

**Département de Géomatique Appliquée  
Faculté des Lettres et Sciences Humaines**

**Université de Sherbrooke**

**Intégration de données de recensements et de la  
télédétection pour mesurer l'évolution  
socio-économique et environnementale en milieu urbain :  
cas de la ville de Sherbrooke (1981-2006).**

**Ouassini Dari**

**Thèse présentée pour l'obtention du grade de  
Philosophie Doctor (Ph.D.) en télédétection**

**© Dari, 2011**

**1 2011**



Library and Archives  
Canada

Published Heritage  
Branch

395 Wellington Street  
Ottawa ON K1A 0N4  
Canada

Bibliothèque et  
Archives Canada

Direction du  
Patrimoine de l'édition

395, rue Wellington  
Ottawa ON K1A 0N4  
Canada

Your file Votre référence

ISBN: 978-0-494-83263-9

Our file Notre référence

ISBN: 978-0-494-83263-9

#### NOTICE:

The author has granted a non-exclusive license allowing Library and Archives Canada to reproduce, publish, archive, preserve, conserve, communicate to the public by telecommunication or on the Internet, loan, distribute and sell theses worldwide, for commercial or non-commercial purposes, in microform, paper, electronic and/or any other formats.

The author retains copyright ownership and moral rights in this thesis. Neither the thesis nor substantial extracts from it may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

---

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms may have been removed from this thesis.

While these forms may be included in the document page count, their removal does not represent any loss of content from the thesis.

#### AVIS:

L'auteur a accordé une licence non exclusive permettant à la Bibliothèque et Archives Canada de reproduire, publier, archiver, sauvegarder, conserver, transmettre au public par télécommunication ou par l'Internet, prêter, distribuer et vendre des thèses partout dans le monde, à des fins commerciales ou autres, sur support microforme, papier, électronique et/ou autres formats.

L'auteur conserve la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protègent cette thèse. Ni la thèse ni des extraits substantiels de celle-ci ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

---

Conformément à la loi canadienne sur la protection de la vie privée, quelques formulaires secondaires ont été enlevés de cette thèse.

Bien que ces formulaires aient inclus dans la pagination, il n'y aura aucun contenu manquant.

# Canada<sup>!</sup>

## Composition du jury

Intégration de données de recensements et de la télédétection pour mesurer l'évolution socio-économique et environnementale en milieu urbain : cas de la ville de Sherbrooke (1981-2006)  
Ouassini Dari

Cette thèse a été évaluée par un jury composé des personnes suivantes :

Denis Morin, directeur de recherche  
(département de géomatique appliquée, faculté des lettres et sciences humaines)  
Dong-Chen He, codirecteur de recherche  
(département de géomatique appliquée, faculté des lettres et sciences humaines)  
Lynda Bellalite, examinatrice interne  
(département de géomatique appliquée, faculté des lettres et sciences humaines,  
université de Sherbrooke)  
Marcel Pouliot, examinateur interne  
(département de géomatique Appliquée, faculté des lettres et sciences humaines,  
université de Sherbrooke)  
Claude Marois, examinateur externe  
(département de géographie, université de Montréal)

## Remerciements

Je voudrais tout d'abord remercier mes directeurs de recherche, les professeurs Denis Morin et Dong-Chen He d'avoir accepté de diriger ma thèse. Je tiens à leur exprimer ma reconnaissance pour leurs conseils pertinents et pour leurs encouragements et soutien. Leurs qualités scientifiques et humaines ont été encourageantes pour finaliser ce projet.

Je remercie les membres de jury de leur disponibilité et de m'avoir fait l'honneur d'accepter de juger ce travail.

J'adresse mes remerciements à Monsieur Marcel Laperle (Responsable du Laboratoire de traitement d'images et de SIG), à Monsieur Patrick Cliche (Responsable du Laboratoire de spectroradiométrie) et à Madame Lucie Gendron (directrice de la cartothèque) ainsi qu'à Madame Sophie Boissonneault et à Madame Danielle Camden (techniciennes en documentation) de leur disponibilité et de leur aide.

J'adresse mes remerciements aussi aux professeurs, aux personnels et aux étudiants du département de géomatique appliquée.

Je remercie mon cousin Okacha Merabet de son aide, son soutien et de ses encouragements.

Enfin, je remercie, mes parents, ma sœur, mes frères, ma femme, mes enfants et mes amis de leur patience, leur soutien et de leurs encouragements.

## Résumé

**Dari Ouassini (2011)** Intégration de données de recensements et de la télédétection pour mesurer l'évolution socio-économique et environnementale en milieu urbain : cas de la ville de Sherbrooke (1981-2006). Département de géomatique appliquée, Université de Sherbrooke, Sherbrooke (QC), 206 p.

