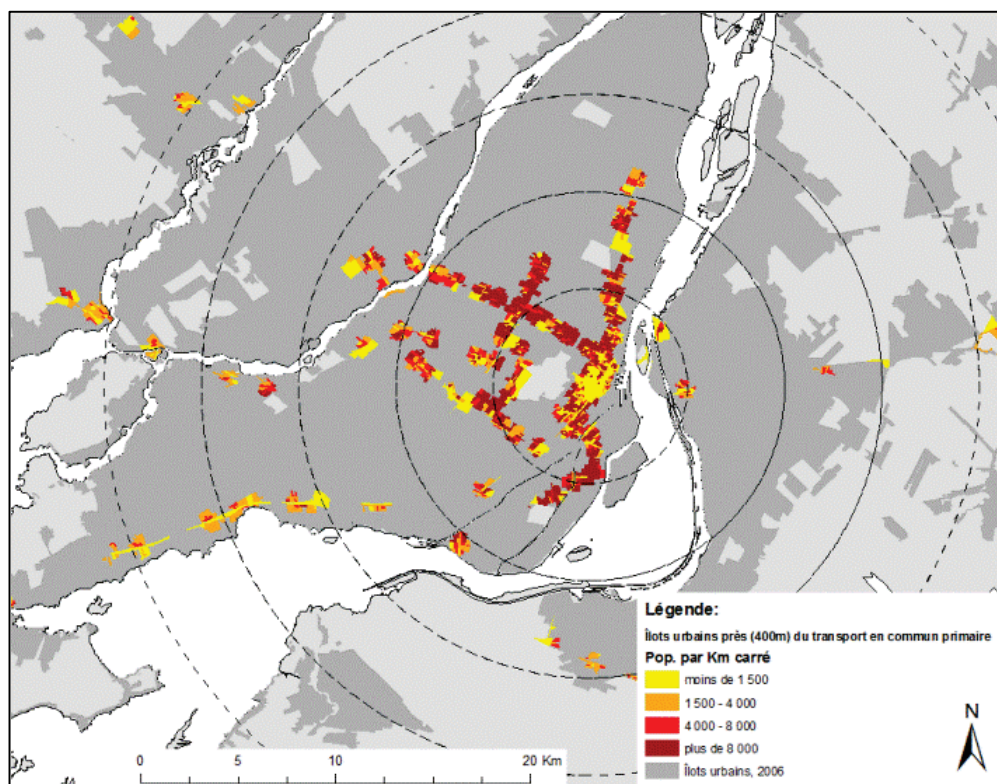
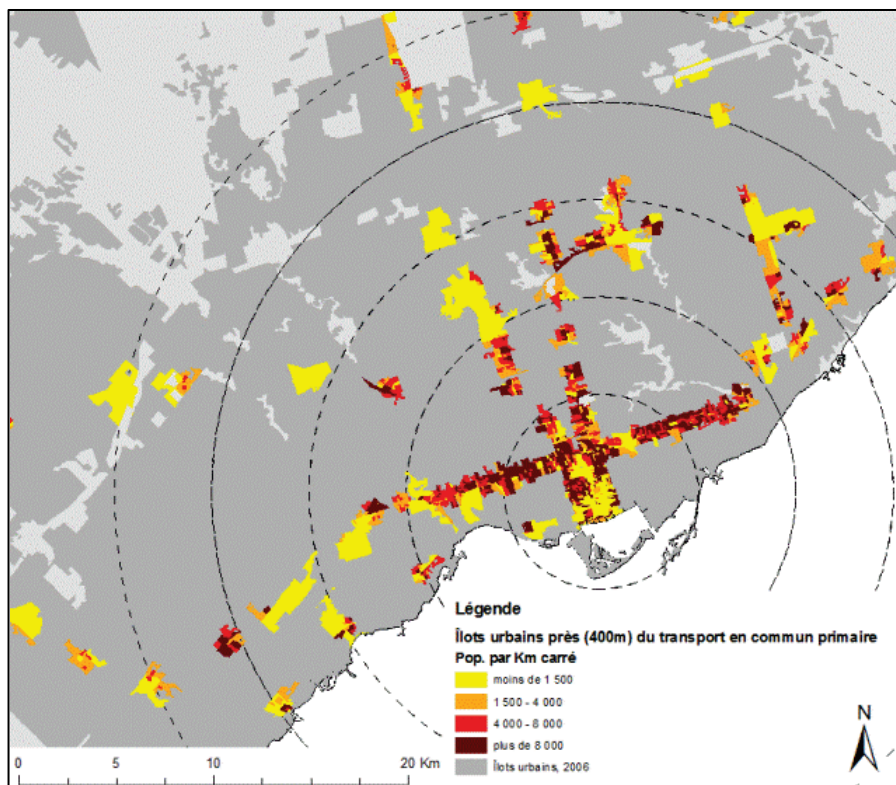
Les RMR de Toronto et Montréal présentent des densités résidentielles globales (agrégées) des secteurs près des stations du système de transport en commun primaire qui sont très proches l'une de l'autre, à 6 496 pers./km² et 6 328 pers./km² respectivement. La RMR de Vancouver est nettement troisième, avec une densité résidentielle globale de ces secteurs de 4 696 pers./km². À noter que les résultats globaux des trois RMR sont relativement éloignés de la valeur seuil de 8 000 pers./km² (figure 10.73). La figure 10.74 présente quant à elle nos cartes des densités résidentielles de ces secteurs pour chacune des trois RMR.

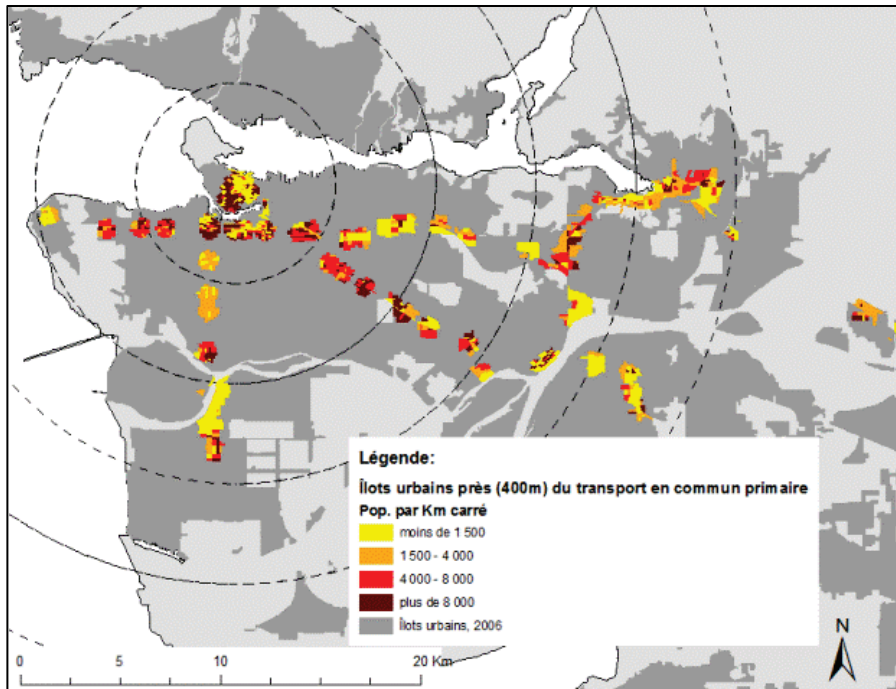
Figure 10-73 : Densités résidentielles globales des secteurs près du transport en commun primaire par rapport à la « valeur seuil »



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Figure 10-74 : Densités résidentielles des secteurs (îlots urbains) près du transport en commun primaire : Toronto, Montréal et Vancouver



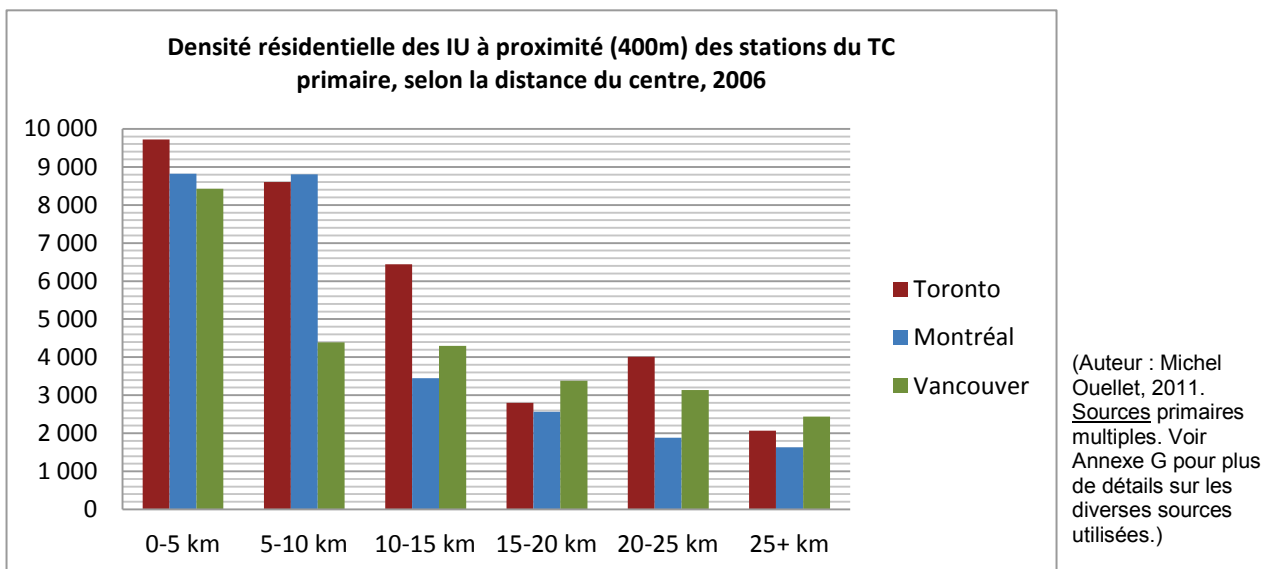


(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; Base nationale de données topographiques, Ressources naturelles Canada; CanMap Streetfiles et Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial; imagerie Landsat 7 et orthoimages Géobase, Ressources naturelles Canada. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Par ailleurs, les densités résidentielles dans ces secteurs sont, globalement, plus de deux fois supérieures aux densités résidentielles métropolitaines moyennes des RMR de Toronto et Montréal. À Vancouver, les densités de ces secteurs sont un peu plus d'une fois et demi supérieures à la densité résidentielle moyenne.

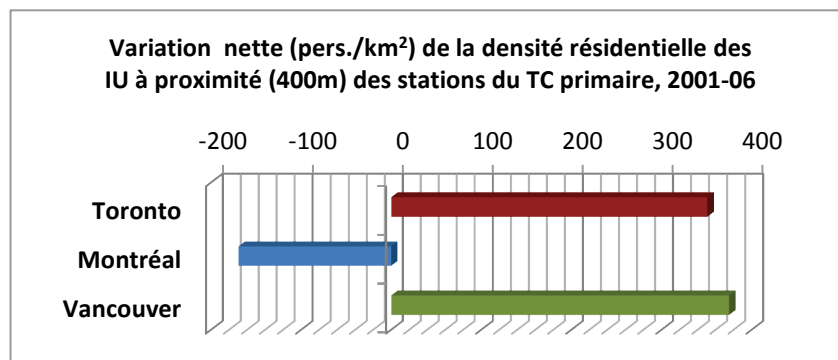
En périphérie métropolitaine, tel qu'attendu, les densités résidentielles moyennes des secteurs près des stations du transport en commun primaire des trois RMR sont plus faibles et davantage éloignées de la valeur seuil dont il a été question précédemment. C'est la RMR de Toronto qui a les densités périphériques moyennes les plus élevées, à un peu plus de 3 800 pers./km², alors que Vancouver suit avec un résultat d'un peu plus de 3 300 pers./km². Tel qu'il peut être vu sur les cartes de la figure 10.74 et le graphique de la figure 10.75, les secteurs périphériques près du transport en commun primaire de la RMR de Montréal ont nettement des densités résidentielles plus faibles, avec une moyenne aux alentours de 2 400 pers./km².

Figure 10-75 : Densités résidentielles des secteurs près du transport en commun primaire selon la distance au centre



Fait important, entre 2001 et 2006, les densités résidentielles de ces secteurs ont augmenté dans les RMR de Vancouver (+375 pers./km²) et de Toronto (+351 pers./km²), alors qu'elle a diminué dans la RMR de Montréal (-170 pers./km²).

Figure 10-76 : Variations (2001-2006) des densités résidentielles des secteurs près du transport en commun primaire



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Indicateur 7.4 : Densités d'emplois des secteurs près du TC primaire	Unité(s) :
	emplois / ha

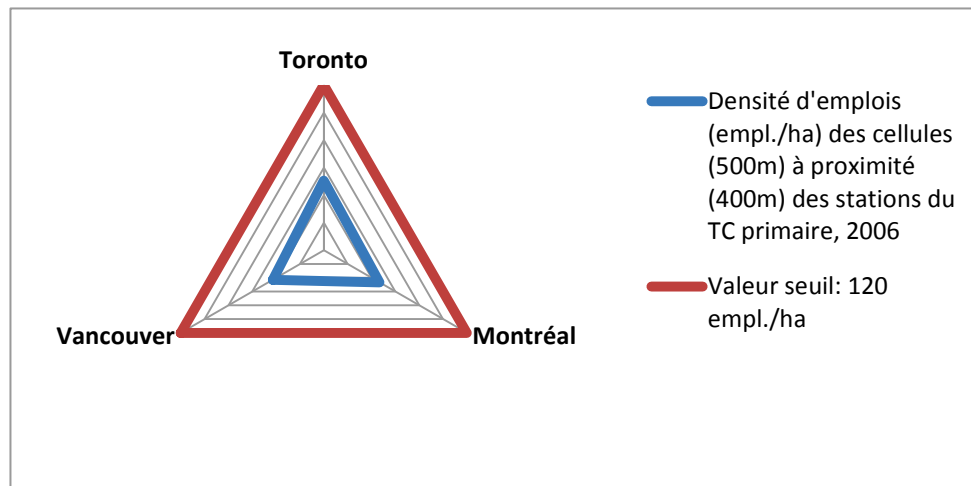
Description sommaire de l'indicateur :

L'indicateur 7.4 porte sur la densité d'emplois de nos cellules urbanisées situées à proximité des stations du système de transport en commun primaire. Les valeurs « seuils » qui permettraient de considérer qu'un pôle d'emploi est suffisamment dense pour être favorable aux transports durables se situent autour de 120 emplois l'hectare pour les secteurs à proximité d'un réseau primaire de transport en commun (Litman, 2009).

Résultats clés (indicateur 7.4) :

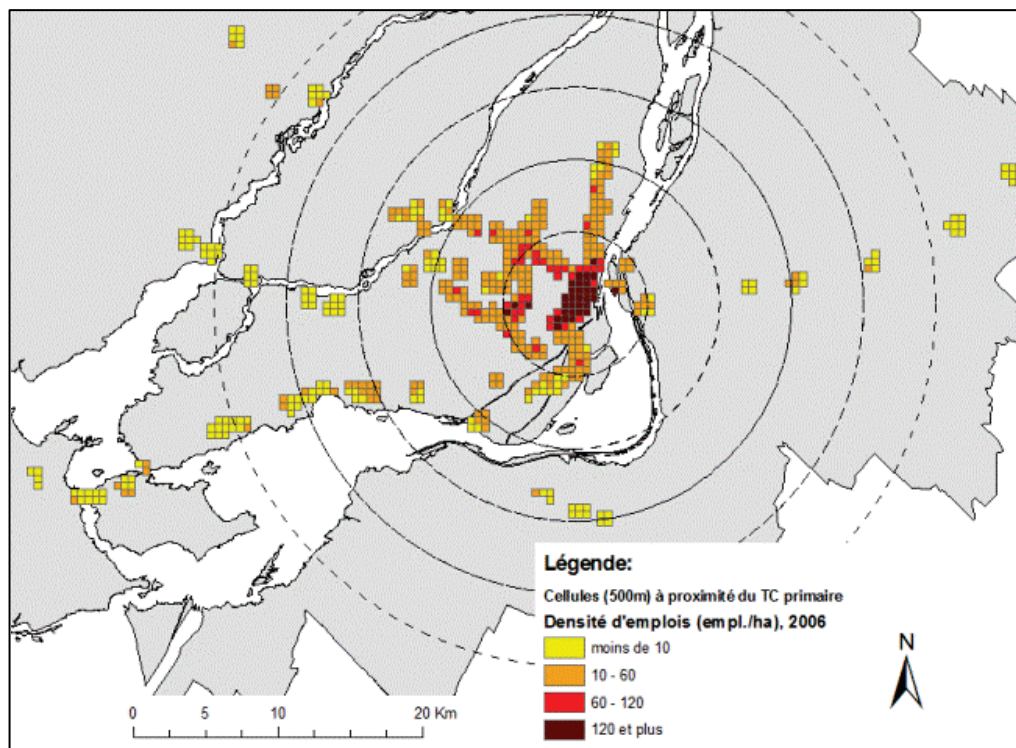
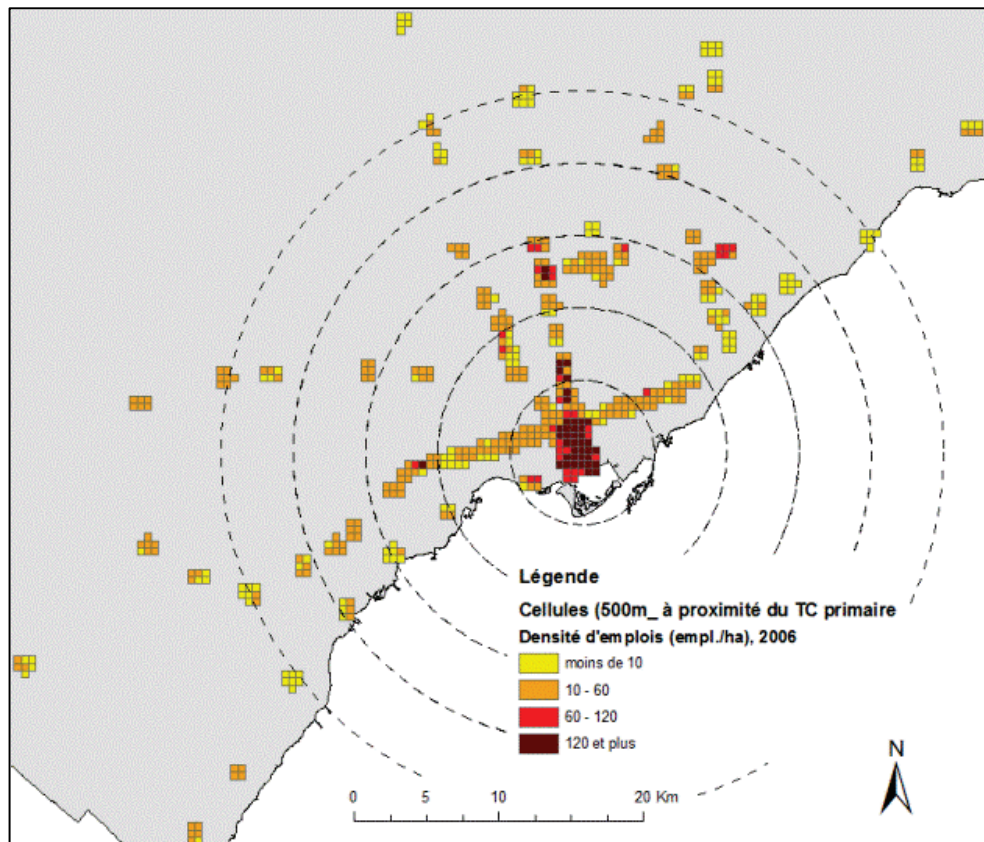
Les résultats des trois RMR concernant les densités d'emploi moyennes des secteurs situés à proximité des stations du transport en commun primaire sont comparables: 51 emplois/ha pour Toronto, 47 emplois/ha pour Montréal et 43 emplois/ha pour Vancouver. Ces densités d'emploi moyennes sont par ailleurs très éloignées de la valeur seuil suggérée dans la littérature qui est autour de 120 emplois/ha (figure 10.77).

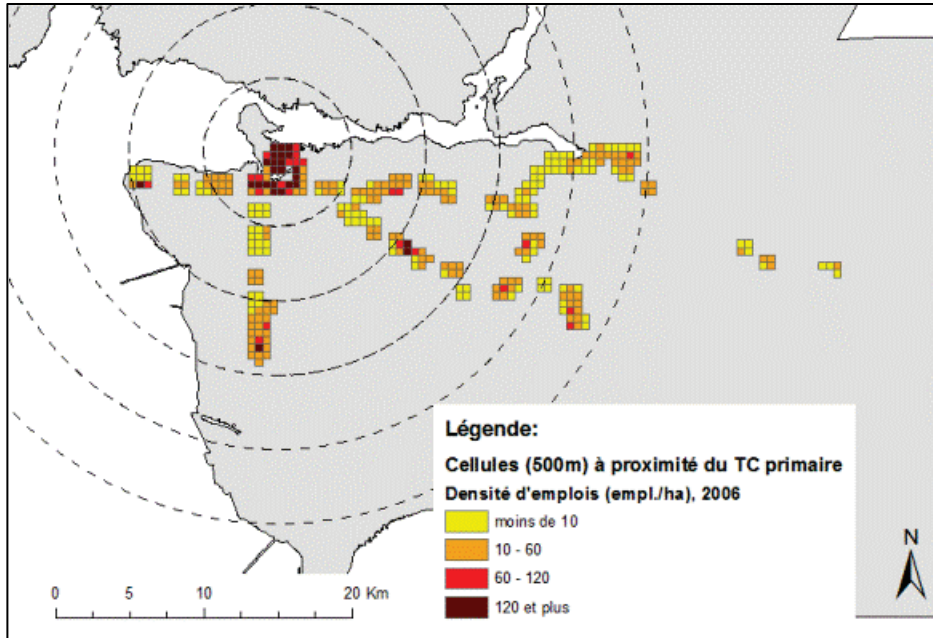
Figure 10-77 : Densités d'emploi globales des secteurs près du transport en commun primaire par rapport à la « valeur seuil »



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; Base nationale de données topographiques, Ressources naturelles Canada; CanMap Streetfiles et Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial; imagerie Landsat 7 et orthoimages Géobase, Ressources naturelles Canada . Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Figure 10-78 : Densités d'emploi des secteurs près du transport en commun primaire : Toronto, Montréal et Vancouver

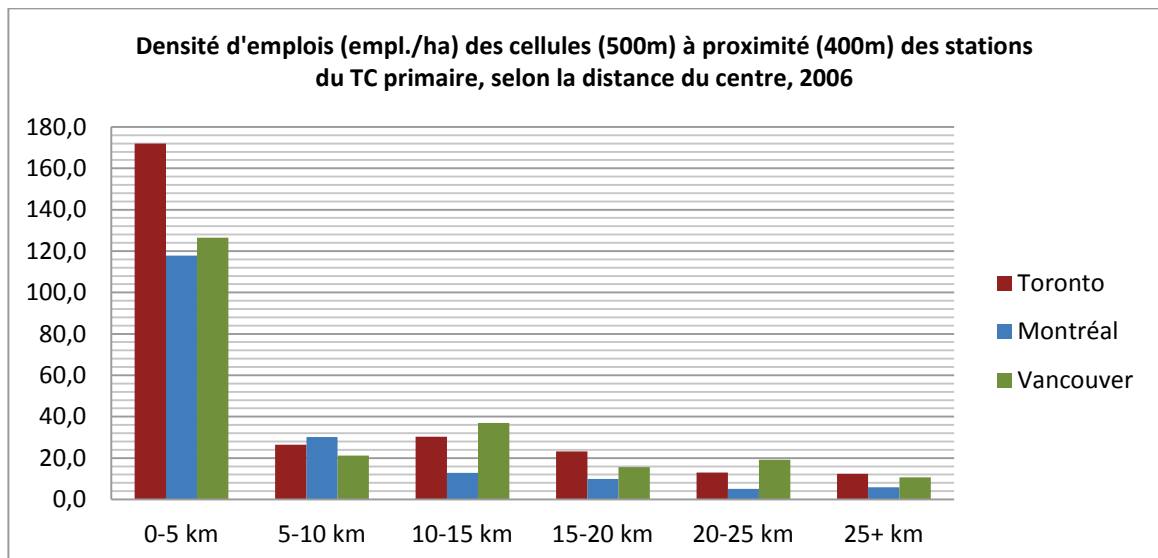




(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; Base nationale de données topographiques, Ressources naturelles Canada; CanMap Streetfiles et Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial; imagerie Landsat 7 et orthoimages Géobase, Ressources naturelles Canada . Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Les seules densités d’emploi moyennes qui atteignent ou dépassent cette valeur seuil sont celles des secteurs situés à moins de 5 km du centre-ville. Au-delà de cette distance, les densités moyennes chutent dramatiquement (cartes de la figure 10.78 et graphique de la figure 10.79). À noter que la densité d’emploi moyenne des secteurs périphériques (+ de 15 km du centre) de la RMR de Montréal est particulièrement basse (à moins de 10 emplois/ha), alors que ces moyennes sont aux alentours de 20 emplois/ha dans le cas des deux autres RMR.

Figure 10-79 : Densités d’emploi des secteurs près du transport en commun primaire selon la distance au centre, 2006



Enfin, contrairement aux densités résidentielles (indicateur 7.3), il est à souligner qu'entre 2001 et 2006, les densités d'emploi moyennes de ces secteurs ont augmenté dans les trois RMR. L'augmentation a été la plus marquée à Vancouver, de l'ordre de 3 emplois/ha (ou 7%), alors qu'elle a été plus modeste dans les cas de Montréal et Toronto, respectivement de 1,4 emplois/ha (ou 3%) et de 0,6 emplois/ha (ou 1%).

Indicateur 7.5 : Mixité fonctionnelle des secteurs près du TC primaire: « opportunités commerciales »	Unité(s) :	
	Nombre	de
	commerces	

Description sommaire de l'indicateur :

L'indicateur 7.5 nous informe du niveau d'attractivité des secteurs situés à proximité du réseau primaire de transport en commun sur le développement urbain de type commercial. Comme les développements urbains commerciaux sont liés à un type particulier (et important) de déplacements, tel que discuté précédemment, une forme urbaine qui présenterait un nombre élevé de commerces à proximité des stations du transport en commun primaire pourrait être considérée comme étant favorable aux transports durables.

Ainsi, cet indicateur mesure le nombre moyen « d'opportunités commerciales » (points EPOI de classe commerciale) dans nos cellules situées à proximité des stations du transport en commun primaire. Une comparaison entre le nombre moyen d'opportunités commerciales près des stations et le nombre moyen de l'ensemble des cellules urbanisées est également présentée.

Résultats clés (indicateur 7.5) :

Le nombre moyen d'opportunités commerciales situées à proximité des stations du transport en commun primaire est comparable d'une RMR à l'autre, variant de 63 à 76. Peut-être plus important, dans le cas des trois RMR, ce nombre moyen d'opportunités commerciales est environ deux fois plus grand que le nombre moyen d'opportunités commerciales situées à proximité de l'ensemble des cellules urbanisées. En d'autres termes, on peut mesurer globalement une certaine concentration des activités commerciales autour des stations du transport en commun primaire.

Le nombre d'opportunités commerciales varie cependant en fonction de la distance au centre. En périphérie métropolitaine, ce nombre moyen baisse considérablement dans le cas de la RMR de Montréal (à seulement 15 opportunités commerciales en moyenne, au-delà de 15 km du centre), alors qu'il baisse plus légèrement dans les cas de Toronto (38) et Vancouver (49). La concentration des activités commerciales autour des stations (mesurée par le ratio dont il a été question ci-haut) varie également différemment, d'une RMR à l'autre, selon la distance au centre. En périphérie métropolitaine, elle est supérieure dans le cas de Vancouver (ratio d'un peu plus de 3), constante dans le cas de Toronto (ratio aux alentours de 2) et plus faible dans le cas de Montréal (ratio de 1,5).

Indicateur 7.6 : Proportion des secteurs près du TC primaire favorables aux transports durables	Unité(s) :
	%

Description sommaire de l'indicateur :

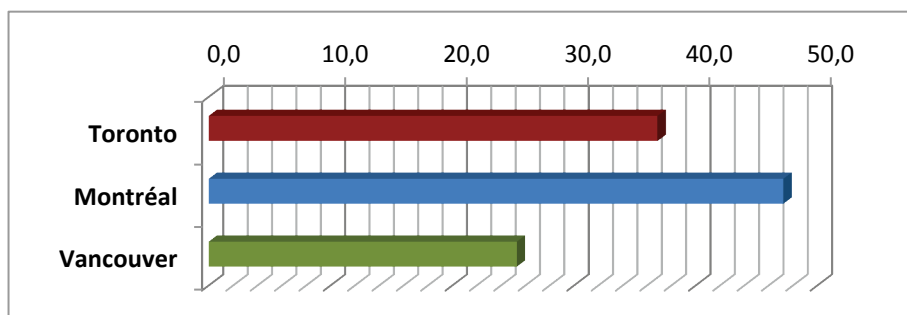
Enfin, le tout dernier indicateur de notre cadre d'évaluation répond aux questions, simples, mais combien fondamentales, suivantes : quelle est la proportion de tous les secteurs situés près des stations du transport en commun primaire qui peuvent être considérés comme ayant une densité urbaine (résidentielle et/ou d'emplois) suffisamment élevée pour être favorable aux transports durables? Quelle est la proportion de ces mêmes secteurs qui peuvent être considérés comme étant de « véritables » développements axés sur le transport en commun (ou « *transit-oriented developments* » – TOD), avec des densités et une mixité fonctionnelle suffisantes *ainsi* qu'un environnement bâti convivial pour les piétons?

Résultats clés (indicateur 7.6) :

Globalement, les proportions des secteurs à proximité des stations du transport en commun primaire qui sont considérés comme étant « suffisamment denses » (densité résidentielle ou densité d'emploi) sont comparables entre les trois RMR. Montréal affiche le plus haut taux (69%) alors que les deux autres RMR affichent des taux de 62%.

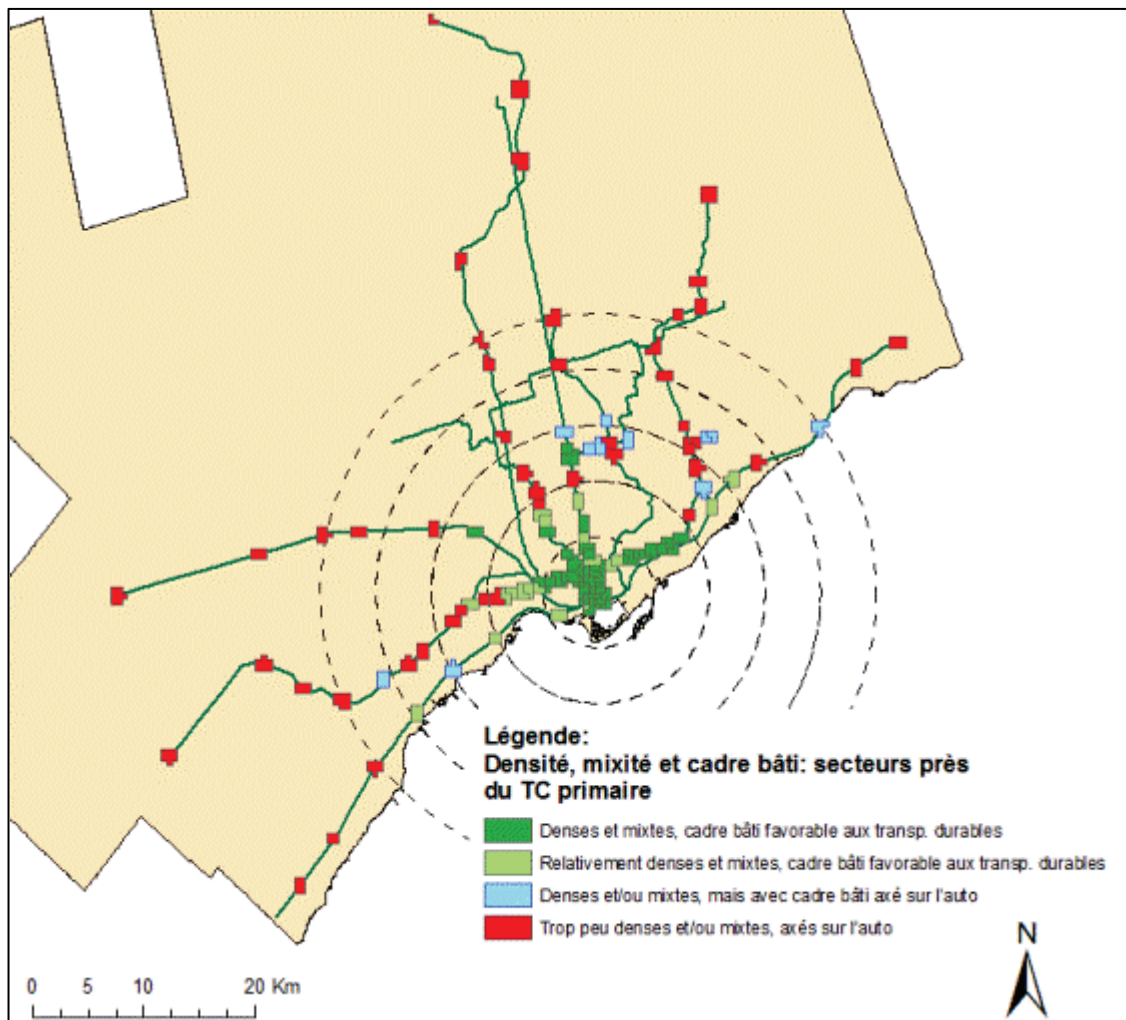
Lorsque l'on ajoute le critère de la qualité du design urbain (ou de la convivialité du cadre bâti envers les piétons), il est notable que les proportions chutent considérablement dans les trois RMR; elles sont en fait toutes en dessous de 50% (figure 10.80). On remarque aussi une différence plus marquée entre les RMR. Montréal conserve la première position, avec 47% de secteurs considérés comme étant assez denses ET conviviaux aux piétons. Le nombre élevés de secteurs centraux (à moins de 10 km du centre) et leur bonne performance (secteurs en vert foncé et vert pâle sur la carte de la figure 10.81) jouent en faveur de Montréal. Toronto suit, avec une proportion de 37%. Les secteurs centraux de Toronto performant également relativement bien. À Vancouver, ce sont seulement 25% de tous les secteurs à proximité des stations qui sont assez denses et conviviaux envers les piétons. Certains secteurs centraux et certaines portions spécifiques de corridors de transport en commun primaire y sont clairement moins performants que d'autres (figure 10.81).

Figure 10-80 : Proportion (%) de secteurs près du transport en commun primaire qui sont denses et mixtes, avec un cadre bâti favorable aux transports durables

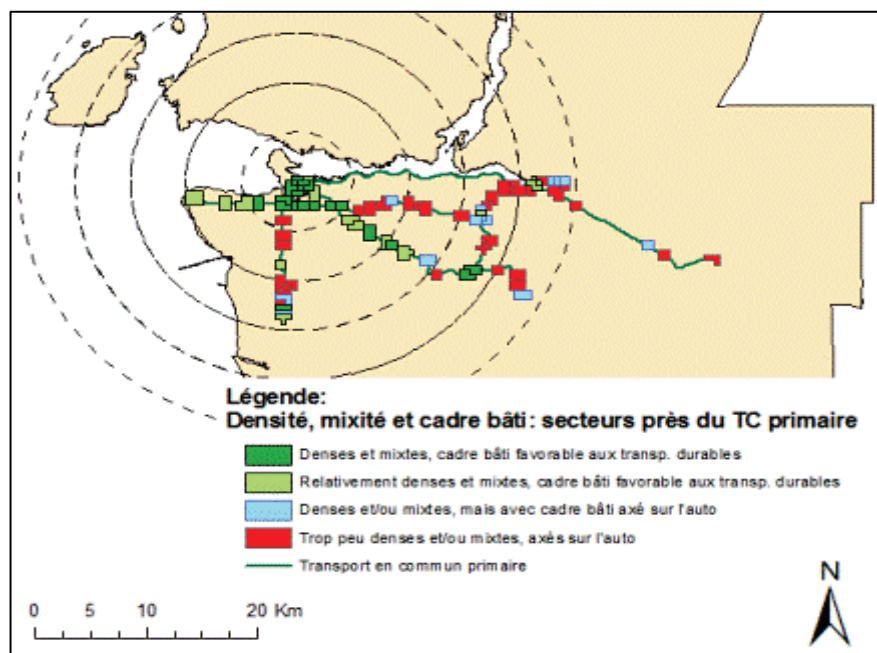
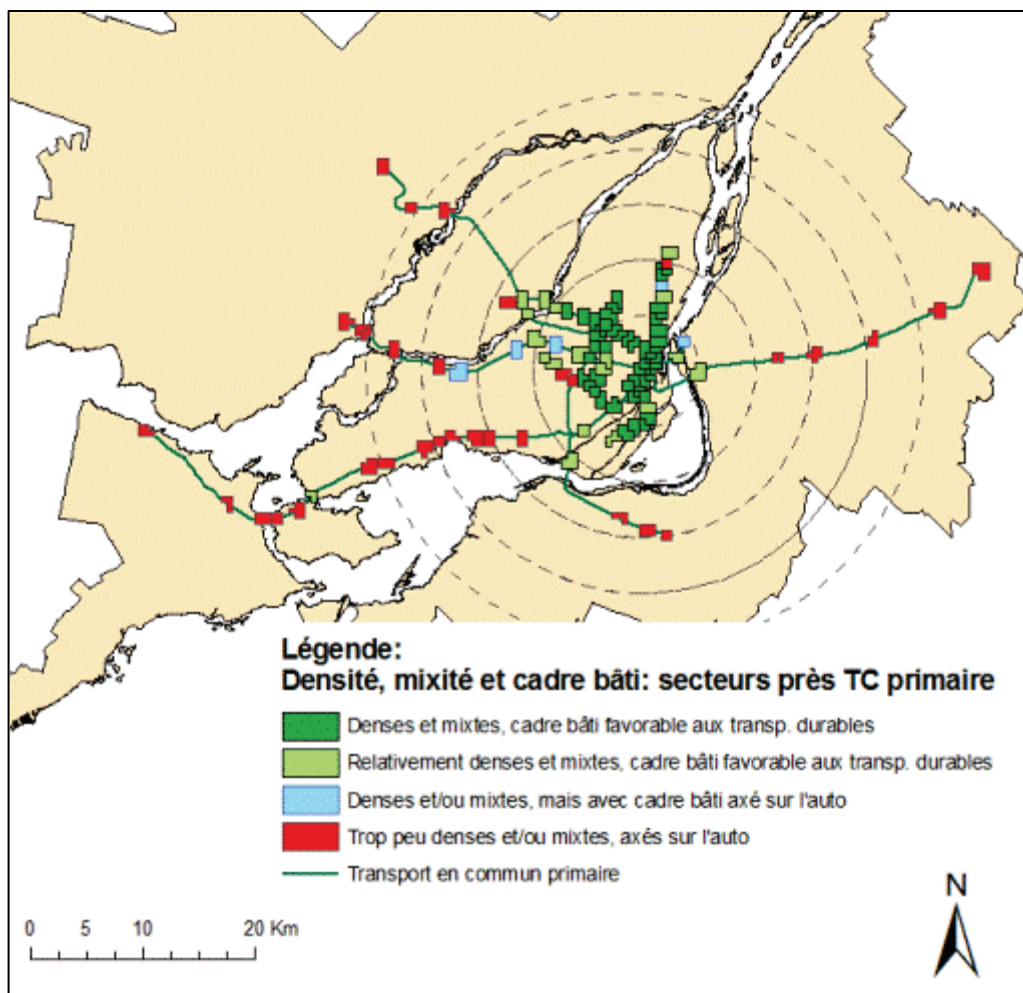


(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; Base nationale de données topographiques, Ressources naturelles Canada; CanMap Streetfiles et Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial; imagerie Landsat 7 et orthoimages Géobase, Ressources naturelles Canada . Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Figure 10-81 : Classification des secteurs près des stations de transport en commun primaire : Toronto, Montréal et Vancouver



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; Base nationale de données topographiques, Ressources naturelles Canada; CanMap Streetfiles et Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial; imagerie Landsat 7 et orthoimages Géobase, Ressources naturelles Canada. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

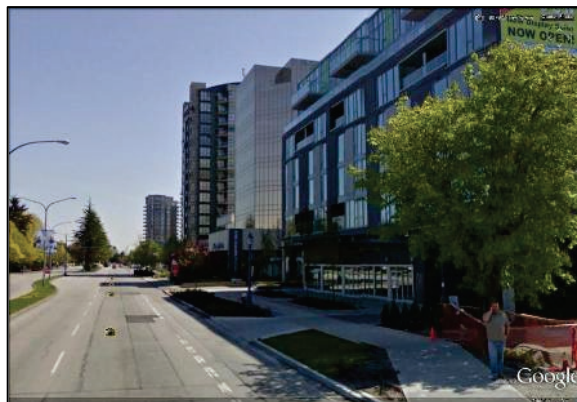


(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Cartes générées dans ArcView. Sources primaires multiples, ex. : produits géographiques du recensement de 2001 et 2006, Statistique Canada; Base nationale de données topographiques, Ressources naturelles Canada; CanMap Streetfiles et Enhanced Points of Interest, DMTI Spatial; imagerie Landsat 7 et orthoimages Géobase, Ressources naturelles Canada. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

La figure qui suit présente une série d'exemples de secteurs situés près des stations du transport en commun primaire. Tirés des trois RMR, ces exemples illustrent les différences notables entre les diverses classifications des secteurs.

Figure 10-82 : Exemples de secteurs près des stations du transport en commun primaire appartenant à différentes classifications

A) Secteurs denses, mixtes et conviviaux aux piétons (en vert sur les cartes) : exemple du centre de Richmond, en périphérie de la RMR de Vancouver, à proximité du *Bus Rapid Transit (BRT)*.

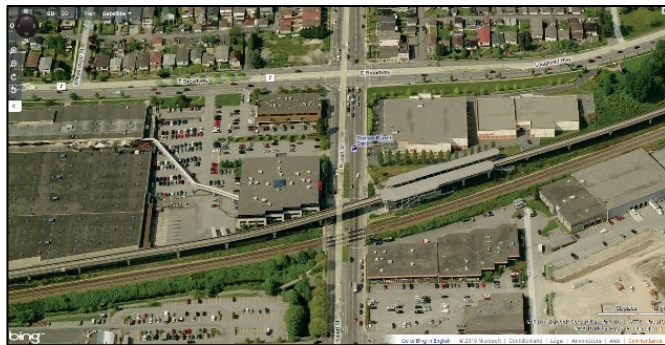


Source : Google Earth.

B) Secteur *relativement* dense et mixte, mais axé sur l'automobile (en bleu sur les cartes) : exemple du centre de Scarborough, en périphérie de la RMR de Toronto, à proximité du métro.



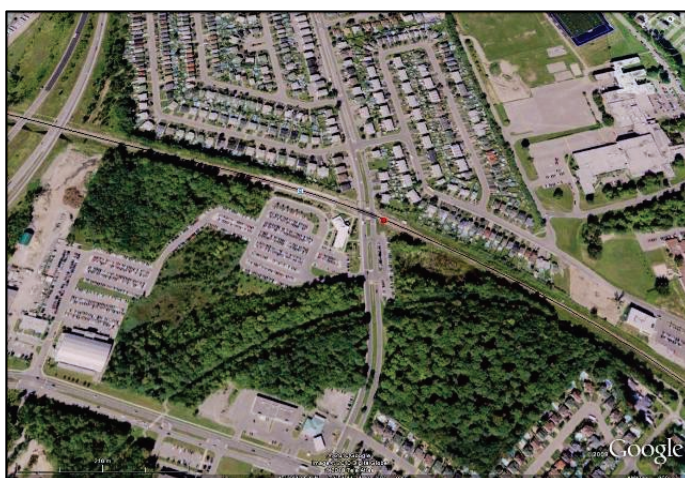
Source : Bing Maps.



C) Secteurs trop peu denses et/ou mixtes et axés sur l'automobile (en rouge sur les cartes) : exemples de la périphérie de la RMR de Vancouver (à gauche) et de la RMR de Montréal (ci-dessous).

Source : Bing Maps.

Secteur en périphérie de la RMR de Vancouver.

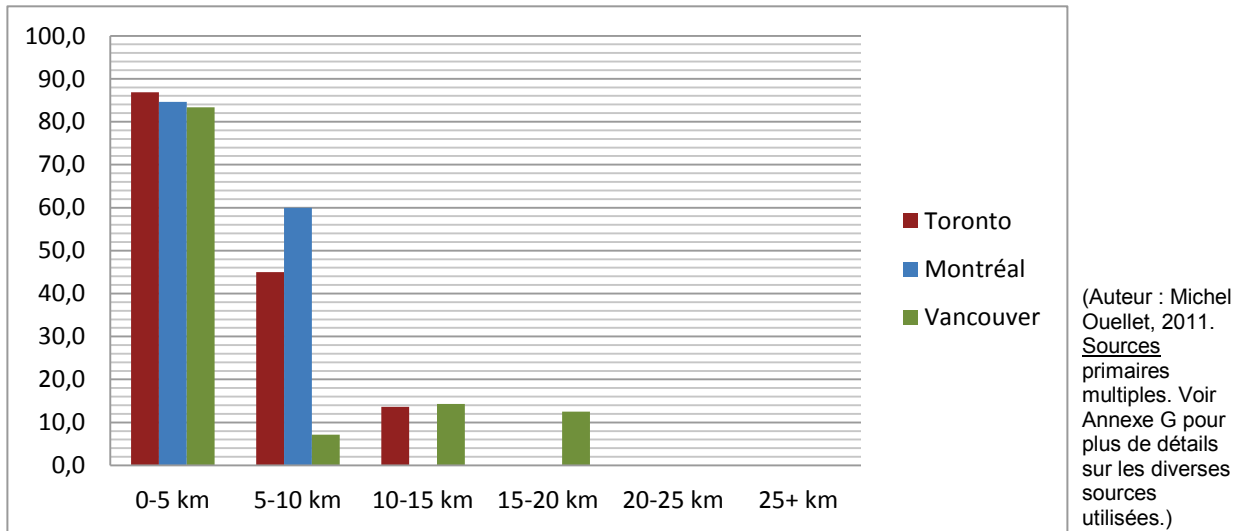


Secteur en périphérie de la RMR de Montréal (train de banlieue, station Deux-Montagnes).

Source : Google Earth.

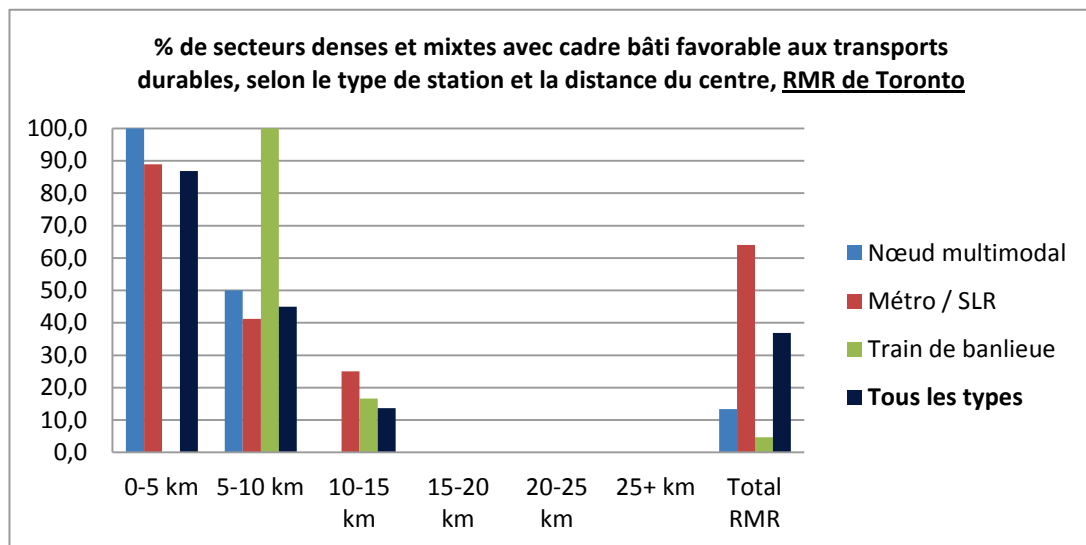
Tel qu'il peut être perçu à la lecture des cartes précédentes (figure 10.81), en périphérie métropolitaine, les résultats des trois RMR sont tous très modestes. Les résultats sont – ici encore – particulièrement faibles dans le cas de la périphérie Montréalaise: au-delà de 10 km du centre, aucun des secteurs près des stations n'est considéré comme étant suffisamment dense et convivial aux piétons. Globalement, la périphérie de Vancouver affiche les meilleurs résultats, alors que la périphérie de Toronto se situe au milieu (figure 10.83).

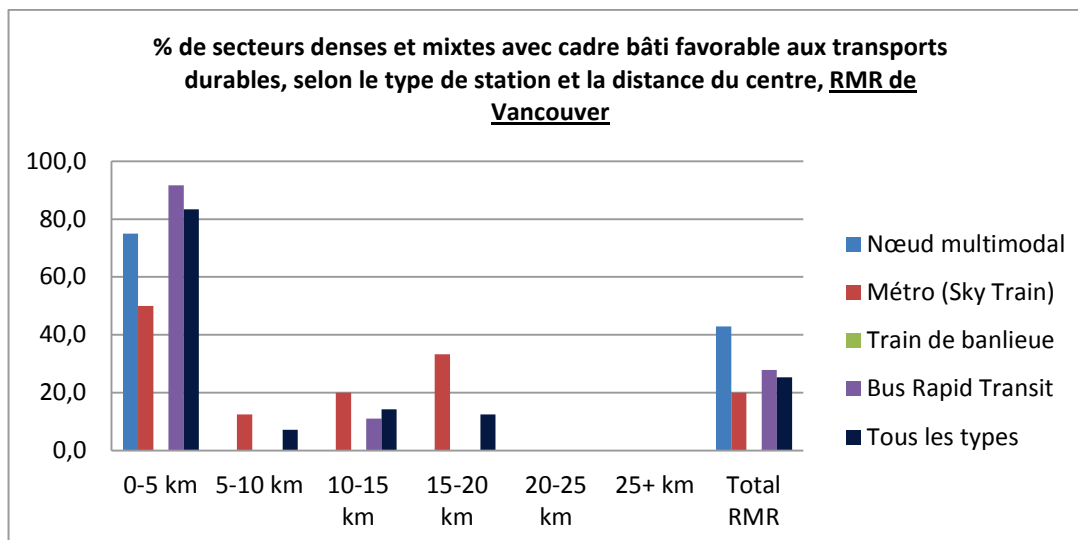
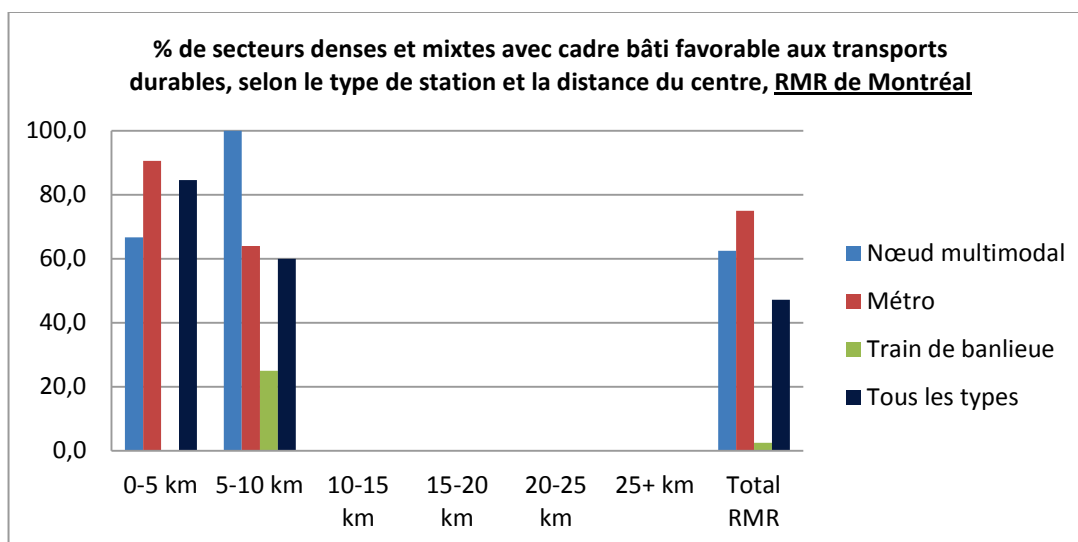
Figure 10-83 : Proportion (%) de secteurs denses et mixtes, avec cadre bâti favorable aux transports durables, selon la distance du centre (2006)



Nos données ont aussi permis une déclinaison des résultats non seulement selon la distance au centre, mais aussi selon le type de transport en commun primaire (ex. : métro, SLR, train de banlieue, autobus en site propre). Tel que montré à la figure 10.84, les performances des différents types de transport en commun primaire varient grandement. Un élément commun aux trois RMR est notamment la très piètre performance des stations des trains de banlieue (en vert dans les graphiques).

Figure 10-84 : Proportion de secteurs denses et mixtes, avec cadre bâti favorable aux transports durables, selon la distance ET le type de transport en commun : Toronto, Montréal et Vancouver





(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Enfin, en ce qui a trait aux changements entre 2001 et 2006, nous avons pu seulement mesurer les variations dans les proportions de secteurs ayant des densités (résidentielles ou d'emplois) suffisamment élevées. Globalement, ces proportions ont toutes légèrement augmenté. Vancouver affiche la plus grande augmentation (avec un gain de près de 5 points de pourcentage), suivie par Montréal (+2,5 points de pourcentage) et Toronto (gain de seulement 0,8 points de pourcentage).

10.7.3 Synthèse des résultats et implications pour les politiques :
dimension 7 – intégration « forme urbaine – transports durables » (2),
qualité de la forme urbaine des secteurs stratégiques

Résultats pour 2006 (série « A ») :

**Tableau 10-27 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « A » :
performance des RMR en 2006**

Dimension; sous-dimension	Série A: État global ~ 2006		
	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Sous-dimension: qualité du cadre bâti des principaux pôles d'emploi et d'activité	0,71	0,83	1,00
Sous-dimension: qualité du cadre bâti de tous les secteurs près du TC primaire	0,91	0,95	0,79
Dimension 7: intégration « forme urbaine – transports durables » (2) : qualité de la forme urbaine des secteurs stratégiques	0,81	0,89	0,90

Notes : indices comparatifs (max.=1,00)

Observations clés pour la dimension 7 (qualité de la forme urbaine des secteurs stratégiques), série « A » (performance globale en 2006) :

Sous-dimension : qualité du cadre bâti des principaux pôles d'emploi et d'activité :

- Globalement, pour les trois RMR, les emplois situés dans des pôles majeurs qui sont à la fois bien desservis par le transport en commun primaire et conviviaux pour les piétons représentent moins de la moitié de tous les emplois des pôles majeurs (44%, 39% et 30% pour Vancouver, Montréal et Toronto respectivement). Aussi, ces emplois représentent moins du quart de tous les emplois des RMR.

Sous-dimension : qualité du cadre bâti de tous les secteurs près du TC primaire :

- Dans les trois RMR, les densités résidentielles moyennes des secteurs près des stations du système de transport en commun primaire sont en-dessous de la valeur seuil théorique (suggérée) de 8 000 pers./km². À noter que ces valeurs

moyennes sont, tout de même, approximativement deux fois plus élevées que les densités résidentielles moyennes que l'on retrouve dans l'ensemble des aires urbanisées des trois RMR. Ceci dénote une certaine forme de concentration des développements résidentiels denses à proximité du transport en commun primaire, ou d'intégration de la forme urbaine avec les transports en commun primaires.

- Quant aux densités d'emploi moyennes des secteurs situés à proximité des stations du transport en commun primaire, les trois RMR enregistrent des résultats similaires : ces densités d'emploi moyennes sont toutes très éloignées de la valeur seuil suggérée qui est de 120 emplois/ha. Seules les valeurs moyennes des centres-villes atteignent ou dépassent cette valeur seuil.
- Dans les trois RMR, le nombre moyen « d'opportunités commerciales » à proximité des stations du transport en commun primaire est environ deux fois plus grand que le nombre moyen d'opportunités commerciales à proximité de l'ensemble des cellules urbanisées. On peut donc constater une certaine concentration d'activités commerciales autour des stations du transport en commun primaire.
- Globalement, le nombre de secteurs situés à proximité des stations du transport en commun primaire qui peuvent être considérés comme étant « suffisamment denses » (densité résidentielle ou d'emploi) est comparable dans les trois RMR (variant entre 62 et 69%). Lorsqu'est aussi considérée la qualité du design urbain (ou la convivialité du cadre bâti envers les piétons) de ces secteurs, il est notable que les proportions chutent considérablement dans les trois RMR; elles sont toutes en dessous de 50%.
- La qualité (densité, mixité et design urbain) des secteurs varie selon le type de transport en commun primaire (métro, train, SLR, BRT). À noter, la piètre performance des secteurs situés à proximité des trains de banlieue est commune aux trois RMR.

Résultats pour les secteurs périphériques (série « B ») :

Tableau 10-28 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « B » : performance des secteurs périphériques (2006)

Dimension; sous-dimension	Série B: Secteurs périphériques		
	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Sous-dimension: qualité du cadre bâti des principaux pôles d'emploi et d'activité	0,80	0,00	1,00
Sous-dimension: qualité du cadre bâti de tous les secteurs près du TC primaire	0,79	0,49	0,93
Dimension 7: intégration « forme urbaine – transports durables » (2) : qualité de la forme urbaine des secteurs stratégiques	0,80	0,25	0,97

Notes : indices comparatifs (max.=1,00)

Observations clés pour la dimension 7 (qualité de la forme urbaine des secteurs stratégiques), série « B » (performance des secteurs périphériques en 2006) :

Sous-dimension : qualité du cadre bâti des principaux pôles d'emploi et d'activité :

- En périphérie métropolitaine, on retrouve une très faible proportion de pôles d'emplois majeurs ayant à la fois une bonne desserte en transport en commun primaire et un cadre bâti convivial aux piétons. À Montréal, seuls les secteurs à moins de 5 km du centre comptent des pôles de ce type et, au-delà de 15 km, aucune RMR n'en compte.

Sous-dimension : qualité du cadre bâti de tous les secteurs près du TC primaire :

- En périphérie métropolitaine, les densités résidentielles moyennes des secteurs près des stations du transport en commun primaire des trois RMR sont plus faibles et davantage éloignées de la valeur seuil théorique suggérée. C'est la RMR de Toronto qui a les densités périphériques moyennes les plus élevées, alors que les secteurs périphériques près du transport en commun primaire de la RMR de Montréal ont nettement des densités résidentielles plus faibles.

- Au-delà de 5 km du centre-ville, les densités d'emploi moyennes des trois RMR chutent dramatiquement. La densité d'emploi moyenne des secteurs périphériques de la RMR de Montréal est particulièrement basse (à moins de 10 emplois/ha), alors que ces moyennes sont aux alentours de 20 emplois/ha dans les deux autres RMR.
- La concentration des activités commerciales autour des stations varie différemment, d'une RMR à l'autre, selon la distance au centre. En périphérie métropolitaine, elle est supérieure dans le cas de Vancouver, constante dans le cas de Toronto et plus faible dans le cas de Montréal.
- Concernant la qualité (densité, mixité et design urbain) des secteurs situés à proximité des stations du transport en commun primaire, les résultats des trois RMR sont tous très modestes en périphérie métropolitaine. Les résultats sont particulièrement faibles dans le cas de la périphérie Montréalaise: au-delà de 10 km du centre, aucun des secteurs près des stations n'est considéré comme étant suffisamment dense et convivial aux piétons. Globalement, la périphérie de Vancouver affiche les « meilleurs » résultats (tout de même modestes).