Le milieu urbain est un milieu complexe, hétérogène et temporellement changeable. L'homme est l'acteur principal dans la transformation du milieu urbain où il intervient d'une manière intensive. Une différenciation spatiale est la résultante de l'occupation humaine dans le milieu urbain. Cette occupation peut varier selon l'utilisation du sol, la densité de la population, les caractéristiques sociales et économiques et l'environnement. Cela nous amène à dire que les indicateurs socio-économiques et environnementaux varient selon les différents endroits du milieu urbain et à travers le temps.

Notre objectif est de mesurer les changements socio-économiques et environnementaux dans le milieu urbain de l'ancienne ville de Sherbrooke en nous basant sur les données synchronisées de la télédétection avec les recensements qui seront ensuite intégrées dans le système d'information géographique.

Nous avons utilisé les données des deux recensements de 1981 et de 2006, les photos aériennes de 1983, les orthophotos de 2007 et les images satellitaires MSS de Landsat de 1983 et Ikonos de 2006 pour mesurer l'évolution socio-économique et environnementale dans l'ancienne ville de Sherbrooke. Nous avons intégré les données images avec les données de recensement grâce aux outils de l'analyse spatiale. L'utilisation des indices globaux, l'analyse en composantes principales et la variation entre les deux dates ont donné des résultats intéressants. Le premier facteur de l'analyse par composantes principales avec une rotation orthogonale (Varimax) explique un pourcentage très important de la variance des indices globaux. L'utilisation des aires de diffusion a fourni des informations détaillées sur le changement au niveau de la ville. Du point de vue de la répartition dans l'espace, nous constatons une différence marquée entre les secteurs centraux et les secteurs périphériques en 1981 et en 2006. Du point de vue de l'évolution entre 1981 et 2006, nous avons constaté qu'il y a des changements positifs et négatifs à différents degrés.

Nous avons fait aussi une étude sur l'évolution de l'appartenance ethnique au niveau de la ville de Sherbrooke et de la municipalité de Lennoxville. Cette étude a montré que les Français dominent sur l'ancienne ville de Sherbrooke et les Anglais sur Lennoxville. Les Européens sont sur les deux villes. Les Autochtones sont bien répartis sur l'ancienne ville de Sherbrooke. Les Asiatiques et Océaniques se localisent parfois seuls comme c'est le cas dans le nord et le centre-ouest des Jardins-Fleuris, l'est de l'Assomption, le nord-est de Sainte-Famille et le centre de Marie-Reine. Parfois, nous trouvons des concentrations de toutes les populations des immigrants comme dans le sud de l'Immaculée-Conception et Saint-Joseph et de même que le sud-est de Sainte-Jeanne-d'Arc. Cela signifie qu'il y a une formation de quartiers ethniques dans l'ancienne ville de Sherbrooke.

Mots clés : socio-économique et environnementale, urbain, télédétection, analyse factorielle, aires de diffusion, la ville de Sherbrooke, la municipalité de Lennoxville.

## Abstract

**Dari Ouassini (2011)** Integration of data from censuses and remote sensing to measure the socio-economic and environmental evolution in urban areas: case of the city of Sherbrooke (1981-2006). Département de géomatique appliquée, Université de Sherbrooke, Sherbrooke (QC), 206 p.

The urban environment is complex, heterogeneous and temporally changeable. Man is the main actor in the transformation of urban areas where he interacts with intensity. Spatial differentiation is a result of human occupation in the urban environment. This occupation may vary according to land use, population density, social and economic characteristics and environment. This leads us to say that the socio-economic and environmental indicators change according to the various locations in the urban area and through time.

Our goal is to measure the socio-economic and environmental changes in the urban area of the city of Sherbrooke using remote sensing data synchronized with the censuses and that we will then integrate into the geographic information system (GIS).

We have used data from the 1981 and 2006 censuses, 1983 aerial photos, 2007 orthophotos and 1983 MSS and 2006 Ikonos satellite images to measure the socio-economic and environmental changes in the city of Sherbrooke. We have used spatial analysis tools to integrate image data with census data. The methods uses such as global indices, principal component analysis combined with the variation between the two dates have yielded interesting results. The first factor in principal component analysis with orthogonal rotation (Varimax) justified a substantial percentage of the variance in global indices. The use of dissemination areas resulted in detailed information on the change in the city. From the perspective of spatial distribution, we noted a major difference between the central areas and the peripheral areas in 1981 and 2006. From the perspective of evolution between 1981 and 2006, we observed that are positive and negative changes at various levels took place.

We also observed the evolution of ethnicity in the Sherbrooke city and Lennoxville municipality. The study showed that the French population is prevalent in the old city of Sherbrooke as the English population is prevalent in Lennoxville. The European population is spread over the two cities. The aboriginal population is well distributed over the city of Sherbrooke. The population from Asian and Oceanic backgrounds are concentrated (sometimes on an exclusive basis) in the north and west-centre area of Jardins-Fleuris, in the eastern area of l'Assomption, the north-eastern area of Sainte-Famille and the center area of Marie-Reine. We also find concentrations of immigrant populations from all backgrounds in areas such as in the southern part of the Immaculée-Conception and Saint-Joseph and in the south-eastern part of Sainte-Jeanne-d'Arc. This indicates that ethnic neighborhoods are taking roots in the city of Sherbrooke.

**Keywords :** socio-economic and environmental, urban, remote sensing, multiple factor analysis, dissemination areas, the city of Sherbrooke, Lennoxville municipality.

## Table des matières

Remerciements.....	ii
Résumé.....	iii
Abstract.....	iv
Liste des figures.....	ix
Liste des tableaux.....	xii
Acronymes et sigles.....	xvi
1. Introduction.....	1
1.1 Problématique.....	3
1.2 Objectifs.....	10
1.3 Hypothèses.....	11
2. Cadre expérimental et étapes méthodologiques.....	12
2.1 Présentation du territoire à l'étude.....	12
2.1.1 Les aires de diffusion de l'ancienne ville de Sherbrooke.....	15
2.1.2 Les unités de voisinage.....	18
2.2 Les indicateurs.....	31
2.2.1 Les indicateurs sociaux.....	32
2.2.2 Les indicateurs économiques.....	34
2.2.3 Les indicateurs environnementaux.....	36
2.2.2 L'appartenance ethnique.....	37
2.3 Les données utilisées.....	38
2.3.1 Extraction des données.....	39
2.3.2 Intégration des deux sources de données.....	42
2.4 Traitements statistiques.....	43
2.4.1 L'analyse factorielle.....	44
2.4.2 Le score Z.....	44
2.4.3 La variation entre les deux dates.....	44
2.5 Pondération d'indicateurs.....	45
2.6 Regroupement de données des deux dates.....	45
2.6.1 Regroupement des données vectorielles.....	46
2.6.2 Regroupement des données matricielles.....	48

2.6.3 La comparaison des deux méthodes.....	50
3. Résultats de l'évolution socio-économique et environnementale.....	51
3.1 Résultats de la télédétection.....	51
3.1.1 Résultats de la photo-interprétation .....	51
3.1.2 Le calcul du <i>NDVI</i> .....	55
3.2 Comparaison des données de la télédétection avec les données de recensement.....	55
3.2.1 Les données de 1981.....	55
3.2.2 Les données de 2006.....	58
3.3 Intégration des données de la télédétection avec les données des recensements.....	61
3.3.1 Les indicateurs de 1981.....	62
3.3.2 Les indicateurs de 2006.....	67
3.4 La mesure de l'évolution socio-économique et environnementale.....	72
3.4.1 La première méthode (l'analyse factorielle).....	72
3.4.2 La deuxième méthode (scores <i>Z</i> ).....	90
3.4.3 La troisième méthode (la variation entre les deux dates).....	105
3.5 Comparaison entre les trois méthodes.....	108
3.5.1 Comparaison entre les scores <i>Z</i> et l'analyse en composantes principales.....	108
3.5.2 Comparaison entre les scores <i>Z</i> et la variation entre les deux dates.....	110
3.5.3 Comparaison entre l'analyse en composantes principales et la variation entre les deux dates.....	111
3.6 Conclusion partielle.....	112
4. L'appartenance ethnique.....	114
4.1 Introduction.....	114
4.2 L'appartenance ethnique en 1981.....	115
4.2.1 L'origine française.....	116
4.2.2 L'origine anglaise.....	116
4.2.3 L'origine autochtones.....	117
4.2.4 Les autres origines.....	117
4.2.5 L'analyse factorielle.....	117
4.3 L'appartenance ethnique en 2006.....	122
4.3.1 L'origine française.....	122
4.3.2 L'origine anglaise.....	123

4.3.3 L'origine autochtone.....	123
4.3.4 Les origines états-uniennes.....	124
4.3.5 Les origines d'Amérique-Latine-Caraïbe-Amérique-du-Sud.....	124
4.3.6 L'origine européenne.....	125
4.3.7 L'origine africaine.....	126
4.3.8 L'origine arabes.....	126
4.3.9 L'origine asiatique et Océanienne.....	127
4.3.10 L'analyse factorielle.....	127
4.4 Conclusion partielle.....	137
5. Discussions.....	138
5.1. Les recensements.....	138
5.1.1 Le découpage par aires de diffusion.....	138
5.1.2 Les données statistiques des recensements.....	138
5.2. Les données de la télédétection.....	139
5.3. L'intégration des données images avec les données de recensement.....	139
5.4. L'analyse factorielle.....	140
5.5. L'appartenance ethnique.....	141
5.6. Le regroupement de données des deux dates.....	141
6. Conclusion et recommandations.....	142
6.1. Conclusion générale.....	142
6.2. Contribution et originalité.....	142
6.3. Limitation de la méthode utilisée.....	144
6.4. Recommandations et perspectives.....	145
7. Références bibliographiques.....	147
Annexe 1.....	153
Annexe 2.....	160
Annexe 3.....	180
Annexe 4.....	194