Résultats pour l'évolution entre 2001 et 2006 (série « C ») :

Tableau 10-29 : Synthèse des résultats (indices comparatifs) pour la série « C » : évolution des performances des RMR entre 2001 et 2006

Dimension; sous-dimension	Série 3: Tendence 2001-06		
	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Sous-dimension: qualité du cadre bâti des principaux pôles d'emploi et d'activité	0,15	0,45	0,43
Sous-dimension: qualité du cadre bâti de tous les secteurs près du TC primaire	0,58	0,25	0,95
Dimension 7: intégration « forme urbaine – transports durables » (2) : qualité de la forme urbaine des secteurs stratégiques	0,37	0,35	0,69

Notes : indices comparatifs (max.=1,00)

Observations clés pour la dimension 7 (qualité de la forme urbaine des secteurs stratégiques), série « C » (évolution des performances entre 2001 et 2006) :

Sous-dimension : qualité du cadre bâti des principaux pôles d'emploi et d'activité :

- Entre 2001 et 2006, les proportions des emplois situés dans des pôles majeurs ayant à la fois une bonne desserte en transport en commun primaire et un cadre bâti convivial aux piétons ont légèrement diminué dans chacune des trois RMR.
- Aucun des pôles d'entreprises « récents » (post-2001) n'a un cadre bâti favorable au transport en commun et à la marche.

Sous-dimension : qualité du cadre bâti de tous les secteurs près du TC primaire :

- Entre 2001 et 2006, la densité résidentielle moyenne des secteurs près des stations du transport en commun primaire a augmenté dans les RMR de Vancouver (+375 pers./km²) et de Toronto (+351 pers./km²), alors qu'elle a diminué dans la RMR de Montréal (-170 pers./ km²).
- Contrairement aux densités résidentielles, entre 2001 et 2006, les densités d'emploi moyennes de ces secteurs ont augmenté dans les trois RMR. L'augmentation a été la plus marquée à Vancouver (7%), alors qu'elle a été plus modeste dans les cas de Montréal et Toronto, respectivement de 3% et de 1%.
- Entre 2001 et 2006, les proportions des secteurs près du transport en commun primaire qui ont des densités (résidentielles ou d'emplois) suffisamment élevées ont toutes légèrement augmenté.

Tableau 10-30 : Analyses des résultats de la dimension 7 en regard de la mise en œuvre du paradigme d'aménagement (implications)

Dimension 7 (qualité de la forme urbaine des secteurs stratégiques) : implications pour les politiques :

- Les indicateurs de la dimension 7 révèlent que les trois régions métropolitaines à l'étude ont beaucoup à faire concernant l'amélioration de la qualité de l'environnement bâti des secteurs « stratégiques » situés à proximité des réseaux primaires de transport en commun. Par exemple, les emplois situés dans des pôles majeurs considérés comme étant à la fois bien desservis par le transport en commun primaire *et* ayant un environnement bâti convivial aux piétons ne représentent qu'environ le quart (dans le meilleur des cas) de tous les emplois.
- Concernant l'ensemble des secteurs situés à proximité des stations du transport en commun primaire, moins de la moitié ont un environnement bâti convivial aux piétons. De plus, si les densités résidentielles de ces secteurs sont, globalement, le double de la densité métropolitaine moyenne (ce qui démontre un certain niveau d'intégration de la forme urbaine avec les transports en commun primaires), elles sont toutefois en dessous des valeurs seuils prescrites.
- En périphérie métropolitaine, les performances des pôles et des secteurs à proximité du transport en commun primaire sont encore plus faibles. Par exemple, les densités résidentielles et les densités d'emploi sont nettement plus faibles et plus éloignées des valeurs seuils. À noter que la périphérie montréalaise présente, encore une fois, les résultats les plus faibles.
- Quant aux changements entre 2001 et 2006, il est à souligner qu'aucun des nouveaux pôles d'entreprises n'ont été évalués comme étant conviviaux aux piétons. Tel que mentionné déjà à quelques occasions, cela tend à démontrer l'importance du phénomène du développement des mégacentres commerciaux et des parcs d'entreprises construits principalement en fonction de l'automobile. Ces derniers contribuent clairement à augmenter la dépendance automobile et représentent certainement un défi pour les politiques actuelles et futures dans les trois RMR.
- Les rares résultats positifs concernent notamment l'augmentation (néanmoins légère), entre 2001 et 2006, dans les trois RMR, des densités d'emplois moyennes des secteurs près du transport en commun primaire. Les densités résidentielles de ces secteurs ont quant à elles augmenté significativement dans les RMR de Vancouver et Toronto (de 8% et 5% respectivement); elles ont cependant baissé d'environ 3% à Montréal.

- Enfin, il est intéressant de noter que les performances des secteurs situés à proximité des stations des trains de banlieue affichent des résultats nettement plus faibles et ce, dans l'ensemble des RMR. Cela souligne à la fois l'important défi que représentent ces secteurs et les opportunités qu'ils procurent pour la densification urbaine et le développement de réseaux métropolitains constitués de pôles denses et mixtes.

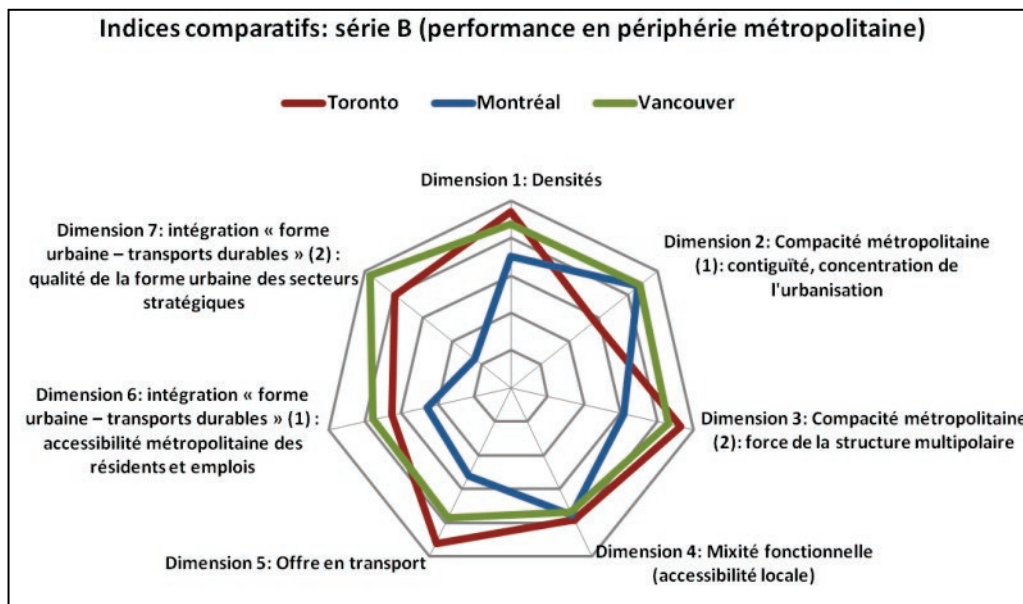
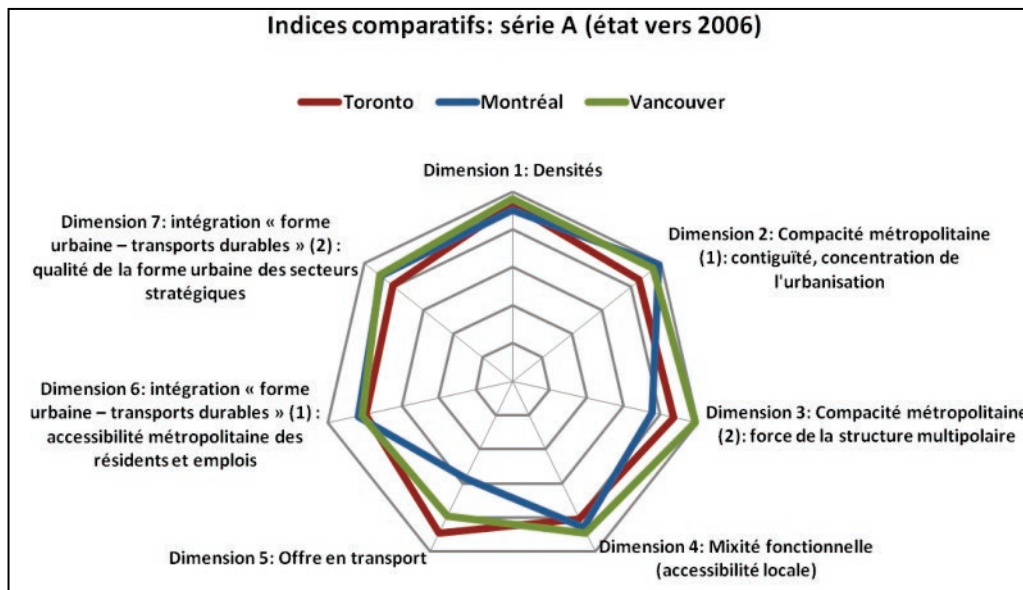
10.8 Classement des régions métropolitaines étudiées et synthèse des analyses comparatives

Les résultats comparatifs finaux (agrégés) sont présentés et brièvement discutés dans la section qui suit. En guise de conclusion à ce chapitre sur nos résultats, les particularités (forces, faiblesses, défis et implications pour les politiques, etc.) de chacune des trois régions métropolitaines sont par la suite discutées.

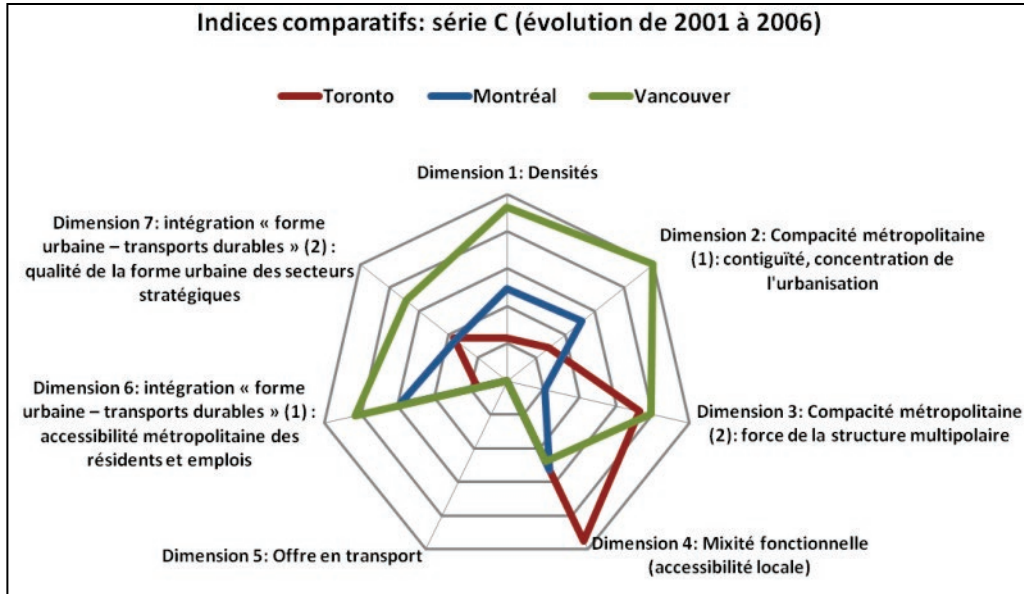
10.8.1 Classement des trois RMR selon nos trois séries d'analyse

La figure 10.85 présente les résultats de nos indices comparatifs pour chacune des sept dimensions de la forme urbaine qui ont été étudiées et ce, pour chacune de nos trois séries d'analyses. Les graphiques permettent une visualisation des performances relatives des trois RMR. Comme le contour des figures représente la valeur maximale possible (« 1 ») de chaque indice, plus le tracé des résultats d'une RMR donnée est près de ce contour, plus sa performance est bonne par rapport à celle des deux autres RMR. Le tableau 10.29 présente, quant à lui, les résultats quantitatifs finaux (indices composites) de chacune de nos trois séries d'analyse.

Figure 10-85 : Synthèse visuelle des résultats finaux (indices composites) pour les séries d'analyse « A », « B » et « C » :



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Tableau 10-31 : Résultats des indices composites finaux pour nos trois séries analytiques

Résultats comparatifs globaux:	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Série « A » (performance globale vers 2006-2008)	0.85	0.83	<u>0.90</u>
Série « B » (performance en périphérie)	0,80	0,59	<u>0,83</u>
Série « C » (évolution entre 2001 et 2006)	0,45	0,45	<u>0,79</u>

Notes : indices comparatifs (max.=1,00)

La RMR de Vancouver se positionne en première place dans chacune de nos trois séries d'analyse, avec l'avantage le plus marqué pour la série « C », soit l'évolution de la performance entre 2001 et 2006. Cette région métropolitaine présente donc simultanément les meilleurs résultats globaux, les meilleurs résultats en périphérie métropolitaine et les résultats qui ont le mieux évolué.

La RMR de Toronto se positionne en seconde place, pas très loin derrière Vancouver, pour les deux premières séries (performances globales en 2006-2008 et performances en périphérie métropolitaine). Elle est *ex-æquo* avec la RMR de Montréal, assez loin derrière Vancouver, pour ce qui est de l'évolution entre 2001 et 2006.

Enfin, la RMR de Montréal arrive en dernière place pour les deux premières séries et *ex-æquo* avec la RMR de Toronto, derrière Vancouver, concernant l'évolution entre 2001 et 2006. Si elle n'est pas si loin des deux autres RMR pour sa performance globale en 2006-2008, elle est nettement derrière en ce qui a trait à la performance de sa périphérie.

10.8.2 Particularités de chacune de nos régions cibles

Région métropolitaine de Toronto :

Rappel d'éléments contextuels (géographiques, géopolitiques, démographiques, etc.) particuliers (chapitre 9) :

- La superficie totale du territoire de la RMR de Toronto est de loin la plus grande des trois RMR étudiées (plus du double de la plus petite des trois, Vancouver).
- La forte croissance démographique entre 2001 et 2006 (de loin la plus élevée des trois régions) est un trait distinctif important de la RMR de Toronto. Elle est notamment accompagnée par les prix du logement et les taux d'immigration et de multiethnicité les plus élevés.
- La région de Toronto se démarque aussi en ce qui a trait à son parc immobilier résidentiel, avec une proportion nettement plus grande d'immeubles résidentiels à haute densité (de cinq étages et plus).
- Notons enfin l'absence actuelle d'une organisation métropolitaine (supra-municipale) « forte » en matière d'aménagement du territoire. (Cette absence est cependant contrebalancée par une implication importante d'instances provinciales dans le domaine, par l'entremise de législations touchant la planification et la protection du territoire.)

Forces :

- La région de Toronto présente, globalement, les densités urbaines résidentielles les plus élevées (bien que nettement en-dessous des valeurs seuils prescrites). Elle présente aussi les densités (résidentielles *et* d'emploi) les plus élevées en périphérie métropolitaine (bien qu'ici, les densités soient encore plus éloignées des valeurs seuils).
- Concernant les *nouvelles* aires urbanisées (entre 2001 et 2006), Toronto enregistre des densités résidentielles environ deux fois plus élevées que celles des nouvelles aires urbanisées des deux autres régions. (Ces densités sont toutefois bien en-dessous des valeurs seuils.) Les nouvelles aires urbanisées de Toronto ont aussi des niveaux de mixité fonctionnelle un peu plus élevés. Ces avantages relatifs reflètent peut-être l'impact d'un nombre important de nouveaux développements résidentiels de type « Nouvel urbanisme » dans la région de Toronto (chapitre 4). Les prix fonciers élevés (prix des logements) favorisent sans doute également des densités plus élevées.
- L'offre en matière de transport en commun primaire (offre nette *et* relative, c'est-à-dire per capita ainsi que par rapport à l'offre autoroutière) est la plus grande dans la région de Toronto. Cette offre est également la plus grande en périphérie et la plus constante selon la distance au centre.

Faiblesses :

- Les gains de la région de Toronto en matière de densité urbaine résidentielle, entre 2001 et 2006, ont été les plus faibles (en fait, ils ont été à peu près nuls). Cela s'explique notamment par le fait que Toronto a été la moins performante en matière de densification des aires qui étaient *déjà* urbanisées en 2001. De plus, même si les *nouvelles* aires urbanisées (nouveaux développements) de Toronto sont plus denses que dans les autres régions, leur densité n'est pas suffisamment élevée pour contribuer à hausser la densité métropolitaine moyenne.
- L'urbanisation (ou patterns du développement urbain) nous apparaît comme étant clairement la plus dispersée, par rapport au centre, dans la région

métropolitaine de Toronto. Les distances moyennes des résidents par rapport au centre de l'agglomération ainsi que les niveaux de décentralisation métropolitaine des résidents et des emplois y sont plus élevés, et cette dispersion a eu tendance à s'accroître davantage que dans les deux autres régions.

- Enfin, les pôles d'emplois majeurs de la RMR de Toronto ont enregistré une baisse de leur densité de 2% entre 2001 et 2006, ce qui dénote une diminution de la force d'attractivité de ces pôles majeurs et une dispersion accrue des emplois.

Défis ou impératifs spécifiques pour les politiques :

- Bien que le défi d'une « bonne » gestion de l'urbanisation qui vise la consolidation des aires urbanisées existantes, la hausse des densités globales, la protection des aires non urbanisées, etc., est commun aux trois régions (bien que Vancouver a déjà relevé ce défi d'une manière fort satisfaisante entre 2001 et 2006), il semble être particulièrement important pour Toronto. En effet, en lien direct avec le fort taux de croissance démographique, la croissance nette de la superficie des aires urbanisées a nettement été la plus grande à Toronto, avec une augmentation de 145 km² (en hausse de 9%), comparativement à 59 km² (+5%) à Montréal et seulement 22 km² (+3%) à Vancouver.
- De plus, un renversement de tendance concernant la grande dispersion métropolitaine (dont il est question ci-dessus) peut être compliqué par les nombreuses contraintes législatives et réglementaires qui protègent, certes, le territoire non urbanisé en périphérie, mais qui peuvent aussi contribuer à reporter (décaler) le développement urbain vers des secteurs périphériques encore plus éloignés du centre. Il apparaît impératif que des mesures de protection du territoire soient accompagnées de mesures rendant attrayante la consolidation des aires déjà urbanisées et celle de secteurs stratégiques (par exemple, près des stations du transport en commun primaire).

Région métropolitaine de Montréal :

Rappel d'éléments contextuels (géographiques, géopolitiques, démographiques, etc.) particuliers (chapitre 9) :

- La RMR de Montréal présente le taux de croissance démographique le plus bas entre 2001 et 2006 (autour de 5%). Les prix fonciers (logements) sont par ailleurs les plus bas des trois RMR.
- À l'exception des plans d'eau entourant l'Île de Montréal, peu de barrières naturelles contraignent le développement périphérique, lequel peut virtuellement prendre place tout autour du centre de l'agglomération.
- Le grand nombre de municipalités et de paliers supra-municipaux divers est une caractéristique importante de la RMR de Montréal en matière de gouvernance.

Forces :

- La région de Montréal comporte, selon la perspective monocentrique (c'est-à-dire par rapport au centre de l'agglomération), la forme métropolitaine la plus compacte. D'une manière plus spécifique, la configuration de ses aires urbanisées (la distance moyenne des résidents au centre) est la plus compacte. La centralisation des résidents et des emplois, ou leur concentration dans les secteurs centraux, y est aussi la plus élevée. Un des principaux avantages de cette situation, pour les transports urbains, est de minimiser la longueur des déplacements radiaux de type « périphérie – centre » et de faciliter leur bonne desserte en transport en commun.

Faiblesses :

- En périphérie métropolitaine, la performance de Montréal est nettement plus faible que celle des autres régions. Les densités (résidentielles et d'emploi) y sont plus faibles, la structure multipolaire y est moins forte, l'offre en transport y est moins grande et moins favorable pour le transport en commun, la dépendance automobile des pôles d'emploi et des entreprises y est plus élevée et, enfin, l'environnement bâti des secteurs stratégiques (pôles et secteurs près

du transport en commun primaire) y sont moins conviviaux pour les piétons et moins favorables pour le transport en commun.

- La région de Montréal est la seule où la densité résidentielle des secteurs situés à proximité des stations du transport en commun primaire a baissé entre 2001 et 2006.
- L'offre autoroutière dans la région de Montréal apparaît comme la plus importante (deux fois plus importante que l'offre en transport en commun primaire), ce qui contribue à augmenter la dépendance automobile globale. En périphérie, un déséquilibre en faveur de l'offre autoroutière, par rapport à l'offre en transport en commun primaire, est très marqué.
- Globalement, la structure multipolaire de la région de Montréal est la moins forte (c'est-à-dire que l'ensemble des pôles exercent une attraction moins forte sur le développement résidentiel, les emplois et les entreprises). En d'autres termes, la faiblesse de la structure multipolaire de Montréal – particulièrement en périphérie – se traduit par une plus grande dispersion des emplois et des entreprises. La structure multipolaire de Montréal est également la seule qui a enregistré une perte d'attractivité sur les emplois (diminution de la proportion d'emplois dans les pôles) et celle qui est la moins bien desservie en transport en commun primaire.

Défis ou impératifs spécifiques pour les politiques :

- La piètre performance de la périphérie métropolitaine de la région de Montréal, de même que la faiblesse relative de sa structure multipolaire, combinées, posent un défi important pour la région. Comme le mouvement de fond de la décentralisation de la population et des emplois se poursuit, il apparaît impératif de mieux canaliser cette décentralisation dans des secteurs stratégiques périphériques (comme les pôles et les secteurs près du transport en commun) afin de forger, avec le temps, un véritable réseau métropolitain de « nœuds » résidentiels, d'emplois et d'activités favorable au développement des transports durables. Or, des prix fonciers relativement bas, associés en partie à la faiblesse de la croissance démographique, ne joue pas en faveur d'une hausse des densités en périphérie, ajoutant au défi de la restructuration et la consolidation de la périphérie métropolitaine montréalaise. Si ce défi n'est pas relevé dans la

région de Montréal, le développement de la part modale des transports durables – particulièrement pour les déplacements *autres* que les déplacements pendulaires traditionnels entre la périphérie et le centre – risque d’être compromis (ou risque de plafonner, voire de décroître).

- Un autre défi qui s’impose pour la région de Montréal est l’augmentation de l’offre en transport en commun de premier ordre en *périphérie* métropolitaine, notamment pour des parcours de type « périphérie – périphérie ». Étant donné la faiblesse actuelle de la structure multipolaire, le développement du réseau primaire de transport en commun devra y être planifié avec l’objectif premier de favoriser la consolidation, à moyen et long terme, de pôles périphériques d’emplois et d’activités.

Région métropolitaine de Vancouver :

Rappel d’éléments contextuels (géographiques, géopolitiques, démographiques, etc.) particuliers (chapitre 9) :

- D’importantes barrières naturelles (océan, montagnes) contraignent le développement périphérique de la région de Vancouver, ce qui tend à favoriser un étirement des aires urbanisées de l’agglomération vers le sud-est.
- La RMR de Vancouver est celle qui a enregistré les meilleures améliorations récentes, entre 1996 et 2006, en matière d’habitude de déplacement des personnes (la proportion de travailleurs utilisant le transport en commun y a augmenté de la façon la plus significative et la proportion d’utilisateurs de l’automobile y a diminué de la façon la plus significative).
- On peut avancer que la tradition de Vancouver en matière de planification métropolitaine du territoire est la plus importante des trois régions, depuis plusieurs décennies, tradition qui peut de plus bénéficier des instances métropolitaines les plus « fortes » en la matière.

Forces :

- La structure multipolaire de la région de Vancouver nous apparaît comme étant la plus forte, et donc la plus favorable au développement futur des transports durables. Par exemple, la densité moyenne des principaux pôles d'emplois est la plus élevée et les proportions de résidents, d'emplois et d'entreprises situés à l'intérieur des pôles sont les plus élevées. La grande attractivité du centre-ville sur le développement résidentiel contribue à la bonne performance globale de Vancouver et est à souligner. De plus, la structure multipolaire (pôles d'emplois et d'entreprises) est la mieux intégrée au transport en commun primaire, y compris en périphérie.
- Dans la même veine, la proximité de l'ensemble des emplois et des entreprises au transport en commun primaire est la plus grande à Vancouver, y compris en périphérie.
- Un autre avantage marqué de Vancouver se situe au niveau de l'évolution des résultats entre 2001 et 2006. La région enregistre effectivement les meilleures progressions concernant notamment les densités (résidentielles et celles des pôles d'emplois), la gestion « serrée » de l'urbanisation (incluant la densification des aires *déjà* urbanisées et la grande proportion des nouvelles unités de logement participant à la consolidation urbaine), la minimisation de la dispersion métropolitaine du développement par rapport au centre, le renforcement de la structure multipolaire et, enfin, la proximité de la population au transport en commun primaire.

Faiblesses :

- Si la région de Vancouver comporte le réseau de transport en commun avec la meilleure couverture géographique, elle affiche l'offre la moins grande en matière de transport en commun *primaire* (de premier ordre, rapide). Cette lacune est encore plus marquée en périphérie éloignée, ce qui se traduit notamment par des niveaux d'accessibilité métropolitaine en transport en commun qui y sont très faibles.

Défis ou impératifs spécifiques pour les politiques :

- L'augmentation de l'offre en transport en commun primaire, particulièrement dans la périphérie éloignée, s'impose comme principal défi ou impératif pour la région de Vancouver.

10.9 Exploration des liens entre la forme urbaine et les habitudes de transport des personnes

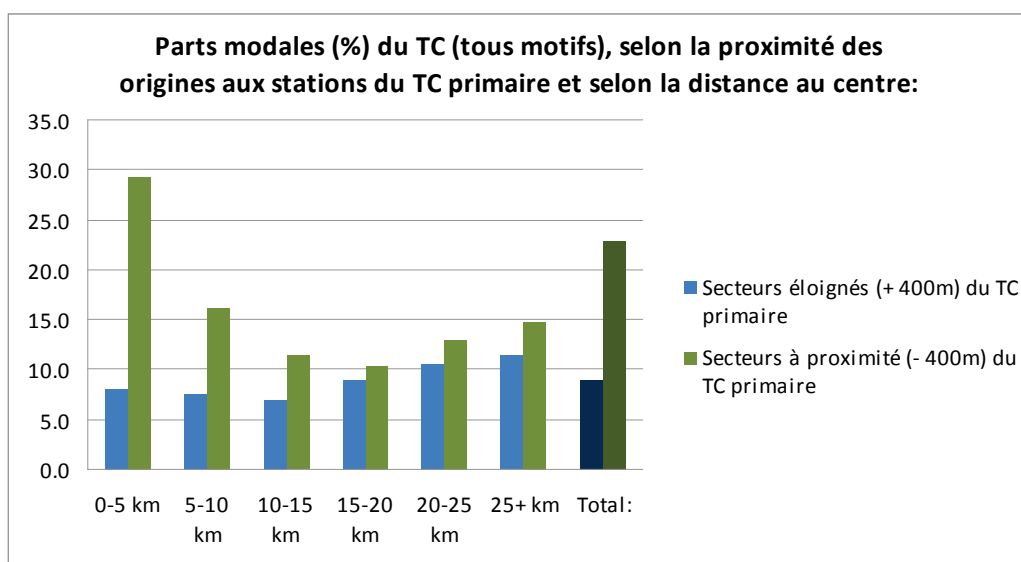
Cette section présente les résultats clés d'une exploration des liens observables entre certains des aspects de la forme urbaine que nous avons documentés et les habitudes des personnes en matière de mobilité. Les principaux objectifs poursuivis ici étaient doubles. D'abord, une telle exploration permettait de bonifier la portée de notre recherche, soit en corroborant des résultats d'études précédentes ou en apportant un nouvel éclairage sur ceux-ci, ou encore en permettant de confirmer la pertinence de certains de nos indicateurs de forme urbaine concernant leurs impacts sur les transports urbains. Deuxièmement, elle permettait de donner un aperçu, si bref soit-il, des possibilités qu'offre notre cadre d'analyse pour l'étude des relations entre la forme urbaine et les habitudes de déplacement des personnes.

Les variables indépendantes utilisées (facteurs de la forme urbaine) proviennent de certains de nos propres indicateurs (par exemple, nos calculs d'accessibilité des résidents au centre-ville, nos classifications des pôles selon leur design urbain, etc.), alors que les variables dépendantes (habitudes de transport des personnes) proviennent des données du recensement canadien sur les déplacements pour le travail ainsi que des données désagrégées (points) de l'enquête origines-destinations (Enquête O-D) de 2003 dans la grande région de Montréal. À noter que pour cet exercice, nous avons choisi de nous limiter à la région de Montréal principalement en raison de la disponibilité des données de l'Enquête O-D et de la contrainte de temps.

Notre approche a consisté essentiellement à utiliser tantôt des analyses de régression (simples et multiples), tantôt des analyses de variance de variables quantitatives par rapport à des variables indépendantes qualitatives. Les paragraphes qui suivent présentent un aperçu des résultats.

Nous avons débuté par effectuer des analyses statistiques conventionnelles qui ont confirmé certaines des assomptions courantes de la littérature, lesquelles étaient à la base de notre cadre d'analyse. En l'occurrence, une analyse portant sur la variance des parts modales du transport en commun montre qu'une proportion plus importante (23%) des déplacements (tous motifs confondus ⁸¹) ayant leur origine près (à moins de 400 mètres) d'une station de transport en commun primaire ont recours à ce mode par rapport aux autres déplacements. Ces derniers enregistrent seulement 9% d'utilisation du transport en commun, alors que la moyenne métropolitaine se situe à 19%. L'avantage des secteurs près du transport en commun primaire diminue, cependant, au-delà d'une certaine distance au centre (figure 10.86). Cela reflète sans doute, entre autres facteurs, la réalité d'un environnement bâti en périphérie qui est presque totalement orienté envers l'automobile et qui encourage fortement son utilisation.

Figure 10-86 : Utilisation du transport en commun selon la proximité au réseau de transport en commun primaire et selon la distance au centre



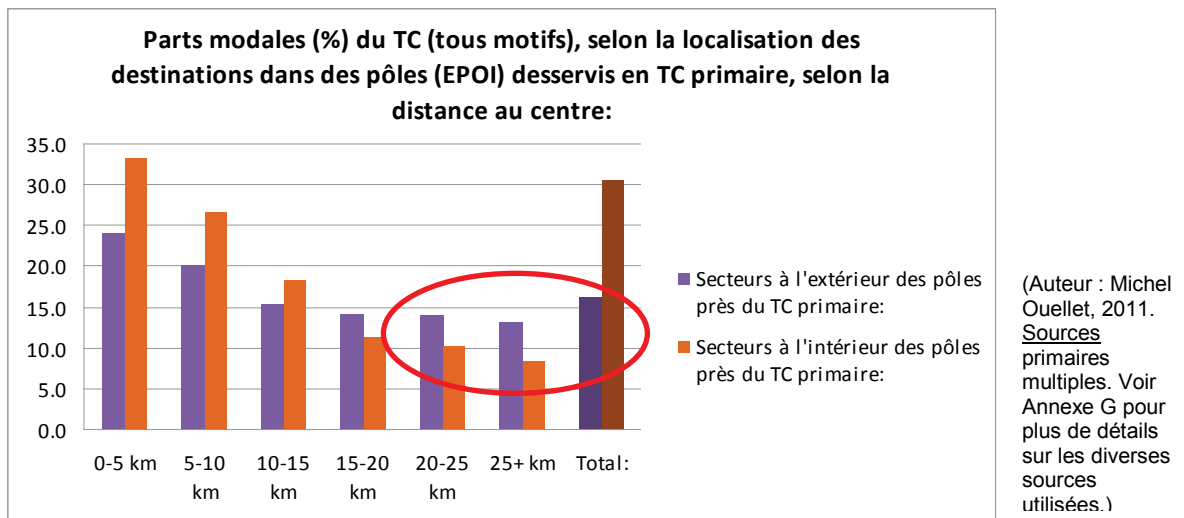
Des analyses similaires ayant porté cette fois sur la localisation des points de destinations des déplacements montrent, également, que celles situées à proximité du transport en commun primaire sont associées à une utilisation beaucoup plus importante de ce mode de transport (29%) que les destinations qui en sont éloignées

⁸¹ On a utilisé ici les données de l'enquête O-D 2003 de Montréal.

(16%). Par ailleurs, la relation entre la localisation des « destinations » (des emplois, des services, etc.) près du transport en commun primaire et son niveau d'utilisation apparaît comme étant plus forte que dans le cas des origines (29% contre 23%). Cela tend à confirmer l'un des arguments repris de manière récurrente dans la littérature, soit l'importance de localiser les principales destinations à proximité des réseaux de transport en commun de premier ordre.

Dans la même veine, nous avons fait une analyse de la variance des parts modales du transport en commun en fonction de la localisation des destinations à l'intérieur (ou non) de pôles métropolitains d'activités ⁸² desservis par le transport en commun primaire. Globalement, les résultats montrent que près de 31% des déplacements ayant comme destination l'un de ces pôles se sont effectués en transport en commun, comparativement à 17% pour les autres déplacements, ce qui tend à supporter l'argument général qu'une structure multipolaire « forte » favorise l'utilisation du transport en commun.

Figure 10-87 : Utilisation du transport en commun selon la localisation des destinations dans un pôle métropolitain d'activités et selon la distance au centre



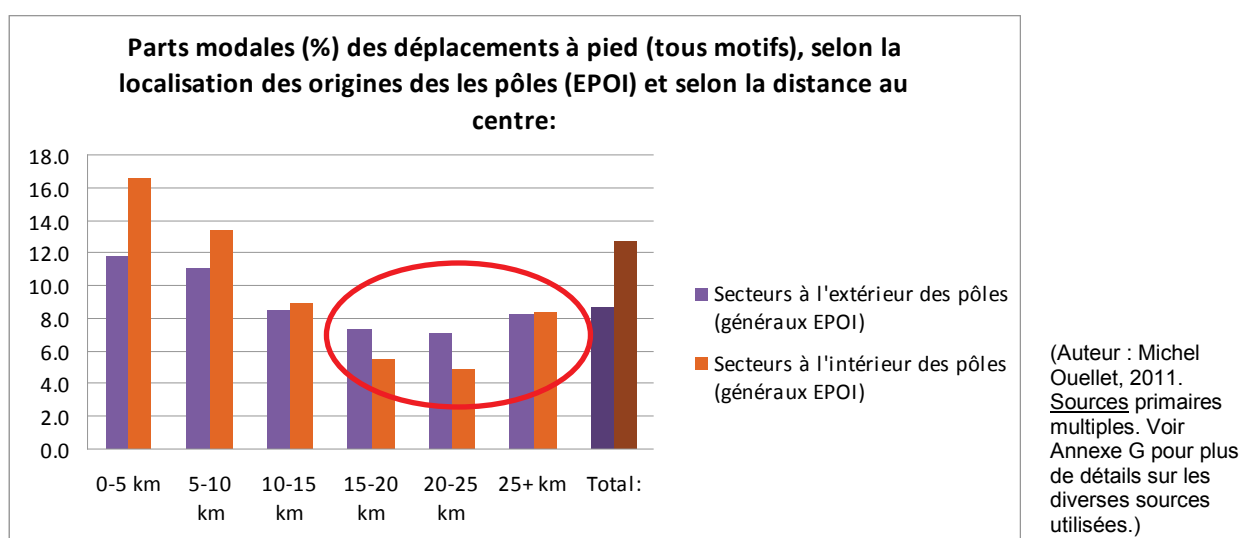
Par contre, une déclinaison des résultats en fonction de la distance au centre a également mis en lumière la piètre performance des pôles situés en périphérie (figure 10.87). En effet, les déplacements ayant leur destination dans un pôle situé au-

⁸² Plus précisément, il s'agit des pôles générés à partir des points localisant les entreprises (points « EPOI ») de DMTI Spatial.

delà de 15 kilomètres du centre-ville métropolitain ont des parts modales du transport en commun inférieures à celles des autres déplacements (voir l'encadré en rouge dans la figure). Ici encore, cela reflète probablement l'orientation première – et très marquée – de la majorité des pôles périphériques envers l'utilisation de l'automobile. De par leur nature (design), ces pôles semblent même être des facteurs négatifs pour l'utilisation du transport en commun, qu'ils soient connectés ou non au réseau primaire de transport en commun.

Nous avons aussi fait une analyse de la variance des parts modales de la marche en fonction de la localisation des origines à l'intérieur (ou non) de ces mêmes pôles d'activités. L'hypothèse générale, ici, était que des déplacements ayant comme origine un lieu où se trouvent diverses fonctions urbaines auraient une plus forte tendance à s'effectuer à la marche. (Par conséquent, une structure multipolaire forte favoriserait aussi les déplacements à pied.) Cette fois, les résultats globaux ne soutiennent que légèrement cet argument : près de 13% des déplacements originaires de ces pôles s'effectuent à pied, comparativement à moins de 9% en ce qui concerne les autres déplacements. Ici aussi, l'avantage pour les pôles s'amenuise rapidement lorsque la distance au centre est prise en compte (figure 10.88) et, à l'instar de l'analyse précédente, les pôles *périphériques* semblent avoir un impact négatif sur les parts modales des transports durables.

Figure 10-88 : Parts modales de la marche selon la localisation des destinations dans un pôle métropolitain d'activités et selon la distance au centre :



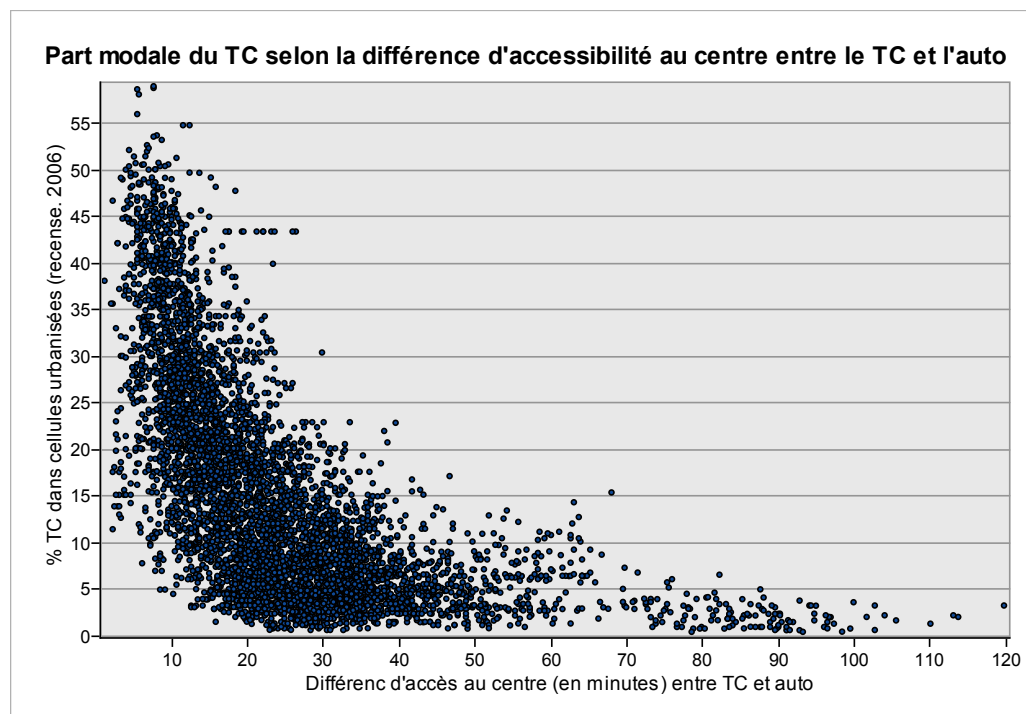
En plus d'analyses de variance, utilisant cette fois une des fonctions d'analyses statistiques intégrées au logiciel ArcView, nous avons effectué des analyses de corrélation (régressions) entre certaines de nos variables quantitatives continues de forme urbaine et les habitudes de déplacement des personnes. Une de ces analyses de régression a notamment confirmé un lien, statistiquement significatif, entre notre indicateur de l'accessibilité au centre-ville ⁸³ et l'utilisation du transport en commun. Tel qu'attendu, plus l'écart (en minutes) entre l'accès au centre-ville en transport en commun et en automobile est grand, plus l'utilisation du transport en commun diminue. La relation peut être évaluée comme étant « modérée », avec un coefficient de corrélation (R) de -0,61.

À l'observation du graphique (figure 10.89), on voit aussi qu'au-delà d'une certaine différence « critique » entre le temps requis en transport en commun et celui requis en automobile (autour de 15-20 minutes), l'utilisation du transport en commun chute rapidement, pour se maintenir par la suite à un niveau très bas, particulièrement au-delà de 40 minutes d'écart. En fait, la relation entre les deux variables apparaît clairement comme étant non-linéaire, prenant en l'occurrence la forme d'une fonction logarithmique inversée. Afin de confirmer cela, nous avons transformé les valeurs en « x » (soit notre variable de l'accessibilité au centre) en prenant leur logarithme, afin de linéariser la fonction et ainsi pouvoir calculer un nouveau coefficient de corrélation qui devait, en théorie, être plus élevé. Ce dernier s'est effectivement avéré comme étant supérieur (à -0.73) ⁸⁴ à celui obtenu avec les valeurs non-transformées. Cela confirme que la fonction logarithmique inversée reflète d'une manière plus adéquate le type de relation entre les deux variables, et que cette relation peut maintenant être considérée comme étant « forte ».

⁸³ Indicateur 6.3.

⁸⁴ Vu différemment, avec un coefficient de détermination (R^2) correspondant de 0,53, la différence d'accessibilité au centre-ville (en minutes) entre le transport en commun et l'auto pourrait expliquer environ 53% de la variabilité dans l'utilisation du transport en commun.

Figure 10-89 : Relation non linéaire entre l'utilisation du transport en commun et la différence d'accessibilité au centre-ville entre ce dernier et l'automobile



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Nous avons aussi effectué une analyse de régression entre les parts modales du transport en commun (données du recensement) et la différence d'accessibilité (en minutes) entre le transport en commun et l'automobile vers, cette fois, l'ensemble des différents pôles primaires. Les résultats ont été très similaires (avec, à quelques chiffres près, les mêmes coefficients et la même forme dans la distribution du nuage de points). Cela signifie donc une corrélation qui est également forte (assumant une relation non linéaire) entre l'accessibilité à l'ensemble des pôles et l'utilisation du transport en commun.

Nous avons enfin effectuée une troisième régression, multiple celle-là, entre ces mêmes parts modales du transport en commun et simultanément trois variables explicatives qui sont indépendantes⁸⁵ entre-elles :

- La différence d'accessibilité (en minutes) au centre-ville entre le transport en commun et l'automobile (variable;

⁸⁵ Nous nous sommes assurés que ces dernières n'étaient pas corrélées à l'aide d'une série d'analyses de régressions simples.

- La distance à la station de transport en commun primaire la plus près;
- Le revenu moyen des ménages.⁸⁶

L'objectif immédiat de cet exercice était de vérifier dans quelle mesure la variabilité dans l'utilisation du transport pouvait être attribuée à ces trois facteurs combinés, lesquels nous considérons, à priori, comme ayant un impact sur les choix individuels en matière de transport. La première variable avait déjà été utilisée pour une régression simple (tel que discuté ci-haut). La deuxième, portant sur la proximité à une station de transport en commun de premier ordre, s'est effectivement révélée comme étant corrélée avec les parts modales. L'analyse a aussi révélé que la relation empruntait une fonction similaire, non linéaire et négative. La troisième variable, sur le revenu moyen, s'est également révélée comme étant corrélée, empruntant une fonction de même type. (En d'autres termes, des analyses de régression simples entre l'utilisation du transport en commun et les logarithmes de ces trois variables ont toutes confirmé l'obtention de coefficients de corrélation plus élevés que ceux obtenus avec des valeurs non transformées.) Pour l'analyse de régression multiple, nous avons donc choisi de prendre les valeurs des logarithmes de chacune de ces trois séries de variables indépendantes.

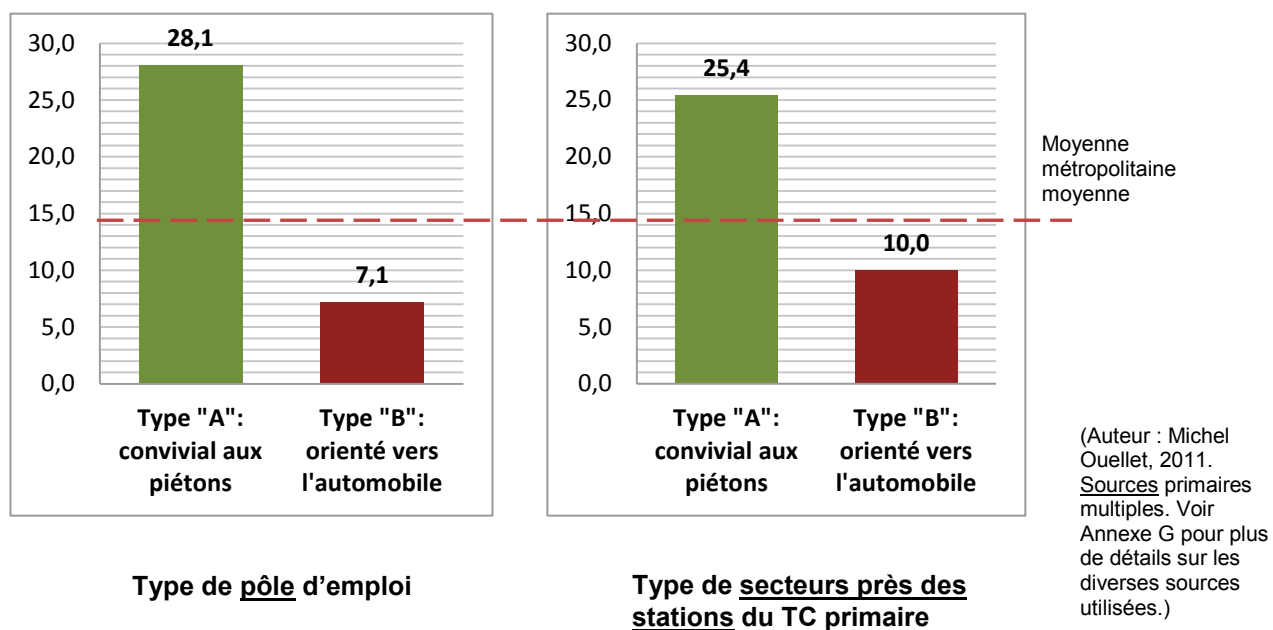
L'analyse de régression multiple ayant produit un coefficient de corrélation (R) de -0,84, la relation entre ces trois variables et la variation dans l'utilisation du transport en commun peut être considérée, tel qu'attendu, comme étant « forte ». De plus, avec un **coefficient de détermination (R²) de 0,70**, on peut aussi attribuer aux trois variables indépendantes choisies environ 70% de la variabilité dans l'utilisation du transport en commun.

Enfin, nous avons complété notre exploration statistique entre certains de nos facteurs de forme urbaine et les habitudes de déplacement des personnes en effectuant d'autres analyses, plus pointues et « originales », qui mettaient cette fois l'accent sur la « performance » des pôles et des secteurs stratégiques près du transport en commun primaire, en termes de proportion de déplacements à pied qui s'y effectuent, en fonction de la qualité de leur environnement bâti.

⁸⁶ Cette dernière joue le rôle d'une variable socioéconomique explicative additionnelle, ou « de contrôle », laquelle est couramment utilisée dans les études sur les habitudes déplacement des personnes

Une première analyse examinait les variations des parts modales de la marche, pour les déplacements à motifs « autres que pour le travail » (données de l'Enquête O-D) ayant comme origine les principaux pôles d'emploi, en fonction du « type » de design urbain (ou des caractéristiques du cadre bâti) prévalant dans ces pôles. Les résultats ont montré qu'une proportion beaucoup plus élevée des déplacements (28%) s'effectuaient à pied dans les pôles que nous avons classifiés comme étant « conviviaux aux piétons » (figure 10.90). À titre de référence, la part modale métropolitaine moyenne de la marche, pour l'ensemble des déplacements de ce type, est de 15%. Nous avons appliqué la même approche pour analyser, cette fois, les différences de performance des « secteurs stratégiques », c'est-à-dire les secteurs situés près des stations du transport en commun primaire. Les résultats pour les secteurs que nous avons classifiés comme étant « conviviaux aux piétons » ont été semblables aux résultats positifs des pôles.

Figure 10-90 : Parts modales (%) de la marche (déplacements à motifs autres que travail) selon le type de design des pôles et autres secteurs stratégiques



Les pôles et les secteurs ayant un design urbain plus attrayant et convivial pour les piétons sont donc associés avec des taux d'utilisation de la marche *nettement plus élevés* que le taux moyen métropolitain ainsi que les taux dans les pôles et secteurs

orientés vers l'automobile. Cela conforte notre confiance envers l'approche développée pour l'évaluation qualitative (classification) des pôles et des secteurs stratégiques selon leurs différentes caractéristiques physiques. (Voir l'annexe F pour des détails d'ordre méthodologique.)

Globalement, les résultats de notre exploration statistique entre certains des facteurs clés de la forme urbaine utilisés dans notre cadre d'évaluation et les habitudes de déplacement des personnes (dans ce cas-ci, les déplacements dans la région métropolitaine de Montréal) consolident notre confiance envers la pertinence de ce même cadre.

11 Analyses finales et conclusions

Ce chapitre présente d'abord une analyse-synthèse finale des résultats de notre recherche en regard de leurs implications pour la mise en œuvre des politiques publiques de transport urbain et de développement urbain durable dans nos trois régions cibles. La seconde section traite ensuite des leçons tirées de notre recherche sous l'angle méthodologique. Le chapitre se termine enfin par nos conclusions générales et quelques pistes pouvant orienter la poursuite de la recherche sur le sujet.

11.1 Analyse-synthèse des résultats et de leurs implications pour les politiques

L'analyse présentée dans cette section cherche à répondre à la question principale de notre recherche :

Dans les trois plus grandes régions métropolitaines canadiennes, quel est l'état de la forme urbaine, sous l'angle particulier de l'intégration « forme urbaine – transports durables » (ou de la dépendance automobile structurelle), et quelle a été son évolution récente?

Subséquentement, l'analyse répond au groupe de sous-questions (section 6.3) qui portent sur les *implications* de nos résultats par rapport à la mise en œuvre des politiques publiques dans le domaine du transport urbain et du développement urbain durable.

11.1.1 Réponse à la question principale de recherche

Globalement, les résultats de l'ensemble de nos indicateurs démontrent qu'au-delà des tendances (connues) concernant le phénomène de fond de la décentralisation métropolitaine de la population, des emplois et autres activités urbaines (incluant le phénomène de dispersion métropolitaine à *outrance* de ces mêmes activités urbaines – ou « étalement urbain »), **les trois régions métropolitaines étudiées affichent de faibles niveaux d'intégration entre leur forme urbaine et leurs réseaux de transports durables. En d'autres termes, ces trois régions souffrent d'une grande dépendance automobile structurelle, laquelle prévaut tout particulièrement en périphérie métropolitaine.**

Par ailleurs, sur la base de l'évolution des performances de nos trois régions cibles entre 2001 et 2006, **il est permis d'être préoccupé par l'avenir de leur forme urbaine et du développement des transports durables** (à l'exception, *peut-être*, de Vancouver où les résultats sont plus encourageants). En effet, en dépit de la présence d'objectifs de planification adéquats (récurrents et omniprésents dans les politiques), les déficiences de la forme urbaine des trois régions et les modestes progrès laissent présager une prédominance des situations de dépendance automobile qui perdurera, voire qui s'accroîtra, au cours des prochaines années. En ce sens, si des gains plus importants concernant l'intégration entre la forme urbaine et les transports durables ne prennent pas place dans un futur rapproché, le prospect d'une amélioration significative du développement (et déploiement) des transports durables dans ces trois régions métropolitaines paraît plutôt faible, à tout le moins incertain. **En l'absence de telles améliorations « structurelles », on devrait alors s'attendre à un plafonnement, dans le meilleur des scénarios, des parts modales actuelles des transports durables.**

D'une manière plus spécifique, l'application de notre cadre d'évaluation a déjà permis de positionner et d'évaluer quantitativement les performances relatives de nos trois régions cibles, les unes par rapport aux autres, de même que d'identifier certains éléments ou enjeux distinctifs pour chacune d'elles (voir la section 10.8 à ce sujet). Elle a aussi permis de faire ressortir certains traits majeurs et enjeux clés qui sont communs aux trois régions. Ceux-ci sont abordés dans les paragraphes qui suivent.

Résultats et enjeux marquants, communs aux trois régions cibles :

En matière de gestion de l'urbanisation entre 2001 et 2006, on a pu mesurer soit un **maintien des densités urbaines résidentielles moyennes**, soit une **légère hausse de ces dernières** (dans le meilleur des cas). Globalement, on a également pu noter que des proportions importantes (entre 55% et 90%) des nouvelles unités de logement ont été construites dans les aires qui étaient *déjà* urbanisées en 2001, participant du même coup à une **certaine consolidation et densification résidentielle de ces aires**. Toutefois, ces tendances somme toute positives (bien que modestes, dans plusieurs cas), ne peuvent contrebalancer les résultats négatifs, plus nombreux, dont il est question ci-après.

Soulignons, d'emblée, la **faible intégration des structures multipolaires aux réseaux de transport en commun primaires**. D'une part, la **desserte des pôles majeurs d'emplois en transport en commun nous apparaît comme étant inadéquate**. Par exemple, moins de la moitié de ces pôles sont desservis directement par une station de transport en commun de premier ordre. D'autre part, nos résultats ont démontré la **faible qualité de l'environnement bâti des principaux pôles**. Mentionnons ici que les densités d'emploi moyennes de ces pôles sont bien en-dessous des valeurs seuils recommandées et que les emplois situés dans des pôles bien desservis en transport en commun *et conviviaux aux piétons* représentent moins du quart de tous les emplois. Rappelons également *qu'aucun* des nouveaux pôles d'entreprises n'a été évalué comme ayant un environnement bâti favorable aux transports durables et convivial aux piétons.

Cette **lacune liée à la qualité de l'environnement bâti** concerne également d'autres secteurs stratégiques. Elle **s'étend en effet à l'ensemble des secteurs situés à proximité des stations du transport en commun primaire**. Leurs densités moyennes (résidentielles et d'emplois) sont bien en-dessous des valeurs seuils prescrites, et moins de la moitié de ces secteurs ont un environnement bâti convivial aux piétons.

En matière d'accessibilité métropolitaine des résidents aux principales destinations, soulignons d'abord les **faibles niveaux de proximité des résidents au transport en commun primaire**. Cela confirme notamment la nécessité, pour la grande majorité de la population, d'utiliser le réseau d'autobus régulier afin accéder aux réseaux primaires (rapides) de transport en commun. Un autre résultat clé, et quelque peu étonnant, démontre la **faible intégration des secteurs résidentiels « denses » au transport en commun primaire**. À peine 18-30% de tous ces secteurs sont directement desservis par le transport en commun primaire. Ces résultats semblent d'ailleurs être reflétés dans nos calculs (simulations) d'accessibilité métropolitaine des résidents aux principales destinations d'emplois, lesquels tendent à démontrer des **déficits importants, en termes de temps de déplacements, nettement défavorables aux utilisateurs du transport en commun par rapport aux automobilistes**.

Quant à l'accessibilité « locale » des résidents aux services de proximité (en l'occurrence les commerces de nourriture, les écoles primaires et les services de garde), les résultats démontrent que la **mixité fonctionnelle à l'échelle des**

voisinages et des quartiers est très faible et demeure un des grands défis (problèmes) de l'urbanisme moderne et contemporain.

Enfin, la grande majorité des **lacunes et faiblesses des trois régions**, y compris celles soulignées ci-haut, sont grandement **accentuées en périphérie métropolitaine**. Cela confirme, sans véritable surprise, que la dépendance automobile y est très importante et que la périphérie métropolitaine mérite une attention particulière si des gains significatifs en faveur des transports urbains durables peuvent être espérés.

11.1.2 Comparaisons de nos résultats avec les précédents constats

Comment nos résultats se comparent-ils aux autres constats récents portant sur les agglomérations nord-américaines (discutés au chapitre 4)? Les éléments de réponse à cette question nous aideront à évaluer, d'une part, la robustesse (ou validité générale) de notre approche : des résultats qui s'éloigneraient d'une manière trop importante (ou systématiquement) des constats existants seraient, à juste titre, suspects. D'autre part, cela nous aidera à mieux évaluer l'apport ou la contribution de notre approche pour ce domaine d'étude, en termes de nouvelles connaissances générées, de précisions (nuances) apportées ou de nouveaux enjeux soulevés. Nous examinerons cette question en repassant les principaux constats traités dans notre revue de la littérature (chapitre 4).

La décentralisation métropolitaine globale (ou la proportion de plus en plus grande de gens qui vivent et travaillent en périphérie) qui est rapportée dans la littérature étasunienne ainsi que dans les analyses des recensements canadiens et autres enquêtes nationales (sur les distances parcourues moyennes des navetteurs, par exemple) trouve écho dans certains de nos indicateurs de la dimension 2 (compacité métropolitaine). Nos indicateurs de la dimension 2 appuient, par ailleurs, le constat spécifique à l'effet que l'urbanisation dans la région métropolitaine de Toronto est très dispersée.

Une différence intéressante entre nos résultats et les constats dans la littérature concerne l'évolution récente des densités urbaines globales (ou du taux d'urbanisation des espaces verts per capita). Aux États-Unis, les patterns de développement urbain à très faible densité se poursuivraient et la piètre performance en matière de gestion de

l'urbanisation ferait en sorte que la croissance des aires urbanisées y serait, globalement, deux fois plus élevée que la croissance de la population. Certains auteurs soutiennent que les patterns d'urbanisation des métropoles canadiennes sont devenus sensiblement similaires à ceux documentés aux États-Unis. Or, nos résultats apportent une nuance. Si les *nouvelles* aires urbanisées des trois grandes régions métropolitaines canadiennes ont effectivement de faibles densités, on a pu mesurer, parallèlement à cela, une densification certaine des aires *déjà* urbanisées, y compris celles situées en périphérie. Cela démontre que de meilleurs résultats globaux en matière de gestion de l'urbanisation (induits par une consolidation urbaine) dans les trois grandes régions métropolitaines canadiennes font en sorte que, contrairement aux tendances globales étasuniennes, le taux de croissance des aires urbanisées y a été égal (dans le pire des cas) ou inférieur au taux de croissance démographique.

Toujours en matière de gestion de l'urbanisation et de consolidation des aires urbanisées, nos résultats confirment la poursuite de ce que d'autres études canadiennes soulignaient, entre 1991 et 2001, à savoir des performances fort différentes entre la région de Toronto et celle de Vancouver, clairement à l'avantage de cette dernière.

Globalement, si certains résultats diffèrent des patterns étasuniens, les densités urbaines dans les agglomérations canadiennes n'augmenteraient cependant que très peu et la faible densité des nouveaux développements ne contribuerait pas à une hausse générale des densités. Ces deux constats sont corroborés par nos résultats.

En ce qui a trait plus spécifiquement à l'évolution des densités en périphérie métropolitaine, nos résultats qui démontrent qu'un certain niveau de densification s'y est manifesté dans nos trois régions cibles, vont dans le même sens que certaines études canadiennes récentes qui traitent d'une complexification des patterns de densité urbaine à l'échelle métropolitaine et de l'émergence de certains secteurs denses en périphérie. On y souligne notamment que la région de Toronto serait un bon exemple où une telle densification se serait produite, et nos résultats indiquent effectivement des densités plus élevées dans la périphérie torontoise.

Un autre constat en ligne avec nos résultats est celui du faible niveau de mixité fonctionnelle, ou d'accessibilité locale aux services de proximité, dans les

agglomérations canadiennes. En plus de nos mesures quantitatives sur la mixité, l'observation d'innombrables images satellitaires nous ont aussi fait prendre conscience combien la métropole contemporaine est une série de juxtaposition de secteurs monofonctionnels (spécialisés) plus ou moins grands dont les relations dépendent des modes de transport motorisés; rares sont les secteurs où une mixité fine, verticale, paraît évidente.