## Liste des figures

Figure 2.1 : Situation géographique de l'ancienne ville de Sherbrooke.....	14
Figure 2.2 : Organigramme méthodologique de l'appartenance ethnique.....	38
Figure 2.3 : Les étapes suivies pour la réalisation des cartes de l'utilisation du sol et le calcul de l'indice de végétation.....	40
Figure 2.4 : Organigramme méthodologique de l'évolution socio-économique et environnementale.....	43
Figure 2.5 : Le regroupement de données des deux dates (1981 et 2006).....	48
Figure 2.6 : Les résultats de la soustraction des pixels après codage (pixels de 2006 – pixels de 1981).....	49
Figure 3.1 : L'utilisation du sol dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1980.....	53
Figure 3.2 : L'utilisation du sol dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2007.....	54
Figure 3.3 : Les aspects socio-économiques et densité (la première composante) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981.....	76
Figure 3.4 : Les aspects socio-économiques et densité (la première composante) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006.....	82
Figure 3.5 : Le degré de changement entre 2006 et 1981 du premier facteur dans l'ancienne ville de Sherbrooke.....	89
Figure 3.6 : Les caractéristiques socio-économiques et environnementales dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981.....	95
Figure 3.7 : Les caractéristiques socio-économiques et environnementales dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006.....	99
Figure 3.8 : Le degré de changement entre 2006 et 1981 de la première pondération dans l'ancienne ville de Sherbrooke.....	104
Figure 3.9 : La variation entre 1981 et 2006 (première pondération) dans l'ancienne ville de Sherbrooke.....	107
Figure 3.10 : L'écart entre 2006 et 1981 des variables (mobilité résidentielle, le revenu, taux de chômage, le pourcentage de propriétaires) selon les trois méthodes.....	113
Figure 3.11 : L'écart entre 2006 et 1981 des variables (la densité nette et le revenu moyen personnel) selon les trois méthodes.....	113
Figure 4.1 : La première composante (l'origine anglais et l'origine française) de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et à Lennoxville en 1981.....	119

Figure 4.2 : La deuxième composante (l'origine autochtone et les autres origines) de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et à Lennoxville en 1981.....	121
Figure 4.3 : La première composante (origines anglaise, française et européenne) de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et à Lennoxville en 1981.....	130
Figure 4.4 : La deuxième composante (origines Amérique-Latine-Caraïbe-Amérique-du-Sud, africaine et arabe) de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006.....	132
Figure 4.5 : La troisième composante (origines états-unienne et autochtone) de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006.....	134
Figure 4.6 : La quatrième composante (origines asiatique et océanienne) de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006.....	136
Figure A2.1 : Les secteurs de dénombrement de 1981 dans l'ancienne ville de Sherbrooke et Lennoxville.....	160
Figure A2.2 : Les aires de diffusion de 2006 dans l'ancienne ville de Sherbrooke et Lennoxville.....	161
Figure A2.3 L'indice de végétation en 1983 dans l'ancienne ville de Sherbrooke.....	162
Figure A2.4 L'indice de végétation dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006.....	162
Figure A2.5 : Socio-économique (premier facteur) des données de recensement dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981.....	163
Figure A2.6 : Socio-économique et logements (deuxième facteur) des données de recensement dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981.....	164
Figure A2.7 : Populations et logements (troisième facteur) des données de recensement dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981.....	165
Figure A2.8 : Socio-économique (premier facteur) des données de recensement dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006.....	166
Figure A2.9 : Logements et populations (deuxième facteur) des données de recensement dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006.....	167
Figure A2.10 : Immigrants (premier facteur) des données de recensement dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006.....	168
Figure A2.11 : Environnement (la deuxième composante) dans l'ancienne ville de Sherbrooke.....	169
Figure A2.12 : Les immigrants et universitaires (la troisième composante) dans l'ancienne ville de Sherbrooke.....	170

Figure A2.13 : Les immigrants et universitaires (la deuxième composante) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006.....	171
Figure A2.14 : Les nouveaux logements (la troisième composante) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006.....	172
Figure A2.15 : Le commercial (la quatrième composante) dans l'ancienne ville de Sherbrooke.....	173
Figure A2.16 : Les caractéristiques socio-économiques et environnementales (deuxième pondération) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981.....	174
Figure A2.17 : Les caractéristiques socio-économiques et environnementales (troisième pondération) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981.....	175
Figure A2.18 : Les caractéristiques socio-économiques et environnementales (deuxième pondération) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006.....	176
Figure A2.19 : Les caractéristiques socio-économiques et environnementales (troisième pondération) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006.....	177
Figure A2.20 : La variation entre 1981 et 2006 (deuxième pondération) dans l'ancienne ville de Sherbrooke.....	178
Figure A2.21 : La variation entre 1981 et 2006 (troisième pondération) dans l'ancienne ville de Sherbrooke.....	179
Figure A3.1 : Le pourcentage de la population d'origine française à Sherbrooke et Lennoxville en 1981.....	180
Figure A3.2 : Le pourcentage de la population d'origine anglaise à Sherbrooke et à Lennoxville en 1981.....	181
Figure A3.3 : Le pourcentage de la population autochtone à Sherbrooke et à Lennoxville en 1981.....	182
Figure A3.4 : Le pourcentage de la population des autres origines ethniques à Sherbrooke et Lennoxville en 1981.....	183
Figure A3.5 : Le pourcentage de la population d'origine française à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006.....	184
Figure A3.6 : Le pourcentage de la population d'origine anglaise à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006.....	185
Figure A3.7 : Le pourcentage de la population d'origine autochtone à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006.....	186
Figure A3.8 : Le pourcentage de la population d'origine états-unienne à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006.....	187

Figure A3.9 : Le pourcentage de la population d'origine d'Amérique-Latine-Caraïbe-Amérique-du-Sud à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006.....188

Figure A3.10 : Le pourcentage de la population d'origine européenne à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006.....189

Figure A3.11 : Le pourcentage de la population d'origine africaine à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006.....190

Figure A3.12 : Le pourcentage de la population d'origine arabe à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006.....191

Figure A3.13 : Le pourcentage de la population d'origine asiatique et océanienne à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006.....192

## Liste des Tableaux

Tableau 2.1 : Comparaison entre les secteurs de dénombrement de 1981 et les aires de diffusion de 2006.....	18
Tableau 2.2 : Les caractéristiques de l'image MSS de Landsat4.....	41
Tableau 2.3 : Les caractéristiques de l'image IKONOS2.....	42
Tableau 2.4 : Le regroupement de données des deux dates (1981 et 2006) dans un seul tableau.....	47
Tableau 2.5 : Les résultats de la soustraction des codes de pixels des deux dates (pixels de 2006 – pixels de 1981).....	49
Tableau 3.1 : Les coefficients de corrélation significatifs entre les variables (au seuil de 0,05 avec N=92) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981.....	62
Tableau 3.2 : Les coefficients de corrélation significatifs entre les variables (au seuil de 0,05 avec N = 137) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006.....	67
Tableau 3.3 : Les composantes principales de la rotation <i>Varimax</i> en 1981.....	73
Tableau 3.4 : Les composantes principales de la rotation <i>Varimax</i> en 2006.....	79
Tableau 3.5 : Régression multiple des scores Z de 1981 (moyenne des scores Z).....	90
Tableau 3.6 : Régression multiple des scores Z de 2006 (moyenne des scores Z).....	91
Tableau 3.7 : Les coefficients de corrélation significatifs entre les poids locaux et les indices globaux (au seuil de 0,05 avec N = 92) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981.....	108
Tableau 3.8 : Régression multiple des poids locaux des composantes principales de 1981 (Indice 1).....	108
Tableau 3.9 : Les coefficients de corrélation significatifs entre les poids locaux et les indices globaux (au seuil de 0,05 avec N = 137) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006.....	109
Tableau 3.10 : Régression multiple des poids locaux des composantes principales de 2006 (Indice 1).....	109
Tableau 3.11 : Les coefficients de corrélation significatifs entre la différence des indices globaux et les variations (au seuil de 0,05 avec N = 260) dans l'ancienne ville de Sherbrooke (entre 2006 et 1981).....	111

Tableau 3.12 : Régression multiple des différences entre 2006 et 1981 (Variation pondération1).....	111
Tableau 4.1 : Les coefficients de corrélation significatifs des données de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et à Lennoxville en 1981 (au seuil de 0,05 avec N = 97).....	116
Tableau 4.2 : Les composantes principales de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et Lennoxville en 1981.....	118
Tableau 4.3 : Les coefficients de corrélation significatifs des données de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006 (au seuil de 0,05 avec N = 145).....	122
Tableau 4.4 : Les composantes principales de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et Lennoxville en 2006.....	128
Tableau A1.1 : Régression multiple (la superficie du commercial à Sherbrooke en 1981).....	153
Tableau A1.2 : Régression multiple (la superficie de l'espace vert à Sherbrooke en 1981).....	153
Tableau A1.3 : Régression multiple (la superficie du résidentiel à Sherbrooke en 1981).....	153
Tableau A1.4 : Les composantes principales des données de la télédétection à Sherbrooke en 1981.....	153
Tableau A1.5 : Les composantes principales des données de recensement à Sherbrooke en 1981.....	154
Tableau A1.6 : Régression multiple (la superficie du commercial à Sherbrooke en 2006).....	154
Tableau A1.7 : Régression multiple (la superficie de l'espace vert à Sherbrooke en 2006).....	154
Tableau A1.8 : Régression multiple (la superficie du résidentiel à Sherbrooke en 2006).....	155
Tableau A1.9 : Les composantes principales des données de la télédétection à Sherbrooke en 200.....	155