Il est intéressant de comparer nos résultats à propos de l'évolution de la force (ou attractivité) des structures multipolaires des trois régions aux constats ou, plutôt, aux débats dans la littérature. Alors que certains parlent de la « multipolarisation » croissante des régions métropolitaines (ou de l'affirmation de plus en plus grande d'une structure multipolaire des emplois et autres activités urbaines), d'autres mettent des bémols sur ce phénomène, affirmant que la dispersion des emplois et des activités est en réalité plus importante que leur structuration sous forme de pôles. Certains appuyaient ces arguments en notant l'absence de progrès en ce qui concerne l'augmentation de la part des emplois dans les centres planifiés à cet effet. Pour notre part, si nous avons aussi constaté des niveaux d'attractivité des pôles qui sont demeurés à peu près inchangés entre 2001 et 2006 (sauf à Montréal où ils ont baissé), il nous est difficile de conclure sur la force actuelle des structures multipolaires de nos régions cibles en l'absence de données similaires et comparables (issues de la même approche méthodologique) pour d'autres régions nord-américaines. (En partie pour cette raison, nos mesures et analyses se sont davantage concentrées sur le niveau d'intégration des pôles avec les transports durables, notamment leur desserte en transport et la qualité de leur environnement bâti.)

En lien avec le sujet de la multipolarisation, un résultat est toutefois davantage clair et fait écho à la littérature : la généralisation du modèle des mégacentres commerciaux orientés vers l'automobile (« *power centres* ») pour les nouveaux pôles, laquelle fait en sorte que l'évolution de la structure multipolaire favorise de plus en plus la dépendance automobile structurelle à l'échelle métropolitaine.

D'autres constats dans la littérature, issus de données sur le transport urbain, viennent appuyer la validité de notre approche. Notons d'abord les résultats d'enquêtes nationales sur les temps de navettage qui dénotaient un écart croissant entre les temps requis en transport en commun et ceux en automobile, à l'avantage de ces derniers. Les

résultats de nos simulations de l'accessibilité métropolitaine des résidents aux principales destinations d'emplois supportent cette tendance. Soulignons aussi un parallèle intéressant. À l'échelle nationale, les gains en termes de transfert modal de l'automobile vers le transport en commun, entre 2001 et 2006, ont été très minces, tout comme nos résultats généraux sur l'évolution de l'intégration « forme urbaine – transports durables ». Mais, les gains récents en transfert modal vers le transport en commun ont été plus importants à Vancouver (entre 1996 et 2006), tout comme nos résultats pour Vancouver concernant l'évolution de l'intégration « forme urbaine – transports durables » entre 2001 et 2006.

Enfin, les constats globaux, tant dans la littérature étasunienne que canadienne, sur la difficile mise en œuvre des principes du *Smart growth* et des objectifs de la planification urbaine durable (intégrée aux transports durables) vont dans le même sens que nos propres analyses-synthèses, validant tout particulièrement nos résultats sur l'accessibilité métropolitaine (dimension 6) et sur la nature de l'environnement bâti des secteurs stratégiques (dimension 7).

11.1.3 Principaux impératifs pour les politiques

Globalement, face à la prédominance du « tout automobile » et la recherche du profit à court terme par les acteurs du secteur privé qui participent à « l'édification » de la ville (métropole) contemporaine (partie 2), les différents paliers de gouvernement doivent pro-activement unir et coordonner leurs efforts pour s'assurer que les principes et objectifs communs exprimés dans leurs politiques soient mis en œuvre sur le terrain, dans l'intérêt public à court, moyen et long terme. L'importance d'une gouvernance métropolitaine « forte » qui assure une coordination des politiques et initiatives municipales, de même que d'un monitoring adéquat des résultats (en lien avec nos recommandations d'ordre méthodologiques – section suivante), ne peut être assez soulignée.

Concernant plus spécifiquement l'important défi à relever par les autorités publiques impliquées dans l'aménagement et le développement de nos agglomérations, un

impératif qui paraît incontournable est celui de favoriser clairement le développement de l'offre en infrastructure de transports durables, particulièrement les réseaux de transport en commun *de premier ordre*, par rapport à l'offre en infrastructures autoroutières.⁸⁷

Tout aussi important, il apparaît comme étant primordial d'accompagner cet éventuel soutien accru au développement de l'offre en transport en commun *de premier ordre* par la mise en place de politiques holistiques (intégrant des mesures réglementaires, économiques, de planification, etc.) qui puissent favoriser une bonne gestion de l'urbanisation à l'échelle métropolitaine. Cela inclut la minimisation de la dispersion métropolitaine et la consolidation urbaine, de même que le développement et le déploiement, à proximité du transport en commun primaire, de tout un réseau métropolitain interconnecté de secteurs compacts et mixtes, « oasis » d'urbanité et lieux offrant une grande accessibilité locale et métropolitaine en transports durables. Un tel réseau aurait le potentiel d'offrir de véritables alternatives, tant en périphérie métropolitaine qu'en centre-ville, à divers groupes de la population en matière de mode d'habitation et de mode de transport, bref, de style de vie. Le vieillissement de la population commande d'ailleurs des changements en ce sens afin d'augmenter, du moins maintenir, l'accessibilité des personnes âgées sur l'ensemble des territoires métropolitains (chapitre 4).

Une attention particulière doit être portée aux nouveaux pôles d'emplois et d'activités ainsi qu'aux nouveaux développements résidentiels. Si la tendance se maintient (mégacentres commerciaux et quartiers résidentiels monofonctionnels et axés sur l'automobile), elle ne peut qu'annuler d'éventuels gains ponctuels en matière d'intégration aux transports durables, ou forger encore davantage une dépendance automobile déjà prédominante, particulièrement pour les déplacements à motifs récréatifs et commerciaux.

Enfin, les performances particulièrement faibles enregistrées en périphérie métropolitaine (tel que discuté précédemment), mettent en lumière le fait que la restructuration de la périphérie représente *en soi* un enjeu majeur et déterminant pour le

⁸⁷ Cela rejoint notamment les recommandations du Groupe de travail sur les transports urbains du Canada, de la Fédération canadienne des municipalités et de l'Association canadienne du transport urbain –chapitre 4.

développement des transports urbains durables dans nos trois régions cibles. Assumant la poursuite de la part croissante de la population et des emplois qui se retrouvent en périphérie métropolitaine, de même que la part croissante des déplacements de type « périphérie – périphérie » (chapitre 4), pourrions-nous assister, à moyen terme, à une transformation *significative* de la forme urbaine périphérique qui puisse contribuer à une meilleure intégration de la forme urbaine globale de nos régions métropolitaines avec les transports durables?

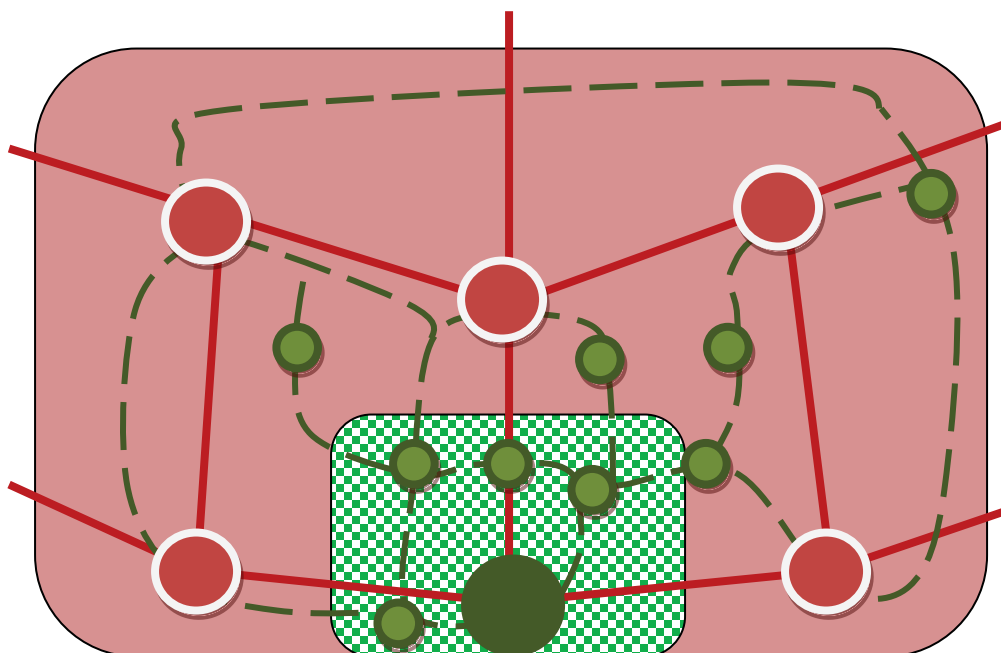
Pour une plus grande maturité et lucidité des politiques dans le domaine :

Au-delà de ces prescriptions générales, sommes toutes conventionnels, il nous apparaît comme étant primordial que tous les acteurs du domaine public impliqués dans le domaine fassent preuve d'une plus grande lucidité, voire maturité, face aux lourds constats, exprimés de manière récurrente dans la littérature, concernant la difficile mise en œuvre de leurs objectifs ainsi que la dichotomie (voire la contradiction) entre ce qui « se passe sur le terrain » et le contenu de leurs plans et politiques. Une première étape obligée vers un raffinement des politiques et, peut-être, vers leur plus grande efficacité passe en effet par la pleine reconnaissance des résultats mitigés des politiques actuelles et de l'immense défi que représente un inversement des tendances. Cela implique notamment une plus grande transparence en matière d'évaluation des performances des politiques, ainsi que d'efforts communs pour le développement de meilleurs outils de monitoring qui aideraient à instituer un meilleur dialogue, ainsi qu'une nouvelle synergie, entre tous les acteurs (publics et privés) impliqués tant dans la recherche urbaine, le développement urbain que dans le développement des politiques en aménagement.

Collectivement, reconnaissons, d'abord, les importantes limites du paradigme actuel de la forme urbaine durable, voire les limites même de l'urbanisme « rationnel » face à la prévalence d'une forme urbaine et métropolitaine édifiée principalement selon les « forces du marché » qui reflètent, irrémédiablement, les valeurs de notre culture et de nos sociétés nord-américaines où l'individualité et l'automobilité priment. Peut-être, une fois cet état de fait clarifié et accepté, pourrions-nous développer des politiques davantage ciblées et stratégiques (« lucides ») qui s'emploieront d'une manière plus efficace à assurer le développement progressif d'une forme urbaine et métropolitaine « alternative », plus durable (telle que proposée par bon nombre d'auteurs et de

théoriciens), articulée autour du déploiement d'infrastructures de transport en commun de premier ordre et superposée au « tout automobile » ambiant et prévalent (figure 11.1).

Figure 11-1 : La prédominance de la « ville de l'automobile » et l'objectif de faire émerger une « ville parallèle » plus durable



(Auteur : Michel Ouellet, 2011.)

Face au « tout automobile » prévalant (en rouge), qui est là pour demeurer, l'avenir de la ville durable passe par des efforts concertés pour faire émerger une « ville parallèle » plus compacte et mixte (en vert), articulée autour d'un réseau métropolitain de transports collectifs de premier plan. Présentement, un tel réseau de « développements axés sur les transports durables » n'est en général que peu développé dans les trois grandes régions métropolitaines étudiées.

11.2 Analyse-synthèse des résultats du point de vue méthodologique

Cette section répond aux questions qui portaient sur les aspects méthodologiques :

Considérant les données « nationales » actuellement disponibles, comment avons-nous élaboré un cadre d'évaluation *détaillé* et *complet* de l'intégration « forme urbaine – transports durables » (ou de la dépendance automobile structurelle)? Quelles ont été les principales embûches ou limites méthodologiques et comment pourrions-nous y remédier dans l'avenir?

11.2.1 Forces et plus-value de notre approche par rapport aux études conventionnelles

L'ensemble des résultats et analyses détaillés, obtenus suite à l'application de notre cadre d'évaluation,⁸⁸ nous permettent d'affirmer que notre approche méthodologique a atteint son principal objectif, soit celui de permettre une évaluation plus complète de l'état et l'évolution de l'intégration « forme urbaine – transports durables » dans nos trois régions métropolitaines cibles.

Une comparaison avec les études existantes dans le domaine (section 11.1.2) a aussi confirmé que notre approche va au-delà des quelques aspects de la forme urbaine qui sont typiquement couverts – de façon segmentée – dans la littérature et qu'elle permet de préciser ou de nuancer certains constats touchant des dimensions clés de la forme urbaine. Bref, bien qu'ayant des limites (dont il est question plus loin), notre approche méthodologique constitue sans doute une avenue pertinente et valable pour la poursuite de l'exploration de l'enjeu de l'intégration « forme urbaine – transports durables » dans les régions métropolitaines.

Parmi les points forts spécifiques à notre approche, notons :

⁸⁸ Rappelons que notre « cadre d'évaluation » réfère ici à l'ensemble des sept dimensions de la forme urbaine étudiées, composées elles-mêmes de divers indicateurs et de trois séries distinctes d'analyse, soit les performances globales, les performances en périphérie métropolitaine et l'évolution des performances entre 2001 et 2006.

- Le développement d'un nouveau jeu de données sur les « aires urbanisées » a permis de concentrer nos efforts de mesure et d'évaluation sur la « forme urbaine », à proprement parler, de nos régions métropolitaines cibles, indépendamment des limites administratives qui les constituent.
- Une vérification de ces nouvelles « aires urbanisées » avec des images satellitaires a par ailleurs permis de valider la robustesse de celles-ci.
- Nous avons aussi construit de nouveaux jeux de données complets sur les réseaux de transport en commun de nos trois régions, permettant notamment de prendre avantage d'outils de notre système d'information géographique (SIG) qui permettent la simulation de divers types d'accessibilité des résidents.
- Dans la même veine, nous avons pris avantage du développement récent de nouveaux outils de visualisation (ou de « visite virtuelle ») des lieux, disponibles sur Internet, qui nous ont permis d'élargir notre cadre d'évaluation et de bonifier notre étude de la forme urbaine en intégrant une évaluation qualitative de l'environnement bâti (design urbain) de certains secteurs clés et stratégiques (notamment les principaux pôles et les secteurs à proximité des stations du transport en commun primaire).
- Le regard sur la forme urbaine qui est permis par notre approche est double, à la fois macro (mesures agrégées à l'échelle métropolitaine, cartes d'ensemble, etc.) et micro (caractérisation d'unités spatiales fines, évaluation de secteurs spécifiques, etc.).
- Enfin, l'utilisation de diverses sources de données nationales crédibles fait en sorte que notre approche peut aisément être répliquée, tant pour la poursuite de l'étude de nos trois régions cibles que pour l'étude d'autres régions métropolitaines.

11.2.2 Limites de notre approche et recommandations d'ordre méthodologique

S'il a été possible d'opérationnaliser le paradigme d'aménagement de l'intégration « forme urbaine – transports durables » à l'aide de la panoplie de données et d'outils d'analyse spatiale utilisés, il n'en demeure pas moins que notre approche méthodologique comporte plusieurs limites qu'il convient ici de résumer avant de

proposer des avenues de solution qui pourraient aider à palier à celles-ci ou, du moins, à rendre notre approche plus robuste dans le futur.

Les principales limites méthodologiques de notre approche sont :

- Les lacunes de certains jeux de données utilisés (auxquels nous avons tout de même dû avoir recours) concernant l'absence de séries temporelles, ce qui représente une embûche, voire pose problème, pour certaines analyses diachroniques :
 - l'évolution des réseaux *complets* de transport en commun;
 - l'évolution de la localisation des divers types d'entreprises (points « EPOI » de DMTI Spatial).
- L'arrimage spatial parfois compliqué entre certaines données de base utilisées (exemple, les données numériques contenues dans les aires de diffusion et/ou les îlots de diffusion de Statistique Canada) et nos propres unités spatiales nouvellement créées, telles que les cellules uniformes de nos grilles qui couvrent nos « aires urbanisées ». L'agrégation des données numériques de base à ces dernières a nécessairement impliqué une approximation ou un arrondissement de certaines valeurs, quoique cela ait surtout été le cas en périphérie métropolitaine (où les unités spatiales de Statistique Canada sont plus grandes).
- Enfin, surtout en raison de contraintes liées au temps disponible, l'évaluation qualitative détaillée de l'environnement bâti (design urbain) des secteurs stratégiques (pôles et secteurs à proximité des stations de transport en commun) a dû être limitée aux pôles majeurs uniquement et à certaines classes de secteurs – voir les annexe E et G sur l'approche utilisée pour la caractérisation des pôles et de diverses micro unités spatiales).

Recommandations d'ordre méthodologique :

Notre principale recommandation d'ordre méthodologique s'adresse aux instances publiques, tous paliers confondus, leur rappelant l'importance de supporter et même d'assurer le développement de la production et la diffusion (disponibilité publique) de données dans les domaines connexes de la forme urbaine et des transports urbains, et ce afin de faciliter l'évaluation de la performance de leurs politiques dans le domaine, par les instances elles-mêmes et par les chercheurs indépendants.

Plus spécifiquement, il est crucial de supporter le développement de meilleures données (géocodées, comparables, etc.) portant sur les réseaux de transport en commun *et sur leur évolution dans le temps* afin de pouvoir mieux évaluer les variations de l'offre en transport urbain, lequel est un facteur déterminant, s'il en est un, du choix modal des individus.

Il serait également opportun de voir la création de données nationales portant sur une délimitation précise des aires urbanisées.⁸⁹ De telles données spatiales pourraient remplacer nos propres « aires urbanisées », et cela pourrait accélérer considérablement l'application de notre cadre d'évaluation pour les années futures ainsi que pour d'autres régions métropolitaines.

De même, le maintien, voire l'amélioration, des données sur la nature et la localisation des emplois et des entreprises, principaux éléments constitutifs de la structure multipolaire des régions métropolitaines, sont nécessaires afin notamment de pouvoir suivre l'évolution de la multipolarité dans les régions métropolitaines.

11.3 Mot de la fin et pistes pour recherches ultérieures

Bien que les principes du paradigme d'aménagement de l'intégration « forme urbaine – transports durables » soient omniprésents dans la littérature sur le développement urbain durable ainsi que dans les politiques et les documents de planification des villes et des régions métropolitaines, peu d'études se sont intéressées au défi méthodologique d'une évaluation complète de la mise en œuvre de ces principes sur le terrain. En conséquence, au-delà des constats récurrents portant sur quelques aspects conventionnels de la forme urbaine et sur certaines dimensions de l'étalement urbain, nous étions intéressés à développer une approche originale qui nous permettrait d'en connaître davantage sur l'intégration « forme urbaine – transports durables » dans les grandes régions métropolitaines canadiennes.

⁸⁹ À noter qu'une initiative récente de Statistique Canada concernant le développement de nouvelles données géospatiales sur les « établissements humains », dont il a été question précédemment, va dans ce sens.

Notre recherche a permis de démontrer qu'il était effectivement possible de construire un cadre d'évaluation suffisamment complet et satisfaisant pour permettre d'étudier cette question d'une manière plus détaillée. Pour ce faire, nous avons eu recours à une panoplie de données et d'outils d'analyse (que nous voulions, par nature, disponibles pour l'ensemble des régions métropolitaines canadiennes) de même qu'à la construction de nouveaux jeux de données spatiales à partir d'une combinaison de données primaires (données du recensement, images satellitaires, etc.).

Les résultats ont permis de mettre en lumière et préciser certains enjeux et défis qui concernent l'ensemble de nos trois régions métropolitaines étudiées ou qui s'appliquent à l'une plus qu'à une autre. Globalement, si on a pu observer une certaine densification des aires urbanisées, entre 2001 et 2006, les secteurs clés et stratégiques des trois régions cibles (c'est-à-dire les pôles d'activités économiques et les secteurs situés à proximité du transport en commun primaire) souffrent d'importantes lacunes qui contribuent grandement à leur dépendance automobile.

Face aux lourds constats issus de nos analyses, il apparaît légitime de se questionner sur la capacité même des acteurs du domaine public à générer des formes urbaines plus « durables » sur le terrain, dans l'intérêt collectif et en accord avec les principes urbanistiques actuels, et à faire un contrepoids aux « forces du marché » qui édifient la métropole contemporaine principalement selon une position individualiste et une vue et des intérêts à court terme. L'histoire de l'urbanisme moderne, aux prises avec le problème de la mise en œuvre de ses principes et ses « bonnes idées » concernant la « bonne forme urbaine », semble malheureusement se répéter...

Au-delà de ce portrait général, il faut souligner que Vancouver se démarque, tout de même, avec des performances supérieures pour nos trois axes d'analyse, tout particulièrement pour l'évolution de ses performances entre 2001 et 2006. D'une certaine manière, elle confirme ainsi sa réputation (nationale voire même internationale) de métropole nord-américaine de la planification urbaine durable et il en sera d'autant plus intéressant de suivre l'évolution de sa forme métropolitaine dans le futur. Montréal ressort nettement en troisième et dernière position des analyses comparatives entre les trois grandes régions métropolitaines canadiennes, en raison notamment de la faible performance de sa périphérie et d'une évolution récente moins positive.

Du point de vue méthodologique, notre recherche a contribué à mettre en lumière certaines lacunes des données nationales existantes qui représentent une embûche (ou à tout le moins un défi, mais non pas une barrière) à la fois pour l'amélioration de la robustesse de notre cadre d'évaluation et pour la poursuite de recherches ultérieures sur le sujet. L'absence de séries temporelles pour un bon nombre de données représente l'une des plus grandes lacunes.

Au sujet des recherches ultérieures pouvant poursuivre les travaux entrepris, nous pensons qu'il serait particulièrement intéressant :

- De poursuivre l'application de notre approche pour les années à venir (par exemple, tirer profit des nouvelles données primaires du recensement de 2011) afin de poursuivre l'analyse de l'évolution de nos trois régions cibles.
- D'étendre l'application de l'approche à d'autres régions métropolitaines canadiennes, voire à d'autres régions métropolitaines étasuniennes, afin d'élargir la portée de nos analyses comparatives.
- De pousser davantage l'évaluation de l'environnement bâti des secteurs clés pour l'intégration « forme urbaine – transports durables » (incluant, par exemple, l'évaluation des potentiels de densification des secteurs près des stations de transport en commun et/ou des principaux pôles, des analyses qualitatives et une classification plus précises de leur design urbain, etc.).
- De mettre en relation l'évolution de nos résultats sur la forme urbaine avec le développement et la mise en place des diverses politiques d'aménagement et de transport urbain (globales ou spécifiques à certains secteurs), de même qu'avec d'autres facteurs externes (économiques, sociodémographiques, etc.).
- D'évaluer les possibilités pour un renforcement de notre cadre d'évaluation en y intégrant de nouveaux jeux de données originaux, ou de jeux nouvellement disponibles, afin de palier à certaines des limites méthodologiques exposées précédemment.

Nous comptons explorer quelques une de ces différentes avenues afin de poursuivre nos travaux sur l'évaluation de l'intégration « forme urbaine – transports durables » dans les grandes agglomérations canadiennes, élément clé à l'amélioration de l'accessibilité ainsi qu'à la lutte à la dépendance automobile structurelle.

Dans le futur, advenant une absence de progrès substantiels dans ce domaine qui se prolongerait pour les régions métropolitaines canadiennes, il serait alors de plus en plus évident que des changements majeurs au niveau du contenu même des politiques et des stratégies de leur mise en œuvre seront nécessaires, notamment par souci de transparence et d'équité envers les citoyens qui sont en droit d'obtenir l'heure juste quant à l'efficacité – ou non – des politiques sur l'évolution de la durabilité de leur quartier, leur ville et leur région.

RÉFÉRENCES

Anderson, Nathan B. et Bogart, William T. (2001). « The Structure of Sprawl: Identifying and Characterizing Employment Centers in Polycentric Metropolitan Areas », *American Journal of Economics and Sociology*, vol. 60, no. 1, pp. 147-169.

Angel, S.; Sheppard S. and al. (2005). *The Dynamics of Global Urban Expansion*. Transport and Urban Development Department, The World Bank. Washington D.C., September 2005.

Association canadienne du transport urbain. (2006). *Transit Infrastructure Needs for the Period 2006–2010 -- Summary Report*. Avril 2006. Toronto : ACTU.

Association canadienne du transport urbain. (2009). *La Vision 2040*. Août 2009. Toronto : ACTU.

Avin, Uri P. et Holden, David R. (2000). « Does Your Growth Smart? To Fight Sprawl, You Have to Measure It », *Planning*, vol. 66, pp. 26-29.

Badoe, Daniel A. et Miller, Eric J. (2000). « Transportation–Land-Use Interaction : Empirical Findings in North America, and Their Implications for Modeling », *Transportation Research Part D*, vol. 5, pp. 235-263.

Baillie, Allison et Beckstead, Claire. (2010). *Canada's Coolest Cities: mitigating climate change through urban form and transportation planning in Canada's largest urban areas*. Mai 2010. Drayton Valley (Alberta): The Pembina Institute.

Banister, David. (1997). « Reducing the Need to Travel », *Environment and Planning B*, vol. 24, pp. 437-449.

Banque Mondiale. (2000). « Des villes dynamiques au service de la croissance », in *Le développement au seuil du XXI^e siècle. Rapport sur le développement dans le monde*. Paris : Éditions ESKA.

Barcelo, Michel. (1999). *Les indicateurs d'étalement urbain et de développement durable en milieu métropolitain*. Observatoire métropolitain de la région de Montréal, cahier 99-06. Montréal : Institut d'urbanisme, Université de Montréal.

Barnett, Jonathan. (1995). *The Fractured Metropolis: Improving the New City, Restoring the Old City, Reshaping the Region*. Boulder : IconEditions.

Bartlett, Randall. (2003). « Testing the 'Popsicle Test': Realities of Retail Shopping in New 'Traditional Neighbourhood Developments' », *Urban Studies*, Vol. 40, No 8, juillet 2003, pp. 1471-1485.

Beatley, Timothy. (2000). *Green Urbanism : Learning from European Cities*. Washington, DC : Island Press.

Bento, Cropper, Mobarak et Vinha, 2004. *The Impact of Urban Spatial Structure on Travel Demand in the United States*. Working paper, Institute of Behavioral Science, University of Colorado at Boulder (CO).

Bertaud, Alain. (2001). *Metropolis: A Measure of the Spatial Organization of 7 Large Cities*.

Besussi, Elena et Chin, Nancy. (2003). « Identifying and Measuring Urban Sprawl », in Longley, Paul A. et Batty, Michael (éd.), *Advanced Spatial Analysis*, Centre for Advanced Spatial Analysis (CASA). Californie : ESRI Press.

Belzer, Dena et Autler, Gerald. (2002). *Transit Oriented Development: Moving from Rhetoric to Reality*. A Discussion Paper Prepared for The Brookings Institution Center on Urban and Metropolitan Policy and The Great American Station Foundation. Washington, D.C.

Blais, Pamela. (2003). *Smart Development for Smart Growth*. Toronto: Neptis Foundation.

Blais, Pamela. (1996). *The Economics of Urban Form*. Annexe E du rapport du GTA Task Force. Toronto: Queen's Printer for Ontario, Janvier 1996.

Blais, Pierre et al. (1997). « Pour une planification des espaces commerciaux », *Municipalité*, octobre-novembre 1997, pp.16-18.

Blum, Audrey. (2005). "The Mall Goes Undercover: It now looks like a city street", *Slate Magazine*, 6 avril 2005.

Boarnet, Marlon G. et Crane, Randall. (2001). *Travel by Design : The Influence of Urban Form on Travel*. Oxford ; New York : Oxford University Press.

Bohl, Charles C. (2003). « To What Extent and in What Ways Should Governmental Bodies Regulate Urban Planning? », *Journal of Markets & Morality*, vol.6, no.1, printemps 2003, pp. 213-226.

Bonnel, Patrick. (2000). « Une mesure dynamique des relations entre transports collectifs, étalement urbain et motorisation. Le cas de Lyon, 1976-1995 », *Les Cahiers scientifiques du transport*, Lyon, no. 38, pages 19-44.

Boullier, Dominique. (1999). *L'urbanité numérique : essai sur la troisième ville en 2100*. Paris : L'Harmattan.

Brandon ,Peter S. et Lombardi, Patrizia. 2005. *Evaluating Sustainable Development in the Built Environment*. Oxford: Wiley-Blackwell.

Buliung, Ron et Hernandez, Tony. (2009). *Places to Shop and Places to Grow: power retail, consumer travel behaviour, and urban growth management in the Greater Toronto Area*. Toronto: The Neptis Foundation. www.neptis.org

Bunting, Trudi et al. (2007). "Density, Size, Dispersion: Towards Understanding the Structural Dynamics of Mid-Size Cities", *Canadian Journal of Urban Research*, vol.16, no.2, pp. 27-52.

Bunting, Trudi et al. (2002). "Density Gradients in Canadian Metropolitan Regions, 1971-96: Differential Patterns of Central Area and Suburban Growth and Change", *Urban Studies*, vol.39, no.13, pp. 2531-2552.

Burchell, Robert W. et al. (1998). *Transit Cooperative Research Program Report 39: Costs of Sprawl—Revisited*. Washington, D.C.: National Academy Press. (Series of volumes from the National Research Council's Transportation Research Board)
<http://ntl.bts.gov/lib/21000/21500/21538/PB99124216.pdf>

Burchell, Robert W. et al. (2005). *Sprawl Costs: Economic Impacts of Unchecked Development*. Washington, D.C.: Island Press.

Burchfield, Marcy. (2010). *Implementing Residential Intensification Targets: Lessons from Research on Intensification Rates in Ontario*. Toronto: The Neptis Foundation.
www.neptis.org

Calthorpe, Peter. (1993). *The Next American Metropolis: Ecology, Community, and the American Dream*. New York: Princeton Architectural Press

Calthorpe, Peter et Fulton, William. (2001). *The Regional City : New Urbanism and the End of Sprawl*. Washington, DC : Island Press.

Canadian Institute of Transportation Engineers. (2004). "Promoting Sustainable Transportation Through Site Design; An ITE Proposed Recommended Practice". CITE.

Carmona, Matthew. (2003). « An International Perspective on Measuring Quality in Planning », *Built Environment*, vol. 29, no. 4, pp. 281-287.

Centre pour un transport durable. (Non daté) "What is Sustainable Transportation?", www.centreforsustainabletransportation.org/sustainabletransport.htm. (Accédé le 2 juin 2010.)

Centre for Sustainable Community Development. (2009). "Strategic Sustainability and Community Infrastructure". Vancouver : Simon Fraser University.
http://www.sfu.ca/cscd/strategic_sustainability/index.html . (Accédé le 22 juin 2010.)

Cervero, Robert. (2005a). "Transit Oriented Development in America: Strategies, Issues, Policy Directions". Paper prepared for presentation at *International Conference on Transit Oriented Development – Making It Happen*, Fremantle, Western Australia, 5-8 July 2005.

Cervero, Robert. (2005b). *Accessible Cities and Regions: A Framework for Sustainable Transport and Urbanism in the 21st Century*. Rapport de travail. Berkeley : UC Berkeley Center for Future Urban Transport.

Cervero, Robert. (2003a). "The Built Environment and Travel: Evidence from the United States", *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, vol.3, no.2, pp.119-137.

Cervero, Robert. (2003b). « Road Expansion, Urban Growth, and Induced Travel : A Path Analysis », *Journal of the American Planning Association*, vol. 69, no. 2, pp. 145-163.

Cervero, Robert. (2002a). « Travel by Design: The Influence of Urban Form on Travel (Book Review) », *Journal of the American Planning Association*, vol. 68, no 1, hiver 2002, pp. 106-107.

Cervero, Robert. (2002b). « Built Environments and Mode Choice: Toward a Normative Framework », *Transportation Research D : Transport and Environment*, vol. 7, pp. 265-284.

Cervero, Robert. (1998). *The Transit Metropolis: A Global Inquiry*. Covelo (CA): Island Press.

Cervero, Robert ; Ferrel, Christopher ; Murphy, Steven. (2002). « Transit-Oriented Development and Joint Development in the United States : A Literature Review », *Research Results Digest*, no. 52 – octobre 2002. Rapport pour la Federal Transit Administration. Berkeley (CA) : Institute of Urban and Regional Development, University of California at Berkeley.

Cervero, Robert et Bernick, Michael. (1997). *Transit Villages in the 21st Century*. New York / Montréal : McGraw-Hill.

Cervero, Robert et Kockelman, Kara. (1997). « Travel Demand and the 3Ds : Density, Diversity, and Design », *Transportation Research D : Transport and Environment*, vol. 2, no. 3, pp. 199-219.

Cervero, Robert et Gorham, Roger. (1995). « Commuting in Transit Versus Automobile Neighborhoods », *Journal of the American Planning Association*, vol. 61, no 2, printemps 1995, pp. 210-225.

Chatman, Daniel G. (2002). « The Influence of Workplace Land Use and Commute Mode Choice on Mileage Traveled for Personal Commercial Purposes », *Transportation Research Board*, TRB Annual Meeting CD-ROM. Paper revised from original submittal.

Chambers, Stephen George. (1993). *La ville et l'utopie : Ebenezer Howard et Letchworth Garden City*. Mémoire pour le Diplôme d'études approfondies. Paris : École d'architecture de Paris-Belleville.

Charbonneau, F., Hamel, P. et Barcelo, M. (1994). « L'étalement urbain dans la région montréalaise : politiques et tendances », dans Frisken, Frances (dir.), *La métropole canadienne en mutation : questions de politique urbaine*. Toronto : Institut urbain du Canada.

Choay, Françoise. (1979). *L'urbanisme : utopies et réalités : une anthologie*. Paris : Seuil.

Christensen, Carol A. (1986). *The American Garden City and the New Towns Movement*. Michigan : UMI Research Press.

- Commission européenne – Direction générale Environnement, sécurité nucléaire et protection civile. (1998). *Villes durables européennes*. Rapport élaboré par le groupe d'experts sur l'environnement urbain. Luxembourg : Office des publications officielles des Communautés européennes.
- Communauté métropolitaine de Montréal. (2010). "Aménagement du territoire". Site de la CMM: <http://cmm.gc.ca/index.php?id=8>. (Accédé le 20 septembre 2010.)
- Communauté métropolitaine de Montréal. (2005). *Cap sur le monde: pour une région métropolitaine de Montréal attractive*. Projet de schéma d'aménagement et de développement. Mars 2005.
- Conférence européenne des Ministres des Transports (CEMT). (2001). *Mise en œuvre de la politique des transports urbains durables – Messages clés pour les gouvernements*. Conseil des Ministres des Transports, Lisbonne, 29-30 mai 2001.
- Conference Board of Canada. (2007). *Mission Possible: Successful Canadian Cities*. Ottawa: Conference Board of Canada.
- Crane, Randall. (2000). « The Influence of Urban Form on Travel : An Interpretive Review », *Journal of Planning Literature*, Vol. 15 (1), août 2000, pp. 3 -23.
- Crawford, J.H. (2002). *Carfree Cities*. Utrecht : International Books.
- Crenna, David. (2009). *Urban Sprawl : An Evidence-Based Approach to Policies to Increase Urban Density*. Département de géographie, University of Western Ontario. Document produit dans le cadre d'un doctorat en géographie urbaine – non publié.
- Cutsinger, J.; Galster, G.; Wolman, H.; Hanson, R.; Towns, D. (2005). « Verifying the Multi-Dimensional Nature of Metropolitan Land Use : Advancing the Understanding and Measurement of Sprawl », *Journal of Urban Affairs*, vol. 27, no. 3, pp. 235-259.
- De Jong, Frank. (2003). « Untax Buildings, Uptax Land », *Alternatives Journal*, vol. 29, no.3, été 2003, p.24.
- Dernbach, John C. (2009). « An Agenda for Sustainable Communities », *Environmental & Energy Law & Policy Journal*, Vol. 4, pp. 171-187.
- Dittmar, H. et Ohland, G. (Eds). (2004). *The New Transit Town: Best Practices in Transit-Oriented Development*. Washington (D.C.) : Island Press.
- Dittmar, Hank et Poticha, Shelley. (2004). « Defining Transit-Oriented Development: The New Regional Building Block » in Dittmar, H. et Ohland, G. (Eds), *The New Transit Town: Best Practices in Transit-Oriented Development*, pp.19-40. Washington (D.C.) : Island Press.
- Downs, Anthony. (2005). « Smart Growth: Why We Discuss It More than We Do It », *Journal of the American Planning Association*, Vol. 71, No. 4, automne 2005, pp. 367-378.

- Downs, Anthony. (1999). "Some Realities about Sprawl and Urban Decline", *Housing Policy Debate*, 10(4): 955-74.
- Dube, Kathy. (2002). *Lifestyle Center Pioneers Open Aspen Grove*. International Council of Shopping Centers (ICSC). Document en ligne: www.icsc.org/srch/sct/sct0502/page72.php
- Dueker, K. J. et Bianco, M. J. (1998). *Effects of Light Rail Transit in Portland: Implications for Transit-Oriented Design Concepts*. Portland (Or.) : Center for Urban Studies, College of Urban and Public Affairs, Portland State University. Document préparé pour la Conférence annuelle de 1999 du Transportation Research Board.
- Dunphy, R.T. et al. (2004). *Developing Around Transit: Strategies and Solutions that Work*. Washington (D.C.) : Urban Land Institute.
- Dupuy, Gabriel. (1999). *La dépendance automobile. Symptôme, analyses, diagnostic, traitements*. Paris : Anthropos.
- Dupuy, Jean-Pierre. (2002). *Pour un catastrophisme éclairé : quand l'impossible est certain*. Paris : Éditions du Seuil.
- Environnement Canada. (2010). "Le rapport d'inventaire national: 1990-2008, sources et puits de gaz à effet de serre au Canada ». <http://www.ec.gc.ca/Publications/default.asp?lang=Fr&xml=492D914C-2EAB-47AB-A045-C62B2CDACC29> (Site Internet accédé le 2 juin 2010.)
- Ewing, R. (1997). "Is L.A.-style sprawl desirable?", *Journal of the American Planning Association*, 63(1): 107-126.
- Ewing, R.; Pendall, R.; Chen, D. (2002). *Measuring Sprawl and Its Impact*. Washington, D.C. : Smart Growth America.
- Ewing, Reid et Cervero, Robert. (2001). « Travel and the Built Environment – A Synthesis », *Transportation Research Record*, 1780, pp. 87-114.
- External Advisory Committee on Cities and Communities (EACCC). (2006). *From Restless Communities to Resilient Places: Building a Stronger Future for All Canadians*. Ottawa: Infrastructure Canada.
- Falconer Al-Hindi, Karen et Till, Karen E. (2001). « (Re)Placing the New Urbanism Debates: Toward an Interdisciplinary Research Agenda », *Urban Geography*, vol. 22, no.3, pp.189-201.
- Fédération canadienne des municipalités (FCM). (2008). « Survey Shows Gas Prices Pushing Canadians to Transit But Capacity Missing ». Communiqué de presse. Site Internet: <http://www.fcm.ca/english/View.asp?mp=560&x=955> (Accédé le 23 juin 2010.)
- Fédération canadienne des municipalités (FCM). (2005). « Sustainable Communities Knowledge Network: Centre for Sustainable Community Development ». Site Internet: www.fcm.ca (Accédé le 20 juin 2010.)

- Filion, Pierre. (2007). *The Urban Growth Centres Strategy in the Greater Golden Horseshoe: Lessons from Downtowns, Nodes, and Corridors*. Étude réalisée pour la Neptis Foundation, Toronto.
- Filion, Pierre. (2003). « Towards Smart Growth? The Difficult Implementation of Alternatives to Urban Dispersion », *Canadian Journal of Urban Research*, vol. 12, no. , pp. 48-70.
- Filion, Pierre et McSpurren, Kathleen. (2007). « Smart Growth and Development Reality: The Difficult Co-ordination of Land Use and Transport Objectives », *Urban Studies*, vol. 44, no. 3, pp. 501-523.
- Filion, P., McSpurren, K. & Appleby, B. (2006). « Wasted Density? The impact of Toronto's residential-density-distribution policies on public-transit use and walking », *Environment and Planning A*, 38, 1367-1392.
- Filion, P., Bunting, T., McSpurren, K. & Tse, A. (2004). « Canada-U.S. Metropolitan Density Patterns: Zonal Convergence and Divergence », *Urban Geography*, 25 (1), pp. 42-65.
- Filion, P.; Bunting, T.; Warriner, K. (1999). « The Entrenchment of Urban Dispersion: Residential Preferences and Location Patterns in the Dispersed City », *Urban Studies*, Vol. 36, No 8, juillet 1999, pp. 1317-1347.
- Fischler, Raphaël. (2004). "The Problem, or Not, of Urban Sprawl", *Policy Options*, February 2004, pp. 45-48.
- Fischler, Raphaël. (2002). *Forme urbaine, développement métropolitain et mobilité des personnes*. Montréal : Rapport final soumis à la Commission de consultation sur l'amélioration de la mobilité entre Montréal et la Rive-Sud.
- Fortin, A.; Després, C.; Vachon, G. (Dir.). (2002). *La banlieue revisitée*. Québec : Éditions Nota Bene.
- Frey, Hildebrand. (1999). *Designing the City: Towards A More Sustainable Urban Form*. Londres : E & FN Spon.
- Fulton, William. (1996). *The New Urbanism: Hope or Hype for American Communities?* Cambridge, MA : Lincoln Institute of Land Policy.
- Fulton, W.; Pendall, R.; Nguyen, M.; Harrison, A. (2001). *Who Sprawls Most? How Growth Patterns Differ Across the U.S.* Survey Series, juillet 2001. Center on Urban & Metropolitan Policy. Washington DC : Brookings Institution.
- Galster, G.; Hanson, R.; Ratcliffe, M.R.; Wolman, H.; Coleman, S.; Freihage, J. (2001). « Wrestling Sprawl to the Ground : Defining and Measuring an Elusive Concept », *Housing Policy Debate*, Vol. 12, no. 4, pp. 681-717.
- Garde, Ajay M. (2004). « New Urbanism as Sustainable Growth? A supply side story and its implications for public policy », *Journal of Planning Education and Research*, vol. 24, pp. 154-170.

- Ghate, Ashish. (2005). *A Population Density and Housing-Unit-Level Approach to Characterizing Urban Sprawl: Montreal and Toronto – Just How Dissimilar?* Montreal: School of Urban Planning, McGill University.
- Gillham, Oliver. (2002). *The Limitless City: A Primer on the Urban Sprawl Debate*. Washington, DC : Island Press.
- Ginn, Simon. (2007). « Transit Oriented Development Policy Guidelines & Practices ». Présentation faite dans le cadre de la conférence “Transportation Demand Management”, Transport Canada, 19 février 2007, Ottawa.
- Goodey, Brian. (1997). « Mind the Gap : the Neglected Void in Urban Design? », *Urban Design International*, vol. 2, no. 2, pp. 129-131.
- Gordon, P.; Richardson, H.W. (1997). « Are Compact Cities a Desirable Planning Goal », *Journal of the American Planning Association*, Vol. 63, No. 1, hiver 1997, pp. 95-106.
- Gouvernement de l’Ontario. (2010). “Places to Grow: Growth Plan for the Greater Golden Horseshoe, 2006”. Ministère de l’Infrastructure de l’Ontario. <https://www.placestogrow.ca>. (Accédé le 23 septembre 2010.)
- Gouvernement du Québec. (2001). “Une vision d’action commune: Cadre d’aménagement et orientations gouvernementales. Région métropolitaine de Montréal, 2001-2021”. Ministère des Affaires municipales et de la Métropole. Juin 2001. Québec. http://www.mamrot.gouv.qc.ca/publications/amenagement/cmm_cadre_fra.pdf. (Accédé le 27 septembre 2010.)
- Grammenos, Fanis. (2007). “The Smart Growth Gap: CMHC-sponsored study examines municipal growth-management objectives and achievements”, *Plan Canada*, vol.47, no.2, pp.41-44.
- Grant, Jill. (2002). « Mixed Use in Theory and Practice: Canadian Experience with Implementing a Planning Principle », *Journal of the American Planning Association*, Vol. 68, No. 1, Winter 2002, pp. 71-83.
- Greater Vancouver Regional District. (2004). *2004 Annual Report – Livable Region Strategic Plan*. Vancouver: GVRD.
- Greater Vancouver Regional District. (2003). *Regional Town Centres and Office Development: Promoting Employment in Accessible Locations*. Regional Development Policy and Planning Department, GVRD, Décembre 2003.
- Greenwald, Michael J. et Boarnet, Marlon G. (2001). « Built Environment As Determinant of Walking Behavior : Analyzing Nonwork Pedestrian Travel in Portland, Oregon », *Transportation Research Record*, vol. 1780, paper no. 01-2792, pp. 33-42.
- Groupe de travail sur les transports urbains. (2009). *Les transports urbains au Canada : un inventaire des progrès récemment réalisés*. Octobre 2009.

- Guay, Pierre-Yves. (1987). *Introduction à l'urbanisme : approches théoriques, instruments et critères*. Montréal : Modulo Éditeur.
- Guindon, Bert et Zhang, Ying. (2006). « Using Satellite Remote Sensing to Survey Transport-Related Urban Sustainability Part I: Methodologies for indicator quantification », *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 8 (2006), 149-164.
- Hall, Peter. (1996). *Cities of Tomorrow. An Intellectual History of Urban Planning and Design in the Twentieth Century*. (Updated Edition). Oxford : Blackwell Publishers.
- Hall, Peter et Pfeiffer, Ulrich. (2000). *Urban Future 21: A Global Agenda for Twenty-First Century Cities*. Londres; New York : E & FN Spon.
- Handy, Susan. (2002). *Smart Growth and The Transportation-Land Use Connection: What Does the Research Tell Us?* Préparé pour la conférence "New Urbanism and Smart Growth: A Research Symposium". National Center for Smart Growth Research and Education, Université du Maryland. 3 mai 2002.
- Handy, Susan. (1996). « Methodologies for Exploring the Link Between Urban Form and Travel Behavior », *Transportation Research D : Transport and Environment*, vol. 1, no. 2, pp. 151-165.
- Handy, Susan. (1993). « A Cycle of Dependence: Automobiles, Accessibility, and the Evolution of the Transportation and Retail Hierarchies », *Berkeley Planning Journal*, vol. 8, pp. 21-43.
- Handy, S.; Cao, X.; Mokhtarian, P. (2005). « Correlation or Causality Between the Built Environment and Travel Behavior? Evidence from Northern California », *Transportation Research Part D*, vol. 10, pp. 427-444.
- Handy, Susan L. et Clifton, Kelly J. (2001a). « Local Shopping As A Strategy For Reducing Automobile Travel », *Transportation*, vol. 28, pp. 317-346.
- Handy, Susan L. et Clifton, Kelly J. (2001b). « Evaluating Neighborhood Accessibility: Possibilities and Practicalities », *Journal of Transportation and Statistics*, septembre/décembre 2001, pp. 67-78.
- Handy, S.L.; Clifton, K.; Fisher, J. (1998). *The Effectiveness of Land Use Policies as a Strategy for Reducing Automobile Dependence: A Study of Austin Neighborhoods*. Research Report SWUTC/98/467501-1, Southwest Region University Transportation Center, Center for Transportation Research. Austin : University of Texas at Austin.
- Handy, S. et Niemeier, D.A. (1997). « Measuring Accessibility : An Exploration of Issues and Alternatives », *Environment and Planning A*, vol. 29 (5), pp. 1175-1194.
- Hanson, Susan. (2004). « The Context of Urban Travel : Concepts and Recent Trends », in Hanson, S. et Giuliano, G., (Eds.), *The Geography of Urban Transportation – Third Edition*, chapitre 1, pp. 3-29. Londres; New York : Guilford Press.

- Hanson, Susan et Giuliano, Genevieve. (2004). « Managing the Auto », in Hanson S. et Giuliano, G., (Eds.), *The Geography of Urban Transportation – 3rd Edition*, chapitre 14, p. 382-403. Londres; New York : Guilford Press.
- Hasse, John. (2004). « A Geospatial Approach to Measuring New Development Tracts for Characteristics of Sprawl », *Landscape Journal*, vol. 23, no. 1, pp. 52-67.
- Heitmeyer, Jeanne et Kind, Kennita. (2004). « Retailing in My Backyard : Consumer Perceptions of Retail Establishments Located Within New Urbanist Communities », *Journal of Shopping Center Research*, vol. 11, no 1, pp. 33-53.
- Heisz, Andrew. (2005). *Ten Things to Know About Canadian Metropolitan Areas: A synthesis of Statistics Canada's Trends and Conditions in Census Metropolitan Areas Series*. Ottawa: Statistique Canada.
- Heitmeyer, Jeanne et Kind, Kennita. (2004). « Retailing in My Backyard : Consumer Perceptions of Retail Establishments Located Within New Urbanist Communities », *Journal of Shopping Center Research*, vol.11, no.1, pp. 33-53.
- Hernandez, T. et al. (2004). « Shopping Centers, Power Retailing and Evolving Retail Environments: A comparison of the retail markets of Dallas-Fort Worth and Toronto », *Journal of Shopping Center Research*, vol.11, no.1.
- Hess, P.M. et al. (2007). *Urban Density in the Greater Golden Horseshoe*. Research Paper 209, Centre for Urban and Community Studies, University of Toronto. Mai 2007.
- Hess, P.M.; Moudon, A.V.; Logsdon, M. (2001). « Measuring Land Use Patterns for Transportation Research », *Transportation Research Record*, no 1780, pp. 17-24.
- Hess, P.M.; Moudon A.V.; Snyder, M.C.; Stanilov, K. (1999). « Site Design and Pedestrian Travel », *Transportation Research Record*, 1674, pp. 9-19.
- Hewko, J.; Smoyer-Tomic, K. et al. (2002). « Measuring Neighbourhood Spatial Accessibility to Urban Amenities: Does Aggregation Error Matter? », *Environment and Planning A*, vol. 34, no 7, pp.1185-1206.
- Hofmann et al. (2005). "The Loss of Dependable Agricultural Land in Canada", *Rural and Small Town Canada Analysis Bulletin*, Vol. 6, No. 1 (Janvier 2005). Ottawa: Statistique Canada, Catalogue no. 21-006-XIE. <http://www.statcan.gc.ca/pub/21-006-x/21-006-x2005001-eng.pdf>
- Holtzclaw, John. (1994). *Using Residential Patterns and Transit to Decrease Auto Dependence and Costs*. Natural Resources Defense Council.
- Holtzclaw, J.; Clear, R.; Dittmar, H.; Goldstein, D.; Haas, P. (2002). « Location Efficiency : Neighborhood and Socio-Economic Characteristics Determine Auto Ownership and Use – Studies in Chicago, Los Angeles and San Francisco », *Transportation Planning and Technology*, vol. 25, pp. 1-27.
- Horner, Mark W. (2004). « Exploring Metropolitan Accessibility and Urban Structure », *Urban Geography*, vol. 25, no. 3, pp. 264-284.

- Horner, M. W. et Murray, A. T. (2004). « Spatial Representation and Scale Impacts in Transit Service Assessment », *Environment and Planning B : Planning and Design*, vol. 31, no 5, pp. 785-797.
- Industrial Economics Incorporated. (2008). *Smart Growth, Livable and Sustainable Communities for Seniors: Final Research Report*. Rapport de recherche préparé pour la Société canadienne d'hypothèques et de logement. Ottawa: SCHL.
- Institut international du développement durable (IIDD). (2003). *Faire avancer le développement durable au Canada. Enjeux de politiques publiques et besoins en recherche*. Rapport rédigé pour le Projet de recherche sur les politiques (PRP) – développement durable, Bureau du Conseil privé, Gouvernement du Canada.
- Jabareen, Yosef Rafeq. (2006). « Sustainable Urban Forms: Their Typologies, Models and Concepts », *Journal of Planning Education and Research*, Vol. 26, No. 1, pp. 38-52.
- Jenks, M.; Burton, E.; Williams, K. (1996.) *The Compact City: A Sustainable Urban Form?* Londres : E&FN Spon.
- Jones, K. et al. (1994). « New Formats in the Canadian Retail Economy », *Journal of Shopping Center Research*, automne 1994, pp.161-199.
- Kaufmann, Vincent. (2002). « De l'inconvénient de la ségrégation pour la mobilité », *Annales de la recherche urbaine*, no 92, septembre 2002, pp. 123 – 130.
- Kaufmann, Vincent et al. (2003). *Coordonner transports et urbanisme*. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Kitamura, R.; Mokhtarian, P.L.; Laidet, L. (1997). « A Micro-Analysis of Land Use and Travel in Five Neighborhoods in the San Francisco Bay Area », *Transportation*, vol. 24, pp. 125-158.
- Krieger, Alex. (2003). « The Costs—and Benefits?—of Sprawl », *Harvard Design Magazine*, No 19, automne-hiver 2003-2004.
- Krier, Leon. (1996). *Architecture, choix ou fatalité*. Paris: Norma.
- Krizek, Kevin J. (2003a). « Operationalizing Neighborhood Accessibility for Land Use-Travel Behavior Research and Regional Modeling », *Journal of Planning Education and Research*, Vol. 22, no 3, pp. 270-287.
- Krizek, Kevin J. (2003b). « Neighborhood Services, Trip Purpose, and Tour-Based Travel », *Transportation*, vol. 30, pp. 387-410.
- Krizek, Kevin J. (2003c). « Residential Relocation and Changes in Urban Travel : Does Neighborhood-Scale Urban Form Matter? », *Journal of the American Planning Association*, vol. 69, no. 3, pp. 265-281.
- Kwan, M. et Weber, J. (2003). « Individual Accessibility Revisited: Implications for Geographical Analysis in the Twenty-First Century », *Geographical Analysis*, vol. 35, no 4, pp. 341-353.

Kwok, R. et Yeh, A. (2004). « The Use of Modal Accessibility Gap as an Indicator for Sustainable Transport Development », *Environment and Planning A*, vol. 36, no 5, pp. 921-936.

Lang, Robert. (2003). *Edgeless Cities: Exploring the Elusive Metropolis*. Washington, DC : The Brookings Institution.

Le Clercq, Frank et Bertolini, Luca. (2003). « Achieving Sustainable Accessibility: An Evaluation of Policy Measures in the Amsterdam Area », *Built Environment*, vol. 29, no.1, pp. 36-47.

Lee, Bumsoo. (2007). “‘Edge’ or ‘Edgeless’ Cities? Urban Spatial Structure in U.S. Metropolitan Areas, 1980 to 2000”, *Journal of Regional Science*, vol. 47, no.3, pp. 479-515.

Lefebvre, J.-F, Guérard, Y., Drapeau, J.-P. (1995). *L'autre écologie: économie, transport et urbanisme: une perspective macroécologique*. Groupe de recherche appliquée en macroécologie (GRAMÉ). Montréal: Éditions MultiMondes.

Le Moigne, Jean-Louis (1995). *Les épistémologies constructivistes*. Série « Que sais-je ». Paris : Presses Universitaires de France.

Levine, Jonathan. (2006). *Zoned Out: Regulation, Markets, and Choices in Transportation Land Use*. Washington (D.C.): Resources for the Future.

Levine, Jonathan et Inam, Aseem. (2004). « The Market for Transportation-Land Use Integration : Do Developers Want Smarter Growth Than Regulations Allow? », *Transportation*, Vol. 31, pp. 409-427.

Levine, Jonathan; Inam, Aseem; Torng, Gwo-Wei. (2005). « A Choice-Based Rationale for Land Use and Transportation Alternatives : Evidence from Boston and Atlanta », *Journal of Planning Education and Research*, vol. 24, pp. 317-330.

Lewis, P., Barcelo, M., Larrivée, C., Gill, D. (2002). *Améliorer la mobilité en aménageant autrement : Examen du potentiel des mesures et stratégies pour améliorer la mobilité entre Montréal et la Rive-Sud*. Montréal : Institut d'urbanisme, Faculté de l'Aménagement, Université de Montréal. Rapport présenté à la Commission de consultation sur l'amélioration de la mobilité entre Montréal et la Rive-Sud.

Litman, Todd. (2009). *Transit-Oriented Developments: Using Public Transit to Create More Accessible and Livable Neighborhoods*. Victoria, C.-B. : Victoria Transport Policy Institute (VPTI). www.vtpi.org/tm/tm45.htm

Litman, Todd. (2007a). *Evaluating Accessibility for Transportation Planning*. Victoria, BC: Victoria Transport Policy Institute.

Litman, Todd. (2007b). *Land Use Impacts on Transport: How Land Use Factors Affect Travel Behavior*. Victoria, BC: Victoria Transport Policy Institute.

Litman, Todd. (2005). *Automobile Dependency*. Victoria, C.-B. : Victoria Transport Policy Institute (VPTI). www.vtpi.org/tm/tm100.htm

- Litman, Todd. (2002). *The Costs of Automobile Dependency and the Benefits of Balanced Transportation*. Victoria, C.-B. : Victoria Transport Policy Institute (VPTI).
- Liu, Suxia et Zhu, Xuan. (2004). « Accessibility Analyst: an Integrated GIS Tool for Accessibility Analysis in Urban Transportation Planning », *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol.31., pp.105-124.
- Livable Communities Coalition. (2008). « Transit-Supportive Density and the Beltline ».
- Lund, Hollie. (2003). « Testing the Claims of New Urbanism : Local Access, Pedestrian Travel, and Neighboring Behaviors », *Journal of the American Planning Association*, vol. 69, no.4, automne 2003, pp. 414-429.
- Lynch, Kevin. (1981). *Good City Form*. Cambridge : MIT Press.
- Maat, Kees; Van Wee, Bert; Stead, Dominic. (2005). « Land Use and Travel Behaviour: Expected Effects from the Perspective of Utility Theory and Activity-Based Theories », *Environment and Planning B : Planning and Design*, vol. 32, pp. 33-46.
- Maclaren, Virginia W. (2004). « Urban Sustainability Reporting » in Wheeler, S. et Beatley, T. (Eds), *The Sustainable Urban Development Reader*, pp. 203-210. London; New York: Routledge.
- Maclaren, Virginia W. (1996). *Developing Indicators of Urban Sustainability: A Focus on the Canadian Experience*. Prepared for Environment Canada, Canada Mortgage and Housing corporation; Intergovernmental Committee on Urban and Regional Research for Measuring Urban Sustainability: Canadian Indicators Workshop, June 19-21, 1995. Toronto: ICURR Press.
- Marbeck. (2009). *Sustainable Community Planning in Canada: Status and Best Practices – Final Report*. Préparé pour la Fédération canadienne des municipalités. Ottawa : FCM. http://www.sustainablecommunities.fcm.ca/files/Capacity_Building-Planning/Planning_Sector_EN.pdf
- Marshall, Alex. (2000). *How Cities Work: Suburbs, Sprawl, and the Roads Not Taken*. Austin: University of Texas Press.
- Martel, L. et Caron-Malenfant, E. (2007). *Portrait of the Canadian Population in 2006: Findings*. Ottawa: Statistique Canada.
- Masbounji, Ariella et Bourdin, Alain. (Eds.) (2004). *Un urbanisme des modes de vie*. Paris : Éditions du Moniteur.
- Mathieu, Nicole et Guermond, Yves. (2005). « La ville durable : un enjeu scientifique », dans Mathieu et Guermond (Eds), *La ville durable, du politique au scientifique*, pp. 11-29. Paris : Cemagref.
- McMillen, Daniel P. et Lester, T. William. (2003). « Evolving Subcenters : Employment and Population Densities in Chicago, 1970-2020 », *Journal of Housing Economics*, vol. 12, pp. 60-81.

Melzer, Ian. (2008). "A Snapshot of Canadian Housing: Tracking Trends Across Canada", *Municipal World*, May 2008, pp.19-22.

Merlin, Pierre. (1991). *L'urbanisme. (Que sais-je?)*. Paris : Presses de l'Université de France.

Merril, R.; Wang, R.; Villegas, L. (2009). "Five Case Studies in Canadian Urbanism", conférence présentée au Congrès annuel de l'Institut Canadien des urbanistes, Niagara, Octobre 2009. (Notes personnelles).