Tableau A1.10 : Les composantes principales des données de recensement à Sherbrooke en 2006.....	155
Tableau A1.11 . Statistiques descriptives des données de 1981 (avec N = 92).....	156
Tableau A1.12 : Statistiques descriptives des données de 2006 (avec N = 137).....	156
Tableau A1.13: Régression multiple des poids locaux des composantes principales de 1981 (Indice 2).....	156
Tableau A1.14 : Régression multiple des poids locaux des composantes principales de 1981 (Indice 3).....	157
Tableau A1.15 : Régression multiple des poids locaux des composantes principales de 2006 (Indice 2).....	157
Tableau A1.16 : Régression multiple des poids locaux des composantes principales de 2006 (Indice 3).....	157
Tableau A1.17 : Régression multiple des différences entre 2006 et 1981 (Variation pondération2).....	157
Tableau A1.18 : Régression multiple des différences entre 2006 et 1981 (Variation pondération3). ....	158
Tableau A1.19 : Le changement moyen des variables entre 1981 et 2006 du premier facteur.....	158
Tableau A1.20 : Le changement moyen des variables entre 1981 et 2006 de première pondération de l'indice global.....	158
Tableau A1.21 : Le changement moyen des variables entre 1981 et 2006 de première pondération de la variation.....	159
Tableau A3.1 : Les composantes principales de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et Lennoxville en 2006.....	193
Tableau A4.1 : Les composantes principales sur les deux rotations ( <i>Varimax</i> et <i>Quartimax</i> ) en 1981.....	196
Tableau A4.2 : Le coefficient de corrélation entre les composantes et les indices globaux calculés en 1981.....	197
Tableau A4.3 : Régression multiple des indices globaux calculés avec les composantes des deux rotations 1981.....	197

Tableau A4.4 : Le nombre des aires de diffusion par classes selon les deux rotations en 1981.....	199
Tableau A4.5 : Les composantes principales sur les deux rotations ( <i>Varimax</i> et <i>Quartimax</i> ) en 2006.....	201
Tableau A4.6 : Le coefficient de corrélation entre les composantes et les indices globaux calculés en 2006.....	202
Tableau A4.7 : Régression multiple des indices globaux calculés avec les composantes des deux rotations en 2006.....	203
Tableau A4.8 : Le nombre des aires de diffusion par classes selon les deux rotations en 2006.....	203

## Acronymes et Sigles

### Les abréviations des variables

UNI : Le pourcentage des populations de niveau universitaire

COM : Le pourcentage de la superficie occupée par le commercial

DEM : Le pourcentage de la population ayant déménagé 5 ans auparavant

IMM : Le pourcentage de la population des immigrants

LREV : Le log du revenu moyen personnel

CHO : Le taux de chômage

PRO : Le pourcentage de la population qui possède un logement

LLOY : Le log du loyer brut moyen mensuel

VEG : Le pourcentage de l'espace vert

DEN : La densité nette de la population

CON : Le pourcentage des logements construits dans les 20 dernières années.

N.B., le chiffre 81 qui suit les variables indique les données de 1981 et 06 pour les données de 2006.

### Abréviations utilisées

FR : Population d'origine française

ANG : Population d'origine anglaise

EUR : Population d'origine européenne

LAT : Population d'origine d'Amérique-Latine, Caraïbe et Amérique du sud

AUTO : Population d'origine autochtone

USA : Population d'origine états-unienne

AF : Population d'origine africaine

AR : Population d'origine arabe

AS : Population d'origine asiatique et océanique

AUTR : Population d'autres origines

## **1. Introduction**

Le milieu urbain est un milieu très dynamique et change avec le temps, ce qui requiert un suivi temporel pour l'observation de son évolution. L'observation de l'évolution du développement du milieu urbain exige l'utilisation de données multisources. La fiabilité de ces données assure une bonne gestion du développement du milieu urbain. Les futurs aménagements urbains sont essentiels, et demandent un nombre considérable de données et requièrent en même temps la mise à jour de ces données.

Diverses études ont été effectuées sur le milieu urbain afin de mieux comprendre l'organisation spatiale et le fonctionnement de ce milieu. Les études qui touchent l'évolution du milieu urbain sont très rares et la majorité de celles-ci portent sur l'évolution spatiale comme par exemple l'évolution de l'utilisation du sol sans égards à l'intégration des autres données à l'exception parfois du volume de la population. Cette recherche qui touche l'évolution socio-économique et environnementale ainsi que l'évolution de l'appartenance ethnique et qui se base sur des données multisources telles que les données de la télédétection et les données de recensement sert à apporter un complément aux études d'évolution du milieu urbain existantes. Notre zone d'étude est la ville de Sherbrooke entre 2006 et 1981 sur la base d'unités géographiques les plus petites disponibles qui sont les aires de diffusion.