Metrolinx (2008.) *Costs of Congestion in the Greater Toronto and Hamilton Area: Impact and Cost Benefit Analysis of the Metrolinx Draft Regional Transportation Plan*, cité dans Urban Transportation Task Force, *Urban Transit in Canada: Taking Stock of Recent Progress*, 2009, p.5.

Metro Vancouver. (2010). "Livable Region Strategic Plan". <http://www.metrovancouver.org/planning/development/strategy/Pages/LivableRegionStrategicPlan.aspx> (Accédé le 27 septembre 2010.)

Miller, Eric et Soberman, Richard. (2003). *Travel Demand and Urban Form*. Rapport commandé par la Neptis Foundation. Toronto.

Miller, Glenn. (2008). "Growing Old in Suburbs Built for the Car: Not a Pleasant Prospect", *The Urban Century*, Printemps 2008, pp.3-5. Toronto: Canadian Urban Institute.

Millward, Hugh. (2008). « Evolution of Population Densities: Five Canadian Cities, 1971-2001 », *Urban Geography*, vol.29, no.7, pp.616-638.

Millward, Hugh. (2006). « Metropolitan Form and the Environment », dans Filion et Bunting (éd.), *Canadian Cities in Transition : Local through Global Perspectives* (3^e édition), pp. 363-378. Oxford : Oxford University Press.

Moles, Abraham A. (1990). *Les sciences de l'imprécis*. Paris : Éditions du Seuil.

Moretti, GianPiero et Fischler, Raphael. (2001). « Shopping Center Development and the Densification of New Suburban Cores », *Journal of Shopping Center Research*, automne – hiver 2001, vol.8, no.2, pp.83-116.

Moudon, Anne V. (2000). « Proof of Goodness : A Substantive Basis for New Urbanism? », *Places*, vol. 13, no. 2, pp. 38-43.

Moudon, Anne V. et Hess, Paul M. (2000). « Suburban Clusters: The Nucleation of Multifamily Housing in Suburban Areas of the Central Puget Sound », *Journal of the American Planning Association*, vol. 66, no. 3, pp. 243-264.

Moudon, Anne V. et Lee, C. (2003). « Walking and Bicycling: An Evaluation of Environmental Audit Instruments », *American Journal of Health Promotion*, vol. 18, no 1, pp. 21-37.

- Moudon, A. V.; Cail, M.; Pergakes, N.; Forsyth, C.; Lillard, L. (2003). *Strategies and Tools to Implement Transportation-Efficient Development : A Reference Manual*. Rapport préparé pour la Washington State Transportation Commission et le U.S. Department of Transportation, septembre 2003. Seattle : University of Washington, Department of Urban Design and Planning.
- Muller, Peter O. (2004). « Transportation and Urban Form: Stages in the Spatial Evolution of the American Metropolis », in Hanson S. et Giuliano, G., (Eds.), *The Geography of Urban Transportation – 3rd Edition*, pp. 59-85. Londres; New York : Guilford Press.
- Muro, Mark and Puentes, R. (2004). *Investing in a Better Future: A Review of the Fiscal and Competitive Advantages of Smarter Growth Development Patterns*. Washington, DC: Brookings Institution, Aug. 16, 2004.
http://www.brookings.edu/~media/Files/rc/speeches/2004/0816metropolitanpolicy_puentes/20040816_puentes.pdf
- Murray, Glen. (2008). "The Urban Century: Six Challenges, Six Routes to Resilience", *The Urban Century*, Printemps 2008, p.2. Toronto: Canadian Urban Institute.
- Myers, Dowel et Gearin, Elizabeth. (2001). « Current Preferences and Future Demand for Denser Residential Environments », *Housing Policy Debate*, vol. 12, no 4, pp. 633-659.
- National Round Table on the Environment and the Economy (NRTEE). (2003). *State of the Debate: Environmental Quality in Canadian Cities: the Federal Role*. Ottawa: NRTEE.
- Newman, P. et Kenworthy, J. (1999). *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence*. Washington, D.C.: Island Press.
- Newman, P.; Kenworthy, J.; Vintila, P. (1995). « Can We Overcome Automobile Dependence? Physical Planning in an Age of Urban Cynicism », *Cities*, vol. 12, no. 1, pp. 53-65.
- New Urban News, éd(s) (2001). "NU Makes Progress in Canada", dans New Urban News (éd(s)), *New Urbanism: Comprehensive Report & Best Practices Guide*. Ithaca, New Urban Publications.
- OCDE. (2007). *OECD Futures Project on Global Infrastructure Needs: Prospects and Implications for Public and Private Actors*. Rapport intérimaire, Mars 2007.
- Offner, Jean-Marc. (1993). « Les « effets structurants » du transport : mythe politique, mystification scientifique », *L'espace géographique*, no. 3, pp. 233-242.
- O'Neil, David. (1999). *Smart Growth: Myth and Fact*. Washington, DC : Urban Land Institute (ULI).
- Parsons Brinckerhoff. (2001). *The Effect of Rail Transit on Property Values : A Summary of Studies*. NEORail II Project, Cleveland, OH.

Peiser, Richard. (2001). « Decomposing Urban Sprawl », *Town Planning Review*, Vol.72, no 3, juillet 2001, pp. 275 – 298.

Portney, Kent E. (2003). *Taking Sustainable Cities Seriously: Economic Development, the Environment, and Quality of Life in American Cities*. Cambridge : MIT Press.

Pouyanne, Guillaume. (2004). « Des avantages comparatifs de la ville compacte à l'interaction forme urbaine-mobilité. Méthodologie et premiers résultats », *Les Cahiers scientifiques du transport*, no. 45, pp. 49-82.

Priemus, Hugo; Nijkamp, Peter; Banister, David. (2001). « Mobility and Spatial Dynamics : An Uneasy Relationship », *Journal of Transport Geography*, vol. 9, pp. 167-171.

Puderer, Henry. (2008). « Définition et mesure des régions métropolitaines : comparaison entre le Canada et les États-Unis », Série de documents de travail de la géographie. Statistique Canada, catalogue No.92F0138M – No. 2008002. Ottawa.

Raad, Tamim. (2006). « Turning Transit Stations into Transit Villages: Examples from Greater Vancouver », *Plan Canada*, Vol. 46, No. 2, Été 2006, pp. 25-28.

Raad, Tamim. (1998). *The Car in Canada: A Study of Factor Influencing Automobile Dependence in Canada's Seven Largest Cities, 1961-1991*. Thèse de maîtrise. Vancouver : School of Community and Regional Planning, University of British Columbia.

Ragon, Michel. (1986). *Histoire de l'architecture et de l'urbanisme modernes. Tome 2 : Naissance de la cité moderne 1900-1940*. Paris : Casterman.

Rajamani, J.; Bhat, C.R.; Handy, S.; Knaap, G.; Song, Y. (2003). « Assessing Impact of Urban Form Measures on Nonwork Trip Mode Choice After Controlling for Demographic and Level-of-Service Effects », *Travel Demand and Land Use 2003*, no 1831, pp. 158-165.

Register, Richard. (2002). *Ecocities: Building Cities in Balance with Nature*. Berkeley : Berkeley Hills Books.

Ressources Naturelles Canada. (2009). "Buildings & Communities: HVAC & Energy Systems", CANMET Energy Technology Centre (CETC). Ottawa: RNCAN.
http://canmetenergie-canmetenergy.rncan-nrcan.gc.ca/eng/buildings_communities/hvac_energy_systems.html

Renne, John L. (2005). "30 Years in Trends of Transit-Oriented Development across America", présentation à la conférence "TOD: Making It Happen", Fremantle, Western Australia, 6 juillet 2005.

Rodriguez, D. A. et Joo, J. (2004). « The Relationship Between Non-Motorized Mode Choice and the Local Physical Environment », *Transportation Research D*, no 9, pp. 151-173.

Rogers, Richard. (1997). *Cities for A Small Planet*. Boulder, CO : Westview Press.

Rompré, Yvan. (2004). « Les liens entre la planification des transports et la planification urbaine et régionale », *Urbanité*, juin-juillet 2004, pp. 11-15.

Roseland, Mark. (1998). *Toward Sustainable Communities: Resources for citizens and their governments*. Gabriella Island, BC: New Society Publishers.

Safdie, Moshe. (1998). *The City After the Automobile : An Architect's Vision*. Boulder, CO : Westview Press.

Schaffer, Daniel. (1982). *Garden Cities for America: the Radburn Experience*. Philadelphie : Temple University Press.

Schlossberg, Marc et Brown, Nathaniel. (2003). *Comparing Transit Oriented Developments Based on Walkability Indicators*. Transportation Research Board 2004 Annual Meeting CD-ROM.

Searle, Glen. (2007). *Sydney's Urban Consolidation Experience: Power, Politics and Community*, Griffith University, Urban Research Program, Research Paper 12, Mars 2007.

Sewell, John. (2003). « Breaking the Suburban Habit : The Right Incentives for Developers Could Transform Suburban Sprawl Into More Affordable, Diverse and Healthy Neighbourhoods », *Alternatives Journal*, vol. 29, no.3, été 2003, pp. 22-29.

Shearmur, R. et al. (2007). « Intrametropolitan Employment Structure: Polycentricity, Scatteration, Dispersal and Chaos in Toronto, Montreal and Vancouver, 1996-2001 », *Urban Studies*, vol.44, no.9, pp. 1713-1738.

Shearmur, Richard et Coffey, William J. (2002). "A Tale of Four Cities: Intrametropolitan Employment Distribution in Toronto, Montreal, Vancouver, and Ottawa-Hull, 1981 – 1996", *Environment and Planning A*, 2002, vol. 34, pp. 575-598.

Siegel, Justin et Coeymans, Juan Enrique. (2005). « An Integrated Framework for Traffic Analysis Combining Macroscopic and Microscopic Models », *Transportation Planning and Technology*, vol. 28, no. 2, pp. 135-148.

Smart Growth Network. (2005). www.smartgrowth.org (Accédé le 10 juin 2010.)

Smith Lea, Nancy. (2000). « Colliding Modes of Transportation: Issues of Inequity and Unsustainability », *Environments*, vol. 28, no. 2, pp. 49-61.

Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL). (2007a). "Transit-Oriented Development Case Study: TIME, North Vancouver, BC". Série d'études de cas de la SCHL portant sur la mise en œuvre de projets TOD au Canada.

Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL). (2007b). "Transit-Oriented Development Case Study: Port Credit Village, Mississauga, Ontario". Série d'études de cas de la SCHL portant sur la mise en œuvre de projets TOD au Canada.

Société des transports de Montréal (STM). (2002). *Faire le choix du transport en commun*. Montréal : Mémoire de la STM pour la Commission Nicolet, avril 2002.

Song, Y. et Knaap, G.-J. (2004). « Measuring Urban Form : Is Portland Winning the War on Sprawl? », *Journal of the American Planning Association*, vol. 70, no 2, printemps 2004, pp. 210-225.

Southworth, Michael. (2003). « Measuring the Liveable City », *Built Environment*, vol. 29, no 4, pp. 343-354.

Srinivasan, Sumeeta. (2002). « Quantifying Spatial Characteristics of Cities », *Urban Studies*, vol. 39, no 11, pp. 2005-2028.

Srinivasan, Sumeeta et Ferreira, Joseph. (2002). « Travel Behavior at the Household Level : Understanding Linkages with Residential Choice », *Transportation Research D*, vol. 7, pp. 225-242.

Statistique Canada. (2010). *Présentation d'un nouveau concept et d'une nouvelle méthodologie de délimitation des zones habitées: un projet de recherche sur les zones habitées au Canada*. Série de documents analytiques et techniques sur les comptes et la statistique de l'environnement. Division des comptes et de la statistique de l'environnement. Ottawa: Statistique Canada. <http://www.statcan.gc.ca/pub/16-001-m/16-001-m2010011-fra.htm>.

Statistique Canada. (2008). *Commuting Patterns and Places of Work of Canadians, 2006 Census*. Ottawa: Statistique Canada, Catalogue no. 97-561. <http://www12.statcan.ca/english/census06/analysis/pow/pdf/97-561-XIE2006001.pdf>

Statistique Canada. (2007). « Enquête sur les ménages et l'environnement », *Le Quotidien*, mercredi 11 juillet 2007. Ottawa: Statistique Canada. <http://www.statcan.gc.ca/daily-quotidien/070711/dq070711b-fra.htm> (Accédé le 2 juin 2010.)

Statistique Canada. (2006a). « Le temps pour se rendre au travail et en revenir ». Ottawa: Statistique Canada. <http://www.statcan.gc.ca/pub/89-622-x/89-622-x2006001-fra.htm> (Accédé le 2 juin 2010.)

Statistique Canada. (2006b). *Census: Portrait of the Canadian Population in 2006*. Ottawa: Statistique Canada. <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/as-sa/97-550/index-eng.cfm>

Statistique Canada. (2006c). *Commuting Patterns and Places of Work of Canadians, 2006 Census: Findings*. Ottawa: Statistique Canada. <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/as-sa/97-561/index-eng.cfm>

Stein, Clarence. (1966). (1ère éd. 1957). *Toward New Towns for America*. Cambridge : MIT Press.

Swenson, Carol J. et Dock, Frederick C. (2004). « Implementing a Suburban Network of Transit-Oriented Development Centers: Policy Implications », *Journal of the Transportation Research Board*, No. 1885, pp. 71-78.

Talen, Emily. (2003a). « Measuring Urbanism: Issues in Smart Growth Research », *Journal of Urban Design*, vol. 8, no. 3, octobre 2003, pp. 195-215.

- Talen, Emily. (2003b). « Neighborhoods as Service Providers: A Methodology for Evaluating Pedestrian Access », *Environment and Planning B : Planning and Design*, vol. 30, no 2, pp. 181-200.
- Talen, Emily et Ellis, Cliff. (2002). « Beyond Relativism: Reclaiming the Search for Good City Form », *Journal of Planning Education and Research*, vol. 22, pp. 36-49.
- Taylor, Zachary et Burchfield, Marcy. (2010). *Growing Cities: Comparing Urban Growth and Regional Growth Policies in Calgary, Toronto and Vancouver*. Toronto: The Neptis Foundation. www.neptis.org
- Tole, Lise. (2008). "Changes in the Built vs. Non-Built Environment in a Rapidly Urbanizing Region: A case Study of the Greater Toronto Area", *Computers, Environment and Urban Systems* (32), pp. 355–364.
- Tomalty, Ray. (2003). « What's the Buzz? », *Alternatives Journal*, vol. 29, no.3, été 2003, p.3.
- Tomalty, Ray et Alexander, Don. (2005). *Smart Growth in Canada: Implementation of a Planning Concept*. Rapport final préparé pour la Société canadienne d'hypothèques et de logement. Ottawa: SCHL.
- Tomalty, Ray; Gibson, Robert B.; Alexander, Donald H.M.; Fisher, John. (1994). *Ecosystem Planning for Canadian Urban Regions*. Toronto: ICURR Publications.
- Torrens, P.M. (2008) "A Toolkit for Measuring Sprawl", *Applied Spatial Analysis and Policy*, 1(1): 5-36.
- Transport Canada. (2006.) *The Cost of Urban traffic Congestion in Canada*. Rapport préparé par Delcan, iTRANS et ADEC pour Transport Canada.
- Tsai, Yu-Hsin. (2005). « Quantifying Urban Form: Compactness Versus 'Sprawl' », *Urban Studies*, vol. 42, no. 1, pp. 141-161.
- Turcotte, Martin. (2008a). « Life in Metropolitan Areas : The city/suburb contrast : How can we measure it? », *Canadian Social Trends*. Statistique Canada, catalogue No.11-008. Ottawa: Statistique Canada.
- Turcotte, Martin. (2008b). « Life in Metropolitan Areas: Dependence on Cars in Urban Neighbourhoods », *Canadian Social Trends*. Statistique Canada, catalogue No.11-008. Ottawa: Statistique Canada.
- Van Wee, Bert. (2002). « Land Use and Transport : Research and Policy Challenges », *Journal of Transport Geography*, vol. 10, pp. 259-271.
- Ville de Toronto. (2005). *About the Toronto Plan*. <http://www.city.toronto.on.ca/torontoplan/about.htm>. (Accédé le 20 juin 2010.)
- Vivre en Ville (éd.). (2001). *Vers des collectivités viables... mieux bâtir nos milieux de vie pour le XXIe siècle*. Sillery : Éditions du Septentrion.

Wheeler, Stephen M. and Beatley, Timothy. (Eds). (2004). *The Sustainable Urban Development Reader*. London; New York : Routledge.

Wiel, Marc. (2002). *Ville et automobile*. Paris : Descartes et Cie.

Wiel, Marc. (1999). *La transition urbaine : ou le passage de la ville pédestre à la ville motorisée*. Liège (Bel.) : Mardaga.

Williams, Katie. (2005). « Spatial Planning, Urban Form and Sustainable Transport : An Introduction », in Williams, K., (Éd.), *Spatial Planning, Urban Form and Sustainable Transport*, pp. 1-13. UK : Ashgate.

Wolman, H.; Galster, G.; Hanson, R.; Ratcliffe, M.; Furdell, K.; Sarzynski, A. (2004). *The Fundamental Challenge in Measuring Sprawl: Which Land Should Be Considered?* Rapport de recherche.

Youn-Kyung, K. et al. (2003). "Lifestyle Shopping Center: A Retail Evolution of the 21st Century", *Journal of Shopping Center Research*, vol.10, no.2, automne – hiver 2003.

Zhang, Ming. (2004). « The Role of Land Use in Travel Mode Choice: Evidence from Boston and Hong Kong », *Journal of the American Planning Association*, vol. 70, no 3, pp. 344-360.

ANNEXE A : DESCRIPTION DES INDICATEURS

La section A.1 donne un aperçu de l'ensemble des dimensions, de leurs sous-dimensions et de leurs indicateurs. La section A.2 procure quant à elle des informations plus détaillées sur chacun des indicateurs.

A.1 : Tableau sommaire des indicateurs : facteurs fondamentaux, dimensions, sous-dimensions et indicateurs clés :

FORME URBAINE
Dimension clé 1 : Densité globale de l'urbanisation

Sous-dimension :

Densité résidentielle

Objectifs urbanistiques reliés :

- Favoriser des densités résidentielles suffisamment élevées pour :
 - limiter la dispersion de l'urbanisation
 - supporter la provision de services locaux et rapprocher les résidents de ces derniers
 - viabiliser les infrastructures pour les transports actifs et les transports en commun

Indicateur 1.1 : Densité résidentielle des aires urbanisées
--

Unités :

Densité des « îlots urbains » (îlots à l'intérieur de l'aire urbanisée). Mesures qui incluent : densité globale de l'aire urbanisée (2001, 2006 et variation 2001-06); variation de la densité dans les îlots déjà urbanisés en 2001; densité dans les îlots nouvellement urbanisés (entre 2001 et 2006).

Population/km²;
Logements/ha

Sous-dimension :

Densité des pôles d'emploi

Objectifs urbanistiques reliés :

- Densité d'emplois suffisamment élevée pour :
 - limiter la dispersion de l'urbanisation
 - supporter la provision de services locaux et rapprocher les travailleurs de ces derniers
 - viabiliser les infrastructures pour les transports actifs et les transports en commun

Indicateur 1.2 : Densité d'emplois dans les pôles d'emploi

Unités :

Densités d'emplois dans les pôles d'emplois (basés sur les aires de diffusion).

Emplois/ha

Dimension clé 2 : Compacité métropolitaine (1) : niveau de contiguïté et concentration de l'urbanisation

Sous-dimension :

Compacité métropolitaine selon le paradigme d'une gestion « serrée » de l'urbanisation, de la densification

Objectifs urbanistiques reliés :

- Favoriser la densification des tissus urbains afin de limiter la dispersion de l'urbanisation et maximiser les bénéfices d'une hausse des densités (ci-haut)

Indicateur 2.1 : Taux de densification des aires urbanisées	Unités :
--	----------

Niveau de densification des aires urbanisées. Plus spécifiquement, il mesure les proportions de la croissance de la population et de la croissance des logements (de 2001 à 2006) qui ont pris place dans les aires qui étaient *déjà* urbanisées en 2001.

%

Indicateur 2.2 : Conversion du territoire en milieu urbanisé	Unités :
---	----------

Ratio du taux de conversion du territoire en milieu urbanisé sur le taux de croissance démographique d'une agglomération donnée. Par exemple, une mesure égale à « 1 » signifie que l'augmentation de la superficie du territoire urbanisé a été proportionnelle à l'augmentation de la population. (Cela signifierait également une densité urbaine globale inchangée.)

Ratio (% var. superficie / % var. pop.)

Indicateur 2.3 : Part de la population vivant dans les aires urbanisées	Unités :
--	----------

Mesure de la proportion (%) de la population totale de la RMR vivant dans les aires urbanisées (2001, 2006 et variation 2001-06). Mesure le phénomène de « rurbanisation », i.e. le développement résidentiel qui prend place (souvent « à la pièce ») en dehors des zones urbanisées, en territoire rural et/ou à très faible densité.

%

Sous-dimension :

Compacité métropolitaine selon le paradigme « monocentrique »

Objectifs urbanistiques reliés :

- Limiter la dispersion de l'urbanisation afin notamment de limiter la longueur des déplacements « périphérie-centre »

Indicateur 2.4 : Distance des aires urbanisées au centre de l'agglomération	Unités :
--	----------

Mesure globale de la dispersion de la population de l'agglomération par rapport 1) à son centre-ville métropolitain et 2) à son centre géographique « de gravité ». Ce dernier est basé sur la localisation et la population (le poids) de chacun des îlots urbains.

Km

Indicateur 2.5 : Distance de <u>tous</u> les îlots au centre de l'agglomération	Unités :
--	----------

S'apparente à l'indicateur précédent (mesure de dispersion

de la population par rapport au centre), à la différence qu'il inclut *tous* les îlots de diffusion présents dans la RMR, afin essentiellement de mesurer la contribution du phénomène de rurbanisation à la dispersion métropolitaine globale. Km

Indicateur 2.6 : Indice de dispersion des aires urbanisées par rapport au centre de l'agglomération	Unités :
--	----------

Normalisation de l'indicateur 2.4 (distance des îlots urbains au centre) en le transformant en ratio. On utilise comme dénominateur la valeur d'une « distance de référence » issue d'une agglomération hypothétique circulaire (i.e. qui a la forme la plus compacte possible) et qui a la même surface urbanisée que l'agglomération réelle qui est analysée. Ratio (km / km)

Indicateur 2.7 : Niveaux de concentration de la population et des emplois dans les secteurs centraux	Unités :
---	----------

Mesure la proportion (%) de la population totale de la RMR vivant dans le centre de l'agglomération, ainsi que la proportion des emplois totaux qui y sont situés. %

Dimension clé 3 : Compacité métropolitaine (2) : force de la structure multipolaire (niveau de concentration du développement urbain dans des « pôles »)

Sous-dimension :

Compacité métropolitaine selon le paradigme d'une structure multipolaire « forte »

Objectifs urbanistiques reliés :

- Favoriser le développement et le renforcement d'une structure métropolitaine multipolaire « forte », i.e. des nœuds et des corridors d'activités compacts et mixtes qui puissent notamment :
 - supporter la marche et servir d'ancrage à des réseaux de transport en commun efficaces et plus efficaces;
 - aider à minimiser la dispersion globale en concentrant le développement dans certains secteurs périphériques stratégiques

Indicateur 3.1 : Niveau de concentration des emplois dans des pôles	Unités :
--	----------

Niveau de concentration des emplois à l'intérieur des principaux « pôles d'emplois » identifiés et, par le fait même, de la force d'attraction de ces pôles sur le développement urbain. Les proportions (%) des emplois totaux situés dans divers types (hiérarchies) de pôles sont calculées. %

Indicateur 3.2 : Niveau de concentration des emplois dans des pôles (2)	Unités :
--	----------

Similairement à l'indicateur précédent, cet indicateur donne une indication du niveau de concentration des emplois à l'intérieur des principaux « pôles d'emplois » et de leur force %

d'attraction sur le développement urbain. Cet indicateur se concentre cependant exclusivement sur les dix pôles d'emplois les plus importants de l'agglomération, jetant un éclairage différent sur la structure multipolaire.

Indicateur 3.3 : Niveau de concentration des résidents dans des pôles	Unités :
--	----------

Indication du niveau de concentration de la <u>population</u> à l'intérieur des principaux « pôles d'emplois » identifiés et de la force d'attraction de ces pôles sur le développement urbain <u>résidentiel</u> . Les niveaux de mixité et d'équilibre entre les emplois et les résidents sont particulièrement importants sur le plan des transports urbains. Les proportions (%) de la population totale de la RMR habitant divers types (hiérarchies) de pôles sont calculées.	%
---	---

Indicateur 3.4 : Niveau de concentration des résidents dans des pôles (2)	Unités :
--	----------

Similairement à l'indicateur précédent, cet indicateur donne une indication du niveau de concentration de la <u>population</u> à l'intérieur des principaux « pôles d'emplois » et de leur force d'attraction sur le développement urbain <u>résidentiel</u> . Cet indicateur <u>se concentre cependant exclusivement sur les dix pôles d'emplois les plus importants</u> de l'agglomération.	%
---	---

Indicateur 3.5 : Distance des aires urbanisées au pôle d'emploi majeur le plus près	Unités :
--	----------

Distance moyenne pondérée des « îlots urbains » (IU) au pôle d'emploi métropolitain « majeur » (c.-v., prim. ou sec.) <u>le plus près</u> . Il mesure la « force d'attraction » de la structure multipolaire de l'agglomération sur le développement, contrairement à d'autres mesures de dispersion métropolitaine qui œuvrent strictement à l'intérieur du paradigme « monocentrique ». Plus le développement résidentiel prendra place (ou se densifiera) à proximité d'un de ces pôles d'emplois majeurs, plus la distance moyenne pondérée métropolitaine sera petite.	Km
---	----

Indicateur 3.6 : Niveau de concentration des entreprises dans des pôles (approche basée sur les points "EPOI")	Unités :
---	----------

Indication du niveau de concentration des <u>entreprises</u> à l'intérieur des principaux « <u>pôles d'entreprises</u> » (pôles « EPOI ») identifiés et, par le fait même, de la force d'attraction de ces pôles sur le développement urbain. Les proportions (%) des entreprises situées dans divers types (hiérarchies) de pôles sont calculées.	%
--	---

Dimension clé 4 : Mixité fonctionnelle (accessibilité locale)
--

Sous-dimension :

Accessibilité locale résidentielle

Objectifs urbanistiques reliés :

- Favoriser une mixité de fonctions urbaines à l'échelle locale (des « quartiers ») afin de permettre une grande accessibilité des résidents à des services locaux sans avoir recours à l'automobile

Indicateur 4.1 : Équilibre « Population - Emplois » dans le centre-ville métropolitain	Unités :
---	----------

Équilibre entre le nombre d'emplois et le nombre de résidents à l'intérieur du centre-ville métropolitain, en se basant sur le ratio « emplois / population ». Comme le centre-ville métropolitain demeure le lieu d'emplois le plus important, un ratio élevé (se rapprochant de « 1 ») signifie un niveau de mixité fonctionnelle élevé au centre-ville, ainsi qu'un nombre important de résidents à proximité des emplois.

Ratio (pop. / emplois)

Indicateur 4.2 : Proximité des résidents aux services les plus près	Unités :
--	----------

Distance « réseau », en minutes de marche, du trajet le plus court entre chacune de nos cellules (grille de 500 m) et les services suivants les plus près : commerce de nourriture, école élémentaire et service de garde.

Minutes

Indicateur 4.3 : Proportion des résidents à distance de marche des services	Unités :
--	----------

Proportion (%) des résidents vivant à l'intérieur d'une distance (réseau) de 400m (ou 5 minutes de marche) : 1) d'au moins un commerce de nourriture et 2) d'au moins une école primaire.

%

Sous-dimension :

Accessibilité locale aux lieux d'emplois et dans les pôles

Objectifs urbanistiques reliés :

- Favoriser une mixité de fonctions urbaines à l'échelle locale (des « quartiers », pôles d'emplois) afin de permettre une grande accessibilité des travailleurs à des services locaux sans avoir recours à l'automobile

Indicateur 4.4 : Équilibre « population – emplois » dans les principaux pôles (approche basée sur les AD)	Unités :
--	----------

Équilibre entre le nombre de résidents et le nombre d'emplois à l'échelle locale, en se basant sur le ratio « population / emploi » dans les principaux pôles (centre-ville, majeurs, secondaires et tertiaires). Le ratio métropolitain est pondéré avec le poids relatif (en nombre d'emplois) de chacun des pôles.

Ratio (pop. / emplois)

Indicateur 4.5 : Proximité des services dans les principaux pôles (approche basée sur les points "EPOI")	Unités :
---	----------

Distance « réseau », en minutes de marche, du trajet le plus court entre chacune de nos cellules (grille de 500 m) situées dans nos principaux pôles et le commerce de nourriture le plus près.

Minutes

SYSTÈMES DE TRANSPORT

Dimension clé 5 : Offre en transport

Objectifs urbanistiques reliés :

- Assurer une offre adéquate en transport en commun (« attrayante », compétitive) et gérer l'offre en infrastructures autoroutières.

Indicateur 5.1 : Longueur des systèmes de transport primaires (autoroutes et transport en commun primaire) per capita	Unités :
--	----------

Décrit et compare la longueur (ligne du centre) du système autoroutier per capita et la longueur (ligne du centre de l'emprise au sol) du système de TC primaire (trains de banlieue, métros et voies d'autobus en site propre) per capita.

mètres / 1000 pers.

Indicateur 5.2 : Distance moyenne des îlots urbains à la sortie d'autoroute et à la station de transport en commun (réseau primaire) la plus près	Unités :
--	----------

Distances moyennes des « îlots urbains » à la sortie d'autoroute ET à la station de transport en commun primaire (trains ou métros uniquement) la plus près. Indicateur du niveau de l'offre des deux réseaux primaires de transport (leur couverture) pour l'ensemble d'une RMR.

mètres

Indicateur 5.3 : Distance moyenne des îlots urbains au segment (tronçon) de transport en commun le plus près	Unités :
---	----------

Distance moyenne des « îlots urbains » au tronçon de transport en commun (tous niveaux de service confondus) le plus près. Indicateur du niveau de l'offre globale de transport en commun (sa couverture) pour l'ensemble d'une RMR.

mètres

INTERACTION « FORME URBAINE – SYSTÈMES DE TRANSPORT »

Dimension clé 6 : Intégration « forme urbaine – transports durables » (1) : accessibilité métropolitaine des résidents et des emplois

Sous-dimension :

Proximité des résidents au TC
primaire

Objectifs urbanistiques reliés :

- Concentrer le plus grand nombre de résidents et les développements les plus denses près des stations du TC primaire.

Indicateur 6.1 : Distance des îlots urbains aux principales stations de transport en commun (réseau primaire)

Unités :

Distance (à vol d'oiseau) moyenne pondérée des « îlots urbains » à la station de transport en commun majeure la plus près (i.e. station du réseau primaire). La pondération basée sur le poids (population) de chacun des îlots permet notamment de rendre compte d'une densification urbaine près des stations de TC primaire.

mètre

Indicateur 6.2 : Desserte de la population totale par le transport en commun (réseau primaire)

Unités :

Proportion (%) de la population des « îlots urbains » situés à proximité (moins de 400m) d'une station de transport en commun majeure (station du réseau primaire).

% de la population

Sous-dimension :

Accessibilité métropolitaine des résidents

Objectifs urbanistiques reliés :

- Offrir aux résidents l'option d'une accessibilité métropolitaine aux principales destinations, via le transport en commun, qui soit de qualité et compétitive par rapport à l'accessibilité en automobile

Indicateur 6.3 : Accessibilité de la population au centre-ville métropolitain

Unités :

Estime la différence de temps requis (en minutes) pour se rendre au centre-ville, à partir de chacune de nos cellules, en utilisant 1) le transport en commun et 2) l'automobile. Reflète les niveaux de couverture et de « performance » des systèmes de transport ainsi que leur niveau d'intégration avec les principales origines et destinations métropolitaines. Il s'agit aussi d'un facteur qui nous apparaît comme étant potentiellement relié de près au choix du mode de transport.

Minutes

Indicateur 6.4 : Accessibilité de la population aux principaux pôles d'emplois

Unités :

Estime la différence de temps requis (en minutes) pour se rendre aux principaux pôles d'emplois (centre-ville et pôles primaires), à partir de chacune de nos cellules, en utilisant 1) le transport en commun et 2) l'automobile. (Logique et démarche similaires à celles de l'indicateur 6.3, mais en

Minutes

incluant *tous* les pôles primaires.)

Indicateur 6.5 : Accessibilité de la population au pôle commercial majeur le plus près	Unités :
---	----------

Estime la différence de temps requis (en minutes) pour se rendre au pôle commercial majeur (primaire ou secondaire), à partir de chacune de nos cellules, en utilisant 1) le transport en commun et 2) l'automobile. Ce facteur nous apparaît comme potentiellement important sur le choix du mode de transport pour les déplacements autres que pour le motif « travail ». (Démarche similaire à celle de l'indicateur 6.3, mais en mettant l'accent sur le pôle commercial majeur le plus près.)

Minutes

Sous-dimension :

Proximité des emplois et services au TC primaire

Objectifs urbanistiques reliés :

- Concentrer le plus grand nombre d'emplois et les développements commerciaux, institutionnels, du secteur tertiaire, etc., les plus importants près des stations du TC primaire.

Indicateur 6.6 : Desserte des pôles d'emplois par le TC primaire et les autoroutes	Unités :
---	----------

Niveau de desserte en transport des « pôles d'emplois », à savoir la proportion des pôles desservis par le transport en commun primaire et la proportion de ceux desservis par les autoroutes.

%

Indicateur 6.7 : Desserte de tous les emplois par le TC primaire et les autoroutes	Unités :
---	----------

Proportion (%) de tous les emplois (situés dans nos cellules de 500m) desservis par le TC primaire et le système autoroutier. Puis, ratio « desserte par le TC / desserte par les autoroutes ».

%

Indicateur 6.8 : « Force » des pôles d'emplois avec une bonne desserte en TC primaire	Unités :
--	----------

Niveau d'attractivité et/ou de l'importance des « pôles d'emplois » primaires et secondaires qui peuvent être considérés comme ayant une « bonne desserte » en transport en commun primaire. Il s'agit de la proportion (%) des emplois totaux que représentent ces pôles.

%

Indicateur 6.9 : Desserte des pôles d'entreprises (approche basée sur les points « EPOI ») par le TC primaire et les autoroutes	Unités :
--	----------

Niveau de desserte en transport des « pôles d'entreprises » (basés sur les points « EPOI »), à savoir la proportion des pôles desservis par le transport en commun primaire et la proportion de ceux desservis par les autoroutes.

%

Indicateur 6.10 : Proportion de l'ensemble des entreprises (approche basée sur les points « EPOI ») à proximité du réseau de TC primaire et des autoroutes	Unités :
---	----------

Niveau de desserte en transport de l'ensemble des entreprises (basés sur les points « EPOI »), à savoir la proportion des entreprises desservies par le transport en commun primaire et la proportion de celles desservies par les autoroutes. %

Dimension clé 7 : Intégration « forme urbaine – transports durables » (2) : qualité de la forme urbaine des secteurs stratégiques

Sous-dimension :

Qualité du cadre bâti des principaux pôles d'emplois et d'activité

Objectifs urbanistiques reliés :

- Favoriser des densités d'emplois et des niveaux de mixité fonctionnelle suffisamment élevés dans les pôles d'emplois et d'activité, ainsi qu'un design urbain adéquat (convivial aux piétons), afin de supporter l'utilisation des transports durables.

Indicateur 7.1 : « Force » des pôles d'emplois avec une bonne desserte en TC primaire ET un cadre bâti favorable au TC et à la marche	Unités :
--	----------

Niveau d'attractivité et/ou importance des « pôles d'emplois » primaires et secondaires qui peuvent être considérés comme ayant une « bonne desserte » en transport en commun primaire ET un cadre bâti favorable au TC et à la marche. Il s'agit de la proportion (%) des emplois totaux que représentent ces pôles. %

Indicateur 7.2 : Proportion des pôles d'entreprises « récents » (approche basée sur les points « EPOI ») avec un cadre bâti favorable au TC et à la marche	Unités :
---	----------

Informe de la qualité de la forme urbaine des « pôles d'entreprises récents » (basés sur les points « EPOI »), à savoir la proportion des pôles post-2001 qui ont un cadre bâti favorable au TC et à la marche. %

Sous-dimension :

Qualité du cadre bâti de tous les secteurs (stations et corridors) près du TC primaire

Objectifs urbanistiques reliés :

- Favoriser des densités d'emplois et des niveaux de mixité fonctionnelle suffisamment élevés dans les secteurs « stratégiques » (à proximité du TC primaire), ainsi qu'un design urbain adéquat (convivial aux piétons), afin de supporter l'utilisation des transports durables.

Indicateur 7.3 : Densité résidentielle des secteurs près du TC primaire	Unités :
--	----------

Densité résidentielle des îlots urbains (IU) situés à proximité (400m) des stations de TC primaire.

Personnes / km²
Log. / ha

Indicateur 7.4 : Densités d'emplois des secteurs près du TC primaire	Unités :
---	----------

Densité d'emplois des cellules (500m) situées à proximité (400m) des stations de TC primaire.

Emplois / ha

Indicateur 7.5 : Mixité fonctionnelle des secteurs près du TC primaire: « opportunités commerciales »	Unités :
--	----------

Nombre moyen « d'opportunités commerciales » (points « EPOI ») à proximité (rayon de 400m) des cellules près des stations du TC primaire.

Nombre de commerces

Indicateur 7.6 : Proportion des secteurs près du TC primaire favorables aux transports durables	Unités :
--	----------

Informe de la qualité de la forme urbaine (densités, mixité, design urbain) des cellules près des stations du TC primaire.

%

A.2 : Description détaillée des indicateurs :

DIMENSION 1 : DENSITÉ DE L'URBANISATION :
--

Sous-dimension : Densité résidentielle :

Indicateur 1.1 : Densités urbaines (« aires urbanisées »)

Description :

Densités de la population dans les « îlots urbains » (IU). Les IU sont situés à l'intérieur de nos « aires urbanisées » et en constituent la base. (*Voir l'Annexe C sur la méthodologie suivie pour délimiter ces aires et déterminer la population des IU.*) Ces densités reflètent donc la « densité urbaine » d'une région métropolitaine et permettent des comparaisons robustes entre les régions, ce qui était auparavant problématique sur la base des unités standards de Statistique Canada.

Analyse diachronique :

- Variation 2001-06 (nette, %).
- Isolation des densités dans les nouvelles « aires urbanisées » (2001 à 2006)

Données / formules :

Population des « îlots urbains » divisée par leur superficie « urbanisée »

Mesures clés :

- 1.1a : Densité globale de l'aire urbanisée (2001, 2006 et variation 2001-06)
- 1.1b : Variation (2001-06) de la densité dans les îlots déjà urbanisés en 2001
- 1.1c : Densité dans les îlots nouvellement urbanisés (entre 2001 et 2006)

Limites méthodologiques :

- Puisque les limites de nos « aires urbanisées » ne coïncident pas nécessairement avec celles des îlots de diffusion (ID) de Statistique Canada, et que ceux-ci constituent la base de la création de nos « îlots urbains » (IU), la détermination de la population et des logements à l'intérieur de nos « îlots urbains » (IU) situés en périphérie de l'aire urbanisée (« à cheval » sur cette dernière) doit être estimée. (*Voir l'Annexe C sur la méthodologie suivie.*) Cependant, la proportion des IU concernés par cette limite est faible.

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : îlots urbains
- Agrégation :
 - RMR (globalement et selon différentes distances du centre-ville)
 - Cellules (500m de côté ou 25 ha)

Sous-dimension : Densité des zones d'emploi :

Indicateur 1.2 : Densités « ajustées » des emplois dans les pôles d'emploi

Description :

Densités d'emplois « ajustées » (en utilisant nos « aires urbanisées ») dans les principaux pôles d'emplois (centre-ville, pôles majeurs, secondaires et tertiaires). Ces pôles ont été déterminés en suivant une approche basée sur les données d'emploi dans les aires de diffusion (AD) de Statistique Canada. (*Voir l'Annexe E pour la méthodologie de détermination et de caractérisation de ces pôles.*)

Analyse diachronique :

- Variation 2001-06 (nette, %).

Données / formules :

- Nombre d'emplois dans les pôles divisé par leur superficie « ajustée » (urbanisée);
- Calculs basés sur notre approche d'identification et de classification (caractérisation) des pôles d'emplois à l'aide des données d'emplois des aires de diffusion (AD) (*Voir Annexe E.*)

Mesures clés :

- Densité d'emplois globale dans l'ensemble des pôles (2001, 2006 et variation 2001-06)

Autres mesures pour analyses :

- Distribution des densités d'emplois selon les types (hiérarchies) des pôles et leur distance au centre

Limites méthodologiques :

- Puisque les limites de nos « aires urbanisées » ne coïncident pas nécessairement avec celles des aires de diffusion (AD) de Statistique Canada, et que celles-ci constituent la base de la création de nos « pôles d'emploi », le nombre d'emplois à l'intérieur des AD situées en périphérie de l'aire urbanisée (« à cheval » sur cette dernière) doit être estimé. (*Voir l'Annexe E sur la méthodologie suivie.*)

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : AD
- Agrégation :
 - Regroupement d'AD en « pôles »;
 - RMR

<p>DIMENSION 2 : COMPACITÉ MÉTROPOLITAINE (1) : NIVEAU DE CONTIGUÏTÉ / CONCENTRATION DE L'URBANISATION :</p>

Sous-dimension : Compacité métropolitaine selon le paradigme d'une gestion « serrée » de l'urbanisation, de la densification

Indicateur 2.1 : Taux de densification des aires urbanisées

Description :

Cet indicateur mesure le niveau de densification des aires urbanisées dans une agglomération donnée. Plus spécifiquement, il mesure les proportions de la croissance de la population et de la croissance des logements (de 2001 à 2006) qui ont pris place dans les aires qui étaient déjà urbanisées en 2001. (Note : ces mesures peuvent être négatives dans le cas d'une baisse de la population ou des logements dans les aires urbanisées.)

Analyse diachronique :

- (Mesure temporelle par définition).

Données / formules :

- Îlots urbains, 2001 et 2006 (polygones). (Y compris les îlots de 2006 déjà urbanisés en 2001 et les nouveaux îlots urbains.)
- Calcul 2.1a : Ratio : [variation de la population (2001-06) dans les îlots urbains de 2001] / [variation totale de la population (2001-06) dans les îlots urbains].
- Calcul 2.1b : Ratio : [variation des logements (2001-06) dans les îlots urbains de 2001] / [variation totale des logements (2001-06) dans les îlots urbains].

Mesures clés :

- 2.1a : Proportion (%) de la croissance de pop. ayant pris place dans les îlots urbains (IU) existants en 2001, 2001-06;
- 2.1b : Proportion (%) de la croissance des logements ayant pris place dans les îlots urbains (IU) existants en 2001, 2001-06

Limites méthodologiques :

- Limites communes liées au processus d'attribution de la population à certains IU (telles que discutées pour l'indicateur 1.1).

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : IU
- Agrégation :
 - RMR

Indicateur 2.2 : Conversion du territoire en milieu urbaniséDescription :

Cet indicateur mesure le ratio du taux de conversion du territoire en milieu urbanisé sur le taux de croissance démographique d'une agglomération donnée. Une mesure égale à « 1 » signifierait, par exemple, que l'augmentation de la superficie du territoire urbanisé a été proportionnelle à l'augmentation de la population. (Cela signifierait également une densité urbaine globale inchangée.)

Analyse diachronique :

- (Mesure temporelle par définition).

Données / formules :

- Superficie des aires urbanisées en 2001 et 2006 (variations absolues et relatives).
- Population des îlots urbains en 2001 et 2006 (variations absolues et relatives).
- Calcul : Ratio : [variation relative (%) de la superficie (2001-06) des aires urbanisées] / [variation relative (%) de la population (2001-06) dans les îlots urbains].

Mesures clés :

- (*Idem*)

Limites méthodologiques :

- Limites inhérentes à la méthodologie suivie pour délimiter les aires urbanisées. (Voir l'Annexe C à ce sujet.)

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : IU
- Agrégation :
 - RMR

Indicateurs 2.3 : Part de la population vivant dans les aires urbaniséesDescription :

Cet indicateur mesure la proportion (%) de la population totale de la RMR vivant dans les aires urbanisées (2001, 2006 et variation 2001-06). Il mesure notamment le phénomène de « rurbanisation » à l'intérieur même d'une région métropolitaine, i.e. le développement résidentiel qui prend place (souvent « à la pièce », une maison à la fois) en dehors des zones urbanisées, en territoire rural et/ou à très faible densité. Une rurbanisation importante se traduirait par un pourcentage de la population vivant dans les aires urbanisées relativement faible. Elle pourrait aussi se traduire par une variation négative de ce pourcentage entre 2001 et 2006.

Analyse diachronique :

- Variation 2001-06 (%).

Données / formules :

- Population totale de la RMR (i.e. de tous les îlots);
- Population de nos aires urbanisées (i.e. de nos « îlots urbains »).

Mesures clés :

- Population des îlots urbains / population totale de la RMR (2001, 2006 et variation 2001-06)

Limites méthodologiques :

- Limites inhérentes à la méthodologie suivie pour délimiter les aires urbanisées et pour estimer la population de certains de nos « îlots urbains » (ceux en périphérie). (Voir l'Annexe C à ce sujet.)

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : îlots urbains
- Agrégation :
 - RMR

Sous-dimension : Compacité métropolitaine selon le paradigme « monocentrique »**Indicateurs 2.4 : Distance des aires urbanisées au centre de l'agglomération**Description :

Cet indicateur est une mesure globale de la dispersion de la population de l'agglomération par rapport 1) à son centre-ville métropolitain et 2) à son centre géographique « de gravité ». Il est basé sur la localisation et la population de chacun des îlots urbains.

Pour la première série de mesures (2.4a), il s'agit du calcul de la distance moyenne pondérée des « îlots urbains » au centre-ville métropolitain. L'utilisation d'une distance moyenne pondérée (basée sur le poids de la population de chacun des îlots urbains) permet de prendre en compte, d'une période à une autre, d'un phénomène tel que la densification des aires urbanisées. En d'autres termes, plus la croissance démographique de l'agglomération aura lieu dans des aires centrales (ex. : densification de quartiers centraux), plutôt que dans de nouveaux secteurs urbanisés excentriques, plus la distance totale obtenue est petite et plus sa variation sera faible (voire négative).

Pour la seconde série de mesures (2.4b), nous utilisons une fonction automatisée dans ArcView pour mesurer le niveau de concentration ou de dispersion des îlots urbains autour de leur centre géographique (à la différence du centre-ville métropolitain utilisé

dans les mesures précédentes), en calculant une « distance-type » (*standard distance*) pondérée en fonction de la population de chacun des îlots.

L'utilisation de ces deux séries de mesures a pour but d'augmenter la robustesse globale de l'indicateur 2.3, ainsi que notre niveau de confiance envers ce dernier. (Les deux séries de mesures devraient normalement s'apparenter et pointer dans la même direction.)

Analyse diachronique :

- Variation 2001-06 (nette).

Données / formules :

- Îlots urbains, 2001 et 2006 (centroïdes);
- Population de chaque îlot urbain ET distance (vol d'oiseau) au centre-ville, 2001 et 2006;
- Calcul (pour 2.4a): Distance moyenne pondérée (pop.) du centroïde des îlots urbains au centre-ville métropolitain (pour 2001 ET 2006), c'est-à-dire :

$$D = \sum_i d_i w_i$$

où **D** est la distance moyenne pondérée, **d** est la distance de l'îlot « i » du centre-ville, et **w** est le poids relatif (basé sur sa population) de l'îlot « i ».

- Calcul (pour 2.4b): « Distance-type » entre les îlots urbains et leur centre géographique calculée avec la fonction « standard distance » de ArcView (faisant partie des divers outils d'analyse des statistiques spatiales).

Mesures clés :

- 2.4a : Distance pondérée (pop) des îlots urbains (IU) du centre-ville (km)
- 2.4b : « Distance-type » entre les îlots urbains et leur centre géographique

Limites méthodologiques :

- Limites communes liées au processus d'attribution de la population à certains IU (telles que discutées pour l'indicateur 1.1).

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : IU
- Agrégation :
 - RMR

Indicateurs 2.5 : Distance de tous les îlots au centre de l'agglomération

Description :

Cet indicateur s'apparente à l'indicateur précédent (mesure de dispersion de la population par rapport au centre), à la différence qu'il inclut tous les îlots de diffusion présents dans la RMR. Ceci a essentiellement pour but de mesurer la contribution potentielle du phénomène de rurbanisation (discuté précédemment) à la dispersion métropolitaine globale. En d'autres termes, alors que l'indicateur 2.4 mesure la dispersion « de l'urbanisation » (ou du développement urbain), celui-ci mesure la dispersion de la population totale, y compris celle vivant dans les zones rurales (à très faible densité) de la région.

Un phénomène de rurbanisation marqué se traduirait par une distance moyenne pondérée métropolitaine *significativement* plus élevée que celle calculée pour les îlots

urbains. (De même, la variation de cette distance entre 2001 et 2006 serait significativement plus élevée si la rurbanisation s'était intensifiée durant cette période.)

Analyse diachronique :

- Variation 2001-06 (nette).

Données / formules :

- Îlots de diffusion (ID), 2001 et 2006 (centroïdes);
- Population de chaque ID ET distance (vol d'oiseau) au centre-ville (2001 et 2006);
- Calcul : Distance moyenne pondérée (pop.) du centroïde des îlots de diffusion au centre-ville métropolitain (pour 2001 ET 2006) (*formulaire similaire à l'indicateur 2.4a*):

Mesures clés :

- Distance pondérée (pop) des îlots de diffusion (ID) au centre-ville (km)

Limites méthodologiques :

- (*Pas de limite particulière*).

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : ID
- Agrégation :
 - RMR

Indicateurs 2.6 : Indice de dispersion des aires urbanisées par rapport au centre de l'agglomération

Description :

Il s'agit d'une normalisation de l'indicateur 2.4a (distance moyenne des îlots urbains au centre) en le transformant en ratio. On utilise comme dénominateur la valeur d'une « distance de référence » issue d'une agglomération hypothétique qui est circulaire (i.e. qui a la forme la plus compacte possible) et qui a la même surface urbanisée que l'agglomération réelle qui est analysée.

Analyse diachronique :

- Variation 2001-06 (nette).

Données / formules :

- Calcul : [Distance moyenne pondérée (pop.) des îlots urbains au centre-ville métropolitain] / [distance de référence de la ville circulaire correspondante], c'est-à-dire :

$$D_n = \frac{D}{(2/3) [\sqrt{(A/\pi)}]}$$

où D_n est la distance moyenne pondérée normalisée, D est la distance moyenne pondérée (i.e. indicateur 2.4a), et A est l'aire urbanisée.

D'une manière simplifiée, D_n est égale à D divisée par la distance moyenne de la ville circulaire hypothétique (soit les 2 tiers du rayon de la ville circulaire). Plus le ratio est élevé, plus l'agglomération est dispersée.

Mesures clés :

- Indice de dispersion des IU du centre-ville

Limites méthodologiques :

- Limites communes liées au processus d'attribution de la population à certaines IU (telles que discutées pour l'indicateur 1.1).

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : IU
- Agrégation :
 - RMR

Indicateur 2.7 : Niveaux de concentration de la population et des emplois dans les secteurs centraux:Description :

Mesure la proportion (%) de la population totale de la RMR vivant dans le centre de l'agglomération, ainsi que la proportion des emplois totaux qui y sont situés. Différentes notions de « secteurs centraux » et unités spatiales d'analyse sont utilisés :

- 0-5 km du centre-ville;
- 0-10 km du centre-ville;
- 0-15 km du centre-ville.

Analyse diachronique :

- Variation 2001-2006 (%).

Données / formules :

- Îlots urbains (IU), 2001 et 2006 (polygones) et leurs chiffres de population;
- Aires de diffusion (AD) de 2006 (polygones) et leurs données des emplois de 2001 et 2006;
- Cercles concentriques de 0-5 km, 5-10 km et 10-15 km. Les IU et les AD qui ont leur centroïde à l'intérieur des divers cercles sont considérés.

Mesures clés :

- 2.6a-2.6c : Proportion (%) de la population totale de la RMR dans les secteurs centraux suivants : 0-5 km, 0-10 km et 0-15 km, pour 2001 et 2006;
- 2.6d-2.6f : Proportion (%) des emplois totaux de la RMR dans les secteurs centraux suivants : 0-5 km, 0-10 km et 0-15 km, pour 2001 et 2006.

Limites méthodologiques :

- Limites communes liées au processus d'attribution de la population à certaines IU (telles que discutées pour l'indicateur 1.1).
- Subjectivité dans le choix de la méthode de désignation et délimitation des « secteurs centraux »; ceux-ci sont basés uniquement sur une distance à vol d'oiseau au centre, sans considération pour les typologies et l'âge des bâtiments.

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : anneaux (distancés de 0-5 km, 5-10 km, 10-15 km), IU et AD;
- Agrégation : RMR

DIMENSION 3 :
COMPACITÉ MÉTROPOLITAINE (2) : NIVEAU DE CONCENTRATION DU
DÉVELOPPEMENT URBAIN DANS DES PÔLES :

Sous-dimension : Compacité métropolitaine selon le paradigme d'une structure multipolaire « forte » (attractive)

Indicateur 3.1 : Niveau de concentration des emplois dans des pôles:

Description :

Cet indicateur donne une indication du niveau de concentration des emplois à l'intérieur des principaux « pôles d'emplois » identifiés et, par le fait même, de la force d'attraction de ces pôles sur le développement urbain. Les proportions (%) des emplois totaux situés dans divers types (hiérarchies) de pôles sont calculées.

Analyse diachronique :

- Variation 2001-2006 (nette, %).

Données / formules :

- Calculs basés sur notre approche d'identification et de classification (caractérisation) des pôles d'emplois à l'aide des données d'emplois des aires de diffusion (AD). (Voir l'Annexe E sur la méthodologie suivie pour ces pôles.)

Mesures clés :

- 3.1a : Proportion (%) des emplois totaux de la RMR dans le centre-ville métropolitain, pour 2001 et 2006;
- 3.1b : Proportion (%) des emplois totaux de la RMR dans les « principaux pôles » (le centre-ville, les autres pôles primaires, les pôles secondaires et tertiaires), pour 2001 et 2006;
- 3.1c : Proportion (%) des emplois totaux de la RMR dans l'ensemble des pôles, y compris les autres « secteurs d'emplois » (i.e. 500 emplois et +), pour 2001 et 2006.

Limites méthodologiques :

- Subjectivité dans le choix de la méthode de désignation et délimitation des « pôles d'emplois »;
- Défis méthodologiques particuliers de par la nature même (notamment la configuration) des AD de Statistique Canada.

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : AD; regroupements d'AD en « pôles »
- Agrégation : RMR

Indicateur 3.2 : Niveau de concentration des emplois dans des pôles (2):

Description :

Similairement à l'indicateur précédent, cet indicateur donne une indication du niveau de concentration des emplois à l'intérieur des principaux « pôles d'emplois » et sur leur force d'attraction sur le développement urbain. Cet indicateur se concentre cependant exclusivement sur les dix pôles d'emplois les plus importants de l'agglomération. Il jette ainsi un éclairage particulier sur la structure multipolaire de l'agglomération, à savoir si elle tend vers quelques pôles majeurs « forts » ou bien vers une multitude de pôles « relativement forts » (voire même l'absence d'une structure multipolaire claire et marquée).

Analyse diachronique :

- Variation 2001-2006 (nette, %).

Données / formules :

- Calculs basés sur notre approche d'identification et de classification (caractérisation) des pôles d'emplois à l'aide des données d'emplois des aires de diffusion (AD). (Voir l'Annexe E sur la méthodologie suivie pour ces pôles.)

Mesures clés :

- 3.2a : Proportion (%) des emplois totaux de la RMR dans les 5 plus grands pôles, pour 2001 et 2006;
- 3.2b : Proportion (%) des emplois totaux de la RMR dans les 10 plus grands pôles, pour 2001 et 2006.

Limites méthodologiques :

- Subjectivité dans le choix de la méthode de désignation et délimitation des « pôles d'emplois »;
- Défis méthodologiques particuliers de par la nature même (notamment la configuration) des AD de Statistique Canada.

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : AD; regroupements d'AD en « pôles »
- Agrégation : RMR

Indicateur 3.3 : Niveau de concentration des résidents dans des pôles :

Description :

Cet indicateur donne une indication du niveau de concentration de la population à l'intérieur des principaux « pôles d'emplois » identifiés et de la force d'attraction de ces pôles sur le développement urbain résidentiel. Les niveaux de mixité et d'équilibre entre les emplois et les résidents sont particulièrement importants sur le plan des transports urbains (diminution de la longueur des déplacements et des déplacements en automobile). L'indicateur cherche donc à jeter un éclairage sur la présence de résidents à l'intérieur des principaux pôles d'emplois de l'agglomération. Les proportions (%) de la population totale de la RMR habitant divers types (hiérarchies) de pôles sont calculées.

Analyse diachronique :

- Variation 2001-2006 (nette, %).

Données / formules :

- Calculs basés sur notre approche d'identification et de classification (caractérisation) des pôles d'emplois à l'aide des données d'emplois des aires de diffusion (AD). (Voir l'Annexe E sur la méthodologie suivie pour ces pôles.)

Mesures clés :

- 3.3a : Proportion (%) des résidents totaux de la RMR dans le centre-ville métropolitain, pour 2001 et 2006;
- 3.3b : Proportion (%) des résidents totaux de la RMR dans les « principaux pôles » (le centre-ville, les autres pôles primaires, les pôles secondaires et tertiaires), pour 2001 et 2006.

Limites méthodologiques :

- Subjectivité dans le choix de la méthode de désignation et délimitation des « pôles d'emplois »;
- Défis méthodologiques particuliers de par la nature même (notamment la configuration) des AD de Statistique Canada;
- Similairement, défis méthodologiques dans « l'arrimage » (agrégation) des données de population des îlots de diffusion aux AD.

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : îlots de diffusion; AD; regroupements d'AD en « pôles »
- Agrégation : RMR

Indicateur 3.4 : Niveau de concentration des résidents dans des pôles (2):

Description :

Similairement à l'indicateur précédent, cet indicateur donne une indication du niveau de concentration de la population à l'intérieur des principaux « pôles d'emplois » et sur leur force d'attraction sur le développement urbain résidentiel. Cet indicateur se concentre cependant exclusivement sur les dix pôles d'emplois les plus importants de l'agglomération. Il jette un éclairage particulier sur l'équilibre 'emplois-résidents » à l'intérieur de ces pôles.

Analyse diachronique :

- Variation 2001-2006 (nette, %).

Données / formules :

- Calculs basés sur notre approche d'identification et de classification (caractérisation) des pôles d'emplois à l'aide des données d'emplois des aires de diffusion (AD). (Voir l'Annexe E sur la méthodologie suivie pour ces pôles.)

Mesures clés :

- 3.4a : Proportion (%) des résidents totaux de la RMR dans les 5 plus grands pôles, pour 2001 et 2006;
- 3.4b : Proportion (%) des résidents totaux de la RMR dans les 10 plus grands pôles, pour 2001 et 2006.

Limites méthodologiques :

- Subjectivité dans le choix de la méthode de désignation et délimitation des « pôles d'emplois »;
- Défis méthodologiques particuliers de par la nature même (notamment la configuration) des AD de Statistique Canada.
- Similairement, défis méthodologiques dans « l'arrimage » (agrégation) des données de population des îlots de diffusion aux AD.

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : îlots de diffusion; AD; regroupements d'AD en « pôles »
- Agrégation : RMR

Indicateur 3.5 : Distance des aires urbanisées au pôle d'emploi majeur le plus près :

Description :

Cet indicateur mesure la distance moyenne pondérée des « îlots urbains » (IU) au pôle d'emploi métropolitain « majeur » le plus près (i.e. pôle majeur de type « centre-ville », « primaire » ou « secondaire », ayant 10 000 emplois et plus). La pondération basée sur le poids (population) de chacune des unités spatiales permet de mieux capter la distance moyenne « la plus représentative » de l'agglomération. La pondération permet aussi de prendre en compte le facteur de la densification d'une agglomération, d'une période à une autre.

Essentiellement, cet indicateur est un indice global de dispersion métropolitaine, à l'instar de la distance pondérée des IU au centre-ville (indicateur 2.3). Cependant, cet indicateur permet de mesurer, dans le temps, **l'évolution de l'attractivité de l'ensemble des pôles principaux** (plutôt qu'uniquement l'attractivité du centre-ville). En ce sens, il mesure la « force d'attraction » de la structure multipolaire de

l'agglomération sur le développement, contrairement à la majorité des autres mesures de dispersion métropolitaine qui œuvrent strictement à l'intérieur du paradigme « monocentrique ». En d'autres termes, plus le développement résidentiel prendra place (ou se densifiera) à proximité d'un de ces pôles d'emplois majeurs, plus la distance moyenne pondérée métropolitaine sera petite.

Analyse diachronique :

- Variation 2001-2006 (nette, %).

Données / formules :

- Îlots « urbains », 2001 et 2006 (centroïdes) et leurs données de population;
- Pôles majeurs de type « primaires » et « secondaires » (centroïdes)
- Distance moyenne pondérée (pop.) du centroïde des îlots urbains au centroïde du pôle majeur le plus près.

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : IU
- Agrégation : RMR

Indicateur 3.6 : Niveau de concentration des entreprises dans des pôles (approche basée sur les points « EPOI »):

Description :

Cet indicateur donne une indication du niveau de concentration des entreprises à l'intérieur des principaux « pôles d'entreprises » identifiés et, par le fait même, de la force d'attraction de ces pôles sur le développement urbain. Les proportions (%) des entreprises situées dans divers types (hiérarchies) de pôles sont calculées.

Analyse diachronique :

- N/A.

Données / formules :

- Calculs basés sur notre approche d'identification et de classification (caractérisation) des « pôles d'entreprises » à l'aide des données sur la localisation d'entreprises (« Enhanced Points of Interest » ou points « EPOI ») de la compagnie DMTI Spatial. (Voir l'Annexe E sur la méthodologie suivie pour ces pôles.)

Mesures clés :

- 3.6a : Proportion (%) des entreprises de la RMR dans le centre-ville métropolitain, ~ 2008;
- 3.6b : Proportion (%) des entreprises de la RMR dans les principaux « pôles EPOI » (c-v, prim. et sec.), ~ 2008;
- 3.6c : Proportion (%) des entreprises de la RMR dans tous les « pôles EPOI » (c-v, prim., sec., tert.), ~ 2008.

Limites méthodologiques :

- Subjectivité dans le choix de la méthode de désignation et délimitation des « pôles EPOI ».
- Défis méthodologiques particuliers de par la nature même des points EPOI (notamment leur niveau d'exhaustivité et de précision dans leur localisation) et du manque de détail dans les métadonnées.

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : points EPOI; grille de cellules de 500m; regroupements des cellules en « pôles »
- Agrégation : RMR

DIMENSION 4 :
MIXITÉ FONCTIONNELLE (ACCESSIBILITÉ LOCALE) :

Sous-dimension: accessibilité locale résidentielle:

Indicateur 4.1 : Équilibre « population – emplois » dans le centre-ville métropolitain :

Description :

Équilibre entre le nombre d'emplois et le nombre de résidents à l'intérieur du centre-ville métropolitain, en se basant sur le ratio « emplois / population ». Comme le centre-ville métropolitain demeure le lieu d'emplois le plus important, un ratio élevé (se rapprochant de « 1 ») signifie un niveau de mixité fonctionnelle élevé au centre-ville, ainsi qu'un nombre important de résidents à proximité des emplois.

Analyse diachronique :

- Variation 2001-06 (nette).

Données / formules :

- Îlots « urbains », 2001 et 2006 (centroïdes) et leurs données de population;
- Aires de diffusions, 2001 et 2006 (polygones).
- Pour les AD dans le centre-ville : (population / emplois)

Mesures clés :

- Idem

Limites méthodologiques :

- Défis méthodologiques dans « l'arrimage » (agrégation) des données de population des îlots de diffusion aux AD (tel que discuté plus en détail précédemment).

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : IU et AD
- Agrégation : RMR

Indicateur 4.2 : Proximité des résidents aux services les plus près:

Description :

Cet indicateur mesure la distance « réseau » (utilisant le réseau viaire, *contrairement* aux distances à vol d'oiseau), en minutes de marche, du trajet le plus court entre chacune de nos cellules (grille de 500 m) et les services suivants les plus près : commerce de nourriture, école élémentaire et service de garde. L'agrégation métropolitaine est pondérée par le poids (population) de chaque cellule.

Analyse diachronique :

- Analyse des résultats (valeurs moyennes) pour les cellules récemment urbanisées (entre 2001 et 2006).

Données / formules :

- Notre grille uniforme recouvrant nos aires urbanisées (cellules de 500m de côté, ou 25 ha de superficie);
- Commerces « de nourriture » des points EPOI (code NAICS 5411 : épiceries et dépanneur);
- Écoles primaires des points EPOI (écoles de niveau « J »);
- Services de garde des points EPOI (code NAICS 8351)
- Recherche du parcours le plus court entre le centroïde de chaque cellule et le service visé (avec le module « Network Analysis », fonction « Closest Amenity »).

Mesures clés :

- 4.2a : Distances (en minutes) moyennes métropolitaines (pondérées) des cellules au commerce de nourriture le plus près (pour l'ensemble des cellules ainsi que pour les cellules récemment urbanisées uniquement);
- 4.2b : Distances (en minutes) moyennes métropolitaines (pondérées) des cellules à l'école primaire la plus près (pour l'ensemble des cellules ainsi que pour les cellules récemment urbanisées uniquement);
- 4.2c : Distances (en minutes) moyennes métropolitaines (pondérées) des cellules au service de garde le plus près (pour l'ensemble des cellules ainsi que pour les cellules récemment urbanisées uniquement);

Limites méthodologiques :

- Défis méthodologiques particuliers de par la nature même des points EPOI (notamment leur niveau d'exhaustivité et de précision dans leur localisation) et du manque de détail dans les métadonnées.
- Nos cellules « nouvellement urbanisées » incluent, sans distinction ici, les secteurs à prédominance commerciale, industrielle ou résidentielle. Les valeurs moyennes sur la proximité aux « services » dans ces cellules sont notamment tributaires du type de développement urbain (information qui n'est pas prise en compte ici).

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : cellule de 500m
- Agrégation : RMR (et analyse selon la distance au centre)

Indicateur 4.3 : Proportion des résidents à distance de marche des services :Description :

Vise à déterminer la proportion (%) des résidents vivant à l'intérieur d'une distance (réseau) de 400m (ou 5 minutes de marche) : 1) d'au moins un commerce de nourriture et 2) d'au moins une école primaire.

Analyse diachronique :

- Îlots urbains (IU) récemment urbanisés (entre 2001 et 2006);
- Cellules récemment urbanisées (entre 2001 et 2006).

Données / formules :

- Population et nombre de logements des IU (2006) (points);
- Commerces de nourriture des points EPOI (code NAICS 5411 : épicerie et dépanneur)
- Écoles primaires des points EPOI (écoles de niveau « J »)

Mesures clés :

- 4.3a : Proportion (%) des résidents et des logements (IU 2006) à l'intérieur d'une distance de 400m (réseau) des commerces de nourriture (pour l'ensemble des IU et pour ceux récemment urbanisés);
- 4.3b : Proportion (%) des résidents et des logements (IU 2006) à l'intérieur d'une distance de 400m (réseau) des écoles primaires (pour l'ensemble des IU et pour ceux récemment urbanisés)

Limites méthodologiques :

- Défis méthodologiques particuliers de par la nature même des points EPOI (notamment leur niveau d'exhaustivité et de précision dans leur localisation) et du manque de détail dans les métadonnées.

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul :

- Buffers réseau de 400m autour des commerces de nourriture et des écoles primaires (avec « Network Analysis », fonction « Service Area »);
- % des IU (points) à l'intérieur des buffers
- Agrégation : RMR (et analyse selon la distance au centre)

Sous-dimension: accessibilité locale aux lieux d'emplois et dans les pôles:

Indicateur 4.4 : Équilibre « population – emplois » dans les principaux pôles:

Description :

Mesure l'équilibre entre le nombre de résidents et le nombre d'emplois à l'échelle locale, en se basant sur le ratio « population / emploi » dans les principaux pôles (centre-ville, pôles primaires, secondaires et tertiaires).

Analyse diachronique :

- Variation 2001-06 (nette).

Données / formules :

- Calculs basés sur notre approche d'identification et de classification (caractérisation) des pôles d'emplois à l'aide des données d'emplois des aires de diffusion (AD). (*Voir l'Annexe E sur la méthodologie suivie pour ces pôles.*)
- Pour l'ensemble des pôles : (population / emplois)
- Les calculs de population dans les pôles sont basés sur les chiffres de population de nos îlots urbains, 2001 et 2006.

Mesures clés :

- Ratio métropolitain « population / emplois » dans les principaux pôles d'emploi, 2001 et 2006

Limites méthodologiques :

- Subjectivité dans le choix de la méthode de désignation et délimitation des « pôles d'emplois »;
- Défis méthodologiques particuliers de par la nature même (notamment la configuration) des AD de Statistique Canada.

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : IU; AD; regroupements d'AD en « pôles »
- Agrégation : RMR

Indicateur 4.5 : Proximité des services dans les principaux pôles (approche basée sur les points « EPOI »):

Description :

Mesure la distance « réseau » (utilisant le réseau viaire, contrairement aux distances à vol d'oiseau), en minutes de marche, du trajet le plus court entre chacune de nos cellules (grille de 500 m) situées dans nos principaux pôles et le commerce de nourriture le plus près. L'agrégation métropolitaine est pondérée par le poids (en termes d'emplois) de chaque pôle.

Analyse diachronique :

- N/A

Données / formules :

- Calculs basés sur notre approche d'identification et de classification (caractérisation) des pôles des entreprises à l'aide des points « Enhanced Points

of Interest » (EPOI) de DMTI Spatial. (Voir l'Annexe E sur la méthodologie suivie pour ces pôles.)

Mesures clés :

- Distance réseau (minutes) moyenne des cellules (dans les pôles « EPOI ») au commerce de nourriture le plus près

Limites méthodologiques :

- Défis méthodologiques particuliers de par la nature même des points EPOI (notamment leur niveau d'exhaustivité et de précision dans leur localisation) et du manque de détail dans les métadonnées.

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : cellules (500m)
- Agrégation : RMR

<p>DIMENSION 5 : OFFRE EN TRANSPORT :</p>

Indicateur 5.1 : Longueur des systèmes de transport primaires (autoroutier et transport en commun primaire) per capita :

Description :

Décrit et compare la longueur (ligne du centre – et non longueur totales des voies) du système autoroutier per capita (m/1,000 pers.) et la longueur (ligne du centre de l'emprise au sol – et non longueur totale des trajets) du système de transport en commun primaire (trains de banlieue, métros et voies d'autobus en site propre) per capita (m/1,000 pers.).

Analyse diachronique :

- n/a

Données / formules :

- Longueur (ligne du centre) du système autoroutier per capita (m/1,000 pers.)
- Longueur (ligne du centre de l'emprise au sol) du système de TC primaire (trains de banlieue, métros et voies d'autobus en site propre) per capita (m/1,000 pers.)

Mesures clés :

- 5.1a : Longueur du système autoroutier per capita (m/1,000 pers.)
- 5.2b : Longueur du système de TC primaire per capita (m/1,000 pers.)
- 5.3c : Ratio : longueur du système autoroutier / longueur du système de TC primaire.

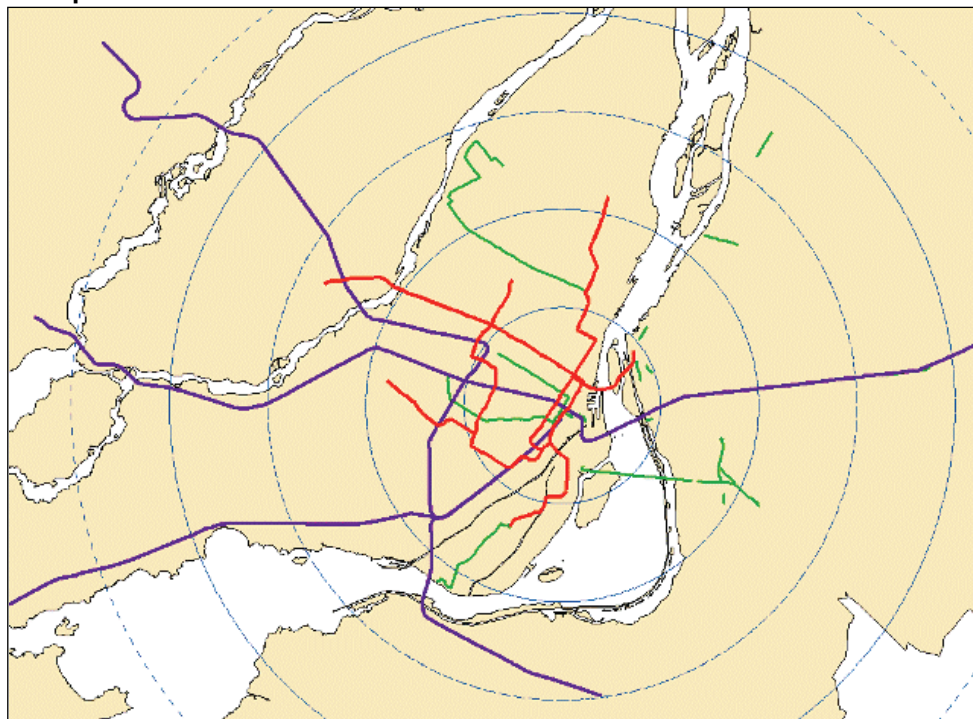
Limites méthodologiques :

- Se limite aux longueurs de la ligne du centre (autoroutes) et des emprises au sol (TC primaire), se qui ne reflète pas vraiment l'offre réelle de transport. La collecte et le traitement des données nécessaires à l'élaboration d'un indicateur plus complet (ex. : nombre de voies, nombre de trajets/jour, etc.) n'a pu être menée dans le cadre de ce travail (principalement en raison des ressources de temps).

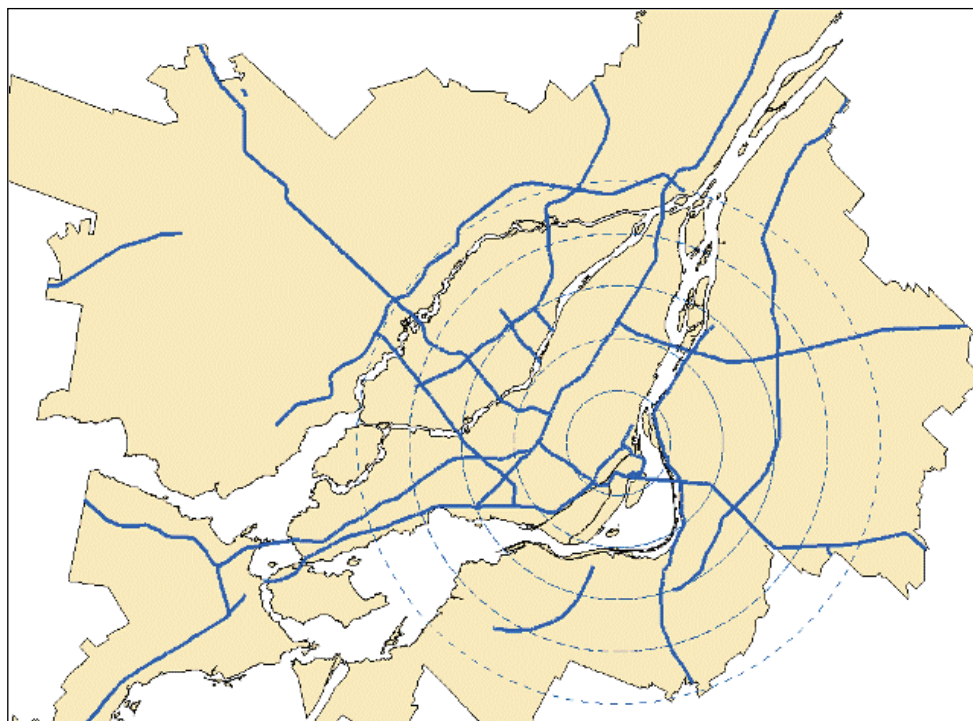
Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : Segments de transport
- Agrégation :
 - RMR (globalement et selon différentes distances du centre-ville)

**Illustration de l'indicateur « Longueur des systèmes de transport primaires per capita » :
exemple de Montréal**



Le système de transport en commun « primaire » de la RMR de Montréal : les trains de banlieue (mauve), le métro (rouge) et les autobus en site propre (vert).



Le système autoroutier de la RMR de Montréal.

(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Indicateur 5.2 : Distance moyenne des îlots urbains à la sortie d'autoroute et à la station de transport en commun (réseau primaire) la plus près :

Description :

Distance moyenne (non pondérée ici) des « îlots urbains » à la sortie d'autoroute la plus près, ainsi qu'à la station de transport en commun primaire (trains ou métros uniquement) la plus près. Il s'agit d'un indicateur logique captant le niveau global de l'offre de transport (couverture) en infrastructures autoroutières et en infrastructure de TC primaire, pour l'ensemble de la RMR.

Analyse diachronique :

- Variation 2001-2006 (nette, %).

Données / formules :

- Îlots « urbains », 2001 et 2006 (centroïdes).
- Sorties d'autoroutes (points), 2001 et 2006 (basé sur les autoroutes de Statistique Canada pour les recensements de 2001 et 2006)
- Stations majeures de transport en commun (points)

Mesures clés :

- 5.2a : Distance moyenne (vol d'oiseau, non pondérée) des IU à la sortie d'autoroute la plus près;
- 5.2b : Distance moyenne (vol d'oiseau, non pondérée) des IU à la station de TC primaire la plus près;
- 5.2c : Ratio : dist. moy. à la sortie d'autoroute / dist. moy. à la station de TC primaire.

Limites méthodologiques :

- En l'absence de données détaillées sur les changements survenus au système de TC primaire entre 2001 et 2006, nous faisons l'hypothèse ici qu'il n'y a pas eu de changements majeurs, et seuls les changements au niveau de la localisation des îlots urbains entre 2001 et 2006 sont pris en compte dans l'analyse diachronique.

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : ID
- Agrégations : RMR (globalement et selon différentes distances du centre-ville)

Indicateur 5.3 : Distance moyenne des îlots urbains au segment (tronçon) de transport en commun le plus près :

Description :

Distance moyenne (non pondérée) des « îlots urbains » au tronçon de transport en commun (tous types de service confondus) le plus près. Il s'agit d'un indicateur logique du niveau global de l'offre de transport en commun (sa couverture) pour l'ensemble d'une RMR.

Analyse diachronique :

- Variation 2001-2006 (nette, %).

Données / formules :

- Îlots « urbains », 2001 et 2006 (centroïdes).
- Segments du TC (lignes), 2006

Mesures clés :

- Distance moyenne du centroïde des îlots au segment de TC le plus près.

Limites méthodologiques :

- En l'absence de données détaillées sur les changements survenus au système de TC primaire entre 2001 et 2006, nous faisons l'hypothèse ici qu'il n'y a pas eu de changements majeurs, et seuls les changements au niveau de la localisation des îlots urbains entre 2001 et 2006 sont pris en compte dans l'analyse diachronique.

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : ID
- Agrégations : RMR (globalement et selon différentes distances du centre-ville)

DIMENSION 6 :

INTÉGRATION « FORME URBAINE – TRANSPORTS DURABLES » (1) : ACCESSIBILITÉ MÉTROPOLITAINE DE LA POPULATION ET DES EMPLOIS:

Sous-dimension : proximité des résidents au transport en commun primaire:

Indicateur 6.1 : Distance des îlots urbains aux principales stations de transport en commun (réseau primaire) : *

(* Même indicateur que 5.2b – sauf qu'il est ici pondéré par la pop. des îlots)

Description :

Distance (à vol d'oiseau) moyenne pondérée des « îlots urbains » à la station de transport en commun majeure la plus près (i.e. station du réseau primaire). La pondération basée sur le poids (population) de chacune des unités spatiales permet notamment de prendre en compte le facteur de densification urbaine près des stations de TC primaire, pour une agglomération donnée, d'une période à une autre.

Analyse diachronique :

- Variation 2001-2006 (nette, %).

Données / formules:

- Îlots urbains, 2001 et 2006 (centroïdes).
- Stations majeures de transport en commun (points)

Mesures clés :

- Distance moyenne pondérée (population) du centroïde des îlots à la station majeure la plus près.

Limites méthodologiques :

- Une distance « réseau », c'est-à-dire basée sur la configuration du réseau viaire, aurait été préférable ici. Mais compte tenu du grand nombre d'îlots, cela s'est avéré problématique à calculer avec le module « Network Analysis » (trop long).

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : ID
 - Agrégations : RMR
-

Indicateur 6.2 : Desserte de la population totale par le transport en commun (réseau primaire) :

Description :

Proportion de la population « urbaine » totale de la RMR (i.e. vivant dans nos « îlots urbains ») située à proximité d'une station de transport en commun majeure (réseau primaire).

Analyse diachronique :

- Variation 2001-2006 (nette, %).

Données / formules:

- Îlots urbains, 2001 et 2006 (centroïdes).
- Stations majeures de transport en commun (points)

Mesures clés :

- Proportion (%) de la population des « îlots urbains » situés à proximité (moins de 400m) d'une station de transport en commun majeure (station du réseau primaire).
(Sélection des IU : nous utilisons le jeu des centroïdes des IU et sélectionnons ceux qui sont à l'intérieur du rayon de 400m autour des stations. Après un test, nous appliquons un buffer additionnel de 100m afin de sélectionner les IU dont une bonne partie est à l'intérieur du rayon de 400m mais dont le centroïde est à l'extérieur.)

Limites méthodologiques :

- Le choix d'une méthode de sélection des entités « à proximité » d'une autre entité est toujours arbitraire. (Voir l'illustration de la page suivante montrant notre test et notre choix final.)

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : ID
- Agrégations : RMR

Illustration de la méthode de sélection des IU « à proximité » des stations de TC primaire :

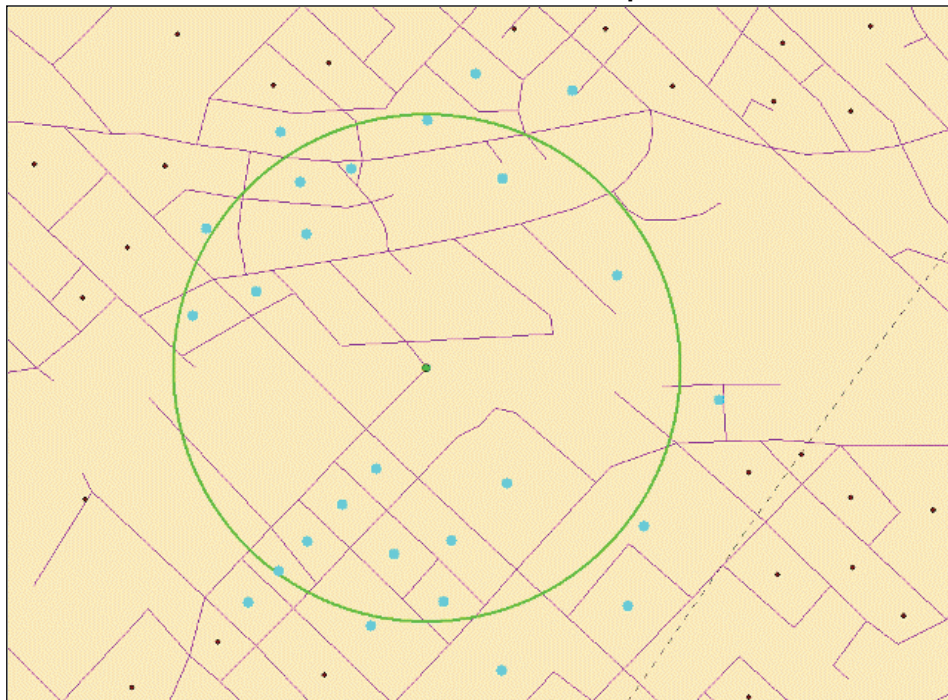
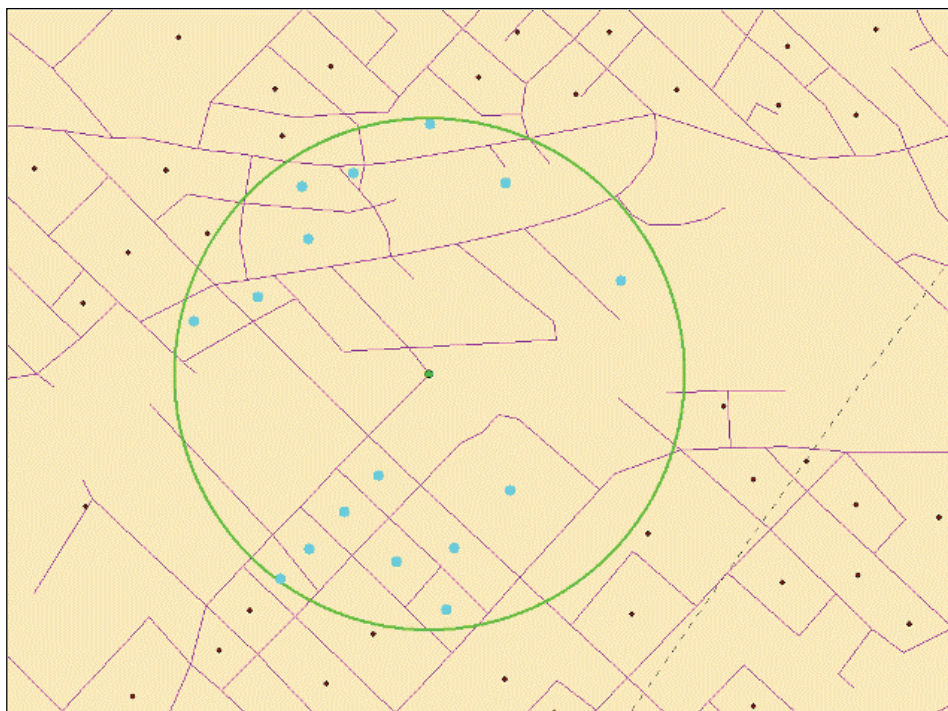


Illustration de notre méthode de sélection des îlots urbains « à proximité » des stations de TC primaire. Les IU dont les centroïdes sont à moins de 100m du rayon (en vert) de 400m sont inclus.



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources

Méthode de sélection des îlots urbains « à proximité » des stations de TC primaire qui serait déficiente : n'inclurait pas certains IU dont une bonne partie se situe pourtant à l'intérieur du rayon (en vert) de 400m.

Sous-dimension : accessibilité métropolitaine des résidents:

Indicateur 6.3 : Accessibilité de la population au centre-ville métropolitain :

Description :

Cet indicateur est le premier d'une série d'indicateurs portant sur l'accessibilité des résidents à différentes destinations métropolitaine. Celui-ci estime la différence de temps requis (en minutes) pour se rendre au centre-ville, à partir de chacune de nos cellules, en utilisant 1) le transport en commun et 2) l'automobile. Il tente de refléter les niveaux de couverture et de « performance » des systèmes de transport ainsi que leur niveau d'intégration avec les principales origines et destinations métropolitaines. Il s'agit aussi d'un facteur qui, intuitivement, nous apparaît comme étant potentiellement relié de près au choix du mode de transport.

Les estimations de temps sont obtenues en utilisant nos modèles des systèmes complets de transport en commun et autoroutier, dans le module « Network Analysis », permettant de calculer des « distances-réseaux » (en minutes) qui prennent en compte les vitesses estimées sur chaque tronçon des réseaux. (*Voir l'Annexe D pour plus de détail sur la modélisation des réseaux de transport dans « Network Analysis », ainsi que l'Annexe F sur notre approche pour calculer les différents indicateurs d'accessibilités des cellules.*)

Les mesures d'accessibilité de chaque cellule sont pondérées par le poids (nombre d'emplois) des destinations, alors que les mesures d'accessibilité agrégées au niveau métropolitain sont elles pondérées par le poids (population) de chacune des cellules. (Il s'agit donc d'indicateurs métropolitains doublement pondérés.)

Analyse diachronique :

- Variation 2001-2006 (nette, %).

Données / formules:

- Notre grille uniforme recouvrant nos aires urbanisées (cellules de 500m de côté, ou 25 ha de superficie); (note : seules les cellules à moins de 800m du réseau de TC sont incluses dans l'analyse; les autres sont considérées d'emblée « dépendantes de l'auto »);
- Centroïde du centre-ville;
- Nos modèles du système de transport en commun et du système autoroutier construits dans le module « Network Analysis ». L'estimation des temps de parcours est effectuée avec l'aide de la fonction « O-D Matrix » qui génère une matrice « origine-destinations » que nous traitons par la suite.

Mesures clés :

- Distance pondérée (minutes) des cellules (500m) au centre-ville, en automobile et en transport en commun (et calcul de la différence nette en temps entre les deux modes), pour 2001 et 2006;

Limites méthodologiques :

- La fiabilité des estimations des « temps des trajets » obtenues avec le module « Network Analysis » est directement liée aux limites intrinsèques du module ainsi qu'à la qualité de l'information que nous avons saisie et intégrée dans la modélisation de nos réseaux de transport. À ce titre, plusieurs informations détaillées concernant les niveaux de service (temps d'attente aux arrêts, fréquence, etc.) n'ont pu être intégrées pleinement, compte tenu de nos ressources en temps limitées et de l'accent premier de

note recherche qui porte sur l'évaluation de la forme urbaine et métropolitaine. (Voir en outre les efforts déployés et moyens utilisés pour refléter la vitesse des tronçons du système primaire de TC, expliqués dans l'Annexe D.)

- Une autre limite vient du fait que nos réseaux de transport en commun modélisés pour 2001 et 2006 n'ont pu intégrer les changements survenus, faute de données facilement accessibles sur l'historique des changements apportés, et faute des ressources en temps suffisantes pour approfondir cette question. Les changements dans nos indicateurs d'accessibilité de 2001 et 2006 viennent donc essentiellement des changements survenus au niveau de la forme urbaine (ex. : localisation du développement et changements dans le nombre de résidents).

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : cellules
- Agrégation : RMR

Indicateur 6.4 : Accessibilité de la population aux principaux pôles d'emplois :

Description :

Cet indicateur estime la différence de temps requis (en minutes) pour se rendre aux principaux pôles d'emplois (centre-ville et pôles primaires), à partir de chacune de nos cellules, en utilisant 1) le transport en commun et 2) l'automobile. (Démarche similaire à celle de l'indicateur 6.3, mais en incluant tous les pôles primaires.)

Analyse diachronique :

- Variation 2001-2006 (nette, %).

Données / formules:

- Notre grille uniforme recouvrant nos aires urbanisées (cellules de 500m de côté, ou 25 ha de superficie); (note : seules les cellules à moins de 800m du réseau de TC sont incluses dans l'analyse);
- Centroides des pôles d'emplois primaires;
- Nos modèles du système de transport en commun et du système autoroutier construits dans le module « Network Analysis ». L'estimation des temps de parcours est effectuée avec l'aide de la fonction « O-D Matrix » qui génère une matrice « origine-destinations » que nous traitons par la suite.

Mesures clés :

- Distance pondérée (minutes) des cellules (500m) à tous les pôles d'emploi primaires (incluant le c.-v.), en automobile et en transport en commun (et calcul de la différence nette en temps entre les deux modes), pour 2001 et 2006;

Limites méthodologiques :

- (Similaires à celles de l'indicateur 6.3.)

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : cellules
- Agrégation : RMR

Indicateur 6.5 : Accessibilité de la population au pôle commercial majeur le plus près:

Description :

Cet indicateur estime la différence de temps requis (en minutes) pour se rendre au pôle commercial majeur (primaire ou secondaire), à partir de chacune de nos cellules, en utilisant 1) le transport en commun et 2) l'automobile. Ce facteur nous apparaît comme potentiellement important sur le choix du mode de transport pour les déplacements

autres que pour le motif « travail ». (Démarche similaire à celle de l'indicateur 6.3, mais en mettant l'accent sur le pôle commercial majeur le plus près.)

Analyse diachronique :

- N/A

Données / formules:

- Notre grille uniforme recouvrant nos aires urbanisées (cellules de 500m de côté, ou 25 ha de superficie); (note : seules les cellules à moins de 800m du réseau de TC sont incluses dans l'analyse);
- Centroides des pôles commerciaux primaires et sec.;
- Nos modèles du système de transport en commun et du système autoroutier construits dans le module « Network Analysis ». L'estimation des temps de parcours est effectuée avec l'aide de la fonction « Closest Facility » qui génère une matrice « origine-destinations » que nous traitons par la suite.

Mesures clés :

- Distance pondérée (minutes) des cellules (500m) au pôle commercial majeur le plus près, en automobile et en transport en commun (et calcul de la différence nette en temps entre les deux modes)

Limites méthodologiques :

- (Similaires à celles de l'indicateur 6.3.)

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : cellules
- Agrégation : RMR

Sous-dimension : proximité des emplois et services au TC primaire:

Indicateur 6.6 : Desserte des pôles d'emplois (approche basée sur les AD) par le TC primaire et les autoroutes:

Description :

Cet indicateur nous informe du niveau de desserte en transport des « pôles d'emplois », à savoir la proportion des pôles desservis par le transport en commun primaire et la proportion de ceux desservis par les autoroutes.

Analyse diachronique :

- N/A

Données / formules :

- Calculs basés sur notre approche d'identification et de classification (caractérisation) des pôles d'emplois à l'aide des données d'emplois des aires de diffusion (AD). (Voir l'Annexe E sur la méthodologie suivie pour ces pôles.)
- Points des stations du TC primaire et des sorties d'autoroutes
- Pour être considérés « desservis » par le TC ou les autoroutes, les pôles doivent contenir au moins une station de TC primaire ou une sortie d'autoroute.

Mesures clés :

- Proportion (%) des principaux pôles d'emploi desservis par le TC primaire et le système autoroutier

Limites méthodologiques :

- Subjectivité dans le choix de la méthode de désignation et délimitation des « pôles d'emplois »;
- Défis méthodologiques particuliers de par la nature même (notamment la configuration) des AD de Statistique Canada.

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : AD; regroupements d'AD en « pôles »
- Agrégation : RMR

Indicateur 6.7 : Desserte de tous les emplois par le TC primaire et les autoroutes:

Description :

Proportion (%) de tous les emplois (situés dans nos cellules de 500m) desservis par le TC primaire et le système autoroutier. Puis, ratio « desserte par le TC / desserte par les autoroutes ».

(Notes : la « distance limite » utilisée pour la desserte en transport en commun est de 400 mètres autour des stations, alors que la distance utilisée pour la desserte en autoroute est de 800 mètres autour des sorties d'autoroute. La raison est que la notion de « desserte » (ou de proximité) doit logiquement être ajustée en fonction du mode de transport utilisé (la marche, dans le cas de la desserte en transport en commun, et l'automobile, dans le cas de la desserte en autoroutes.)

Analyse diachronique :

- Variation 2001-06 (nette).

Données / formules :

- Calculs basés sur notre approche de caractérisation de nos cellules (500 m), notamment l'estimation du nombre d'emplois à partir des emplois situés dans les aires de diffusion (AD). (Voir à ce sujet l'annexe F sur la caractérisation de nos « micros unités ».)
- Points des stations du TC primaire et des sorties d'autoroutes (« buffers » respectifs de 400m et de 800m).
- Cellules se trouvant en contact avec le rayon de 400m d'une station
- Cellules se trouvant en contact avec le rayon de 800m d'une sortie d'autoroute

Mesures clés :

- 6.7a : Proportion (%) de tous les emplois (dans les cellules) desservis par le TC primaire, 2001 et 2006;
- 6.7b : Proportion (%) de tous les emplois (dans les cellules) desservis par le système autoroutier, 2001 et 2006;
- 6.7c : Ratio "emplois cellules desservies en TC / emplois cellules desservies en autoroutes", 2001 et 2006

Limites méthodologiques :

- Défis méthodologiques particuliers de par la nature même (notamment la configuration et la variation de taille) des AD de Statistique Canada, et par conséquent défis dans le transfert des données d'emplois des AD aux cellules (voir annexe F).

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : cellules (500m)
- Agrégation : RMR (et analyse selon différentes distances du centre)

Indicateur 6.8 : « Force » des pôles d'emplois (approche basée sur les AD) avec une bonne desserte en TC primaire :

Description :

Cet indicateur nous informe du niveau d'attractivité et/ou de l'importance des pôles d'emplois primaires et secondaires qui peuvent être considérés comme ayant une « bonne desserte » en transport en commun primaire. Il s'agit de la proportion (%) des emplois totaux que représentent ces pôles.

Analyse diachronique :

- Variation 2001-06 (nette).

Données / formules :

- Calculs basés sur notre approche d'identification et de classification (caractérisation) des pôles d'emplois à l'aide des données d'emplois des aires de diffusion (AD). (Voir l'Annexe E sur la méthodologie suivie pour ces pôles.)
- Points des stations du TC primaire

Mesures clés :

- Proportion (%) des emplois des pôles primaires et sec. situés dans des pôles avec une "bonne" desserte en TC primaire (classe "1"), 2001 et 2006;
- Proportion (%) des emplois totaux (RMR) que représentent les pôles (primaires et sec.) de classe "1", 2001 et 2006

Limites méthodologiques :

- Subjectivité dans le choix de la méthode de désignation et délimitation des « pôles d'emplois »;
- Défis méthodologiques particuliers de par la nature même (notamment la configuration) des AD de Statistique Canada.

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : AD; regroupements d'AD en pôles
- Agrégation : RMR

Indicateur 6.9 : Desserte des pôles d'entreprises (approche basée sur les points « EPOI ») par le TC primaire et les autoroutes :

Description :

Cet indicateur nous informe du niveau de desserte en transport des « pôles d'entreprises » (basés sur les points « EPOI »), à savoir la proportion des pôles desservis par le transport en commun primaire et la proportion de ceux desservis par les autoroutes.

Analyse diachronique :

- Analyse particulière des pôles « récents » (ceux ayant été développés après 2001)

Données / formules :

- Calculs basés sur notre approche d'identification et de classification (caractérisation) des « pôles d'entreprises » à l'aide des données sur la localisation d'entreprises (« *Enhanced Points of Interest* » ou points « EPOI ») de DMTI Spatial. (Voir l'Annexe E sur la méthodologie suivie pour ces pôles.)
- Points des stations du TC primaire et des sorties d'autoroutes

Mesures clés :

- 6.9a : Proportion (%) des pôles « généraux » (toutes les entreprises) à proximité (moins de 400m) du transport en commun primaire; à proximité (moins de 800m) d'une sortie d'autoroute; et ratio « proximité TC/proximité autoroutes » des pôles;

- 6.9b : Proportion (%) des pôles « commerciaux » à proximité (moins de 400m) du transport en commun primaire; à proximité (moins de 800m) d'une sortie d'autoroute; et ratio « proximité TC/proximité autoroutes » des pôles;
- 6.9c : Proportion (%) des pôles « récents » (post 2001) à proximité (moins de 400m) du transport en commun primaire; à proximité (moins de 800m) d'une sortie d'autoroute; et ratio « proximité TC/proximité autoroutes » des pôles;

Limites méthodologiques :

- Subjectivité dans le choix de la méthode de désignation et délimitation des « pôles EPOI ».
- Défis méthodologiques particuliers de par la nature même des points EPOI (notamment leur niveau d'exhaustivité et de précision dans leur localisation) et du manque de détail dans les métadonnées.

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : grille de cellules de 500m; regroupements des cellules en pôles
- Agrégation : RMR (et analyses selon différentes distances du centre)

Indicateur 6.10 : Proportion de l'ensemble des entreprises (approche basée sur les points « EPOI ») à proximité du réseau de TC primaire et des autoroutes :

Description :

Cet indicateur nous informe du niveau de desserte en transport de l'ensemble des entreprises (basés sur les points « EPOI »), à savoir la proportion des entreprises desservies par le transport en commun primaire et la proportion de celles desservies par les autoroutes.

Analyse diachronique :

- N/A

Données / formules :

- Données sur la localisation d'entreprises (« *Enhanced Points of Interest* » ou points « EPOI ») de DMTI Spatial.
- Points des stations du TC primaire et des sorties d'autoroutes

Mesures clés :

- 6.10a : Proportion (%) de l'ensemble des entreprises à proximité (moins de 400m) du transport en commun primaire; à proximité (moins de 800m) d'une sortie d'autoroute; et ratio « proximité TC/proximité autoroutes » des entreprises;
- 6.10b : Proportion (%) des entreprises « commerciales » à proximité (moins de 400m) du transport en commun primaire; à proximité (moins de 800m) d'une sortie d'autoroute; et ratio « proximité TC/proximité autoroutes » des entreprises commerciales;

Limites méthodologiques :

- Subjectivité dans le choix de la méthode de sélection des points « EPOI » à proximité d'une station de TC ou d'une sortie d'autoroute.
- Défis méthodologiques particuliers de par la nature même des points EPOI (notamment leur niveau d'exhaustivité et de précision dans leur localisation) et du manque de détail dans les métadonnées.

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : points EPOI
- Agrégation : RMR (et analyses selon différentes distances du centre)

DIMENSION 7 :
**INTÉGRATION « FORME URBAINE / TRANSPORTS DURABLES » (2) : QUALITÉ
 DE LA FORME URBAINE DES SECTEURS STRATÉGIQUES:**

Sous-dimension : qualité du cadre bâti des principaux pôles d'emploi et d'activité :

Indicateur 7.1 : « Force » des pôles d'emplois avec une bonne desserte en TC primaire ET un cadre bâti favorable au TC et à la marche:

Description :

Cet indicateur nous informe du niveau d'attractivité et/ou de l'importance des « pôles d'emplois » primaires et secondaires qui peuvent être considérés comme ayant une « bonne desserte » en transport en commun primaire ET un cadre bâti favorable au TC et à la marche. Il s'agit de la proportion (%) des emplois totaux que représentent ces pôles.

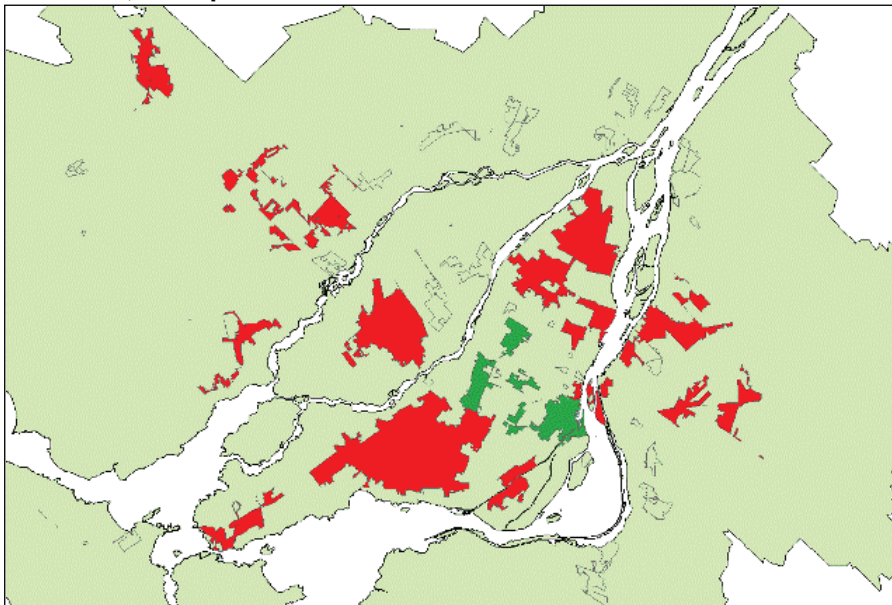
Analyse diachronique :

- Variation 2001-06 (nette).

Données / formules :

- Calculs basés sur notre approche d'identification et de classification (caractérisation) des pôles d'emplois à l'aide des données d'emplois des aires de diffusion (AD). (Voir l'Annexe E sur la méthodologie suivie pour ces pôles.)
- Analyse qualitative des pôles, assistée d'outils Internet de « visite virtuelle » (ex. : Google Earth, Bing Maps)

Illustration de la classification des principaux pôles d'emplois selon la qualité de leur cadre bâti, exemple de Montréal



(Auteur : Michel Ouellet, 2011.
 Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Montréal : les pôles d'emplois considérés comme ayant un cadre bâti « favorable » au transport en commun et à la marche sont ici en vert.

Mesures clés :

- Proportion (%) des emplois des pôles primaires et sec. situés dans des pôles avec une "bonne" desserte en TC primaire ET un cadre bâti favorable au TC et à la marche (classe "1a"), 2001 et 2006;
- Proportion (%) des emplois totaux (RMR) que représentent les pôles (primaires et sec.) de classe "1a", 2001 et 2006

Limites méthodologiques :

- Subjectivité dans le choix de la méthode de désignation et délimitation des « pôles d'emplois »;
- Défis méthodologiques particuliers de par la nature même (notamment la configuration) des AD de Statistique Canada.

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : AD; regroupements d'AD en « pôles »
- Agrégation : RMR

Indicateur 7.2 : Proportion des pôles d'entreprises « récents » (approche basée sur les points EPOI) avec un cadre bâti favorable au TC et à la marche:

Description :

Cet indicateur nous informe de la qualité de la forme urbaine des « pôles d'entreprises récents » (basés sur les points « EPOI »), à savoir la proportion des pôles post-2001 qui ont un cadre bâti favorable au TC et à la marche.

Analyse diachronique :

- Par définition : indicateur mettant l'accent sur les pôles « récents » (ceux ayant été développés après 2001)

Données / formules :

- Calculs basés sur notre approche d'identification et de classification (caractérisation) des « pôles d'entreprises » à l'aide des données sur la localisation d'entreprises (points « EPOI ») de DMTI Spatial. (Voir l'Annexe E sur la méthodologie suivie pour ces pôles.)
- Analyse qualitative des pôles, assistée d'outils Internet de « visite virtuelle » (ex. : Google Earth, Bing Maps)

Illustration de l'utilisation de nouveaux outils Internet pour l'évaluation de la qualité du cadre bâti des pôles



Un outil de Google, « Street View », permet d'analyser le design et le caractère général des pôles, ainsi que certains aspects clés de la forme urbaine.



Une autre source d'information, « Bing Maps » et sa vue aérienne, permet aussi une analyse qualitative globale de la forme urbaine des pôles.

Mesures clés :

- Proportion (%) des pôles d'entreprises « récents » (post-2001) avec un cadre bâti favorable au TC et à la marche (classe "1a")

Limites méthodologiques :

- Subjectivité dans le choix de la méthode de désignation et délimitation des « pôles EPOI ».
- Défis méthodologiques particuliers de par la nature même des points EPOI (notamment leur niveau d'exhaustivité et de précision dans leur localisation) et du manque de détail dans les métadonnées.

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : grille de cellules de 500m; regroupements des cellules en pôles
- Agrégation : RMR

Sous-dimension : qualité du cadre bâti de tous les secteurs (stations et corridors) près du TC primaire:

Indicateur 7.3 : Densité résidentielle des secteurs près du TC primaire:

Description :

Densité résidentielle des îlots urbains (IU) situés à proximité (400m) des stations de TC primaire.

Analyse diachronique :

- Variation 2001-06 (nette).

Données / formules :

- Îlots urbains (IU) près des stations du TC primaire
- Points des stations du TC primaire

Mesures clés :

- 7.3a : Densité résidentielle des IU à proximité (400m) des stations du TC primaire, 2001 et 2006
- 7.3b : Ratio « densité IU près stations TC / densité de tous les IU », 2001 et 2006

Limites méthodologiques :

- Le choix d'une méthode de sélection des entités « à proximité » d'une autre entité est toujours arbitraire. (Voir illustration de l'indicateur 6.2 montrant

notre test et notre choix final pour la sélection des IU à proximité des stations.)

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : IU
- Agrégation : RMR (et analyses selon différentes distances du centre)

Indicateur 7.4 : Densités d'emplois des secteurs près du TC primaire:

Description :

Densité d'emplois des cellules (500m) situées à proximité (400m) des stations de TC primaire. (Les cellules qui sont sélectionnées sont celles qui touchent le rayon de 400m autour de stations.)

Analyse diachronique :

- Variation 2001-06 (nette).

Données / formules :

- Îlots urbains (IU) et leurs données sur leur superficie urbanisée
- Aires de diffusion (AD) et leurs données d'emplois
- Points des stations du TC primaire
- Nous inférons le nombre d'emplois dans les cellules ainsi que leur superficie « urbanisée » à partir des AD et des IU qui se retrouvent à l'intérieur de nos cellules ou à cheval sur celles-ci. (*Voir l'Annexe F pour plus de détails sur la caractérisation de nos cellules.*)

Mesures clés :

- Densité d'emplois (emplois/km²) des cellules à proximité (400m) des stations du TC primaire, 2001 et 2006

Limites méthodologiques :

- Le choix d'une méthode de sélection des entités « à proximité » d'une autre entité est toujours arbitraire. (*Voir l'Annexe F pour plus de détails sur la caractérisation de nos cellules.*)

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : IU; AD et cellules
- Agrégation : RMR (et analyses selon différentes distances du centre)

Indicateur 7.5 : Mixité fonctionnelle des secteurs près du TC primaire: « opportunités commerciales » :

Description :

Calcul du nombre moyen « d'opportunités commerciales » (points EPOI) à proximité (rayon de 400m) des cellules près des stations du TC primaire. (Les cellules qui sont sélectionnées sont celles qui touchent le rayon de 400m autour de stations.)

Analyse diachronique :

- N/A

Données / formules :

- Points EPOI
- Points des stations du TC primaire
- Calculs du nombre « d'opportunités commerciales » près de chacune de nos cellules effectués lors de l'étape de leur caractérisation. (*Voir l'Annexe F pour plus de détails sur la caractérisation de nos cellules.*)

Mesures clés :

- Nombre moyen « d'opportunités commerciales » (points EPOI) à proximité (rayon de 400m) des cellules près des stations du TC primaire

Limites méthodologiques :

- Le choix d'une méthode de sélection des entités « à proximité » d'une autre entité est toujours arbitraire. (*Voir l'Annexe F pour plus de détails sur la caractérisation de nos cellules.*)

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : cellules et points EPOI
- Agrégation : RMR (et analyses selon différentes distances du centre)

Indicateur 7.6 : Proportion des secteurs près du TC primaire favorables aux transports durables :

Description :

Cet indicateur informe de la qualité de la forme urbaine (densités, mixité, design urbain) des cellules près des stations du TC primaire. (Les cellules qui sont sélectionnées sont celles qui touchent le rayon de 400m autour de stations.)

Analyse diachronique :

- N/A

Données / formules :

- Îlots urbains (IU) et leurs données sur leur population
- Aires de diffusion (AD) et leurs données d'emplois
- Points des stations du TC primaire
- Évaluation quantitative ET qualitative de la forme urbaine des cellules près du TC primaire. (*Voir l'Annexe F pour plus de détails sur la caractérisation de nos cellules, incluant la démarche et les critères spécifiques pour l'évaluation de la qualité de leur forme urbaine.*)

Mesures clés :

- 7.6a : Proportion (%) des secteurs près du TC primaire ayant une densité d'emplois OU résidentielles suffisamment élevée, 2001 et 2006
- 7.6b : Proportion (%) de secteurs denses et mixtes avec cadre bâti favorable aux transports durables
- 7.6c : Proportion (%) de secteurs trop peu denses et/ou axés sur l'auto

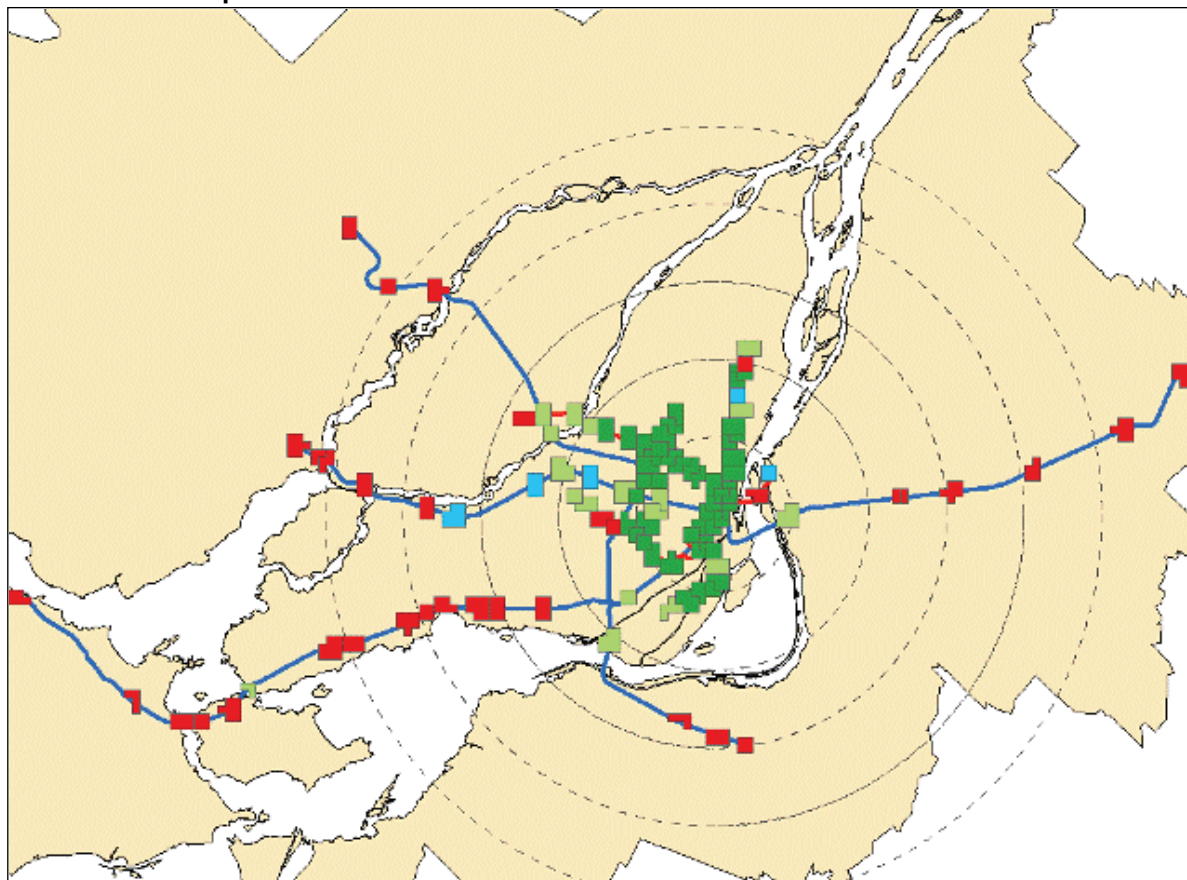
Limites méthodologiques :

- Le choix d'une méthode de sélection des entités « à proximité » d'une autre entité est toujours arbitraire. (*Voir l'Annexe F pour plus de détails sur la caractérisation de nos cellules.*)

Unité(s) spatiale(s) de calcul – niveau(x) d'agrégation :

- Calcul : IU; AD; cellules
- Agrégation : RMR (et analyses selon différentes distances du centre)

Illustration de la classification des secteurs près du TC primaire selon la qualité de leur cadre bâti : exemple de Montréal



Les secteurs ayant un cadre bâti favorable aux transports durables sont en vert, alors que ceux ayant un cadre bâti inadéquat et/ou dépendant de l'automobile sont en rouge et bleu.