Ce document se divise en six chapitres distincts regroupant l'ensemble de la démarche. Ce premier chapitre présente l'introduction de l'étude qui englobe la problématique, les objectifs poursuivis et les hypothèses envisagées pour l'analyse. La problématique inclut une revue de la littérature sur le sujet permettant d'effectuer une rétrospective du problème. Il s'agit donc, suite à quelques notions sur l'évolution du milieu urbain, de définir les indices socio-économiques et environnementaux à étudier. À partir de la définition de la problématique, nous avons formulé nos objectifs et nos hypothèses.

Le deuxième chapitre regroupe le cadre expérimental et les étapes de la méthodologie utilisée. Nous avons tout d'abord situé notre zone d'étude et présenté ses caractéristiques du point de vue populations, aires de diffusion des deux recensements de 1981 et de 2006. Nous avons ensuite défini et présenté les unités de voisinage qui constituent la ville de Sherbrooke et montré leurs particularités du point de vue de la population et de l'utilisation du sol. Nous avons également

présenté les indicateurs socio-économiques et environnementaux choisis, leurs sources à savoir les deux recensements de 1981 et 2006 et les données de la télédétection (images satellitaires, photos aériennes et orthophotos) ainsi que la méthode utilisée pour intégrer ses deux sources de données. Ensuite, nous avons expliqué les méthodes de traitement de données utilisées telles que l'analyse factorielle, les scores Z, la variation entre les deux dates et les pondérations appliquées sur ses deux dernières méthodes. En dernier lieu, nous avons présenté la méthode utilisée pour regrouper les données des deux dates 1981 et 2006 dans une seule carte afin d'étudier l'évolution du changement de l'ancienne ville de Sherbrooke.

Le troisième chapitre est consacré aux résultats. En premier lieu, nous avons présenté les résultats de la télédétection à savoir l'utilisation du sol et l'indice de végétation. En second lieu, nous avons comparé les données de la télédétection et les données des recensements en utilisant les corrélations simples et les régressions multiples pour ensuite les intégrer. Par la suite, nous avons présenté les indicateurs en nous basant sur les statistiques descriptives et la répartition spatiale de ces indices en 1981 et en 2006. Nous avons aussi présenté les résultats des trois méthodes utilisées (l'analyse factorielle, les scores Z et la variation entre les deux dates) et les résultats de l'évolution entre 1981 et 2006 dans la ville de Sherbrooke. À la fin de ce chapitre, nous avons procédé à une comparaison entre les trois méthodes en nous basant sur les corrélations simples et les régressions multiples ainsi que les résultats de chaque classe.

L'étude de l'appartenance ethnique fait l'objet du quatrième chapitre. Nous avons étudié l'appartenance ethnique dans l'ancienne ville de Sherbrooke et dans la municipalité de Lennoxville en nous basant sur les origines ethniques de la population en 1981 et en 2006. Dans ce chapitre, nous trouvons la dominance des populations d'origine française sur l'ancienne ville de Sherbrooke, des populations d'origines anglaises sur la municipalité de Lennoxville, d'origines européennes dans les deux villes et d'autres origines ethniques dans les deux villes d'une manière moins importante, mais grandissante.

Le cinquième chapitre est consacré à la discussion des résultats. Nous avons présenté dans ce chapitre les avantages et les inconvénients des approches utilisées comme celles relatives aux aires de diffusion, les données de recensements, celles se basant sur les données de la télédétection, celle basée sur l'intégration des deux types de données, l'analyse factorielle, l'étude de l'appartenance ethnique et la méthode utilisée pour intégrer les données des deux dates 1981 et 2006.

Dans la conclusion de l'étude, nous avons présenté des recommandations et des perspectives. La conclusion souligne également la contribution et l'originalité de notre travail ainsi que les limitations de la méthode utilisée.

À la fin de ce document dans l'annexe 4, nous avons fait une comparaison entre les deux rotations orthogonales (Varimax et Quartimax) appliquées aux données de l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981 et en 2006.

## **1.1 Problématique**

Le milieu urbain est un milieu complexe, hétérogène et temporellement changeable. Sa complexité est expliquée par la diversification de l'occupation du sol sur de petites surfaces. On y trouve l'habitat (unifamilial, multifamilial), les commerces, les équipements, les industries, les espaces verts, les routes, etc. L'identification d'un îlot ou d'un objet peut constituer un défi. Le degré d'hétérogénéité est plus grand dans les zones centres que dans les zones périphériques de la ville. Les densités de population et du bâti diminuent dès qu'on s'éloigne du centre-ville. Cette faible densité est due au changement du type de bâti du centre-ville (habitat vertical) vers les banlieues où domine l'habitat pavillonnaire (maisons individuelles + jardins) (Paulet, 2005; Beaujeu-Garnier, 1997; Wackermann, 2000; Semmoud, 2001; Dansereau, 1988; Germain, 2005). L'augmentation de la population des villes n'est pas la seule responsable de la consommation de l'espace. Les infrastructures, les activités, les équipements et les espaces verts consomment beaucoup d'espaces en comparaison avec les zones résidentielles. Le milieu urbain se transforme à travers le temps. Cette transformation n'est pas due seulement à l'étalement urbain, mais aussi à d'autres facteurs qui influent sur le milieu urbain, comme la mobilité résidentielle, le changement de l'utilisation du sol urbain, le développement du transport et des terres en friche non utilisées, etc. (Prévil et *al.*, 2003; Beaujeu-Garnier, 1997; Guerois, 2003; Dandjinou, 2001; Greenberg et Ahtik, 1988).