(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

ANNEXE B : RÉSULTATS DÉTAILLÉS DES INDICATEURS

Tableau sommaire: indicateurs métropolitains:

Données de base:

RMR:	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Superficie RMR (limites de 2006) (km2)	6 268,78	4 291,06	3 036,53
Population RMR, 2001 *	4 685 015	3 448 296	1 987 173
Population RMR, 2006	5 113 149	3 635 571	2 116 581
Variation pop. RMR, 2001-06	428 134	187 275	129 408
Variation pop. (%) RMR, 2001-06	9,14	5,43	6,51
Logements RMR, 2001 *	1 671 841	1 481 896	786 553
Logements RMR, 2006	1 894 436	1 593 502	870 992
Variation log. RMR, 2001-06	222 595	111 606	84 439
Variation log. (%) RMR, 2001-06	13,31	7,53	10,74

(* Source: chiffres des îlots de diffusion (ID) de 2001, mais en utilisant les limites de la RMR de 2006)

Aires urbaines:	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Superficie aire urbaine (AU), 2001 (Km2)	1 845,21	1 909,42	1 200,57
Superficie aire urbaine (AU), 2006 (km2)	1 996,65	1 948,38	1 278,39
Variation sup. (km2) AU, 2001-06	151,44	38,96	77,81
Variation sup. (%) AU, 2001-06	8,21	2,04	6,48

Îlots urbains:	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Superficie îlots urbains (IU), 2001 (km2)	1 541,03	1 217,70	732,74
Superficie îlots urbains (IU), 2006 (km2)	1 686,07	1 276,41	754,30
Variation sup. IU, 2001-06	145,03	58,71	21,56
Variation sup. (%) IU, 2001-06	9,41	4,82	2,94
Population IU, 2001	4 582 473	3 375 484	1 945 543
Population IU, 2006	5 017 766	3 566 389	2 074 361
Variation pop. IU, 2001-06	435 293	190 905	128 818
Variation pop. (%) IU, 2001-06	9,50	5,66	6,62
Logements IU, 2001	1 635 710	1 453 105	770 495
Logements IU, 2006	1 857 459	1 566 099	853 862
Variation log. IU, 2001-06	221 749	112 994	83 367
Variation log. (%) IU, 2001-06	13,56	7,78	10,82
Population IU existants en 2001, 2006	4 671 621	3 493 963	2 047 764
Variation pop. IU existants en 2001, 2001-06	89 148	118 479	102 221
Variation pop. (%) IU existants en 2001, 2001-06	1,95	3,51	5,25
Logements IU existants en 2001, 2006	1 755 485	1 538 928	844 812
Variation log. IU existants en 2001, 2001-06	119 775	85 823	74 317
Variation log. (%) IU existants en 2001, 2001-06	7,32	5,91	9,65
Superficie IU nouveaux, 2006	145,42	60,28	21,87
Population IU nouveaux, 2006	346 111	72 419	26 597

Logements IU nouveaux, 2006	101 964	27 169	9 050
Superficie IU nouveaux <u>et</u> résidentiels, 2006	127,82	54,64	16,78
Population IU nouveaux <u>et</u> résidentiels, 2006	346 111	72 419	26 597

#: **INDICATEURS****Dimension 1: Densité globale de l'urbanisation:****Sous-dimension: Densité résidentielle****1.1 Densités des aires urbanisées (îlots urbains -- IU):****Toronto: Montréal: Vancouver:**

	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Densité de pop. (km2) IU, 2001	2 974	2 772	2 655
a Densité de pop. (km2) IU, 2006	2 976	2 794	2 750
b Variation densité pop. (%) IU, 2001-06	0,08	0,80	3,57
Densité de log. (ha) IU, 2001	10,6	11,9	10,5
Densité de log. (ha) IU, 2006	11,0	12,3	11,3
Variation densité log. (%) IU, 2001-06	3,79	2,82	7,65
Densité pop. (km2) IU existants en 2001, 2006	3 031	2 869	2 795
c Variation densité pop. (%) IU existants en 2001, 2001-06	1,95	3,51	5,25
Densité log. (ha) IU existants en 2001, 2006	11,4	12,6	11,5
Variation densité log. (%) IU existants en 2001, 2001-06	7,32	5,91	9,65
Densité pop. (km2) nouveaux IU, 2006	2 380	1 201	1 216
Densité log. (ha) nouveaux IU, 2006	7,0	4,5	4,1
d Densité pop. (km2) nouveaux IU 'résidentiels', 2006	2 708	1 325	1 585
Densité log. (ha) nouveaux IU 'résidentiels', 2006	8,0	5,0	5,4

Densités îlots urbains (IU), selon distance au centre-ville:**Toronto: Montréal: Vancouver:**

	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Densité pop. (km2) IU 0-5 km, 2001	6 894,04	6801,38	5 541,36
Densité pop. (km2) IU 0-5 km, 2006	6 969,55	6959,96	5 937,71
Variation densité pop. (%) IU 0-5 km, 2001-06	1,10	2,33	7,15
Densité pop. (km2) IU 5-10 km, 2001	5 379,11	5183,81	2 902,74
Densité pop. (km2) IU 5-10 km, 2006	5 332,26	5226,72	3 019,88
Variation densité pop. (%) IU 5-10 km, 2001-06	-0,87	0,83	4,04
Densité pop. (km2) IU 10-15 km, 2001	3 316,11	2593,05	2 760,74
Densité pop. (km2) IU 10-15 km, 2006	3 422,22	2654,03	2 783,00
Variation densité pop. (%) IU 10-15 km, 2001-06	3,20	2,35	0,81
Densité pop. (km2) IU 15-20 km, 2001	2 768,74	2003,59	2 465,19
Densité pop. (km2) IU 15-20 km, 2006	2 662,49	2084,96	2 378,45
Variation densité pop. (%) IU 15-20 km, 2001-06	-3,84	4,06	-3,52
Densité pop. (km2) IU 20-25 km, 2001	2 506,06	2200,31	2 756,99
Densité pop. (km2) IU 20-25 km, 2006	2 475,82	2253,38	2 861,89
Variation densité pop. (%) IU 20-25 km, 2001-06	-1,21	2,41	3,80
Densité pop. (km2) IU 25+ km, 2001	2 260,68	1655,36	1 877,39
Densité pop. (km2) IU 25+ km, 2006	2 416,11	1693,03	2 014,09

Variation densité pop. (%) IU 25+ km, 2001-06	6,88	2,28	7,28
Densité log. (ha) IU 0-5 km, 2001	32,71	37,57	31,23
Densité log. (ha) IU 0-5 km, 2006	36,20	38,80	34,36
Variation densité log. (%) IU 0-5 km, 2001-06	10,66	3,27	10,02
Densité log. (ha) IU 5-10 km, 2001	22,39	23,91	10,69
Densité log. (ha) IU 5-10 km, 2006	23,51	24,68	11,76
Variation densité log. (%) IU 5-10 km, 2001-06	5,01	3,22	10,02
Densité log. (ha) IU 10-15 km, 2001	12,54	11,04	10,54
Densité log. (ha) IU 10-15 km, 2006	13,79	11,52	10,97
Variation densité log. (%) IU 10-15 km, 2001-06	9,99	4,35	4,07
Densité log. (ha) IU 15-20 km, 2001	9,22	7,44	9,76
Densité log. (ha) IU 15-20 km, 2006	9,39	7,95	9,70
Variation densité log. (%) IU 15-20 km, 2001-06	1,82	6,85	-0,61
Densité log. (ha) IU 20-25 km, 2001	7,54	8,04	9,52
Densité log. (ha) IU 20-25 km, 2006	7,83	8,55	10,26
Variation densité log. (%) IU 20-25 km, 2001-06	3,87	6,34	7,86
Densité log. (ha) IU 25+ km, 2001	7,25	6,25	6,75
Densité log. (ha) IU 25+ km, 2006	7,78	6,64	7,54
Variation densité log. (%) IU 25+ km, 2001-06	7,30	6,24	11,84

Sous-dimension: Densité des zones d'emploi

1.2 Densités "<u>ajustées</u>" d'emplois (emplois/ha) dans les pôles d'emploi (approche avec les AD):		Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Centre-ville métro, 2001		246,7	259,1	127,8
Centre-ville métro, 2006		250,2	271,4	137,3
Variation, 2001-06		3,4	12,4	9,5
Majeurs (autres), 2001		25,7	25,0	24,3
Majeurs (autres), 2006		25,3	25,2	22,8
Variation, 2001-06		-0,4	0,2	-1,5
secondaires, 2001		31,0	24,0	28,5
secondaires, 2006		29,1	23,6	29,9
Variation, 2001-06		-1,9	-0,5	1,4
tertiaires, 2001		26,7	22,9	32,3
tertiaires, 2006		22,6	21,1	38,0
Variation, 2001-06		-4,0	-1,9	5,6
a tous les pôles, 2001		34,8	33,7	37,6
tous les pôles, 2006		32,8	33,1	38,3
Variation, 2001-06		-2,0	-0,5	0,7

Dimension 2: Compacité métropolitaine (1) : niveau de contiguïté / concentration de l'urbanisation :

Sous-dimension: Compacité métropolitaine selon le paradigme d'une gestion

"serrée" de l'urbanisation, de la densification

2.1 Indice de densification des aires urbanisées:		Toronto:	Montréal:	Vancouver:
a	Proportion (%) de la croissance de pop. ayant pris place dans les îlots urbains (IU) existants en 2001, 2001-06	20,5	62,1	79,4
b	Proportion (%) de la croissance des logements ayant pris place dans les îlots urbains (IU) existants en 2001, 2001-06	54,0	76,0	89,1
2.2 Indice de conversion du territoire en milieu urbanisé:		Toronto:	Montréal:	Vancouver:
	Ratio: % croissance de l'aire urbanisée sur % croissance pop. urb.	0,99	0,85	0,44
2.3 Part de la population vivant dans les aires urbanisées:		Toronto:	Montréal:	Vancouver:
	Proportion (%) de la population de la RMR vivant dans les aires urbanisées, 2001	97,8	97,9	97,9
	Proportion (%) de la population de la RMR vivant dans les aires urbanisées, 2006	98,1	98,1	98,0
	Variation, 2001-06	0,3	0,2	0,1

Sous-dimension: Compacité métropolitaine selon le paradigme "monocentrique"

2.4 Distance des aires urbanisées au centre de l'agglomération:		Toronto:	Montréal:	Vancouver:
a	Distance pondérée (pop) des îlots urbains (IU) du centre-ville (km), 2001	19,93	15,17	16,76
	Distance pondérée (pop) des îlots urbains (IU) du centre-ville (km), 2006	20,89	15,62	16,94
	Variation relative (%), 2001-06	4,81	2,94	1,06
b	"Distance-type" pondérée (pop) des IU du centre géogr. (km), 2001	20,98	16,95	14,87
	"Distance-type" pondérée (pop) des IU du centre géogr. (km), 2006	21,58	17,43	14,94
	Variation relative (%), 2001-06	2,86	2,83	0,47
Distance des aires de diffusion (AD) par rapport au centre de l'agglomération:		Toronto:	Montréal:	Vancouver:
	Distance pondérée (pop) AD du centre-ville (km), 2001	20,28	15,14	16,96
	Distance pondérée (pop) AD du centre-ville (km), 2006	21,14	15,52	17,10
	Variation relative (%), 2001-06	4,24	2,53	0,83
2.5 Distance de tous les îlots au centre de l'agglomération:		Toronto:	Montréal:	Vancouver:
	Distance pondérée (pop) des îlots de diffusion (ID) du centre-ville (km), 2001	20,47	15,56	17,14
	Distance pondérée (pop) des îlots de diffusion (ID) du centre-ville (km), 2006	21,34	15,98	17,28

	Variation relative (%), 2001-06	4,29	2,73	0,81
2.6	Indice de dispersion des aires urbanisées par rapport au centre de l'agglomération:	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
	Indice de dispersion des IU du centre-ville, 2001	1,349	1,157	1,646
	Indice de dispersion des IU du centre-ville, 2006	1,352	1,162	1,639
	Variation nette, 2001-06	0,003	0,01	-0,01
2.7	Niveaux de concentration de la population et des emplois dans les secteurs centraux:	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
a	Proportion (%) pop. RMR, 0-5km, 2001	8,9	12,0	13,7
	Proportion (%) pop. RMR, 0-5km, 2006	8,2	11,7	13,7
	Variation 2001-06	-0,6	-0,3	0,0
	Proportion (%) pop. RMR, 0-10km, 2001	22,9	40,0	37,0
	Proportion (%) pop. RMR, 0-10km, 2006	21,0	38,5	36,5
	Variation 2001-06	-1,9	-1,5	-0,5
	Proportion (%) pop. RMR, 0-15km, 2001	37,1	58,8	49,1
	Proportion (%) pop. RMR, 0-15km, 2006	34,3	57,2	48,6
	Variation 2001-06	-2,8	-1,6	-0,5
b	Proportion (%) emplois, 0-5km, 2001	22,0	29,3	29,1
	Proportion (%) emplois, 0-5km, 2006	20,7	28,3	28,6
	Variation 2001-06	-1,4	-0,9	-0,5
	Proportion (%) emplois, 0-10km, 2001	31,6	51,1	47,2
	Proportion (%) emplois, 0-10km, 2006	29,4	49,5	46,2
	Variation 2001-06	-2,2	-1,6	-1,0
	Proportion (%) emplois, 0-15km, 2001	43,7	72,6	63,7
	Proportion (%) emplois, 0-15km, 2006	41,2	70,6	62,1
	Variation 2001-06	-2,5	-2,0	-1,6

Dimension 3: Compacité métropolitaine (2) : niveau de concentration du développement urbain dans des "pôles":

Sous-dimension: Compacité métropolitaine selon le paradigme d'une structure multipolaire "forte" (attractive)

3.1	Niveau de concentration des emplois dans des pôles (approche basée sur les AD):	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
	% emplois dans le centre-ville métro, 2001	17,2	17,8	23,0
	% emplois dans le centre-ville métro, 2006	16,4	17,4	22,8
	Variation 2001-06	-0,8	-0,4	-0,2
a	% emplois dans les principaux pôles (c-v, majeurs, sec., tert.), 2001	70,8	58,9	66,4

% emplois dans les principaux pôles (c-v, majeurs, sec., tert.), 2006	71,1	57,8	67,3
Variation 2001-06	0,2	-1,1	0,9
% emplois dans l'ensemble des pôles (y compris les autres secteurs d'emplois), 2001	77,8	72,2	73,6
% emplois dans l'ensemble des pôles (y compris les autres secteurs d'emplois), 2006	77,8	71,2	74,5
Variation 2001-06	0,1	-1,0	0,9

3.2 Niveau de concentration des emplois dans des pôles (2) (approche basée sur les AD):

	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
% emplois dans les 5 plus grands pôles, 2001	44,3	39,5	42,5
% emplois dans les 5 plus grands pôles, 2006	44,3	38,2	41,8
Variation 2001-06	0,0	-1,2	-0,7
a % emplois dans les 10 plus grands pôles, 2001	52,4	46,8	51,4
% emplois dans les 10 plus grands pôles, 2006	52,8	45,4	51,7
Variation 2001-06	0,4	-1,4	0,3

3.3 Niveau de concentration des résidents dans des pôles (approche basée sur les AD)

	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
% pop. dans les principaux pôles d'emplois (c-v, majeurs, sec., tert.), 2001	10,2	7,6	12,6
% pop. dans les principaux pôles d'emplois (c-v, majeurs, sec., tert.), 2006	13,0	8,7	13,6
Variation 2001-06	2,8	1,1	1,0

3.4 Niveau de concentration des résidents dans des pôles (2) (approche basée sur les AD):

	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
% pop. dans les 5 plus grands pôles d'emplois, 2001	4,5	3,9	8,4
% pop. dans les 5 plus grands pôles d'emplois, 2006	5,2	4,3	9,2
Variation 2001-06	0,7	0,4	0,8
a % pop. dans les 10 plus grands pôles d'emplois, 2001	6,4	5,5	9,8
% pop. dans les 10 plus grands pôles d'emplois, 2006	7,8	6,2	10,7
Variation 2001-06	1,4	0,7	0,9

3.5 Distance des aires urbanisées au pôle d'emploi majeur le plus près ("force d'attraction" des pôles majeurs):

	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Distance pondérée (pop.) des îlots urbains (IU) au pôle "majeur" (primaire ou sec.) le plus près (km), 2001	4,80	5,17	4,14
Distance pondérée (pop.) des îlots urbains (IU) au pôle "majeur" (primaire ou sec.) le plus près (km), 2006	4,99	5,33	4,14
Variation nette (km) 2001-06	0,19	0,16	0,00

3.6 Niveau de concentration des entreprises dans des pôles (approche basée sur les points "EPOI"):

	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
% entreprises dans le centre-ville métro, ~ 2008	10,3	11,4	12,0
a % entreprises dans les principaux pôles (c-v et sec.), ~ 2008	33,4	34,1	48,6

b	% entreprises dans tous les pôles (c-v, sec. et tert.), ~ 2008	65,1	65,0	69,8
Niveau de concentration des commerces dans des pôles (approche basée sur les points "EPOI"):		Toronto:	Montréal:	Vancouver:
	% commerces dans le centre-ville métro et autres pôles commerciaux primaires, ~ 2008	16,9	26,5	31,3
	% commerces dans les principaux pôles (c-v et sec.), ~ 2008	51,7	58,4	54,1
	% commerces dans tous les pôles (c-v, sec., tert.), ~ 2008	75,4	82,1	83,0

Dimension 4: Mixité fonctionnelle (accessibilité locale):

Sous-dimension: accessibilité locale résidentielle:

4.1	Équilibre "population - emplois" dans le centre-ville métro:	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
	Ratio "population - emplois" dans le centre-ville métro, 2001	0,21	0,20	0,55
	Ratio "population - emplois" dans le centre-ville métro, 2006	0,26	0,21	0,60
	Variation 2001-06	0,04	0,01	0,05
4.2	Proximité des résidents aux services les plus près:	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
a	Distance réseau (minutes) pondérée des cellules (500m) au commerce de nourriture le plus près, 2006	8,9	7,0	9,7
	Distance réseau (minutes) moyenne des cellules (500m) récemment urbanisées (2001-06) au commerce de nourriture le plus près, 2006	26,0	22,3	31,9
b	Distance réseau (minutes) pondérée des cellules (500m) à l'école primaire la plus près, 2006	9,3	10,2	8,6
	Distance réseau (minutes) moyenne des cellules (500m) récemment urbanisées (2001-06) à l'école primaire la plus près, 2006	21,9	28,0	34,9
c	Distance réseau (minutes) pondérée des cellules (500m) au service de garde le plus près, 2006	11,0	9,8	10,7
	Distance réseau (minutes) moyenne des cellules (500m) récemment urbanisées (2001-06) au service de garde le plus près, 2006	32,7	24,2	40,0
4.3	Proportion des résidents à distance de marche des services	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
a	Proportion (%) des résidents (IU 2006) à l'intérieur d'une distance de 400m (réseau) des commerces de nourriture	34,9	49,3	38,5
	Proportion (%) des résidents (IU récemment urbanisés, 2001-06) à l'intérieur d'une distance de 400m (réseau) des commerces de nourriture	8,6	3,5	5,3
	Proportion (%) des logements (IU 2006) à l'intérieur d'une distance de 400m (réseau) des commerces de nourriture	40,9	54,9	45,4

	Proportion (%) des logements (IU récemment urbanisés, 2001-06) à l'intérieur d'une distance de 400m (réseau) des commerces de nourriture	9,4	3,8	5,4
	Proportion (%) des logements (points MEP) à l'intérieur d'une distance de 400m (réseau) des commerces de nourriture	52,5	59,2	52,6
	Proportion (%) des logements (points MEP dans les nouvelles aires urbanisées (2001-06)) à l'intérieur d'une distance de 400m (réseau) des commerces de nourriture	10,0	7,1	6,1
b	Proportion (%) des résidents (IU 2006) à l'intérieur d'une distance de 400m (réseau) des écoles primaires	21,1	22,6	23,9
	Proportion (%) des résidents (IU récemment urbanisés, 2001-06) à l'intérieur d'une distance de 400m (réseau) des écoles primaires	18,5	6,9	13,2
	Proportion (%) des logements (IU 2006) à l'intérieur d'une distance de 400m (réseau) des écoles primaires	22,4	24,1	24,3
	Proportion (%) des logements (IU récemment urbanisés, 2001-06) à l'intérieur d'une distance de 400m (réseau) des écoles primaires	17,5	7,0	13,1
	Proportion (%) des logements (points MEP) à l'intérieur d'une distance de 400m (réseau) des écoles primaires	26,2	27,1	26,4
	Proportion (%) des logements (points MEP dans les nouvelles aires urbanisées (2001-06)) à l'intérieur d'une distance de 400m (réseau) des écoles primaires	16,5	6,4	10,2

Sous-dimension: accessibilité locale aux lieux d'emplois et dans les pôles:

4.4 <i>Équilibre « population – emplois » dans les principaux pôles (approche basée sur les AD):</i>		Toronto:	Montréal:	Vancouver:
	Ratio "population-emplois" dans les principaux pôles (c-v, majeurs, sec., tert.), 2001	0,28	0,27	0,41
	Ratio "population-emplois" dans les principaux pôles (c-v, majeurs, sec., tert.), 2006	0,37	0,31	0,43
	Variation 2001-06	0,09	0,04	0,02
4.5 <i>Proximité des services dans les principaux pôles (approche basée sur les points "EPOI"):</i>		Toronto:	Montréal:	Vancouver:
	Distance réseau (minutes) moyenne des cellules (dans pôles EPOI "généraux") au commerce de nourriture (EPOI) le plus près	6,6	5,5	7,1

Dimension 5: Offre en transport

5.1 <i>Longueur des systèmes de transport primaires (autoroutier et transport en commun primaire) per capita</i>		Toronto:	Montréal:	Vancouver:
	Longueur du système autoroutier per capita (m/1,000 pers.)	85	161,0	96

a	Longueur du système de TC primaire (trains de banlieue, métros, bus en site propre) per capita (m/1,000 pers.)	91	82,0	65
b	Ratio : longueur du système autoroutier / longueur du système de TC primaire.	0,9	2,0	1,5

5.2 <i>Distance des îlots urbains (IU) à la sortie d'autoroute ET la station de TC primaire la plus près :</i>		Toronto:	Montréal:	Vancouver:
	Distance moy. (m) (vol d'oiseau) des IU à la sortie d'autoroute la plus près, 2001	3 687	1 963	3 161
	Distance moy. (m) (vol d'oiseau) des IU à la sortie d'autoroute la plus près, 2006	3 711	1 965	3 145
	Variation nette 2001-06	25	3	-16
	Distance moy. (m) (vol d'oiseau) des IU à la station de TC primaire la plus près, 2001	3 313	4 804	3 799
a	Distance moy. (m) (vol d'oiseau) des IU à la station de TC primaire la plus près, 2006	3 448	4 890	3 871
	Variation nette 2001-06	135	89	71
	Ratio de la dist. sortie d'autoroute / dist. station de TC primaire, 2001	1,113	0,424	0,832
b	Ratio de la dist. sortie d'autoroute / dist. station de TC primaire, 2006	1,076	0,418	0,813
	Variation (%) 2001-06	-3,3	-1,5	-2,3

5.3 <i>Distance des îlots urbains au segment (tronçon) de transport en commun le plus près</i>		Toronto:	Montréal:	Vancouver:
	Distance moy. (m) des IU au tronçon de TC le plus près, 2001	443	442	189
	Distance moy. (m) des IU au tronçon de TC le plus près, 2006	446	472	193
	Variation nette 2001-06	3	30	4
	Variation (%) 2001-06	0,7	6,8	2,2

Dimension 6: Intégration "Forme urbaine - transports durables" (1): **accessibilité métropolitaine de la population et des emplois:**

Sous-dimension: proximité des résidents au TC primaire:

6.1 <i>Distance des îlots urbains aux principales stations de transport en commun (réseau primaire) :</i>		Toronto:	Montréal:	Vancouver:
	Distance pondérée (m) (vol d'oiseau) des IU à la station de TC primaire la plus près, 2001	2 792	3 575	3 888
	Distance pondérée (m) (vol d'oiseau) des IU à la station de TC primaire la plus près, 2006	2 971	3 662	3 907
	Variation (%) 2001-06	6,4	2,5	0,5

6.2 <i>Desserte de la population totale par le transport en commun (réseau primaire) :</i>		Toronto:	Montréal:	Vancouver:
---	--	----------	-----------	------------

Proportion (%) de la population dans des îlots urbains (IU) desservis directement (moins de 400m) par le TC primaire, 2001	9,3	12,7	10,2
Proportion (%) de la population dans des îlots urbains (IU) desservis directement (moins de 400m) par le TC primaire, 2006	9,0	12,2	10,4
Variation 2001-06	-0,4	-0,5	0,2

6.2b *Desserte des "pôles résidentiels" par le transport en commun (réseau primaire) :*

	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Proportion (%) de la population des cellules "denses" (plus de 4,000 pers./km ²) desservie directement (moins de 400m) par le TC primaire, 2001	18,9	30,3	26,8
Proportion (%) de la population des cellules "denses" (plus de 4,000 pers./km ²) desservie directement (moins de 400m) par le TC primaire, 2006	18,2	30,0	26,8
Variation 2001-06	-0,7	-0,3	0,0

Sous-dimension: accessibilité métropolitaine des résidents:

6.3 *Accessibilité de la population au centre-ville métropolitain :*

	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Distance moy. pondérée (minutes) de la population des AD au centre-ville, en <u>automobile</u> , 2001	21,53	15,86	10,60
Distance moy. pondérée (minutes) de la population des AD au centre-ville, en <u>transport en commun</u> , 2001	39,41	33,27	43,02
Différence nette (min.) entre temps requis en TC et celui requis en auto, 2001	17,88	17,40	32,43
Ratio "min. auto / min. TC", 2001	0,55	0,48	0,25
Distance moy. pondérée (minutes) de la population des AD au centre-ville, en <u>automobile</u> , 2006	22,24	15,91	10,63
Distance moy. pondérée (minutes) de la population des AD au centre-ville, en <u>transport en commun</u> , 2006	40,70	33,45	43,23
Différence nette (min.) entre temps requis en TC et celui requis en auto, 2006	18,47	17,54	32,60
Ratio "min. auto / min. TC", 2006	0,55	0,48	0,25
a Distance moy. pondérée (minutes) de la population des cellules (500m) au centre-ville, en <u>automobile</u> , 2001	22,69	16,45	10,93
Distance moy. pondérée (minutes) de la population des cellules (500m) au centre-ville, en <u>transport en commun</u> , 2001	40,69	34,01	43,94
Différence nette (min.) entre temps requis en TC et celui requis en auto, 2001	18,01	17,57	33,01
Distance moy. pondérée (minutes) de la population des cellules (500m) au centre-ville, en <u>automobile</u> , 2006	23,66	16,61	10,98
Distance moy. pondérée (minutes) de la population des cellules (500m) au centre-ville, en <u>transport en commun</u> , 2006	42,49	34,45	44,22
Différence nette (min.) entre temps requis en TC et celui requis en auto, 2006	18,83	17,83	33,24

6.4 <i>Accessibilité de la population aux principaux pôles d'emplois:</i>		Toronto:	Montréal:	Vancouver:	
a	Distance moy. pondérée (minutes) de la population des AD aux pôles d'emploi primaires, en <u>automobile</u> , 2001	22,49	16,96	10,27	
	Distance moy. pondérée (minutes) de la population des AD aux pôles d'emploi primaires, en <u>transport en commun</u> , 2001	49,13	41,10	46,98	
	Différence nette (min.) entre temps requis en TC et celui requis en auto, 2001	26,64	24,14	36,71	
	Ratio "min. auto / min. TC", 2001	0,46	0,41	0,22	
	Distance moy. pondérée (minutes) de la population des AD aux pôles d'emploi primaires, en <u>automobile</u> , 2006	22,76	16,97	10,29	
	Distance moy. pondérée (minutes) de la population des AD aux pôles d'emploi primaires, en <u>transport en commun</u> , 2006	50,17	41,12	47,07	
	Différence nette (min.) entre temps requis en TC et celui requis en auto, 2006	27,41	24,15	36,78	
	Ratio "min. auto / min. TC", 2006	0,45	0,41	0,22	
b	Distance moy. pondérée (minutes) de la population des cellules (500m) aux pôles d'emploi primaires, en <u>automobile</u> , 2001	23,66	17,59	10,60	
	Distance moy. pondérée (minutes) de la population des cellules (500m) aux pôles d'emploi primaires, en <u>transport en commun</u> , 2001	50,80	42,15	48,03	
	Différence nette (min.) entre temps requis en TC et celui requis en auto, 2001	27,14	24,56	37,44	
	Distance moy. pondérée (minutes) de la population des cellules (500m) aux pôles d'emploi primaires, en <u>automobile</u> , 2006	24,15	17,73	10,63	
	Distance moy. pondérée (minutes) de la population des cellules (500m) aux pôles d'emploi primaires, en <u>transport en commun</u> , 2006	52,46	42,45	48,19	
	Différence nette (min.) entre temps requis en TC et celui requis en auto, 2006	28,30	24,72	37,56	
	6.5 <i>Accessibilité de la population au pôle commercial majeur le plus près:</i>		Toronto:	Montréal:	Vancouver:
	Accessibilité pondérée (minutes) de la population des cellules (500m) au pôle commercial majeur (prim. ou sec.) le plus près, en <u>automobile</u> , 2006	1,33	2,33	1,95	
Accessibilité pondérée (minutes) de la population des cellules (500m) au pôle commercial majeur (prim. ou sec.) le plus près, en <u>transport en commun</u> , 2006	6,24	8,04	9,63		
Différence nette (min.) entre temps requis en TC et celui requis en auto, 2006	4,91	5,71	7,68		

Sous-dimension: proximité des emplois et services au TC primaire:

6.6 Desserte des pôles d'emplois (approche basée sur les AD) par le TC primaire et les autoroutes:		Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Proportion (%) des principaux pôles d'emploi (c-v, majeurs, sec., tert.) desservis par le TC primaire		48,15	40,90	51,61
Proportion (%) des principaux pôles d'emploi (c-v, majeurs, sec., tert.) desservis par le système autoroutier		55,56	68,20	45,16
6.7 Desserte de tous les emplois par le TC primaire et les autoroutes:		Toronto:	Montréal:	Vancouver:
Proportion (%) de tous les emplois (dans les AD) desservis par le TC primaire, 2001		40,5	40,6	41,4
Proportion (%) de tous les emplois (dans les AD) desservis par le TC primaire, 2006		39,4	39,5	41,8
Variation 2001-06		-1,08	-1,07	0,36
Proportion (%) de tous les emplois (dans les AD) à proximité d'une sortie autoroute, 2001		43,1	47,7	21,8
Proportion (%) de tous les emplois (dans les AD) à proximité d'une sortie autoroute, 2006		44,2	47,6	22,6
Variation 2001-06		1,08	-0,13	0,73
Ratio "emplois AD desservies en TC / emplois AD desservies en autoroutes", 2001		0,9	0,9	1,9
Ratio "emplois AD desservies en TC / emplois AD desservies en autoroutes", 2006		0,9	0,8	1,9
a	Proportion (%) des emplois dans des cellules (500m) à proximité (400m) des stations du TC primaire, 2001:	28,6	32,5	33,8
	Proportion (%) des emplois dans des cellules (500m) à proximité (400m) des stations du TC primaire, 2006:	27,3	31,3	33,5
	Variation 2001-06	-1,3	-1,23	-0,34
Proportion (%) des emplois dans des cellules (500m) à proximité (800m) sortie autoroute, 2001:		35,2	50,7	18,0
Proportion (%) des emplois dans des cellules (500m) à proximité (800m) sortie autoroute, 2006:		35,2	49,6	18,0
Variation 2001-06		0,0	-1,11	0,05
b	Ratio "emplois cellules desservies en TC / emplois cellules desservies en autoroutes", 2001	0,8	0,6	1,9
	Ratio "emplois cellules desservies en TC / emplois cellules desservies en autoroutes", 2006	0,8	0,6	1,9
6.8 "Force" des pôles d'emplois (approche basée sur les AD) avec une bonne desserte en TC primaire:		Toronto:	Montréal:	Vancouver:
a	Proportion (%) des emplois des pôles primaires et sec. situés dans des pôles avec une "bonne" desserte en TC primaire (classe "1"), 2001	41,7	47,5	65,5
	Proportion (%) des emplois des pôles primaires et sec. situés dans des pôles avec une "bonne" desserte en TC primaire (classe "1"), 2006	40,4	47,1	64,7

	Variation 2001-06	-1,3	-0,4	-0,8
b	Proportion (%) des emplois totaux (RMR) que représentent les pôles (primaires et sec.) de classe "1", 2001	27,2	25,4	38,6
	Proportion (%) des emplois totaux (RMR) que représentent les pôles (primaires et sec.) de classe "1", 2006	26,3	24,4	38,3
	Variation 2001-06	-0,9	-0,9	-0,4
6.9	<i>Desserte des pôles d'entreprises (approche basée sur les points "EPOI") par le TC primaire et les autoroutes:</i>	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
a	Proportion (%) des <u>pôles "généraux"</u> à proximité (moins de 400m) du transport en commun primaire	20,4	24,7	30,5
	Proportion (%) des <u>pôles "généraux"</u> à proximité (moins de 800m) des sorties d'autoroutes	30,7	43,1	24,6
b	Ratio "proximité TC/proximité autoroutes" des pôles	0,66	0,57	1,24
c	Proportion (%) des pôles <u>"commerciaux"</u> à proximité (moins de 400m) du transport en commun primaire	16,9	18,6	25,9
	Proportion (%) des pôles <u>"commerciaux"</u> à proximité (moins de 800m) des sorties d'autoroutes	30,8	41,1	27,3
d	Ratio "proximité TC/proximité autoroutes" des pôles commerciaux	0,55	0,45	0,95
e	Proportion (%) des pôles <u>"récents"</u> (post-2001) à proximité (moins de 400m) du transport en commun primaire	0,0	15,4	0,0
	Proportion (%) des pôles <u>"récents"</u> (post-2001) à proximité (moins de 800m) des sorties d'autoroutes	63,6	61,5	58,3
f	Ratio "proximité TC/proximité autoroutes" des pôles récents	0,00	0,25	0,00
6.10	<i>Proportion des entreprises (approche basée sur les points "EPOI") à proximité du réseau de TC primaire et des autoroutes:</i>	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
a	Proportion (%) de l'ensemble des entreprises situées à proximité (moins de 400m) du transport en commun primaire	19,2	20,2	25,7
	Proportion (%) de l'ensemble des entreprises situées à proximité (moins de 800m) des sorties d'autoroutes	17,8	31,1	14,1
b	Ratio "proximité TC/proximité autoroutes" des entreprises	1,1	0,6	1,8
c	Proportion (%) des commerces situés à proximité (moins de 400m) du transport en commun primaire	17,4	19,2	24,3
	Proportion (%) des commerces situés à proximité (moins de 800m) des sorties d'autoroutes	18,2	32,6	16,0
d	Ratio "proximité TC/proximité autoroutes" des commerces	1,0	0,6	1,5
e	Proportion (%) des entreprises "de services" situées à proximité (moins de 400m) du transport en commun primaire	22,6	23,5	29,1
	Proportion (%) des entreprises "de services" situées à proximité (moins de 800m) des sorties d'autoroutes	17,4	30,6	11,9
f	Ratio "proximité TC/proximité autoroutes" des entreprises de services	1,3	0,8	2,4

Dimension 7: Intégration "Forme urbaine - transports durables" (2):

qualité de la forme urbaine des secteurs stratégiques:

Sous-dimension: qualité du cadre bâti des principaux pôles d'emplois et d'activité:

7.1 "Force" des pôles d'emplois (approche basée sur les AD) avec une bonne desserte en TC primaire ET un cadre bâti favorable au TC et à la marche:

	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
a Proportion (%) des emplois des pôles primaires et sec. situés dans des pôles de classe "1.A", 2001	30,7	38,7	44,1
Proportion (%) des emplois des pôles primaires et sec. situés dans des pôles de classe "1.A", 2006	29,7	38,6	43,6
Variation 2001-06	-1,0	-0,1	-0,5
b Proportion (%) des emplois totaux (RMR) que représentent les pôles (primaires et sec.) de classe "1.A", 2001	20,0	20,7	26,0
Proportion (%) des emplois totaux (RMR) que représentent les pôles (primaires et sec.) de classe "1.A", 2006	19,3	20,0	25,8
Variation 2001-06	-0,7	-0,7	-0,2

7.2 Proportion des pôles d'entreprises "récents" (approche basée sur les points EPOI) avec un cadre bâti favorable au TC et à la marche:

Proportion (%) des pôles d'entreprises "récents" (post-2001) avec un cadre bâti favorable au TC et à la marche:

Toronto:	Montréal:	Vancouver:
0,0	0,0	0,0

Sous-dimension: qualité du cadre bâti de tous les secteurs (stations et corridors) près du TC primaire:

7.3 Densité résidentielle des secteurs près du TC primaire:

	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
a Densité résidentielle des IU à proximité (400m) des stations du TC primaire, 2001:	6 145	6 498	4 320
Densité résidentielle des IU à proximité (400m) des stations du TC primaire, 2006:	6 496	6 328	4 696
Variation 2001-06	351,0	-169,5	375,1
b Ratio "densité IU près stations TC / densité de tous les IU", 2001	2,07	2,34	1,63
Ratio "densité IU près stations TC / densité de tous les IU", 2006	2,18	2,26	1,71
Variation 2001-06	0,1	-0,1	0,1

7.4 Densités d'emplois des secteurs près du TC primaire:

	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
a Densité d'emplois (empl./ha) des cellules (500m) à proximité (400m) des stations du TC primaire, 2001:	50,1	45,1	39,8
Densité d'emplois (empl./ha) des cellules (500m) à proximité (400m) des stations du TC primaire, 2006:	50,7	46,5	42,7

Variation 2001-06		0,6	1,4	2,9
7.5	Mixité fonctionnelle des secteurs près du TC primaire: "opportunités commerciales":	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
	Nombre moyen "d'opportunités commerciales" (points EPOI) à proximité (rayon de 400m) des cellules près des stations du TC primaire	67	63,0	76
	Ratio nombre moyen "d'opportunités commerciales" des cellules près des stations TC primaire / nombre moyen d'opportunités commerciales à proximité de <u>toutes</u> les cellules	2,1	1,8	1,9
7.6	Proportion des secteurs près du TC primaire favorables aux transports durables:	Toronto:	Montréal:	Vancouver:
	a Proportion (%) des secteurs près du TC primaire ayant une densité d'emplois OU résidentielles suffisamment élevée, 2001	60,7	67,0	57,3
	Proportion (%) des secteurs près du TC primaire ayant une densité d'emplois OU résidentielles suffisamment élevée, 2006	61,5	69,4	62,0
	Variation 2001-06	0,8	2,5	4,7
b	Proportion (%) de secteurs denses et mixtes avec cadre bâti favorable aux transports durables	36,9	47,2	25,3
c	Proportion (%) de secteurs trop peu denses et/ou axés sur l'auto	47,5	35,2	57,0

Annexe C : Notes méthodologiques : détermination des « aires urbanisées » et des « îlots urbains »

Des données spatiales (polygones) délimitant d'une manière satisfaisante les « aires urbanisées », pour différentes périodes dans le temps, représentent un des éléments essentiels pour la caractérisation d'importants aspects de la forme urbaine et pour le monitoring de leur évolution dans le temps. Ce document présente les grandes lignes de notre approche pour l'élaboration de telles données spatiales, les principales étapes suivies ainsi que les principales sources de données utilisées pour leur délimitation (pour les années de référence 2001 et 2006).

Observations (pré-processus) :

Les îlots de recensement (IR) représentent les données nationales les plus « robustes » et les plus désagrégées dont nous disposons pour identifier la répartition spatiale de la population. Comme nous disposons des données complètes de population et des unités de logement à ce niveau, les IR constitueront donc notre base et notre point de départ pour la constitution de nos « aires urbanisées ».

Nous sélectionnons d'abord tous les IR (2001) ayant une densité de population de 400 personnes par km² ou plus, lequel est le standard général de Statistique Canada pour la détermination de leurs « aires urbaines ». (Similairement, le U.S. Census Bureau considère les établissements comme étant « urbains » s'ils ont une densité de 1000 p./mi², soit 386 p./km².) Nous utilisons ensuite des orthophotos (images satellitaires) de Ressources Naturelles Canada, de Landsat 7 (vers 2002), pour valider et guider l'identification des aires urbanisées autour de 2001. Un premier « test visuel » est alors effectué : la sélection des îlots effectuée avec la limite de 400 personnes/km² semble incorporer des îlots qui comptent une part importante d'aires non développées (vertes), situés en périphérie des noyaux bâtis.



Notre sélection des îlots ayant une densité de 400 personne/km² et plus semble inclure des îlots en périphérie qui comptent une part important d'espace non urbanisés. Nous devons porter une attention particulière sur ces îlots

Une autre sélection d'îlots a été faite avec une limite **cette fois de 800 personnes/km²** (figure ci-dessous). Cette sélection semble correspondre mieux à ce que l'on qualifierait intuitivement « d'aires urbanisées » (ou « bâties »), en se basant encore une fois sur les images satellitaires. Une telle sélection apparaît comme étant une base solide (étape initiale) pour le début de notre approche.



Démarche (manipulations et principales étapes) pour les « Aires urbanisées » de 2001 :

1. Sélection automatique des îlots de recensement ayant une densité de population de 800 personnes par km² ou plus. Tous ces îlots sont ensuite joints les uns des autres (fonction « *dissolve* ») pour créer une seule entité (surface).
2. Ajouts et intégration (*union*) de la couche « agglomération » de la Base nationale de données topographiques (BNDT) de Ressources Naturelles Canada (2002), qui aide à compléter l'étape préalable et à mieux délimiter les aires bâties. (Puis, autre opération « *dissolve* ».)

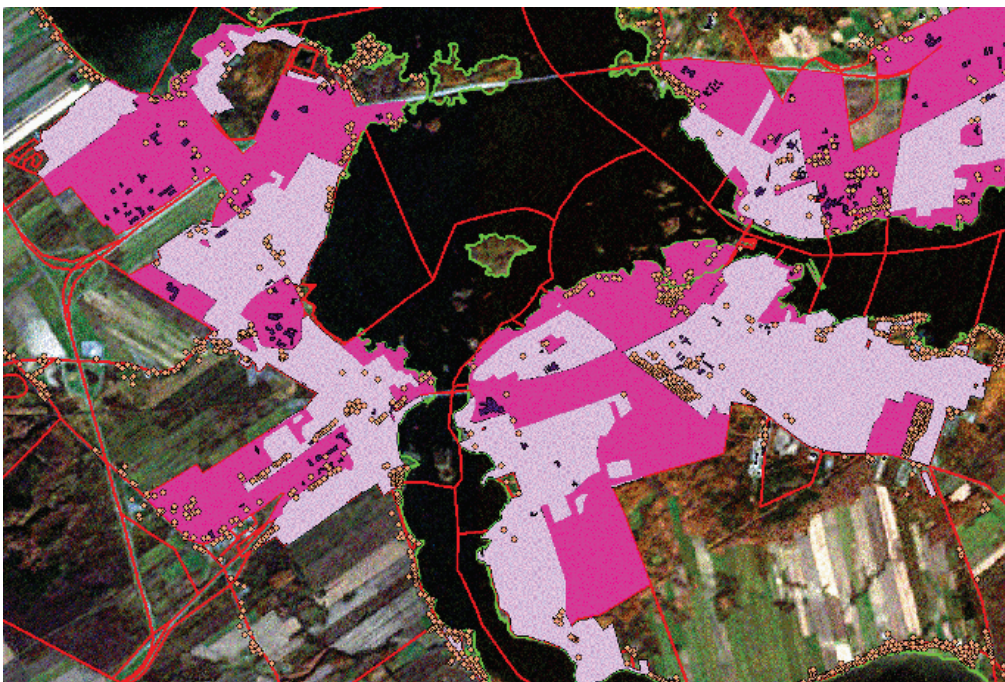


Nous utilisons les données spatiales (polygones) de la BNDT (Ressources Naturelles Canada) sur les « agglomérations » (qui correspondent à des agglomérations de bâtiments). (Source : GeoGratis, www.geogratias.cgdi.gc.ca/geogratias/fr/index.html)



Nous fusionnons ensuite nos îlots de 800 pers./km² et plus avec les polygones de la BNDT sur les « agglomérations », ce qui nous donne une première version de notre surface d'aires urbanisées (ci-haut).

3. Examen visuel de tous les secteurs, avec une attention particulière sur :
 - Les îlots d'une densité de 400 à 800 pers./km², de taille relativement petite, totalement compris à l'intérieur de notre nouvelle « aire urbanisée ».
 - Autres examens visuels et ajouts de tous les petits îlots compris à l'intérieur de la nouvelle surface, afin d'en faire une surface la plus continue que possible. Seuls les espaces verts évidents, et d'une importance significative (intuitivement), ne sont pas intégrés.
 - D'autres aires n'ont pas été encore sélectionnées, mais semblent contenir beaucoup d'éléments « 'construits » en nous basant sur l'image satellitaire. Ces aires correspondent souvent aux grands sites industriels, commerciaux ou institutionnels (population = 0). Validation qu'il s'agit bien d'aires bâties en nous basant également sur deux autres jeux de données de la BNDT : la couche des principaux bâtiments (11 897 polygones pour la RMR de Montréal) et la couche des autres bâtiments (55 737 points). Lorsque les aires apparemment construites (blanches) contiennent effectivement des bâtiments, leur îlot est alors sélectionné et ajouté. (Lorsque l'îlot contient de toute évidence une grande part de zones vertes et est situé en périphérie du noyau urbanisé, seule la partie apparemment construite est sélectionnée et ajoutée, ce qui assure une meilleure délimitation.)

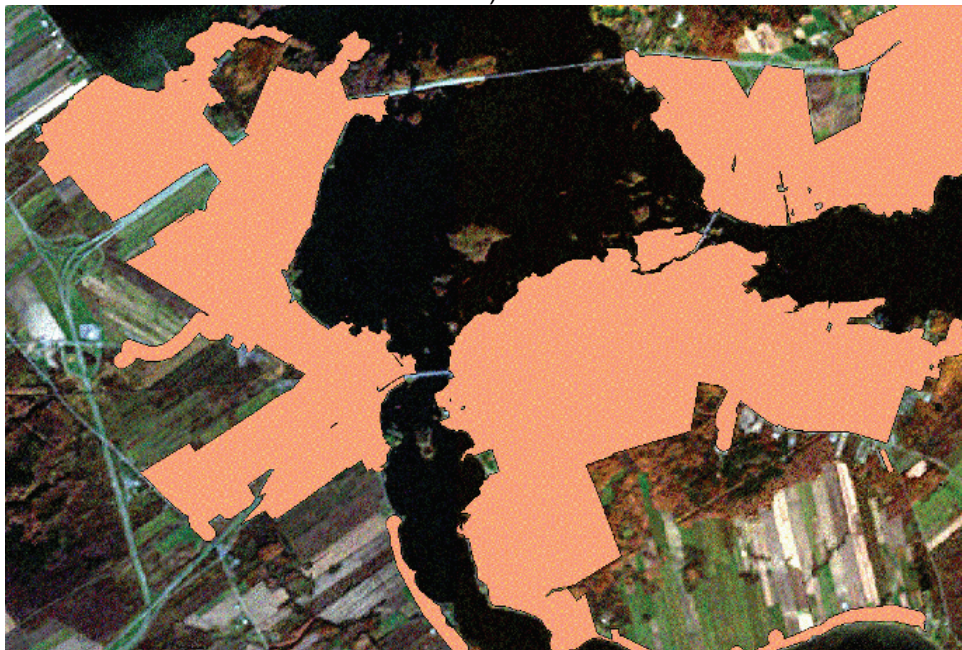


Nouvelles aires urbanisées ajoutées, comprenant les principaux sites urbanisés non-résidentiels. On voit aussi les autres données de la BNDT qui ont été utilisées : les polygones des principaux bâtiments et les points de la majorité des autres bâtiments.

4. Certains bandeaux évidents (denses) de bâtiments (BNDT) situés le long de routes ainsi qu'à proximité de nos noyaux urbanisés actuels commandent la création de zones linéaires (« buffers » constants de 100 m de chaque côté) qui seront ajoutées à l'aire bâtie. (Esprit de « consolidation » des aires urbanisées déjà identifiées.) De même, chacun de nos îlots pré-identifiés ayant une densité entre 400 et 800 de population par km² et situés en périphérie de nos noyaux urbanisés, est inspecté visuellement. Seules les parties apparemment bâties le long des routes sont ajoutés.



Ajouts des zones linéaires bâties denses, à proximités de nos aires urbanisées (consolidation de nos « aires urbanisées »).



Portion de notre nouvelle « aire urbanisée ». (Presque finale.)

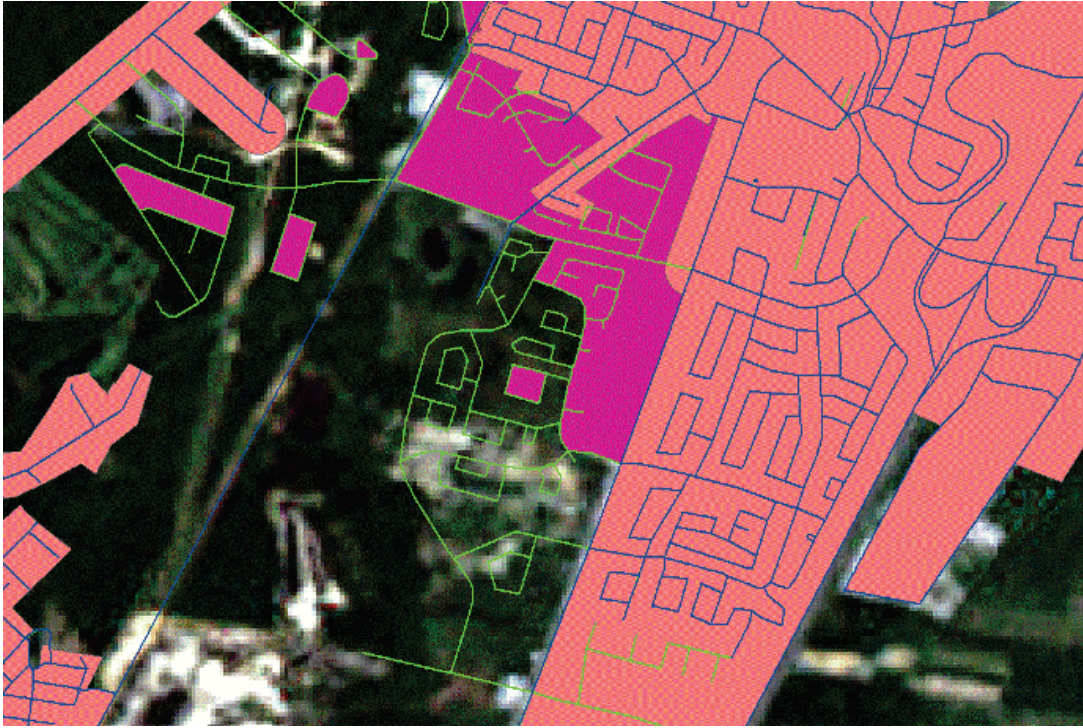
5. Vérification à l'aide des données spatiales de 2008 de DMTI, « CanMap Streetfiles » : utilisation du sol (espaces naturels, etc.). De tels espaces présents en 2008 sont présumés non-urbanisés en 2001. Aussi : utilisation de nouvelles images satellitaires de 2007-08 (images 'SPOT'). Des ajustements sont alors apportés, au besoin.
6. Vérifications visuelles finales : ajouts des petites aires qui ont été oubliées, comprises à l'intérieur de notre périmètre des aires urbanisées. (S'assurer d'une aire urbanisée continue.)

Démarche (manipulations et principales étapes) pour les « Aires urbanisées » de 2006 :

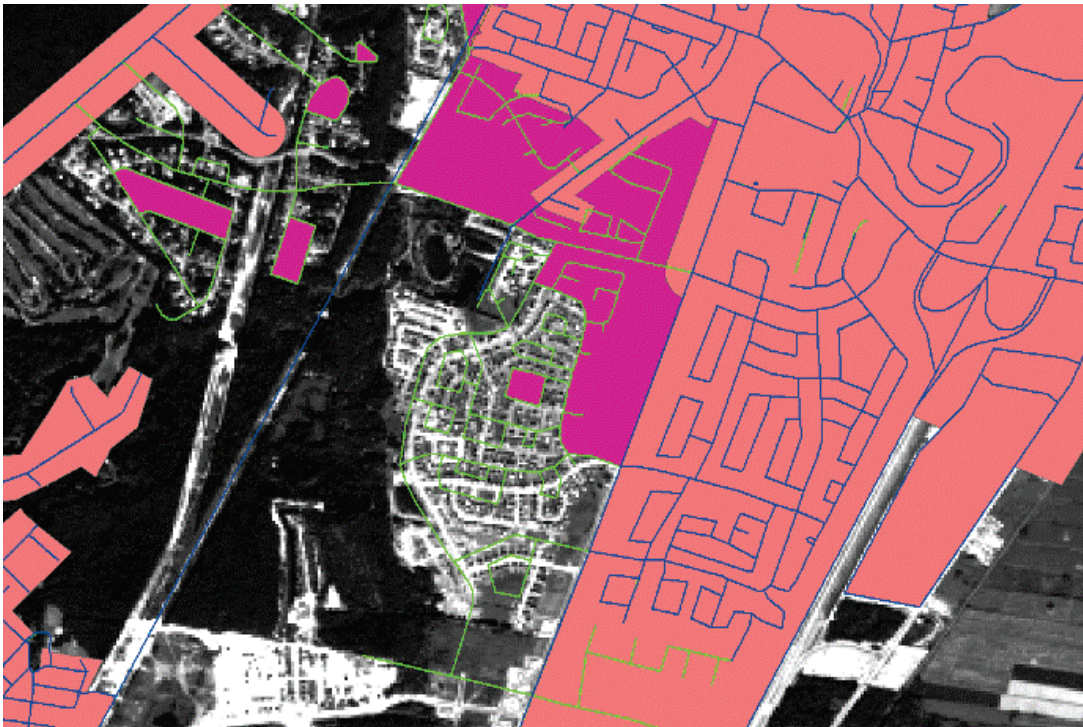
Pour identifier les « nouvelles » aies urbanisées, celles de 2006, nous utilisons notamment de nouvelles images satellitaires pour la période avoisinant 2006 : les « Orthoimages GéoBase 2005-2010 », produites à partir de données d'observation de la Terre des capteurs SPOT (les dates des images varient entre 2006 et 2007). Quelques principes de base de notre approche :

- Les aires qui étaient « urbanisées » en 2001 ne peuvent qu'être urbanisées en 2006 (l'aire urbanisée totale ne peut que croître);
 - Les aires non-urbanisées en 2006-2008 doivent aussi l'être en 2001.
1. Préalablement à la constitution des aires urbanisées de 2006 : consolidation (raffinement) de notre aire urbanisée de 2001 à l'aide de données plus précises pour les années 2006-07 (images satellitaires SPOT) et 2008 (données d'utilisation du sol de la série de données CanMap, de DMTI).
 2. Par la suite, nous nous concentrons sur les différents indices (sources de données) qui permettent d'identifier les aires urbanisées nouvelles (2001 à 2006-08), principalement :
 - Les îlots de recensement de 2006 (ceux ayant une population de 400 pers./km² ou plus, de 800 pers./km² ou plus).
 - Les nouvelles rues (maillons serrés) de 2001 à 2006 (Statistique Canada).
 - Une comparaison des images satellitaires de 2001-02 et 2006-07;
 - Les bâtiments (2008) de CanMap (DMTI) ainsi que les points des entreprises (« *Enhanced Points of Interests* » – ou « EPOI ») de DMTI (pour nous permettre d'identifier les nouvelles aires urbanisées non-résidentielles).

Voici maintenant des exemples des données utilisées pour identifier les nouvelles aires urbanisées en 2006 (trois images du même secteur) :



A) L'aire urbanisée de 2001 (en saumon). Les rues construites entre 2001 et 2006 (en vert) nous indiquent un nouveau développement. Les îlots de 2006 avec une forte densité (en rose foncé), également. Enfin, l'image satellitaire de 2001-02 confirme qu'il n'y avait pas de développement à cet endroit précis, à cette époque.



B) L'image satellitaire de 2006-07 confirme qu'il n'y bien nouveau développement à cet endroit précis.



C) Une autre source possible pour vérification est la couche « Land Use », du jeu de données spatiales « CanMap » (DMTI). Il présente des données pour 2008. *Cependant*, elle manque de précision à certains endroits et est incomplète ou variable – parfois reflète l'état actuel, parfois le zonage en place et/ou le plan à venir...).

Note : les nouvelles données spatiales créées sur les « nouvelles aires urbanisées » sont un jeu de données autonome et utile en soi, pour les analyses qui se concentreront sur la croissance de l'urbanisation.

3. Nous joignons enfin ces nouvelles aires urbanisées de 2001-06 aux aires urbanisées de 2001 **pour créer notre nouvelle aire urbanisée totale de 2006.**

Examen de notre jeu de données des « aires urbanisées – 2006 » à l'aide de Google Earth :

Une façon de vérifier la validité de nos nouvelles limites des aires urbanisées est de les superposer aux images satellitaires disponibles via le logiciel Google Earth afin de rendre compte visuellement de la correspondance entre nos limites et les images (de haute définition) de Google. En principe, nos aires urbanisées de 2006 :

- ne devraient *pas* inclure d'importants espaces apparemment « verts » (ou non urbanisés);
- devraient suivre d'une manière acceptable les contours des zones qui apparaissent dans Google comme étant clairement urbanisées. Il est à noter cependant qu'étant donné la différence dans la période de référence (images de

Google Earth datant de 2009), il est normal que certains nouveaux développements ne soient pas inclus dans nos limites des aires urbanisées de 2006.

Nous avons procédé à un tel examen pour notre jeu de données de Montréal (en exportant nos aires urbanisées en format KML dans Google Earth), et avons constaté que notre jeu de données est d'une précision et d'une qualité hautement satisfaisante (voir la série d'échantillons d'images ci-dessous). Dans les images ci-dessous (prises à différents endroits et à différentes altitudes), nos aires urbanisées apparaissent en ton de rose. Nous constatons que nos limites n'incluent pas de « zones vertes » importantes et suivent relativement de près ce qui apparaît comme étant urbanisé dans Google. À certains endroits, des zones clairement urbanisées selon l'image Google de 2009 ne sont pas comprises dans nos aires urbanisées – *ce qui était prévu*.



Portion de la Rive-Nord.

C-10



Partie Est de Laval, Rive-Nord et Nord-est de Montréal.



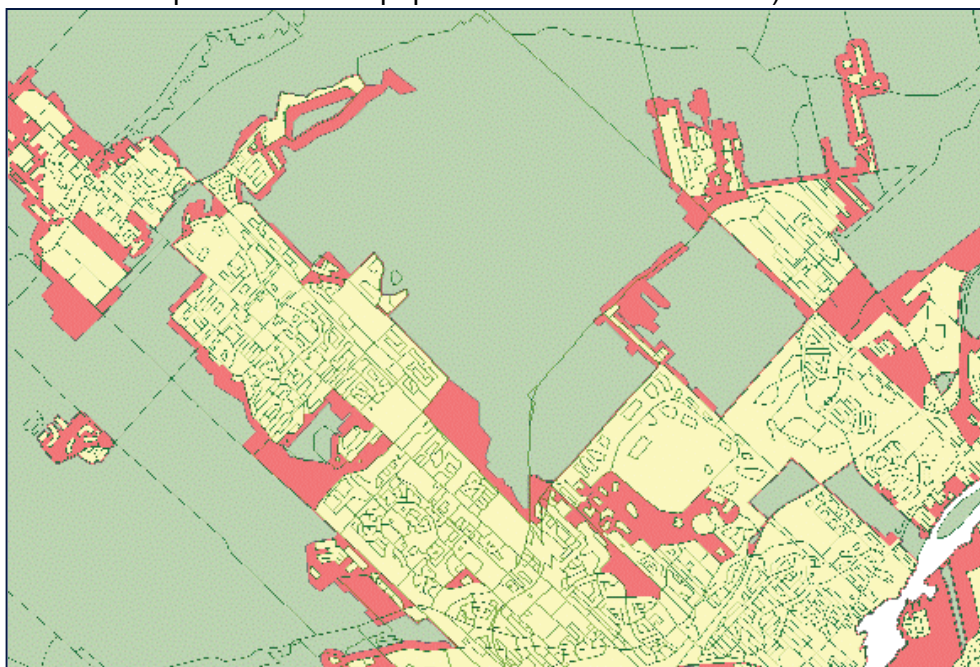
Portion de la Rive-Sud.

Processus de détermination de la population et des logements dans les « îlots urbains », 2001 et 2006

La constitution du jeu de données des « îlots urbains » (appartenant aux « aires urbanisées » identifiées précédemment) représente un autre élément clé pouvant servir à plusieurs indicateurs. Cependant, puisque l'aire urbanisée ne coïncide pas toujours avec la limite des îlots de Statistique Canada (dans le but d'avoir une superficie d'aire urbanisée la plus juste que possible), l'identification des « îlots urbains » n'est pas aussi simple qu'il pourrait paraître. Par conséquent, leur identification et, surtout, l'attribution de leur population méritent une attention particulière. Ainsi, avons-nous procédé systématiquement selon les étapes décrites ci-après.

Étape 1 :

- Tous les îlots en contact avec l'aire urbanisée (« *intersect* ») sont sélectionnés et sauvegardés.
- Parmi eux, tous les îlots totalemment compris dans l'aire urbanisée sont évidemment sélectionnés et constituent la base des « îlots urbains ». ⁹⁰ (Voir image ci-dessous.) Dans le cas de la RMR de Montréal, en 2006, ils sont au nombre de 29 466 et représente 82% de la superficie totale des « aires urbanisées ». Ils représentent également une population de 3 321 058. Dans le cas de ces îlots, nous pouvons alloués 100% de leur population au calcul de la densité urbaine, en toute confiance. (En d'autres termes, nous sommes déjà, à ce stade-ci, au moins à 82% sûrs de la superficie et de la population de l'aire urbanisée.)

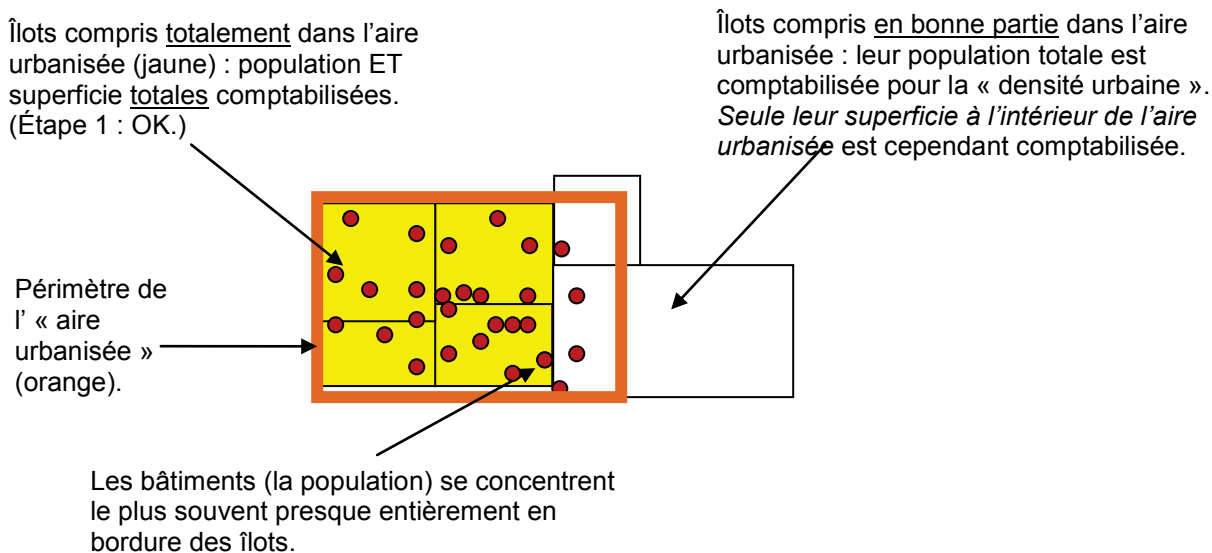


Îlots (en jaune) compris totalemment dans l'aire urbanisée (en saumon).

⁹⁰ Important : nous appliquons un buffer de 20 mètres autour de l'aire urbanisée pour s'assurer de bien identifier les îlots compris à l'intérieur. (Quelques mètres à l'extérieur ne devraient pas empêcher leur sélection...). Également important : nous créons un nouveau champ « relation » et assignons la valeur « 1 » pour signifier que cet îlot est totalement compris dans l'aire urbanisée.

Étape 2 :

- Nous nous attardons maintenant aux îlots situés « à cheval » sur la limite de l'aire urbanisée. Dans le cas de Montréal en 2006, ils sont au nombre de 1604 (représentant seulement 5% des îlots que nous considérons dans cet exercice).
- Les îlots à cheval sont maintenant coupés, ne conservant que les parties situées à l'intérieur de l'aire urbanisée. Leur nouvelle superficie « urbanisée » est aussi calculée, et comparée par rapport (%) à leur superficie originale.
- Les très petits « restants » d'îlots, i.e. de moins de 200 m² (ou de 0,0002 km²) sont éliminés. De même, ceux ayant moins de 1% de leur superficie dans la zone urbanisée, sont éliminés. (Il ne reste plus maintenant que 1243 îlots « à cheval » encore considérés.)
- Suite à nos observations lors de la constitution des « aires urbanisées » (à l'aide d'images satellitaires, des îlots de recensement et autres données vectorielles sur les bâtiments), nous nous sommes basés sur le principe suivant :
 - **Dans le cas des îlots « à cheval » de taille petite et moyenne, la plupart du temps, la totalité de leur population (les bâtiments) se retrouvent en périphérie de l'îlot.** (Voir schéma ci-dessous)



- Suivant ce raisonnement, une opération apparaissant logique consistait à **sélectionner les îlots à cheval restant (se qualifiant) qui ont une part importante située à l'intérieur de l'aire urbanisée**, de manière à inclure d'emblée tout îlot qui n'avait pas été inclus à l'étape 1 simplement parce qu'une petite partie se retrouvait à l'extérieur.
- Nous avons donc ajouté à notre jeu de données des « îlots urbains » tous ceux ayant 20% et plus de leur superficie à l'intérieur de l'aire urbanisée.
- Se basant sur le principe décrit ci-haut, **nous avons assigné la totalité de leur population à notre calcul de la densité urbaine** (similairement aux îlots compris totalement – de l'étape 1). Nous leur assignons la valeur « 2 » au champ « relation ».

Étape 3 :

- Nous continuons à considérer le restant des îlots « à cheval ». Nous avons ajouté à notre jeu de données des « îlots urbains » tous ceux ayant entre 5 et 19,99% de leur superficie à l'intérieur de l'aire urbanisée, en leur assignant 75% de leur population. Nous leur assignons la valeur « 3 » au champ « relation ».
- Puis, nous avons ajouté à notre jeu de données des « îlots urbains » le restant des îlots, soit tous ceux ayant entre 1 et 4,99% de leur superficie à l'intérieur de l'aire urbanisée, en leur assignant 50% de leur population. Nous leur assignons la valeur « 4 » au champ « relation ».

Nous fusionnons (*merge*) ensuite tous les îlots ayant un code de « relation » de 1 à 4. Au terme de ce processus, les « **îlots urbains** » ont été identifiés, avec leur population (et logements) assignée à l'aire urbanisée. Nous avons utilisé la même démarche pour nos aires et îlots de 2001.



Partie de nos « îlots urbains » finaux de la région de Montréal (2006).

Annexe D : Notes méthodologiques : modélisation des réseaux de transport dans « Network Analysis »

Le module « Network Analysis » du logiciel ArcView permet la modélisation des différents réseaux de transport. La constitution de modèles permet, à son tour, diverses analyses d'accessibilité tant à l'échelle locale que métropolitaine, notamment une estimation des temps de déplacements entre de multiples points d'origine et de multiples destinations. Deux types de réseaux ont été modélisés ici pour fin d'analyse :

- Réseaux de transport en commun complets (i.e. réseaux primaires et réseaux standards);
- Réseaux routiers et autoroutiers.

En plus des différents types de systèmes de transport en commun, la modélisation des réseaux de transport en commun a inclut également l'ensemble des routes locales. Ces dernières sont nécessaires pour permettre de simuler l'accès, par la marche, aux différents arrêts (stations) du réseau de transport en commun.

Certains paramètres dans « Network Analysis » permettent de **hiérarchiser** les réseaux qui sont modélisés afin d'optimiser l'utilisation des réseaux de transport primaires, plus efficaces et attrayants. Ainsi configuré, le logiciel cherchera à utiliser ces réseaux primaires au maximum, tout en cherchant les trajets les plus courts entre les points d'origines et de destinations choisis. Cette hiérarchisation reflète également la tendance, par les utilisateurs, à vouloir utiliser les réseaux primaires en premier lieu.

Voici les principales composantes des réseaux de transport en commun modélisés :

- Niveau hiérarchique 1 : réseaux primaires (métros, trains de banlieue, systèmes légers sur rail et tramway, systèmes d'autobus rapides – en site propre);
- Niveau hiérarchique 2 : réseaux secondaires de transport en commun (autobus express et réguliers);
- Niveau hiérarchique 3 : réseaux locaux de rues (considérés ici comme les réseaux piétonniers donnant accès au transport en commun).

Concernant les réseaux routiers et autoroutiers, ils comportent seulement deux niveaux, soit les autoroutes et les autres types de rues (secondaires et locales).

Pour pouvoir être intégrées dans le module d'analyse de « Network Analysis », les différentes données spatiales ont dues être éditées dans notre SIG, à partir de données et d'informations primaires, pour s'assurer notamment de leur bonne interconnexion. Les sources de données spatiales ayant permis la modélisation des réseaux de transport sont présentées dans le tableau qui suit.

Composantes :	Sources :
Routes locales, régionales et autoroutes (lignes)	Statistique Canada (recensements 2001 et 2006)
Sorties des autoroutes (points)	DMTI Spatial (CanMap Streetfiles)
Réseaux primaires de transport en commun (lignes)	DMTI Spatial (CanMap Streetfiles)
Station des réseaux primaires de transport en commun (points)	DMTI Spatial (CanMap Streetfiles)
Réseaux secondaires de transport en commun (autobus express et réguliers)	Documents (cartes) en ligne des diverses agences métropolitaines et locales de transport

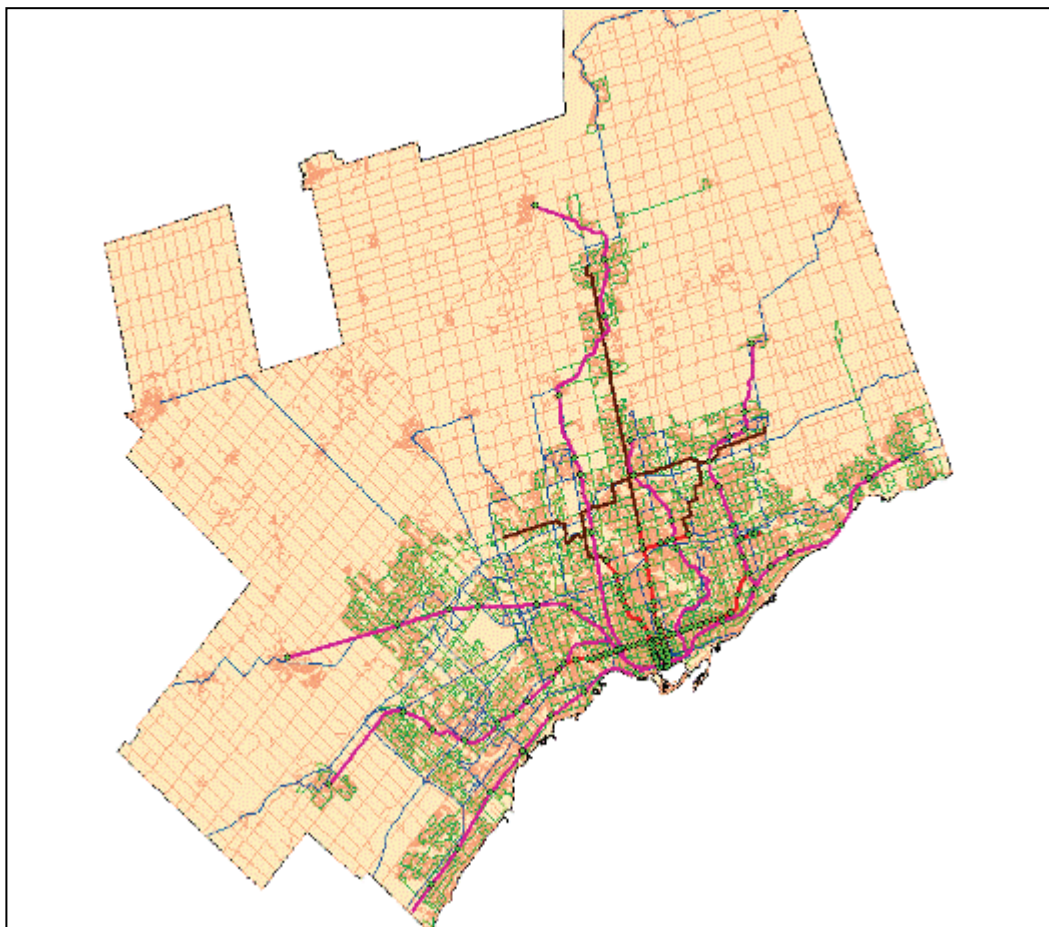
Pour chacun des types de composantes, les **vitesse**s de déplacements ont été calculées (ou **estimées**) et intégrées dans le modèle en se basant sur diverses sources, notamment les horaires des différents systèmes de transport. Elles tendent ainsi à refléter le temps « réel » requis pour se rendre d'un point A au point B en utilisant le transport en commun.

Composantes :	Sources pour le calcul ou l'estimation des vitesses de déplacement :
Réseaux primaires de transport en commun	Information en ligne (agences de transport) pour chacun des segments des parcours (horaires affichés : pts de départ et d'arrivée). Assistants de déplacement (« Trip planners ») en ligne (lorsque disponible).
Réseaux secondaires de transport en commun (autobus)	Échantillonnage à partir de l'information en ligne (horaires des agences de transport). <u>Vitesses moyennes estimées</u> pour : <ul style="list-style-type: none"> • Réseaux d'autobus express en périphérie métropolitaine : 45 km/h • Réseaux d'autobus express en zones urbaines : 30 km/h • Réseaux d'autobus réguliers : 20 km/h.
Réseaux routiers (primaires et secondaires)	<ul style="list-style-type: none"> • Autoroutes (en milieu métropolitain) : <u>vitesse moyenne estimée</u> (gardée constante) : 85 km/h • Autres types de voies : 50 km/h • Vitesse de marche: 5 km/h (correspond grosso modo au « 400 mètres en 5 minutes », référence courante dans la littérature)

Mentionnons certaines limites inhérentes à nos modélisations :

- Pas de différenciation entre les différents jours de la semaine (semaine et fin de semaine) ou les heures de la journée (pointe et hors pointe).
- Il est assumé que l'accès au réseau de transport en commun se fera par la marche uniquement (i.e. les stationnements incitatifs n'ont pas été intégrés).
- Les réseaux d'autobus sont assumés être accessibles à tous les coins de rue (i.e. les arrêts des réseaux d'autobus réguliers n'ont pas été intégrés).
- Les temps d'attente au départ, ainsi que pour les transferts entre les divers systèmes, ne sont pas comptabilisés.
- Limites inhérentes au logiciel et au calcul des « meilleurs trajets »; notamment, limite de trois niveaux hiérarchiques, tension entre prendre le trajet le plus court (parfois en autobus) et opter pour le réseau primaire (en théorie plus attrayant pour le voyageur)... (Voir les tests des réseaux et du logiciel, plus loin).

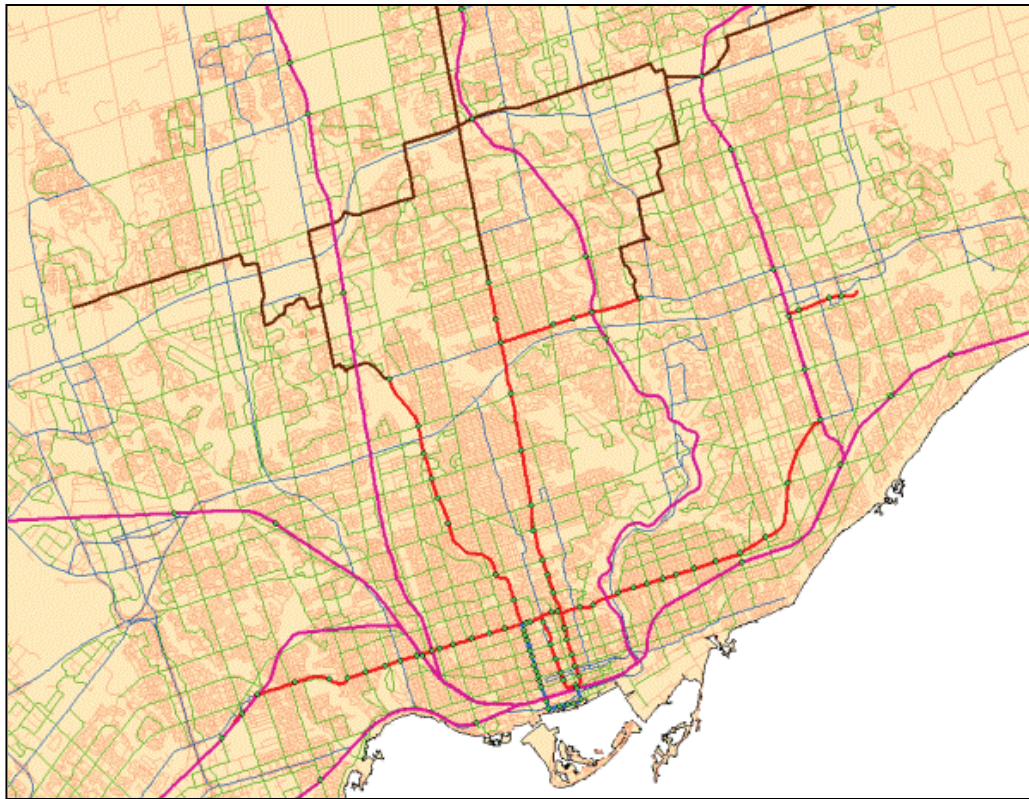
Pour fin d'illustration, voici quelques cartes de nos réseaux de transport en commun modélisés.



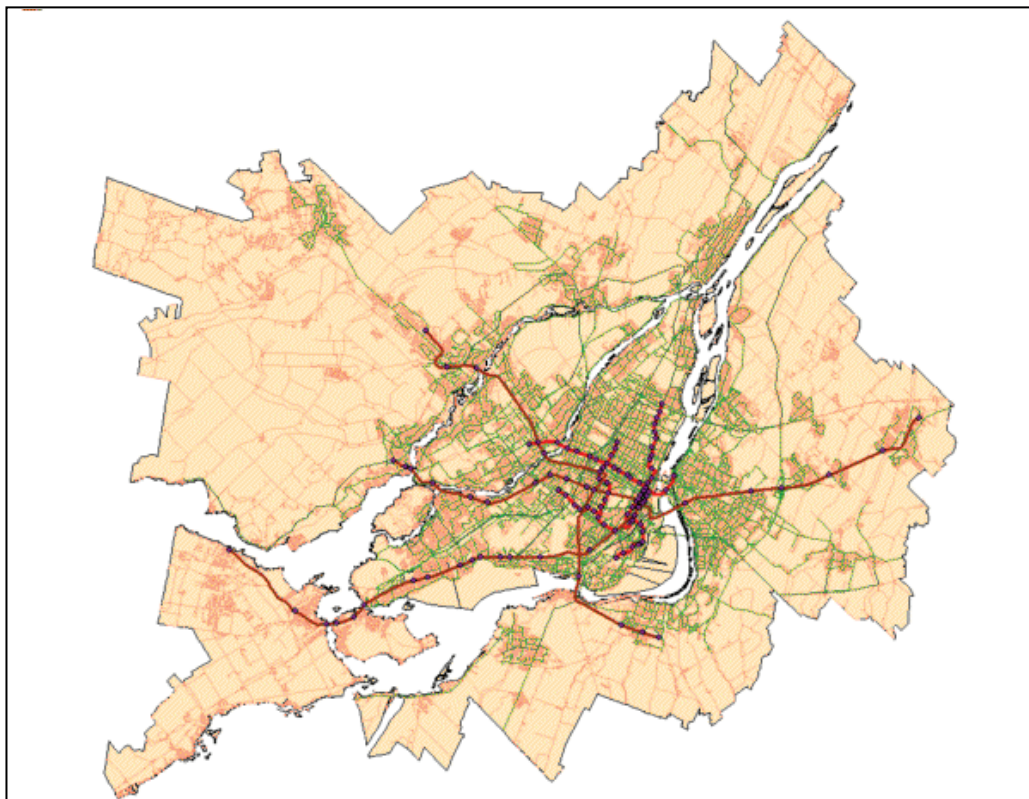
Ensemble du réseau de transport en commun pour la RMR de Toronto.

(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

D-4

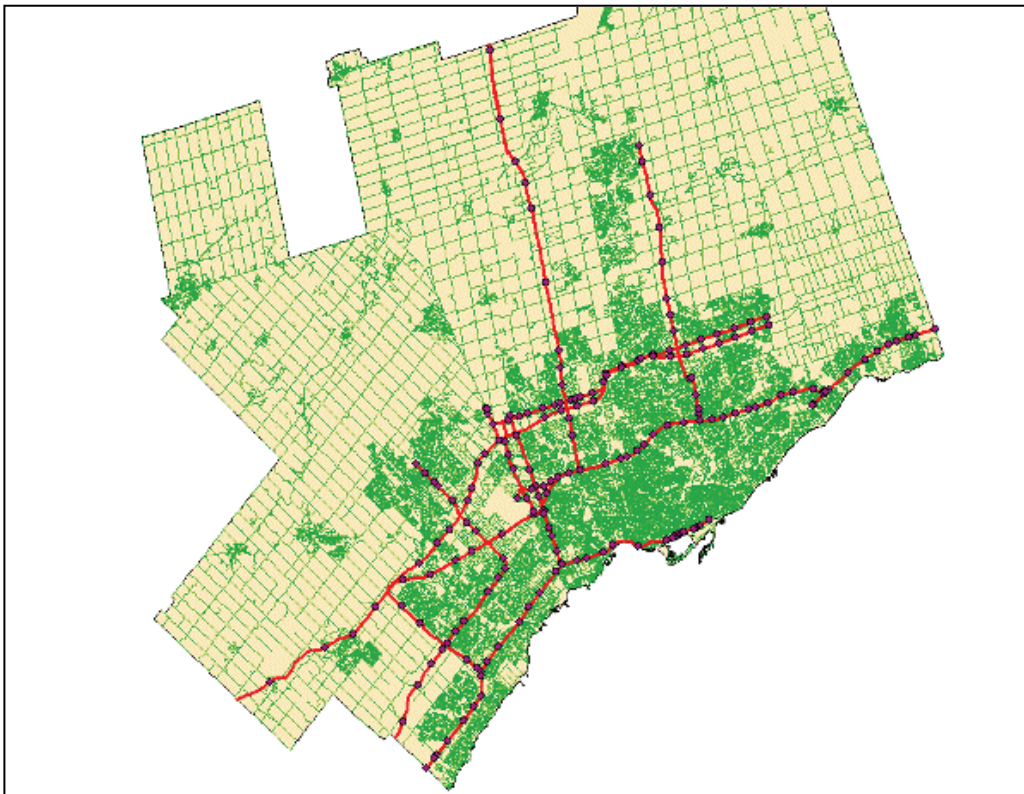


Plan rapproché, TC : portion centrale, RMR de Toronto.

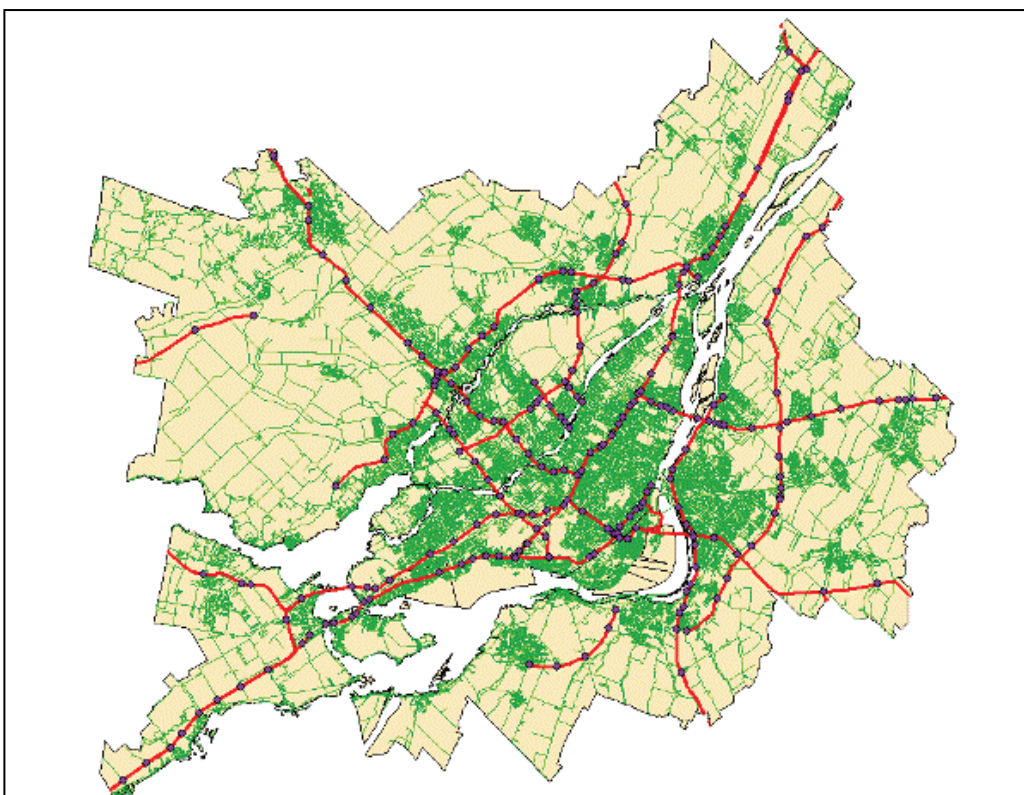


Ensemble du réseau de transport en commun pour la RMR de Montréal.

Voici maintenant des cartes de nos réseaux routiers et autoroutiers modélisés.



Réseau routier / autoroutier de la RMR de Toronto.



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Réseau routier / autoroutier de la RMR de Montréal.

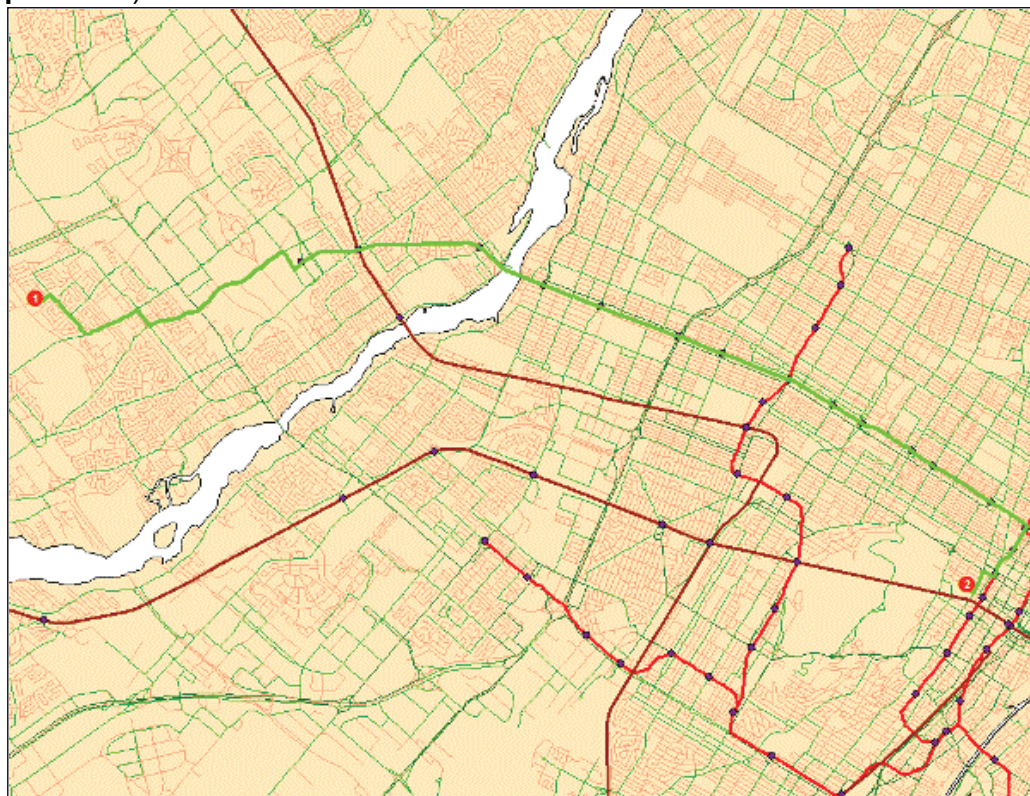
Test des réseaux ET de l'extension « Network Analysis » :

Divers exercices ont permis de tester la robustesse et la qualité des réseaux modélisés et des temps de déplacements qui leur sont dérivés (et ce pour chacune des RMR étudiées). En voici quelques exemples.

Réseaux de transport en commun :

Meilleurs trajets : échantillons :

Trajet essai no.1 (voir tracé en vert sur la carte ci-dessous): Ouest de Laval au Centre-ville : marche, autobus, métro, autobus, marche : durée simulée de 46 min. (Verdict : **plausible**).



(Auteur : Michel Ouellet, 2011.
Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Trajet essai no.2: Ouest de l'île de Montréal – Est de Montréal : marche, autobus, train de banlieue, métro, autobus, marche : 1h20 min. (Verdict : **plausible**).

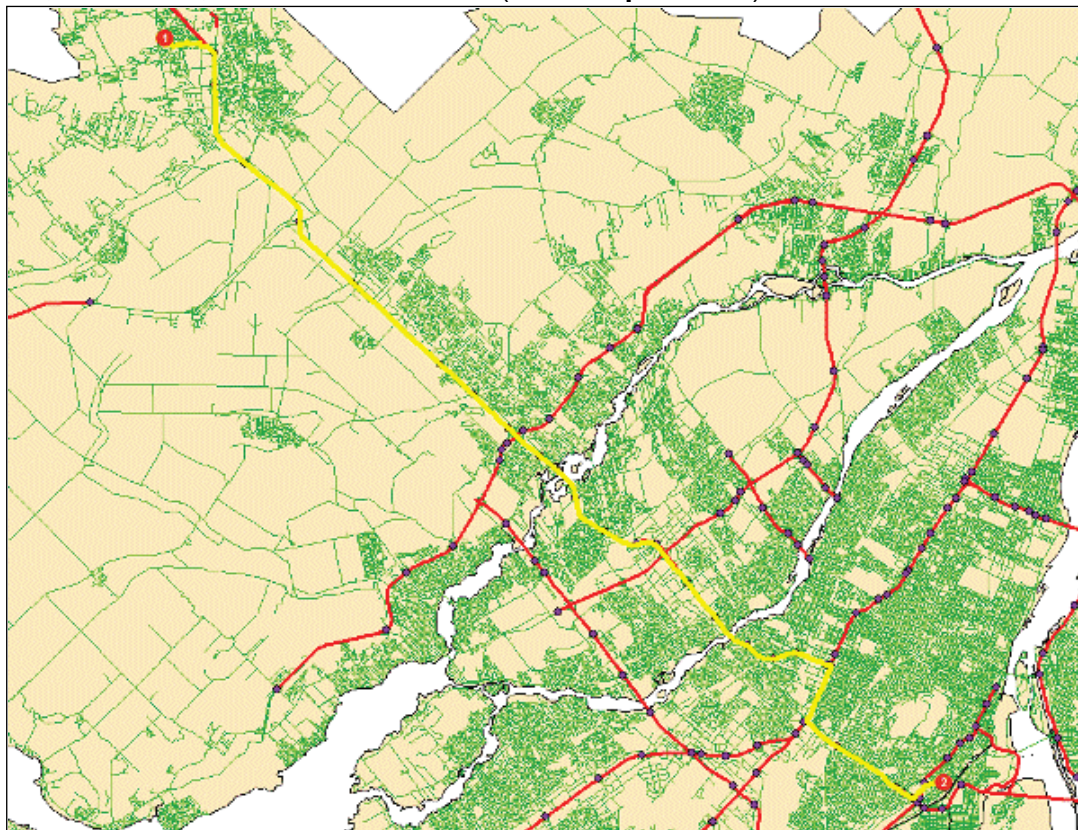
Autres essais pour Montréal :

- Mont-St-Hilaire – Longueuil (marche, autobus, train de banlieue, autobus, marche) : 1h24 min. (*trajet semble plausible et optimal*)
- Châteauguay – Centre-ville (marche, autobus, métro, marche) : 36 min. (*trajet semble plausible et optimal*)
- Nord-Est de Laval -- centre de Laval (marche, autobus, marche) : 45 min. (*trajet semble plausible et optimal*)

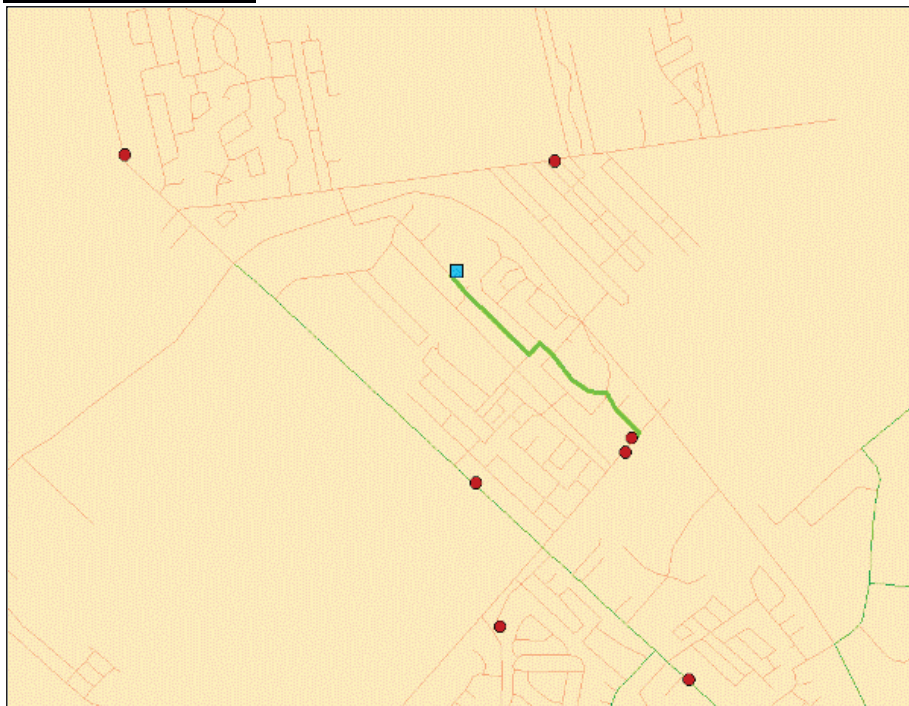
Résultats : réseaux routiers :

Meilleurs trajets : échantillons :

Trajet essai no.1 (voir tracé en jaune sur la carte ci-dessous): St-Jérôme au Centre-ville:
rue, autoroutes, rues. Durée : 43 min. (Verdict : **plausible**).



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Exemples d'autres fonctionnalités utilisées du module « Network Analysis » :**« Closest facility » :**

Exemple : Le commerce de nourriture (source : DMTI Spatial EPOI) le plus près (en rouge) de ce point d'origine (en bleu) se trouve à 16 minutes de marche en suivant le réseau de rue local.

« Service Area » :

Exemple : aires correspondant à 5 minutes de marche (utilisant le réseau de rues locales) ou moins à partir de ces points de destinations (vert).

Annexe E : Notes méthodologiques : identification et caractérisation des pôles

Cette annexe donne certaines informations concernant notre approche méthodologique pour l'identification et la caractérisation (classification) des différents types de « pôles » (ou centres et sous-centres) d'emplois et d'activités dans nos régions cibles. Notre approche s'est inspirée des approches utilisées dans diverses études et articles traitant des pôles et des structures multipolaires dans les régions métropolitaines.

Deux principales sources de données ont été utilisées, chacune correspondant à un type de pôle particulier :

- Pôles d'emplois : le nombre d'emplois présents dans les « aires de diffusion » (2001 et 2006) des recensements de Statistique Canada;
- Pôles d'activités (ou « d'entreprises ») : les points « EPOI » de DMTI Spatial (essentiellement, ces points localisent les diverses entreprises sur le territoire, classées selon la classification industrielle standard en Amérique du Nord).

A) Identification des pôles d'emplois :

- Unités et données : aires de diffusion (AD) et nombre d'emplois (recensement). Les limites des AD sont celles de 2006 (constantes entre 2001 et 2006, pour fin d'analyse diachronique).⁹¹
- Approche générale utilisée : des seuils minimaux de nombre d'emplois (et/ou de densités d'emplois) sont déterminés et les unités spatiales sont classifiées (hiérarchisées), puis regroupées en divers pôles selon leur proximité.

Étape préliminaire : analyses sommaire de la distribution du nombre d'emplois :

Pour l'exemple de Montréal, les statistiques sommaires des AD (limites de 2006) montraient que parmi les 6080 AD, le nombre maximum d'emplois enregistrés est de 100,600 et 104,230 pour 2001 et 2006 respectivement. La moyenne du nombre d'emplois dans les AD se situe un peu en bas de 300.

Nous avons ensuite regardé la distribution des AD selon leur catégorie, laquelle a été basée sur leur nombre d'emplois. Suite à cette distribution, nous avons **hiérarchisé les AD en les regroupant (classes de 1 à 3)**. Les AD ayant moins de 500 emplois n'ont pas été considérées pour l'identification des « pôles d'emplois ». (Ce seuil est subjectif, quoique d'autres auteurs ont déjà utilisé ce seuil de 500 emplois : ex. Shearmur et al., 2007.)

Exemple : distribution des AD pour Montréal, pour 2001 :

Catégories (nombre d'emplois):	Nombre :	Hiérarchie:
100 000 et plus:	1	1
50 000 - 99 999:	1	1

⁹¹ En effet, les limites des AD entre 2001 et 2006 peuvent changer, et l'utilisation de limites différentes ne permettrait pas de distinguer entre les changements de forme résultant de nouvelles délimitations et les changements résultant des variations du nombre d'emplois.

20 000 - 49 999:	3	1
10 000 - 19 999:	9	1
5 000 - 9 999:	17	1
2 000 - 4 999:	91	2
500 - 1 999:	389	3
1 - 499:	5 357	nulle
zéro:	212	nulle

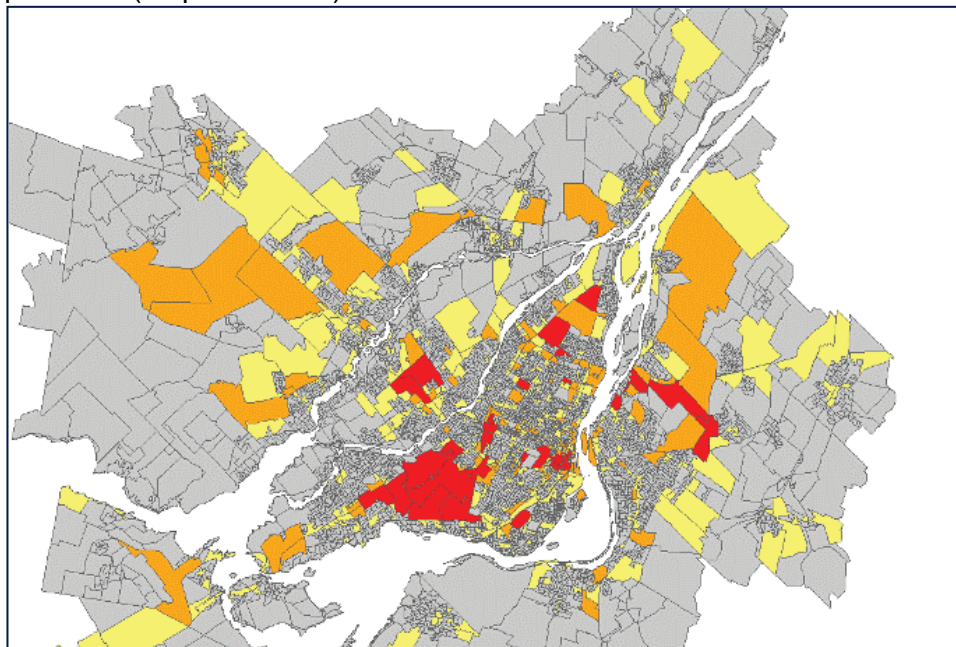
Étape 1 : manipulations (Arcview) pour la sélection et l'identification des pôles :

1. Les AD de hiérarchie 1, 2 et 3 sont sélectionnées et sont identifiées à l'aide d'un nouveau champ (« hiérarchie »). (Toutes les autres AD reçoivent la valeur « 0 » pour ce champ.) *Note* : nous nous assurons de sélectionner les AD en considérant leur nombre d'emplois en 2001 ET en 2006. Le nombre le plus élevé déterminera leur « hiérarchie ».

Distribution des AD de Montréal de 2006, selon leur hiérarchie:

Hiérarchie:	Nombre de AD:
1	33
2	114
3	478
total:	625

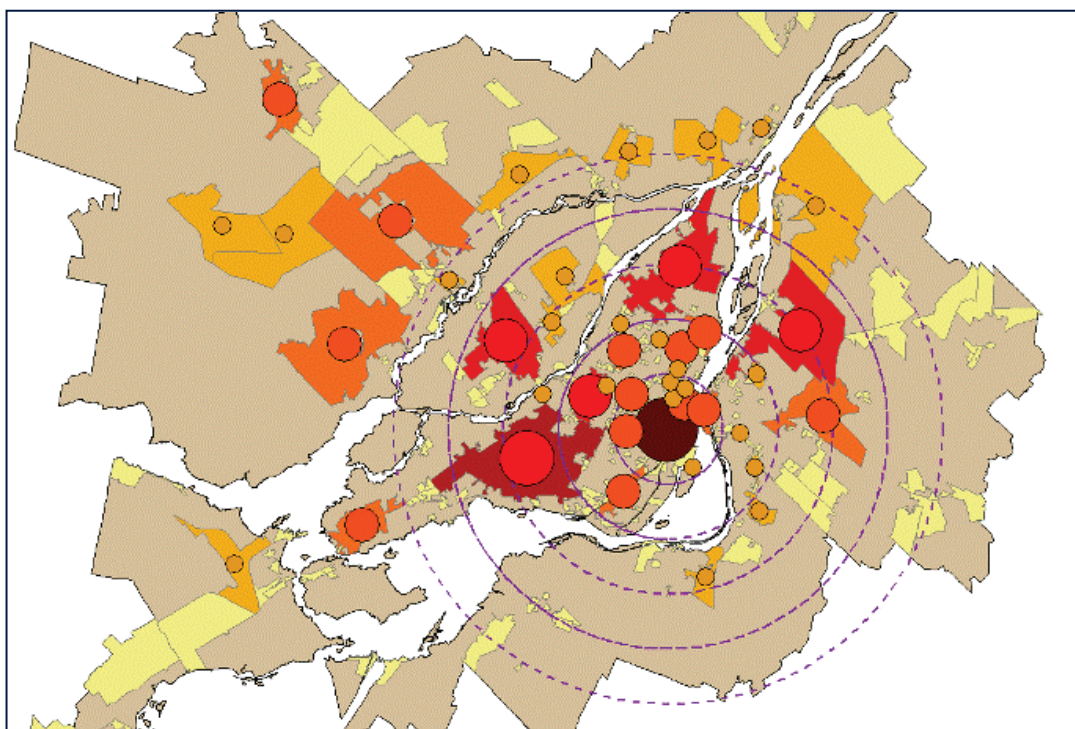
Nous exportons ensuite les AD de chacune des hiérarchies (1 à 3) afin de former trois nouveaux jeux de données qui pourront servir pour la sélection des AD basée sur leur proximité (étape suivante).



Exemple de
Montréal :
AD de hiérarchie
« 1 » (rouge),
« 2 » (orange) et
« 3 » (jaune).

2. Une méthode doit ensuite être déterminée pour l'identification des **regroupements d'AD (hiérarchie 1, 2 ou 3) qui formeront éventuellement nos pôles**. D'une manière intuitive (suivant l'approche d'autres auteurs), nous avons sélectionné d'abord toutes les AD de hiérarchie « 1 » et « 2 » (représentant, ensemble, à peine 2,4% de toutes les AD) ainsi que celles de hiérarchie « 3 » qui leur étaient immédiatement adjacentes. Toutes ces AD sélectionnées pouvaient former, *potentiellement*, soit notre centre-ville métropolitain ou nos autres pôles majeurs.
3. Les AD sélectionnées ci-haut ont été ensuite exportées ensemble pour ne former qu'une seule sélection, soit les AD qui allaient former nos « pôles majeurs ». (Afin d'éviter de laisser éventuellement des « trous » dans nos pôles, nous nous sommes ensuite assurés de sélectionner toutes les AD qui sont de toute évidence comprises totalement à l'intérieur d'un des groupements des AD identifiées précédemment, et de les ajouter à notre sélection. Comme les AD ont des configurations très diverses, et souvent irrégulières, nous ne pouvons automatiser notre processus de regroupement des AD, ayant ici recours à une approche « manuelle », basée sur l'observation détaillée de notre carte des AD faisant partie des pôles majeurs. Nous nous sommes aidés aussi de notre jeu de données des « aires urbanisées » de 2006 en le superposant à nos AD. Cela permettait de percevoir les espaces libres (i.e. non-construits) entre les divers pôles potentiels et, ainsi, de mieux juger des regroupements « naturels ». Chacun de ces « groupements naturels » ont été ensuite saisis en leur assignant une valeur alphanumérique distincte (ex. : « CV » pour le centre-ville métropolitain, « a », « b », etc., pour les autres groupements).
4. Nous avons ensuite exporté toutes les AD ayant été regroupées à l'étape précédente (i.e. faisant partie d'un pôle majeur) pour former un nouveau jeu de données. Nous avons ensuite « dissout » ce jeu de données afin d'agréger les AD qui font partie d'un même pôle, tout en additionnant leurs nombres d'emplois pour 2001 et 2006.
5. Ensuite, il nous fallait réintégrer toutes les autres AD de hiérarchie « 1 » et « 2 » restantes, c'est-à-dire celles qui n'ont pas été sélectionnées et regroupées à l'étape précédente.
6. Nous avons enfin **classifié (hiérarchisé) les multiples pôles** en cherchant un équilibre dans le nombre total de différentes catégories de pôles ainsi que dans le nombre total de pôles identifiés. Nous nous sommes basés d'abord sur les résultats de la fonction de classification statistique automatisée dans ArcView, « *Natural Breaks (Jenks)* ». Puis, nous avons ajusté les classes manuellement en arrondissant les limites d'emplois, et avons ajouté un champ sur leur hiérarchie finale avec l'attribut correspondant (ex. : C-V métro, primaire, secondaire, tertiaire). Nous avons aussi ajouté aussi un champ « Distance au centre » (ex. : 0-5 km, 5-10 km, ...) pour chaque pôle en nous servant de nos cercles concentriques.

L'identification et la délimitation des pôles (étapes ci-haut) nous permettaient alors de répondre à certaines questions de base concernant la structure polycentrique de l'agglomération.



Exemple : pôles d'emplois de Montréal. Pôles majeurs (centre-ville métropolitain en rouge foncé, autres en rouge), secondaires (orange) et tertiaires (ocre). Les « autres secteurs d'emplois » sont en jaune pâle. Des cercles concentriques, espacés de 5 km autour du centre-ville métropolitain, permettent un niveau de lecture de la carte plus détaillé.

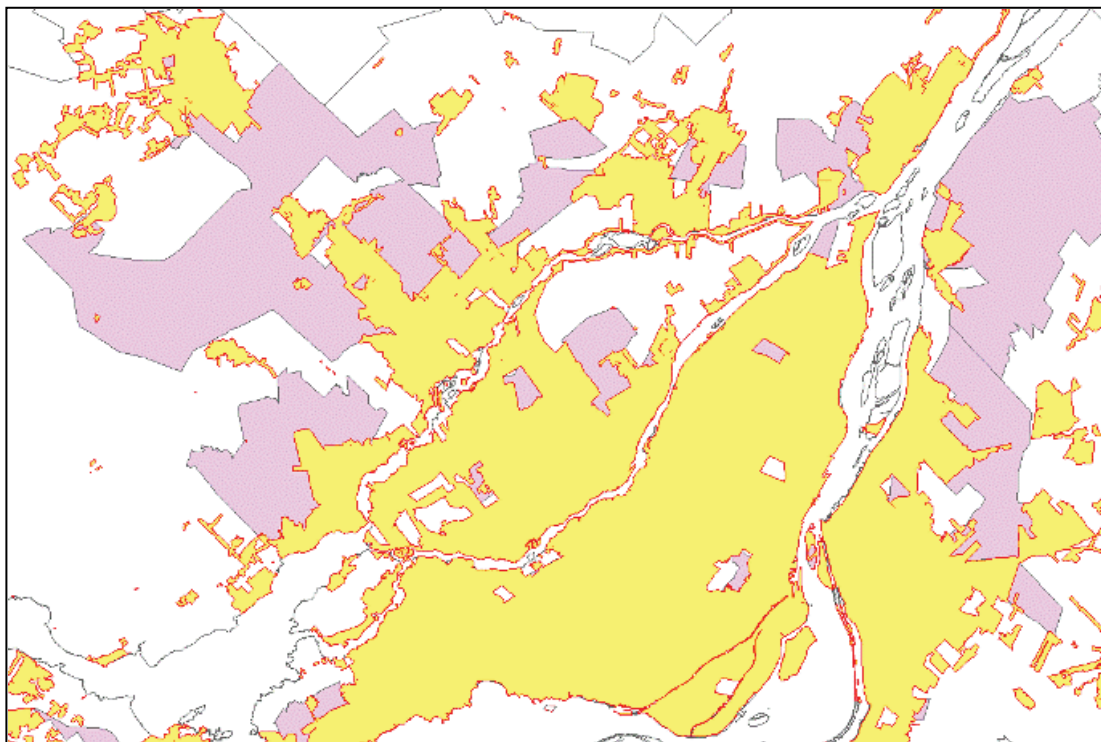
D'autres informations plus détaillées (quantitatives) sur la composition des pôles allaient permettre d'obtenir un portrait plus spécifique de la structure polycentrique d'une agglomération sous l'angle du niveau global de dispersion des emplois, à savoir : quelle est la part des emplois situés dans les divers types de pôles? Comment ces parts varient-elles entre 2001 et 2006? Comment varient-elles en fonction de la distance au centre de l'agglomération? Etc.

Note sur les limites de l'approche des pôles basés sur les aires de diffusion :

Il est à noter que cette approche basée sur les aires de diffusion (AD) comporte plusieurs limites sur le plan de l'analyse spatiale de la structure métropolitaine polycentrique. Une des limites évidentes de cette approche vient d'abord de la nature arbitraire de la méthode de délimitation des divers pôles (ex. : choix des AD faisant partie *ou non* des pôles, seuils limites d'emplois utilisés, etc.).

Nous observons aussi que certains pôles résultants de cette approche ont littéralement des « trous », lesquels sont créés simplement par l'exclusion de certaines AD qui ont un nombre d'emplois inférieur au seuil utilisé, mais qui devraient clairement (intuitivement) faire partie du pôle en question. (Nous avons cependant tenté de remédier à ce problème d'une manière manuelle, pour les principaux pôles, tel que décrit précédemment.)

Cette limite est amplifiée par les caractéristiques mêmes des aires de diffusions, lesquelles diffèrent largement en configuration (souvent irrégulière), en superficie et en densité d'emplois, selon leur position dans l'agglomération. Les grandes AD en périphérie posent tout particulièrement problème, notamment en raison du fait qu'elles comprennent souvent une part très importante de zones non bâties (à l'instar des « aires urbaines » de Statistique Canada). Une superposition de nos pôles avec nos limites des aires urbanisées (figure ci-dessous) et des images satellitaires issues de Google Earth (figure de la page suivante) confirme cette limite qui pose problème notamment pour une caractérisation et classification « fines » des différents pôles (leur densité d'emploi « réelle », leur relation spatiale avec divers éléments tels que les infrastructures de transport, etc.).



Cette image illustre une limite importante de l'approche adoptant les aires de diffusion pour délimiter les pôles : une bonne part de nos pôles majeurs et secondaires (en violet) se trouve en effet à l'extérieur de nos « aires urbanisées » (en jaune).

(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)



L'image ci-dessus, générée dans *Google Earth*, confirme que nos pôles (violet) issues des aires de diffusion peuvent inclure une part très importante d'espaces non urbanisés (particulièrement pour les AD situées en périphérie de l'agglomération).

Les sections qui suivent décrivent comment nous avons tenté de minimiser l'impact de ces limites pour la suite de la caractérisation de nos pôles.

Caractérisation des pôles d'emplois (1) : densités d'emplois, ratios pop./emplois et desserte en infrastructures de transport primaires :

Conscients des limites décrites ci-dessus, nous avons poussé plus loin l'analyse de la structure polycentrique de l'agglomération en caractérisant les AD qui font partie des divers types de pôles identifiés précédemment. Nous avons examiné :

- Leur densité d'emplois (emplois/ha);
- Leur ratio emplois/résidents (la population étant calculée à partir des îlots de diffusion, 2006 et 2001, situés à l'intérieur des pôles);
- Leur desserte (ou couverture) en infrastructure de transport (automobile et transport en commun), par exemple :
 - La proportion des différents types de pôles à proximité (rayon de 400 m) d'au moins une station de transport en commun primaire et à proximité d'au moins une sortie d'autoroute.
 - La proportion des emplois totaux que comprennent les pôles desservis par le TC primaire.

Caractérisation des pôles d'emplois (2) : analyse quantitative et qualitative de l'environnement bâti des principaux pôles :

Afin de mieux cerner la nature des différents types de pôles avec lesquels nous avons travaillé jusqu'à maintenant, nous avons poussé encore davantage leur caractérisation en examinant certains aspects spécifiques de la configuration physique de chacun de nos pôles principaux (i.e. le centre-ville, les pôles primaires et secondaires).

Extraction des « aires urbanisées » des pôles et calculs des densités d'emplois « ajustées » et des ratios « population-emplois » :

Nous avons extrait la partie dite « urbanisée » (ou construite) de chacun des pôles afin de recalculer notamment leur densité d'emplois (faisant l'hypothèse, ici, que la totalité de leurs emplois se retrouvent dans leur portion urbanisée) ainsi que leur ratio population-emplois. Pour ce faire, nous avons utilisé l'opération « *intersect* » entre nos pôles principaux et nos aires urbanisées afin d'obtenir de nouvelles superficies pour nos pôles. Nous avons ainsi utilisé ces nouvelles superficies afin « d'ajuster » l'information concernant leurs densités d'emplois et leur nombre de résidents.

Calcul de la taille moyenne des îlots dans chacun des pôles :

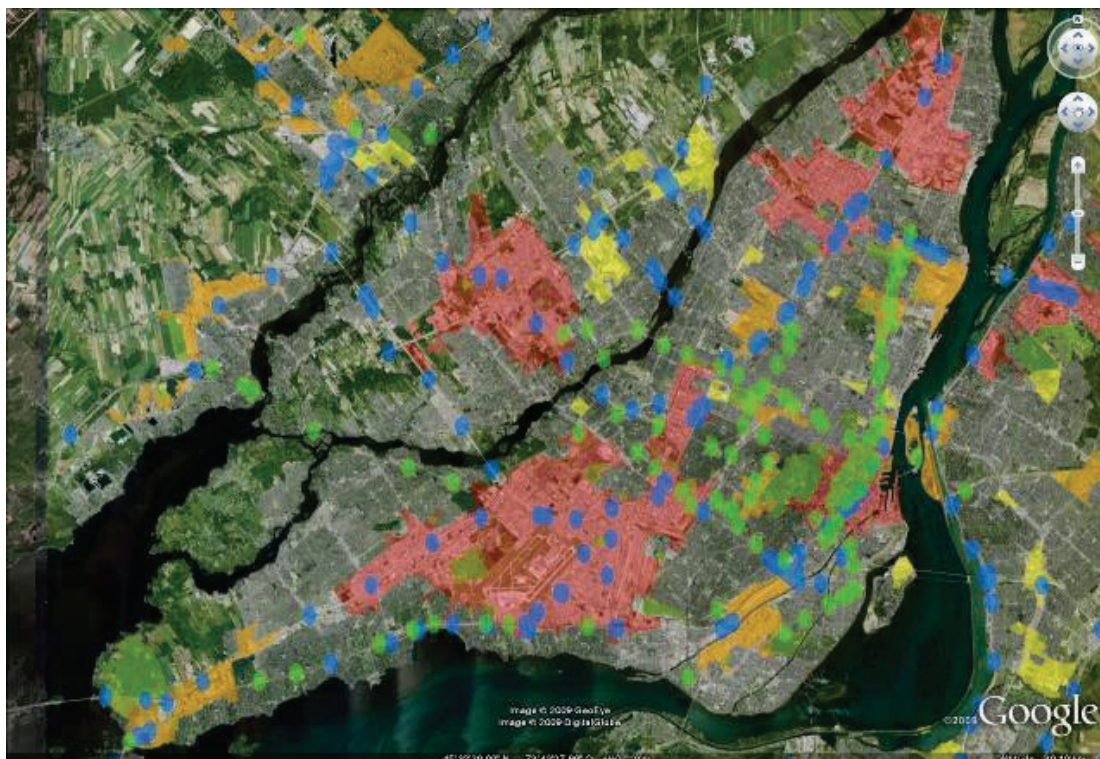
Nous avons ensuite ajouté de l'information concernant la taille moyenne des îlots situés à l'intérieur des aires urbanisées des pôles. Cela donne une bonne indication de la nature du réseau viaire (perméabilité, grain des îlots) de chacun des pôles, indiquant également leur caractère plus ou moins urbain (ou suburbain). De simples opérations dans notre SIG ont permis d'obtenir ces valeurs.

Évaluation globale du design urbain des pôles (primaires et secondaires) et du niveau d'intégration avec les transports durables :

Nous avons ensuite procédé avec l'analyse qualitative de la forme urbaine (le « design ») de chacun des pôles primaires et secondaires en utilisant des logiciels courants « d'exploration virtuelle des lieux » tels que Google Earth et Bing Maps. Pour permettre une telle analyse, nous avons dû d'abord convertir les fichiers de nos divers types de pôles en format KML, ce qui a permis par la suite de les ouvrir directement dans Google Earth (voir l'exemple de la page suivante).

Enfin, en nous basant sur certains attributs clés de chacun des pôles (desserte en TC et/ou en autoroute; densités d'emploi brutes et ajustées, ratio pop./emplois, ratio desserte en TC par rapport à la desserte en autoroute, taille moyenne des îlots) ainsi que sur une évaluation qualitative de la portion urbanisée des pôles à l'aide de Google Earth et de Bing Maps (par exemple : l'espace dédié à l'auto, la couverture au sol et l'alignement avec les rues des bâtiments, niveaux de compacité et de mixité fonctionnelle – y compris la mixité verticale – du cadre bâti, analyse de la trame de rue,

etc.), nous avons effectué une **classification** de chacun des principaux pôles ⁹² selon leur **niveau de « support » (ou d'intégration) aux transports durables** (TC et marche) en utilisant une échelle à 6 niveaux. Le tableau de la page suivante donne les principales caractéristiques de ces différents niveaux.



Exemple : nos pôles principaux pour Montréal (en rouge, orange et jaune), avec les aires autour des autoroutes (bleu) et celles autour des stations de transport en commun primaire (vert), superposés aux images satellitaires de Google Earth.

Caractéristiques des 6 classes de pôles:

Niveau (classe) :	Desserte en transport en commun :	Cadre bâti (densité, mixité et design urbain) :
1.A	Bonne	Favorable au transport en commun et à la marche
1.B	Bonne	Principalement axé sur l'auto
2.A	Moyenne	Favorable au transport en commun et à la marche
2.B	Moyenne	Principalement axé sur l'auto
3.A	Faible (pas de desserte par le TC primaire)	Favorable au transport en commun et à la marche
3.B	Faible (pas de desserte par le TC primaire)	Principalement axé sur l'auto

⁹² À noter que nous avons caractérisé ici uniquement le centre-ville et les pôles primaires et secondaires, essentiellement en raison de l'importante ressource en temps que l'analyse qualitative des pôles tertiaires nous aurait demandé.

Afin d'arriver à l'attribution de l'une de ces classes à nos pôles, nous avons attribué des points à chacun d'eux selon les deux composantes et les **critères** suivants :

- Desserte en transport en commun :
 - Non desservi par le TC primaire : 0 pt (« faible »);
 - Desservi par au moins une station de TC primaire : 1 pt (« moyenne »);
 - Desserte « significative » (ou « importante ») par le TC primaire (ex. : desserte au moins égale à la couverture par les sorties d'autoroute) : 2 pts (« bonne »).
- Cadre bâti :
 - Équilibre « résidents-emplois » (i.e. ratio population/emplois près ou supérieur à 0,5) : 1-2 pts;
 - Évaluation qualitative du cadre bâti : 1-3 pts
 - Compacité du cadre bâti? (proportion des espaces dédiés à l'automobile, espaces occupés par les bâtiments et leur alignement à la rue, nombre d'étage(s) des bâtiments, compacité du cadre bâti autour des stations de TC, etc.)
 - Mixité fonctionnelle « serrée »? (apparence de mixité verticale, proximité et niveaux d'intégration entre les bâtiments clairement résidentiels et non-résidentiels, etc.)
 - Réseau viaire perméable? (îlots de petite taille ou apparence de connexion piétonne entre les destinations, etc.)

(Note : l'attribution de la caractéristique « Cadre bâti favorable au transport en commun et à la marche » nécessitait un score de 3 pts ou plus.)

Suite à cette attribution, nous avons pu notamment décrire la **distribution des divers types de pôles (et leur poids en termes de parts d'emplois) selon cette nouvelle classification**, ainsi que selon leur distance au centre de l'agglomération.

Exemples d'évaluation (classification) de deux pôles :

- a) Exemple d'un pôle de type « 2.b » (desserte moyenne en TC primaire et cadre bâti principalement axé sur l'auto) :



Vue d'ensemble du pôle dans Google Earth.



Vue rapprochée d'un des secteurs du pôle dans Google Earth.



Vue rapprochée et « en perspective aérienne » (3D) d'un des secteurs du pôle, dans Bing Maps.

Description sommaire du pôle :

« Séparation marquée des fonctions. Secteurs industriels et commerciaux à un étage et fortement axé sur l'auto (beaucoup d'espace dédié à l'auto). Grands îlots. »

- b) Exemple d'un pôle de type « 1.A » (bonne desserte en TC primaire et cadre bâti favorable au TC et à la marche) :



Vue rapprochée d'un des secteurs du pôle dans Google Earth.



Vue rapprochée et « en perspective aérienne » (3D) d'un des secteurs du pôle, dans Bing Maps.

Description sommaire du pôle :

« Pôle compact avec une mixité. Trame viaire serrée (perméable). »

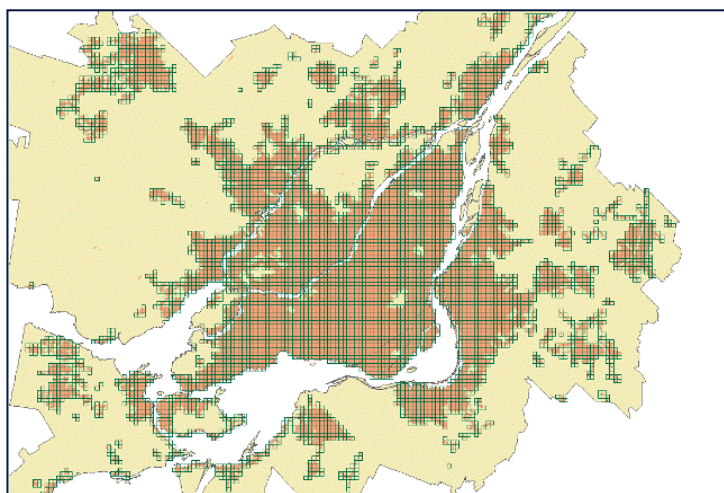
B) Identification et caractérisation des « pôles d'entreprises » (approche basée sur des données fines des entreprises) :

Cette section décrit l'approche utilisée pour l'identification et la caractérisation des pôles métropolitains formés par une concentration d'entreprises. Les informations sur la nature et la localisation de ces entreprises proviennent des jeux de données des « *Enhanced Points of Interest – EPOI* » de la firme DMTI Spatial. L'approche pour l'identification de ces pôles métropolitains « des entreprises » est complémentaire à l'approche précédente (basée sur le nombre d'emplois dans les AD). Plus spécifiquement, elle devait nous permettre :

- D'approfondir notre analyse de la structure polycentrique métropolitaine (dispersion, intégration avec les transports, etc.) en utilisant d'autres sources et types de données (ce qui permet aussi de comparer nos analyses et conclusions entre les diverses approches);
- D'analyser la structure polycentrique métropolitaine sous certains angles plus précis, comme par exemple les caractéristiques des pôles à vocation principalement commerciale, de services, etc.
- D'approfondir nos analyses sur les relations entre les transports et la structure polycentrique métropolitaine.

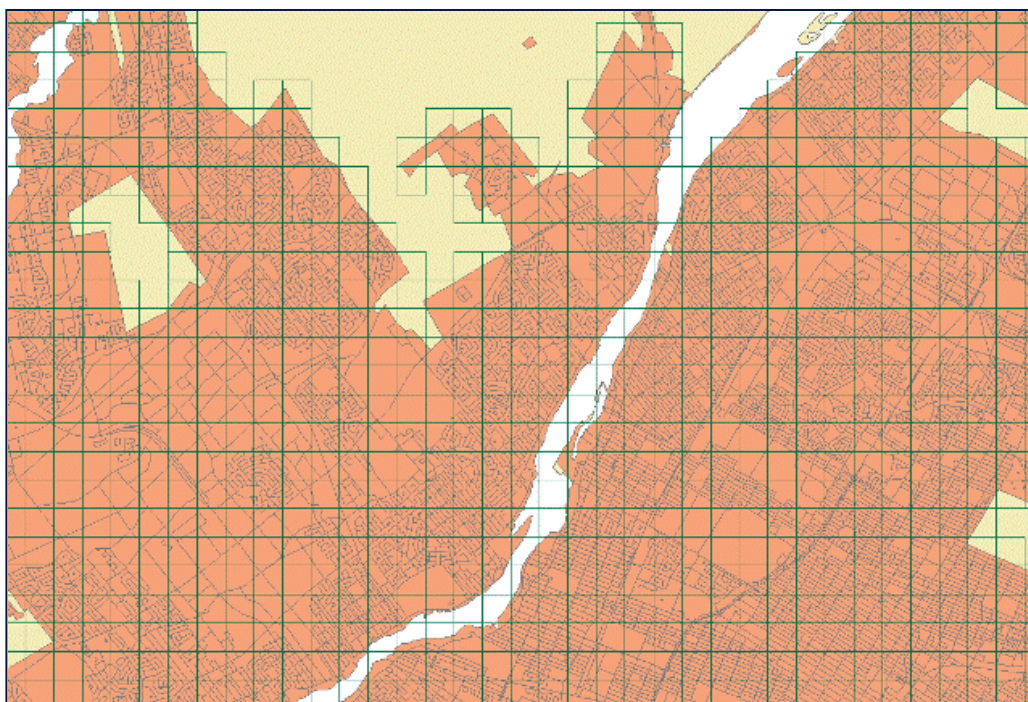
Étape préliminaire : la grille spatiale d'agrégation et d'analyse :

Comme les données primaires que nous utilisons sont des points (chaque entreprise dans le jeu de données des points « EPOI »), nous devons nous créer une unité spatiale avec laquelle nous pourrions agréger les données issues de chaque point. Idéalement, ces unités spatiales devaient être uniformes pour permettre une couverture uniforme de l'ensemble de l'agglomération (contrairement aux AD qui ont des configurations variables). Nous avons déterminé qu'une grille uniforme comptant des cellules de 500 mètres de côté conviendrait et comportait plusieurs avantages (lesquels seront détaillés plus loin). Nous avons donc créé et superposé de telles grilles de manière à ce qu'elles recouvrent les aires urbanisées de chacune de nos régions.



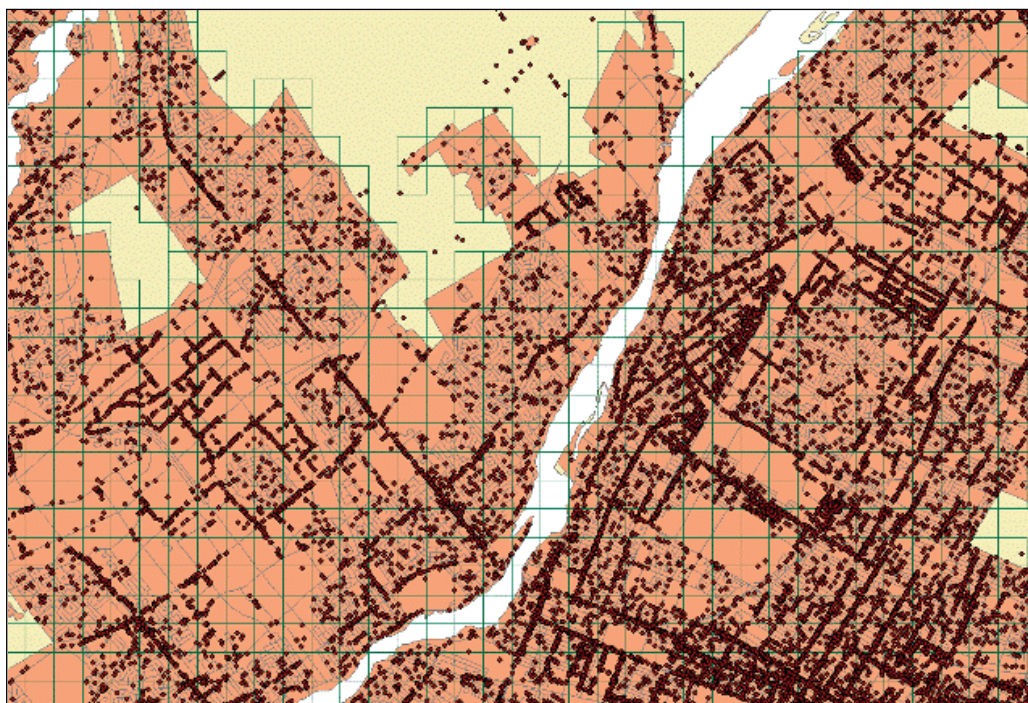
Illustrations (voir aussi page suivante) de la grille uniforme de cellules de 500m qui recouvre nos aires urbanisées (exemple de Montréal).

(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)



Identification des pôles généraux des entreprises (tous les EPOI) :

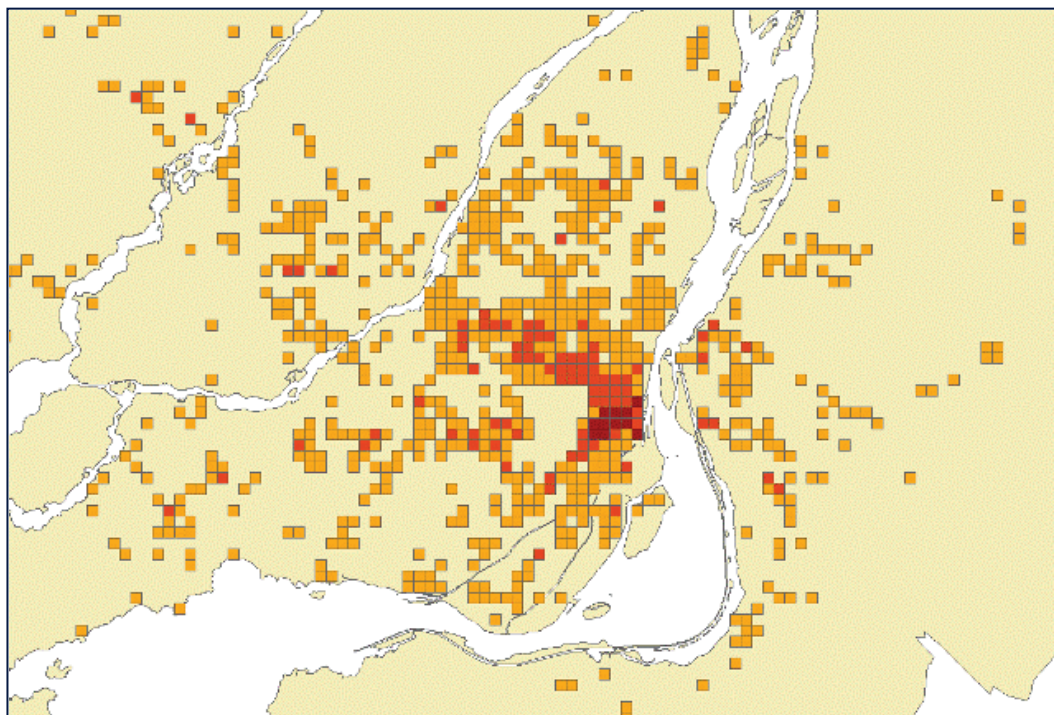
Nous avons d'abord identifié les pôles métropolitains en nous basant sur la totalité des commerces et entreprises des points « EPOI » (données de 2008), ce qui représente, par exemple, 174 030 entreprises (points) pour la RMR de Montréal.



(Auteur : Michel Ouellet, 2011.
Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Illustration d'une partie des entreprises (points « EPOI ») de Montréal.

Nous avons comptabilisé le nombre de points EPOI dans chaque cellule et les avons classées (hiérarchisées) en fonction de leur nombre de points. C'est en nous basant sur une distribution automatisée dans ArcView (basée sur les « *natural breaks* ») que nous avons établi la classification.



(Auteur : Michel Ouellet, 2011. Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Illustration d'une partie de nos cellules de hiérarchie 1, 2 et 3 de Montréal qui ont servi pour la constitution des pôles « d'entreprises ».

Nous avons ensuite utilisé une approche intuitive, et aussi utilisée et suggérée par d'autres chercheurs (ex. : Galster et al., 2001), qui consiste à regrouper les cellules de même hiérarchie ainsi que celles d'un niveau hiérarchique inférieur qui leur sont immédiatement adjacentes. Cet exercice de regroupement et de reclassification nous a donné le pôle du centre-ville, les pôles secondaires et tertiaires.

Nous avons par la suite caractérisé chacune des cellules présentes dans les pôles en calculant certains attributs clés, tels que :

- Leur distance du centre;
- Leur ratio « logements / entreprises »;
- Leur desserte en transport, plus spécifiquement leur proximité (ou non) aux stations de transport en commun primaire ainsi qu'aux accès aux autoroutes.

Enfin, à partir de ce nouveau jeu de données portant sur les cellules qui font partie de nos « pôles d'entreprises », nous pouvons pu calculer de nouveaux indicateurs concernant :

- La structure polycentrique métropolitaine, comme par exemple :
 - Les proportions des entreprises qui se trouvent dans le centre-ville, dans les pôles secondaires et tertiaires; comment varient ces proportions selon la distance du centre?

- Comment ces proportions se comparent-elles avec celles des pôles d'emplois basés sur les aires de diffusion (approche décrite précédemment)?
- Les niveaux de multifonctionnalité (ou mono-fonctionnalité) dans les pôles (équilibre « logements — entreprises »); variations avec la distance du centre.
- L'intégration de la forme urbaine avec les transports en commun et avec les infrastructures autoroutières :
 - Les proportions des pôles à proximité (moins de 400m) du transport en commun primaire et à proximité des sorties d'autoroutes; les variations selon la distance du centre;
 - Des comparaisons avec nos indicateurs similaires pour les pôles d'emplois.

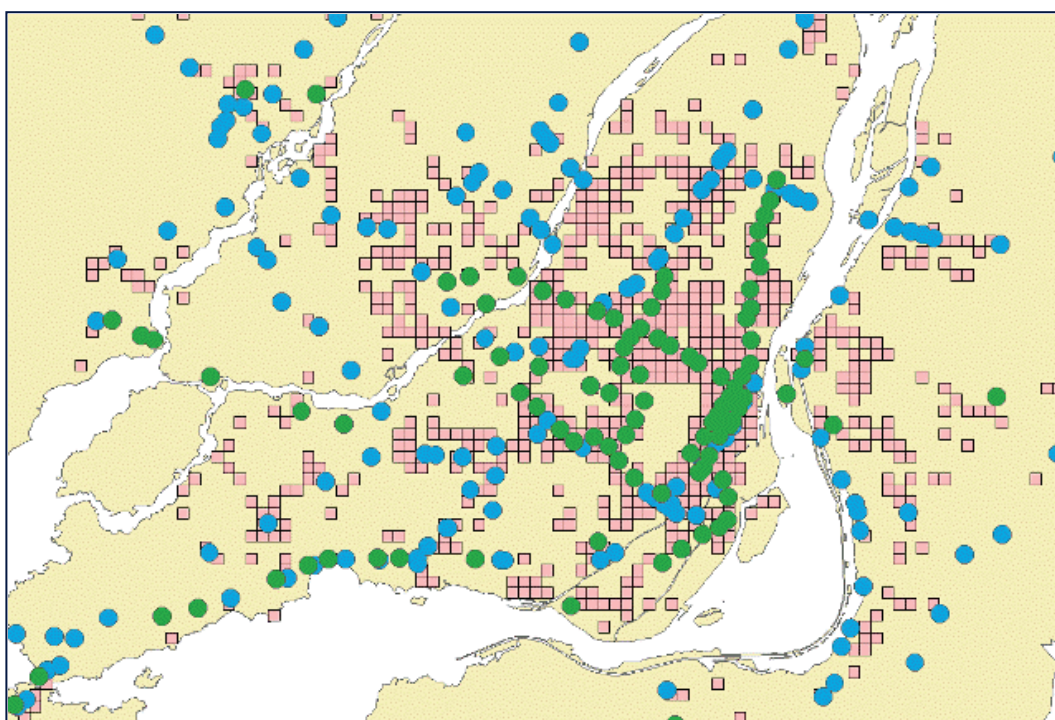


Illustration : pour évaluer la desserte en transport des cellules constituant nos pôles d'entreprises, nous avons superposé les aires autour des stations de transport en commun primaire (en vert) et les aires autour des sorties d'autoroutes (en bleu).

Identification des pôles « commerciaux » et des pôles « récents » (post-2001) :

Nous avons utilisé la même approche pour identifier et caractérisé les **pôles « commerciaux »**, en utilisant cette fois uniquement les points EPOI (entreprises) qui sont de nature commerciale, c'est-à-dire ceux ayant des codes NAICS « F » et « G » (commerces de gros et commerces de détail). Certains indicateurs spécifiques ont par la suite pu être tirés d'analyses spatiales traitant de ces pôles.

Nous nous sommes intéressés aussi à la question de **l'évolution et de la nature des nouveaux pôles (tous types confondus)**, dans notre cas de ceux qui se sont développés après 2001. Jusqu'à maintenant, principalement en raison de la nature de

nos données (points « EPOI » de 2008) et du manque de séries temporelles dans ce domaine, nous avons limité nos analyses à une « photo » de la situation vers 2006-2008.

Nous avons cependant imaginé une stratégie afin d'isoler les pôles « récents » (après 2001) parmi ceux que nous venons d'identifier et de caractériser (ci-haut). Nous nous sommes servis notamment de nos « aires urbanisées » de 2001 comme élément de référence qui nous a permis d'identifier (par superposition) les pôles qui se sont développés vraisemblablement après 2001. (Bien sûr, nous sommes conscients qu'une des limites de cette approche est que nous ne pouvons identifier les « redéveloppements » de nature commerciale ou industrielle à l'intérieur des secteurs déjà urbanisés.)

Nous avons aussi utilisé une fonction spécifique du logiciel en ligne de Google Earth, qui permet de « remonter le temps » (typiquement jusqu'à environ 2001-2002), afin de valider la nature « récente » des pôles en questions. (Voir l'exemple ci-dessous.)



Un pôle d'entreprise de la région montréalaise, en 2010. Notre cellule de 500m, qui fait partie des cellules urbanisées de 2006, est en rouge. On voit bien ici que le pôle a depuis été développé et étendu davantage.



Le même pôle, en 2002. L'outil dans Google Earth qui permet de « remonter le temps » permet de confirmer qu'il s'agit bien d'un développement récent (post-2001).

Une fois ces pôles récents identifiés et validés, nous avons procédé à une caractérisation plus poussée de leur forme urbaine (analyse quantitative ET qualitative de l'échantillon des pôles « post 2001 »), utilisant notamment les outils de « visite virtuelle » des lieux tels que Google Earth (et la fonction « Street View ») ainsi que Bing Maps. Une telle analyse nous a permis d'évaluer la nature de l'évolution récente de la structure multipolaire de chacune de nos régions cibles. Par exemple, cela a permis de déterminer quelle proportion de ces pôles récents sont intégrés aux réseaux primaires de transport en commun, et quelle proportion de ceux-ci ont un cadre bâti « de qualité » qui est favorable à la marche?



Un autre outil de Google, « Street View », permet d'analyser le design et le caractère général du développement, ainsi que certains aspects de forme urbaine clés, à partir de vues générées depuis la rue. Ici, un secteur du développement clairement de type « Life Style Centre ».

Annexe F : Notes méthodologiques : processus de caractérisation des « micros unités »

Cette annexe décrit sommairement la démarche utilisée pour « caractériser » (inférer certaines informations clés) certaines de nos « micros unités » spatiales (par exemple, nos « îlots urbains », nos « cellules de 500m » de nos grilles). Une telle caractérisation a pour but, essentiellement, de permettre :

- Une évaluation « fine » de la forme urbaine qui permet une grande flexibilité pour l'agrégation des résultats et/ou l'analyse de certains types de secteurs en particuliers. Par exemple, on peut mettre l'accent des analyses portant sur des micros unités situées dans certains endroits stratégiques (autour des stations de TC primaire), on peut aussi agréger (et pondérer) les résultats de l'ensemble des micros unités à l'échelle métropolitaine.
- Des analyses de corrélations entre les caractéristiques (spatiales, physiques et/ou sociodémographiques) de ces micros unités et les caractéristiques des déplacements qui prennent place à l'intérieur et/ou à partir de ces micros unités.

A. Caractérisation de nos « îlots urbains » (IU) :

La caractérisation des îlots urbains (IU) a essentiellement pour but, dans notre approche, de permettre la production d'indicateurs métropolitains pondérés (ex. : indicateurs de dispersion, de couverture des systèmes de transport, etc.) et l'agrégation de données (population, densités) aux échelles spatiales intermédiaires (ex. : pôles, cellules de nos grilles uniformes, secteurs à proximité des stations de TC primaire, etc.).⁹³

Au départ, nous avons utilisé nos jeux de données des IU de 2001 et 2006, lesquels comptent déjà les attributs clés suivants : population et nombre de logements; densités « urbaines » (c'est-à-dire à l'intérieur de la portion urbanisée des îlots); distance au centre-ville (à vol d'oiseau). Nous basant sur l'attribut de population urbaine, nous avons aussi calculé le poids de chacun des îlots. Cela allait être utile pour la pondération de nos indicateurs métropolitains.

Au-delà de la distance au centre-ville à vol d'oiseau, que nous avons déjà, nous nous sommes intéressés maintenant à la distance de chacun des IU au pôle d'emplois majeur le plus près. Cette distance peut être un facteur important sur la distance parcourue pour aller au travail et/ou pour toute autre activité, ainsi que sur le mode de transport utilisé. De plus, cette information, agrégée et pondérée à l'échelle métropolitaine, est aussi un indicateur de dispersion métropolitaine. Il peut notamment aider à évoluer la « force d'attractivité » des principaux pôles dans le temps.)

Nous avons par la suite calculé la distance (à vol d'oiseau) de chaque IU aux éléments clés des systèmes de transport les plus près, soit les accès autoroutiers, les stations de transport en commun primaire et les segments de l'ensemble du réseau (régulier et primaire) de transport en commun. De telles mesures ont permis la création de plusieurs

⁹³ Note : Après vérification, le trop grand nombre d'IU ne permet pas la production d'indicateurs complexes d'accessibilité métropolitaine – ex. : avec le module « Network Analysis » – tel qu'envisagé au départ. Ces indicateurs seront plutôt produits à l'échelle de nos cellules de 500m.

indicateurs métropolitains concernant, par exemple, le niveau global de l'offre de transport (couverture) ainsi que l'intégration (proximité) des IU aux divers éléments du système de transport.

B. Caractérisation de nos « cellules » (grilles uniformes) :

Ces cellules (carrées, de 500m de côté et 25 ha) font partie de grilles uniformes qui recouvrent nos « aires urbanisées ». Voici leurs principales caractéristiques et avantages clés :

- Configuration et superficie constantes, ce qui limite les distorsions traditionnellement causées par des unités spatiales d'analyse qui varient en taille et qui sont plus grandes en périphérie (telles que les aires de diffusion – AD – de Statistique Canada);
 - Cette configuration constante rend également la lecture de cartes issues de ces cellules plus informative et plus facile.
- Leur localisation se concentre sur les aires urbanisées – avantage quand on veut caractériser et analyser la « forme urbaine »;
- Leur taille est suffisamment petite pour procurer des calculs et générer des indicateurs « fins », et suffisamment grande pour permettre des calculs d'une longueur (en temps) raisonnable, dans un module du logiciel ArcView tel que « Network Analysis ». (Par exemple, pour Montréal, on compte un peu plus de 6 000 cellules, comparativement aux quelques 30 000 îlots urbains.)
- Enfin, leur taille (500 m de côté et 25 ha) s'approche de la notion intuitive de petit « voisinage », ou d'un secteur ayant une superficie à l'échelle piétonne (traversée en environ cinq minutes de marche). Cela peut être fort utile pour le calcul de certains indicateurs qui concernent la qualité de la forme urbaine à cette échelle.

Lorsque nous avons travaillé sur l'identification et la hiérarchisation des divers pôles d'activités ou d'entreprises (points « EPOI »), nous nous sommes servis de ces mêmes grilles de cellules de 500m, et avons ainsi commencé la caractérisation de ces cellules. (Voir notamment l'annexe E sur la caractérisation des divers pôles métropolitains.) Au départ, nous nous servons donc de ces jeux de données des cellules, lesquels ont déjà certains attributs clés tels que : le nombre d'entreprises (points « EPOI », totaux et commerciaux), l'appartenance à un pôle d'entreprises (ou non) de catégorie « x », etc.

À cette étape, nous nous assurons d'ajouter un champ spécifique (unique) d'identification des cellules (ex. : « NuméroID_Cellule »), lequel sera conservé tout au long du processus de caractérisation. Nous avons aussi ajouté aussi un champ spécifique qui allait aider à faire une distinction entre les cellules *déjà* urbanisées en 2001 et les nouvelles cellules urbanisées, ce qui allait aider notamment pour certaines analyses diachroniques ultérieures.

À présent, à l'aide de superpositions de nos jeux des îlots urbains (IU) et d'opérations effectuées dans notre SIG, nous avons inféré (agrégé) certaines données clés (pour 2001 ET 2006) à nos cellules, notamment : la population et le nombre de logements, ainsi que leur superficie « urbanisée ». Par la suite, nous avons ainsi pu calculer et dériver diverses mesures très utiles, telles que leur « densité urbaine » et leur « poids » métropolitain basé sur leur population (cette dernière mesure est particulièrement utile pour pondérer certains indicateurs à l'échelle métropolitaine).

Ensuite, nous avons inféré certaines informations de nature sociodémographique et socioéconomique (ex. : tailles des ménages, nombre d'enfants, revenus) de même que des informations sur les habitudes de déplacement des personnes à l'aide d'une superposition de nos jeux de données des aires de diffusion (AD) de Statistique Canada. Les variables socioéconomiques allaient servir notamment de variable « de contrôle » dans nos analyses de corrélation entre les facteurs de forme urbaine et les habitudes de déplacement des personnes (variables dépendantes).

Nous avons poursuivi la caractérisation de nos cellules en générant des analyses spatiales (dans le module « Network Analysis ») qui allaient nous informer sur l'accessibilité locale et la mixité des fonctions (ou la proximité des résidents à divers services courants) à l'échelle des voisinages. Plus spécifiquement, nous avons calculé des indicateurs tels que la distance réseau (à pied) du centre de chacune de nos cellules aux services de type « x » le plus près (en l'occurrence les commerces de nourriture, les services de garde ainsi que les écoles primaires). Nous avons utilisé les points des entreprises issus des points « EPOI » de DMTI Spatial dont il a déjà été question. Ces points possèdent des attributs basés sur la classification standardisée nord-américaine des entreprises (codes « NAICS »), ce qui nous a permis d'isoler et d'extraire certains types spécifiques de services.

(Notons qu'à l'instar d'autres mesures et indicateurs calculés à l'échelle de nos micros unités – tel que discuté précédemment – les mesures d'accessibilité locale ont été agrégées – et parfois pondérées – à l'échelle métropolitaine, constituant nos résultats métropolitains.)

À l'instar de la caractérisation des îlots urbains (section précédente), nous avons ajouté des attributs sur la localisation de nos cellules. Nous avons ainsi calculé les distances (à vol d'oiseau) de nos cellules au centre-ville et aux principaux pôles. Nous avons aussi calculé la distance (à vol d'oiseau) de chaque cellule aux éléments clés des systèmes de transport les plus près, notamment les accès autoroutiers et les stations de transport en commun primaire.

Enfin, nous avons utilisé la modélisation de nos systèmes de transport métropolitains, soit les systèmes autoroutiers et les systèmes de transport en commun (voir l'annexe D à ce sujet), pour calculer une **série d'indicateurs portant sur les niveaux d'accessibilité de chacune de nos cellules vers les principales destinations métropolitaines**. Ces destinations sont le centre-ville, les pôles d'emplois majeurs ainsi que les pôles commerciaux majeurs.

Avant de détailler quelque peu les principales étapes de notre démarche, mentionnons ici quelques principes généraux, d'ordre méthodologique, qui ont guidé l'élaboration des mesures d'accessibilité :

- Toutes les mesures de distance (et/ou en temps) ont été calculées à l'aide de simulations, dans « Network Analysis », de « distances-réseaux » (contrairement aux distances à vol d'oiseau) qui ont été converties en minutes, prenant en compte les vitesses estimées pour chaque mode de transport utilisé, et ce sur chaque tronçon des réseaux.
- L'accessibilité de chaque cellule a été pondérée par le poids des « opportunités » accessibles (ex. : nombre d'emplois).

- Les mesures d'accessibilité agrégées au niveau métropolitain ont été pondérées par le poids (population) de chacune des cellules. (Il s'agit donc d'indicateurs métropolitains doublement pondérés.)
- Enfin, selon la nature des pôles et des déplacements étudiés, il ne nous apparaissait pas toujours nécessaire de mesurer l'accessibilité d'une cellule en incluant sa distance avec *tous* les pôles d'une agglomération... Il nous apparaissait plus approprié (et plus près de la réalité des déplacements et des besoins des personnes) de considérer plutôt, en fonction du type de pôle étudié, les pôles majeurs (dans les cas des emplois, qui sont de nature métropolitaine) ou bien uniquement les pôles « les plus près » (dans le cas des pôles commerciaux par exemple).

La toute première étape a consisté à sélectionner les cellules qui allaient faire partie de nos analyses d'accessibilité métropolitaine. En fait, nous voulions exclure celles qui se situaient à plus de 10 minutes de marche (soit 800m) de la station ou de la ligne de transport en commun la plus près. Leur inclusion aurait engendré des temps extrêmes qui auraient faussé les résultats pour l'accessibilité en transport en commun – d'autant plus qu'un des objectifs de cette série de mesure consistait à **comparer les temps obtenus en empruntant le réseau de transport en commun avec les temps en automobile**.⁹⁴ De plus, cela nous permettait de nous concentrer sur les cellules les plus « urbaines » de nos régions cibles, ce qui est défendable dans une étude portant sur la « forme *urbaine* ».

Une fois ces cellules identifiées, nous en avons donc deux classes distinctes :

- Celles qui sont à moins de 10 minutes de marche du TC (qui ont été incluses dans nos calculs d'accessibilité métropolitaine);
- Les autres, considérées d'emblée « dépendantes de l'automobile », qui n'ont pas été incluses pour cette série de mesures.

Tel que déjà mentionné, nous avons déjà modélisé, en distance et en temps de parcours (minutes), notre réseau de transport en commun ainsi que le réseau routier à l'aide du module « Network Analysis ». (Nous avons également testé la robustesse de ces modèles à l'aide d'échantillons d'origines et de destinations – voir l'annexe D sur les notes méthodologiques relatives à ces modélisations.)

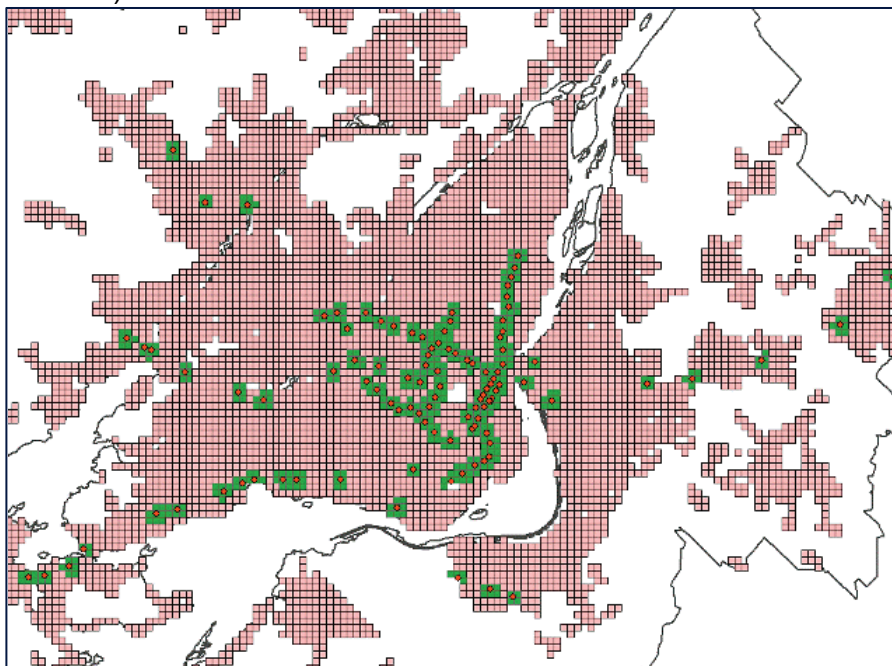
Essentiellement, notre approche a été de créer **deux matrices origines—destinations (O-D) à l'aide de la fonction du même nom du module « Network Analysis »**, entre chacune de nos cellules et les principales destinations métropolitaines. La première matrice a été créée à l'aide de notre modèle du réseau complet de transport en commun. Elle nous a procuré le temps estimé (en minutes), à partir de chaque cellule, pour atteindre chacune des destinations. La seconde matrice a été créée à l'aide de notre modèle du réseau routier et autoroutier.

⁹⁴ La situation idéale, pour pallier à cette limite méthodologique, aurait été de considérer les infrastructures de stationnements incitatifs, et de modéliser la première portion des trajets des ménages qui n'ont pas accès directement au TC en considérant qu'ils utiliseraient leur voiture vers le point de transfert vers le TC le plus près. Nous n'avons toutefois pas inclus ces éléments dans notre étude, principalement en raison d'une contrainte de temps.

Les informations générées par les modèles, et inscrites dans nos matrices O-D, ont ensuite été traitées et utilisées pour construire divers indicateurs d'accessibilité métropolitaine basés sur l'idée, simple, mais intuitive et qui nous apparaît comme étant relié de près au choix du mode de transport : soit la différence nette (en minutes) entre le temps d'accès aux diverses destinations qui est requis en utilisant le transport en commun et le temps requis en automobile. Nous avons ensuite utilisé le poids des cellules (en termes de population) pour pondérer leur mesure d'accessibilité (en minutes) aux destinations. Ensuite, il ne nous restait qu'à additionner ces résultats pour produire (agrégé) nos indicateurs métropolitains pondérés.

C. Caractérisation des secteurs (« cellules ») à proximité des stations du transport en commun primaire :

Le dernier groupe de micros unités que nous avons caractérisées sont les cellules qui se trouvaient à proximité des stations du transport en commun primaire. En fait, nous avons poursuivi la démarche de caractérisation amorcée au point précédent, mais seulement appliquée aux cellules près des stations du TC primaire. L'objectif final était de **concentrer nos efforts d'évaluation et d'analyse de la forme urbaine sur ces secteurs clés, ou « stratégiques »**. (En d'autres termes, nous cherchions à produire une série d'indicateurs spécifiques qui aideraient à répondre à la question globale suivante : quelle est la qualité, en matière de design urbain et d'environnement bâti, des secteurs situés à proximité des stations du TC primaire?...) Nous avons donc travaillé à partir d'un jeu de données comprenant exclusivement ces secteurs. (Voir l'exemple ci-dessous illustrant les cellules, en vert, en contact avec un rayon de 400m autour des stations.)

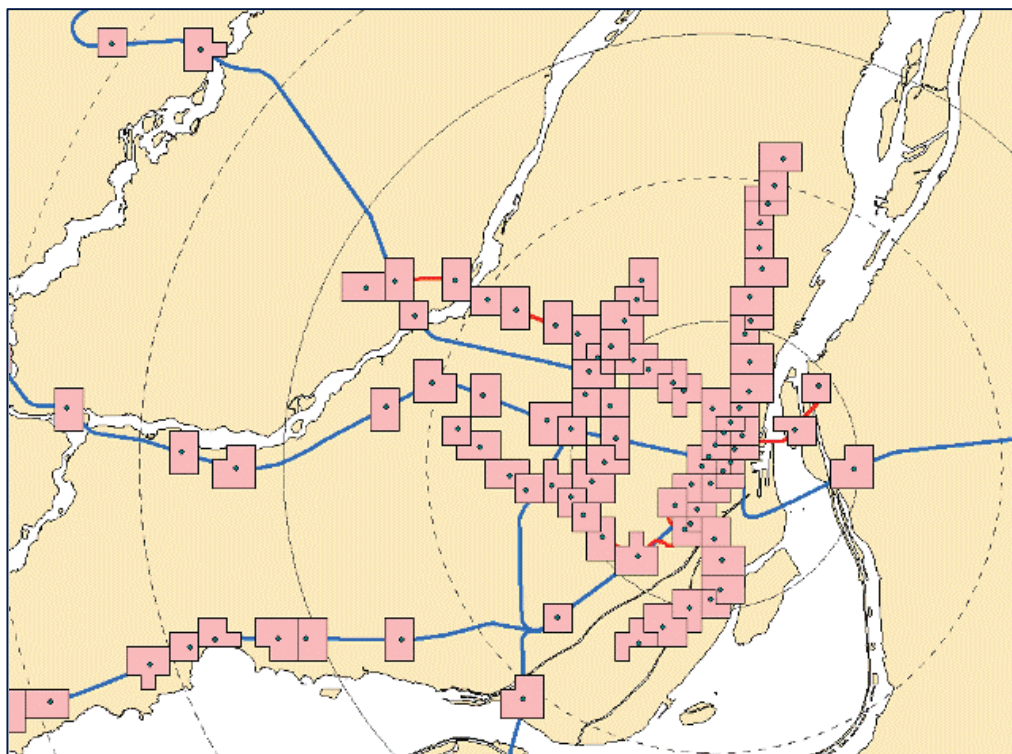


(Auteur : Michel Ouellet, 2011. [Sources](#) primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Cellules (en vert) à proximité des stations du TC primaire. Exemple de Montréal.

Nous avons par la suite assigné à chacune des cellules une « station d'appartenance » unique, avant de les agréger en fonction de cette même station unique d'appartenance.

Le résultat a été une fusion (ou un regroupement) de plusieurs cellules pour former une série de secteurs distincts, liés à une seule station (voir l'illustration ci-dessous).



(Auteur : Michel Ouellet, 2011.
Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

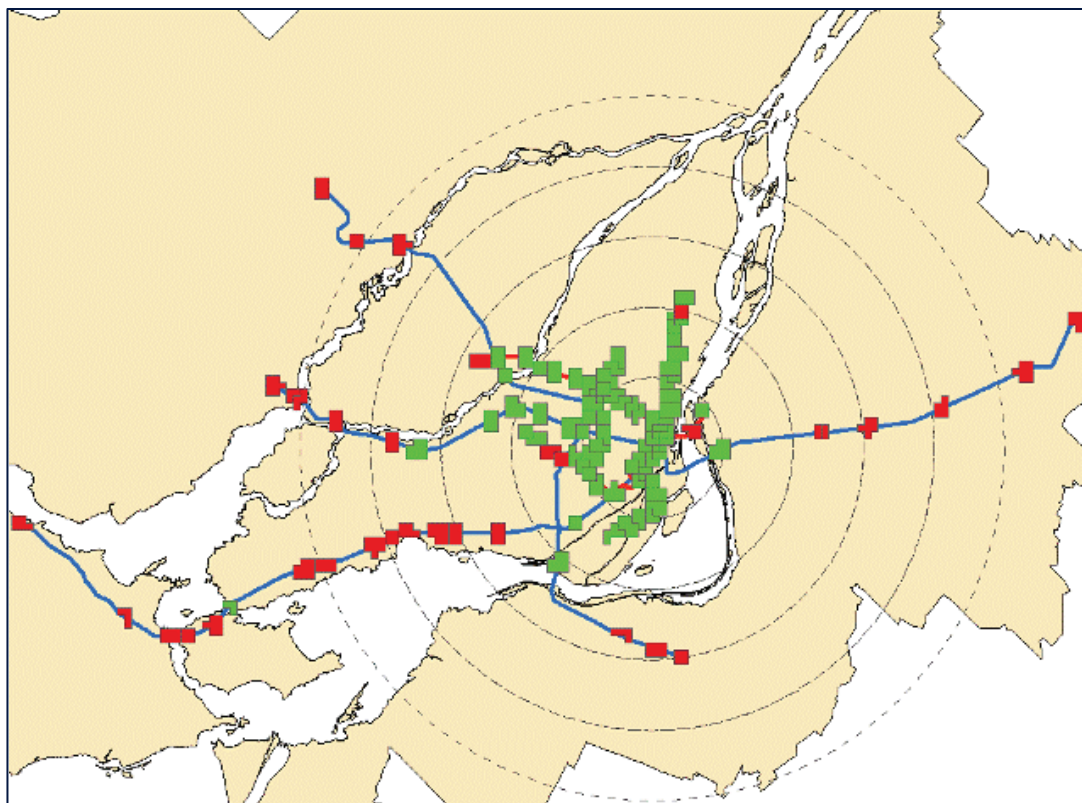
Pour chacune des stations, un groupement de cellules leur a été assigné. Les analyses de forme urbaine ont ensuite porté sur chacun de ces groupements (ou secteurs directement adjacents aux stations). Ici, exemple des secteurs près du réseau de TC primaire de Montréal.

Nous avons enfin finalisé la caractérisation « fine » de la forme urbaine de chacun de ces secteurs en combinant diverses mesures quantitatives (par exemple : la taille *moyenne* des îlots urbains, qui est reliée à la configuration et la perméabilité du réseau de rue, les densités résidentielles et d'emplois, le ratio « population — emplois » ainsi que diverses autres mesures de mixité fonctionnelle) avec des analyses de nature qualitative. Pour ce dernier type d'analyse, nous avons notamment exporté et superposé nos secteurs dans un outil comme Google Earth, procédant d'une manière similaire à ce qui avait été fait précédemment pour la caractérisation et la classification de la forme urbaine des divers types de pôles métropolitains. (Voir l'annexe E sur la caractérisation des pôles.) Encore une fois, des outils « d'exploration virtuelle des lieux » tels que les fonctions « Street View » de Google Earth ainsi que les vues à vol d'oiseau du site Bing Maps ont été fort utiles pour évaluer la qualité de la forme urbaine.

Divers critères et valeurs seuils ont été aussi utilisés pour la classification des secteurs. Le tableau de la page suivante les présente.

Indicateurs:	Valeur(s) critique(s):	Attribution des classes:
Densité d'emplois	A) 125 emplois / ha et plus; B) 60 emplois /ha	Densité Emplois "A" ou "B" (ou "0")
Nombre d'entreprise (EPOI totaux)	50 entreprises et plus: correspond au seuil pour être considéré minimalement comme un "pôle tertiaire" dans notre classification des pôles d'entreprises	À titre indicatif seulement
Densité de population	A) 30 unités de log./ha, ou 75 personnes/ha (équivalent de 7500 pers./km ²); B) 15 unités /ha ou 38 pers./ha (3800 pers./km ²)	Densité Résid. "A" ou "B" ou "0"
Proportion (%) du nombre d'appartements (et maisons en rangée) par rapport au total des unités résidentielles	A) 50% et plus; B) 20% et plus	À titre indicatif seulement
Ratio "emplois/population"	A) entre 0,75 et 1,25; B) 0,5-2	Mixité "A" ou "B" ou "0"
Proximité (temps) au commerce de nourriture le plus près	A) moins de 5 min; B) Moins de 10 min.	Mixité "A" ou "B" ou "0"
Nombre "d'opportunités commerciales" à proximité (rayon de 400m)	A) 10 commerces; B) 5 commerces	À titre indicatif seulement
Taille <u>moyenne</u> des îlots urbains à l'intérieur de nos cellules	Moins de 6 ha	À titre indicatif seulement
Perméabilité de la trame viaire	Évaluation qualitative du secteur	Design "A" ou "0"
Intégration "fine" des fonctions résidentielles et non résidentielles	Évaluation qualitative du secteur	Design "A" ou "0"
Prépondérance de l'espace dédié à l'auto et convivialité piétonne	Évaluation qualitative du secteur	Design "A" ou "0"

Avant de procéder à l'examen détaillé (qualitatif) du design urbain des secteurs, nous avons créé deux jeux distincts de secteurs près des stations à partir des critères du tableau précédent : les secteurs classés « suffisamment denses et mixtes » (en vert sur la carte ci-dessous) et les autres qui sont considérés comme étant soit « trop peu denses ou trop peu mixtes, ou les deux » (en rouge dans l'exemple ci-dessous).



(Auteur : Michel Ouellet, 2011.
Sources primaires multiples. Voir Annexe G pour plus de détails sur les diverses sources utilisées.)

Secteurs ayant été classés comme suffisamment denses et mixtes (en vert) et ceux considérés comme étant trop peu denses et/ou trop peu mixtes (en rouge) à l'aide de nos critères et indicateurs quantitatifs. Exemple des secteurs de Montréal.

L'examen détaillé (qualitatif) de la forme urbaine n'a porté que sur les secteurs s'étant classé comme étant « suffisamment denses et mixtes » (les secteurs en vert). Nous avons considéré, d'emblée, les secteurs rouges comme étant « axé principalement sur l'utilisation de l'automobile ». Suite à nos observations, notamment sur la place réservée aux espaces dédiés à l'automobile et sur le caractère général du secteur étudié, les secteurs en vert ont à leur tour été classés comme ayant un design urbain (cadre bâti) « favorable aux transports durables » ou bien « principalement axé sur l'automobile ».

À l'aide de cette démarche (résumée ci-haut dans la matrice de classification des secteurs et les légendes correspondantes), nous avons classé l'ensemble des secteurs à proximité des stations du transport en commun primaires selon quatre groupes, décrits dans la matrice de classification ci-dessous (et illustrés dans la carte de Montréal qui suit la matrice) :

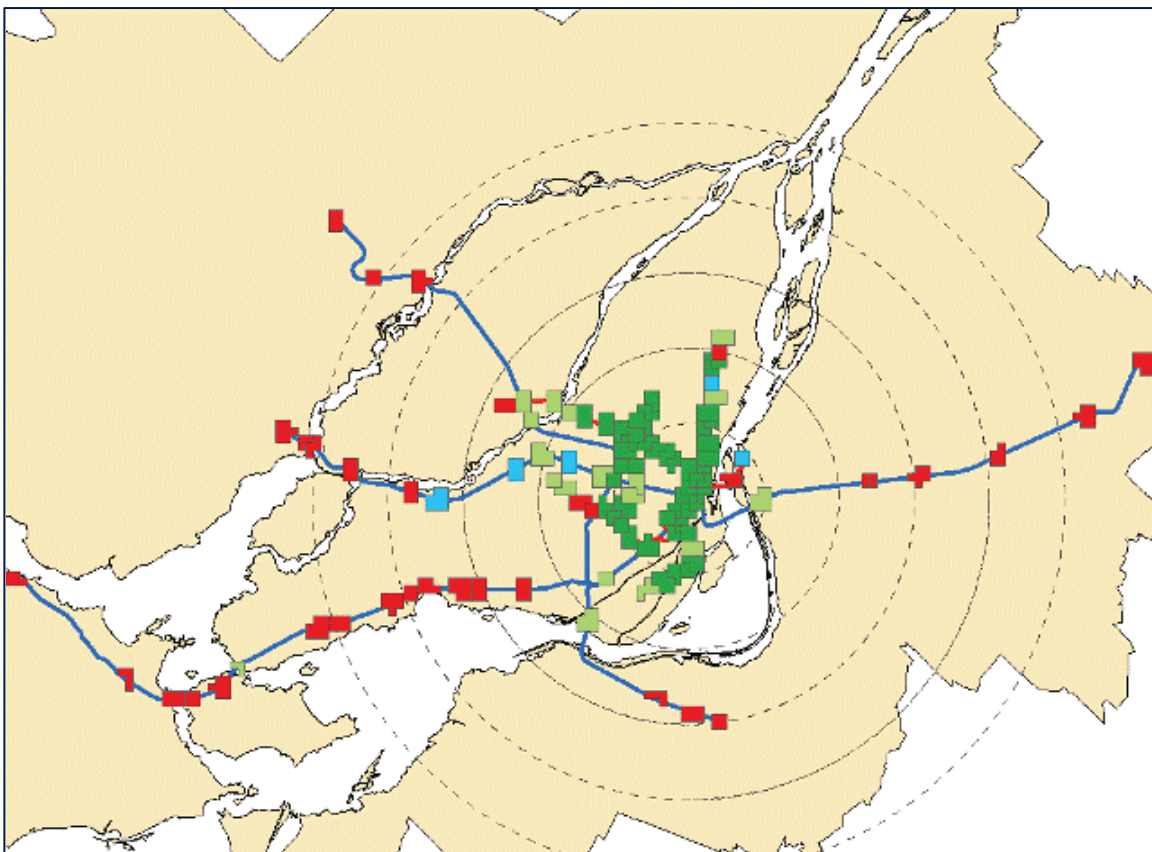
Légende (cumulatif):

Secteur dense et mixte avec cadre bâti favorable aux transports durables

Secteur relativement dense et mixte avec cadre bâti favorable aux transports durables

Secteur dense et mixte mais avec cadre bâti principalement axé sur l'auto

Secteur pas assez dense et/ou à prédominance monofonctionnelle



Les quatre classes de secteurs : 1) denses et mixtes avec cadre bâti favorable aux transports durables (vert foncé); 2) relativement denses et mixtes avec cadre bâti favorable aux transports durables (vert pâle); 3) relativement denses et mixtes mais avec cadre bâti principalement axé sur l'auto (bleu); 4) **pas assez dense** et/ou à prédominance monofonctionnelle (rouge).

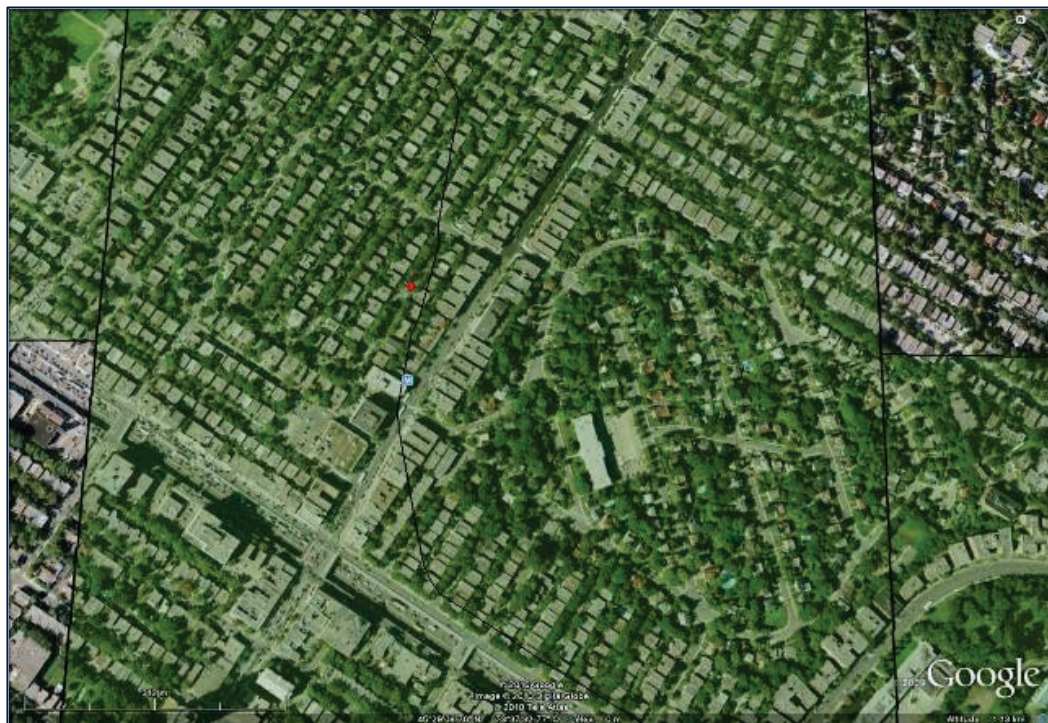
Ainsi, à l'aide de cette approche d'évaluation de la qualité du cadre bâti et du design urbain, **une distinction a pu être faite entre les développements urbains denses et mixtes considérés comme étant simplement « adjacents » aux transports en commun primaires, et ceux pouvant être considérés comme étant *pleinement* « intégrés » ou « axés » sur les transports en commun et la marche.** (Plusieurs auteurs font d'ailleurs cette distinction entre les « *transit-adjacent developments* » et les véritables « *transit-oriented developments* ».)

Note : en raison du nombre important de secteurs et de la contrainte sur la ressource temps dont nous disposons, nous n'avons malheureusement pu examiner en détail la qualité du cadre bâti de chacun des secteurs. Cependant, nous avons examiné globalement un bon nombre d'entre eux à l'aide de croisements entre nos données quantitatives et les informations provenant de nos outils courants d'analyse qualitative (ex. : Google Earth et Bing Maps). De plus, certains secteurs (représentant chacune de

nos classes) ont été examinés de près. **Suite à ces examens, nous sommes confiants que la classification générale des secteurs à proximité des stations de transport en commun primaire est globalement robuste.** Les figures qui suivent montrent des exemples de notre échantillon de secteurs qui ont été évalués qualitativement.

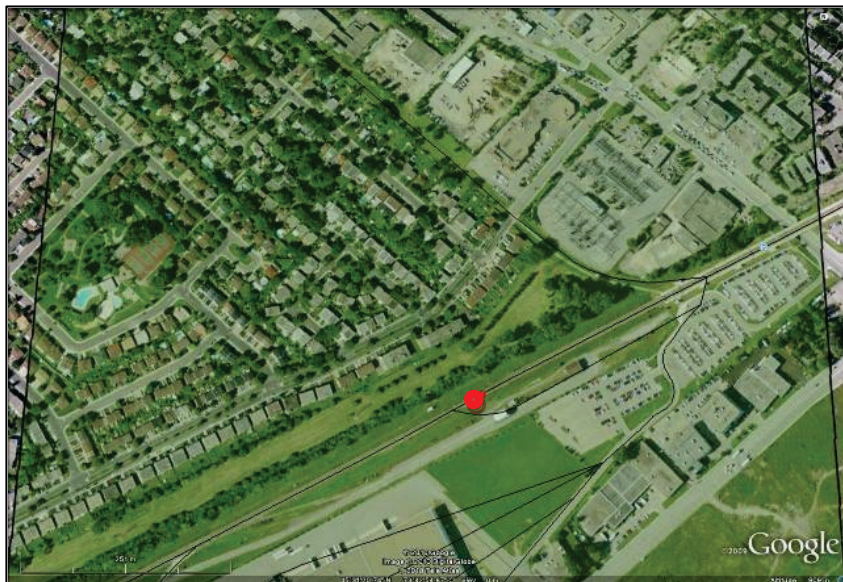
Exemple d'un secteur « **denses et mixtes, favorables aux transports durables** » :

Secteur : métro Snowdon:



(Source :
Google Earth.)

Exemple d'un secteur « **relativement dense et mixte, mais axé sur l'auto** » :



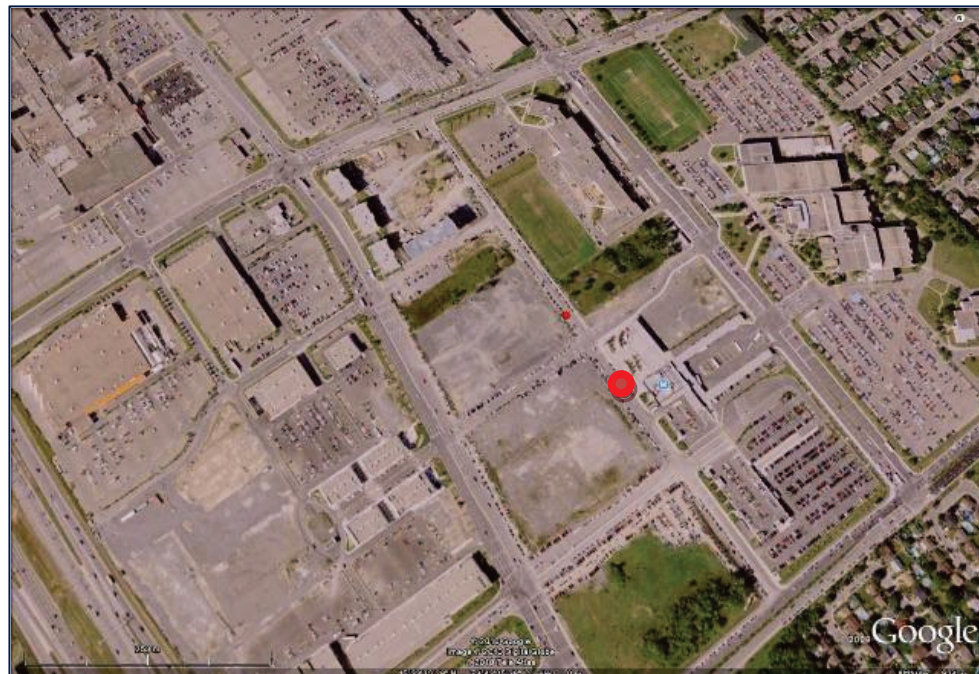
(Source :
Google Earth.)

Enfin, deux exemples de secteurs « **trop peu denses et/ou trop peu mixtes** » :

Secteur : *méto Namur* :



Secteur : *méto Laval* :



(Source :
Google Earth.)

Annexe G : Sommaire des données primaires utilisées :

Données géospatiales :

Base nationale de données topographiques (BNDT). Ressources naturelles Canada. (2002). Source : GeoGratis, www.geogratis.cgdi.gc.ca/geogratis/fr/index.html

CanMap Streetfiles. DMTI Spatial. (2008).

CanVec. Ressources naturelles Canada. (2007). Source : GeoGratis, www.geogratis.cgdi.gc.ca/geogratis/fr/index.html

Enhanced Points of Interest (EPOI). DMTI Spatial. (2008).

Enquête O-D 2003. Agence métropolitaine de transport (AMT). (2006). Fichiers de déplacements des personnes dans la région de Montréal.

Imagerie Landsat 7 orthorectifiée du Canada (1999-2003). Ressources naturelles Canada. Source : Géobase.ca, <http://www.geobase.ca/geobase/fr/data/imagerie/landsat/index.html>.

Orthoimages GéoBase 2005-2010. Ressources naturelles Canada. Images produites à partir de données d'observation de la Terre des capteurs SPOT. Source : Géobase.ca, <http://geobase.ca/geobase/fr/index.html>. (Images satellitaires de 2007-08)

Produits géographiques du recensement de 2006. Statistique Canada. Ces fichiers comprennent :

- Produits d'information spatiale :
 - Fichiers limites des unités standards du recensement : régions métropolitaines de recensement (RMR); subdivisions de recensement; secteurs de recensement (SR); aires de diffusion (AD); îlots de diffusion (ID).
 - Fichier du réseau routier (2006).
- Produits de données géographiques :
 - GeoSuite 2006 (chiffres de population et de logements au niveau des îlots de diffusion).
 - Données sociodémographiques, socioéconomiques et des modes de transport au niveau des aires de diffusion (AD).
 - Employed Labour Force (ELF) data (2006). Données sur le nombre d'emplois dans les aires de diffusion de 2006.

Produits géographiques du recensement de 2001. Statistique Canada. Ces fichiers comprennent :

- Produits d'information spatiale :
 - Fichiers limites des unités standards du recensement : régions métropolitaines de recensement (RMR); subdivisions de recensement; secteurs de recensement (SR); aires de diffusion (AD); îlots de diffusion (ID).
 - Fichier du réseau routier (2001).
- Produits de données géographiques :

- GeoSuite 2001 (chiffres de population et de logements au niveau des îlots de diffusion).
- Données sociodémographiques, socioéconomiques et des modes de transport au niveau des aires de diffusion (AD).
- Employed Labour Force (ELF) data (2001). Données sur le nombre d'emplois dans les aires de diffusion de 2001.

Données sur les systèmes de transport en commun :

Informations disponibles en ligne (agences de transport) sur la localisation des parcours de transport en commun (cartes des réseaux). (Multiples sources non détaillées ici.)

Informations sur le type de service, les horaires et les temps des trajets, etc., ainsi que les assistants de déplacement (« Trip planners ») en ligne (lorsque disponibles). Utilisées pour estimer les vitesses des principaux tronçons des réseaux primaires de transport en commun (pour notre modélisation dans « Network Analysis » de ArcView). En voici les principales sources :

Pour Toronto :

- Go Transit, horaire des trajets et site « Google Trip Planner », <http://www.gotransit.com/public/en/schedules/google.aspx>
- Source: York Region Transit: <http://www.yrt.ca>; "Trip Planner": <http://triplanner.yrt.ca/>

Pour Montréal :

- Agence métropolitaine de transport, horaires: <http://www.amt.qc.ca/tc/train/index.asp>
- Société de transport de Montréal, site « Tous azimuts », <http://www.stm.info/azimuts/index.htm>

Pour Vancouver :

- Translink, horaire des trajets, <http://www.translink.ca/>
- Wikipédia, « Sky Train », [http://en.wikipedia.org/wiki/SkyTrain_\(Vancouver\)](http://en.wikipedia.org/wiki/SkyTrain_(Vancouver))

Autres données :

Informations géographiques (cartographiques) en ligne, permettant une « exploration virtuelle des lieux » :

Google Earth. Logiciel de cartographie en ligne et d'exploration géographique des lieux (images satellitaires et autres images). <http://www.google.fr/intl/fr/earth/index.html>

Bing Maps. Logiciel de cartographie en ligne et d'exploration géographique des lieux (images satellitaires et autres images). <http://www.bing.com/maps/>