Le développement du milieu urbain accompagne le développement du réseau de transport, ce qui règle les problèmes de déplacement et de mobilité, mais en même temps engendre la congestion, les accidents, la pollution et la consommation énorme d'espace (Rodrigue et *al.*, 2006; Bussière et Bonnafous, 1993; Pumain et Saint-Julien, 1997; Laurent-Hivert et Lecouvey, 2006, Millot, 2003).

L'homme est l'acteur principal dans la transformation du milieu urbain ou il intervient d'une manière intensive. Une différenciation spatiale est la résultante de l'occupation humaine dans le milieu urbain. Cette occupation peut varier selon l'utilisation du sol, la densité de la population, les caractéristiques sociales et économiques et l'environnement (Polese, 1988, Hamel, 2005). Cela nous amène aux indicateurs socio-économiques et environnementaux qui varient selon les différents endroits du milieu urbain et à travers le temps. Les indicateurs sont des échelles de mesure permettant de situer un état, une condition ou une tendance en prenant appui sur un critère, un paramètre, une norme, un niveau de référence ou un objectif fixé au préalable (Zoro, 2001, Sénécal et al., 2005). Pour que le milieu urbain puisse évoluer positivement avec le temps, il faut que les aspects socio-économiques et environnementaux dans ce milieu répondent aux besoins vitaux de sa population. La satisfaction de la population n'est pas la même et diffère selon les individus, les groupes d'âges, les groupes sociaux, les groupes ethniques, etc (Wackermann, 2000). Pour cette raison, la population de la ville change de résidence pour choisir un endroit suivant sa situation financière et familiale (Beaujeu-Garnier, 1997). Parmi les points négatifs du milieu urbain, citons la ségrégation spatiale. La ségrégation spatiale est le processus (et son résultat) de division sociale et spatiale d'une société en unités distinctes (Lhomme, 2005). Devenu relativement usuel, le terme de ségrégation en vient à désigner les oppositions géographiques dans la ville entre la répartition de groupes sociaux ou de groupes ethniques différents voire de groupes d'âges (Wackermann, 2000).

La satisfaction de la population a toujours été au centre des préoccupations des autorités locales des villes. Ces dernières travaillent sans cesse sur des programmes et des politiques destinés à améliorer la qualité de vie de leurs citoyens soit d'une manière générale, soit en ciblant un segment particulier de la population (Sénécal et al., 2005).

Dans le même sens, on assiste à beaucoup de recherches qui proposent des champs d'applications et des outils de mesures qui permettent d'évaluer les aspects socio-économiques et environnementaux dans le milieu urbain (Atlas Canada, 2004; Zoro, 2001, Polèse et Carlos, 1978, Barrette, 2003, Stronach, 2004, Sénécal et al., 2005).

Les mouvements sociaux ont aussi leur mot à dire pour lutter contre la pollution, améliorer la qualité de vie urbaine, assurer la conservation du couvert végétal. On assiste à des conflits de proximité et des conflits urbains, entre les acteurs sociaux, ce qui provoque des transformations socio-spatiales sur le milieu urbain (Trudelle, 2003, Sénécal, 2005, Sénécal et Harou, 2005).

Tout aménagement doit être durable (Paulet, 2005, Ouellet, 2006, Mercier, 2006) La ville durable est une ville capable de se maintenir dans le temps, de garder une identité, un sens collectif, un dynamisme à long terme. elle doit pouvoir offrir une qualité de vie en tout lieu et des différentiels moins forts entre les cadres de vie, une ville qui se réapproprie un projet politique et collectif, renvoyant à grands traits au programme défini par l'Agenda pour le XXI<sup>ème</sup> siècle (Agenda 21) adopté lors de la Conférence de Rio (Emilianoff, 1999) Les villes durables se basent sur les caractéristiques socio-économiques et sur l'environnement Les trois dimensions du développement durable sont l'équité sociale (*People*), la préservation de l'environnement (*Planet*) et l'efficacité économique (*profit*) (Paulet, 2005) Les villes du monde ont connu plusieurs phases d'extension et de développement La ville s'était densifiée dans les années 1960, étalée dans les années 1970 et métropolisée dans les années 1980 Les années 1990 constituent des années de prise de conscience, le siècle qui commence devrait à la fois réintroduire des modèles anciens et innover (Paulet, 2005) L'aménagement du territoire durable est la façon de structurer et d'organiser un espace humanisé en vue d'optimiser les potentialités humaines, socio-culturelles et économiques, dans le respect des grands équilibres écologiques et, par la même, dans une perspective à long terme, c'est-à-dire relativement durable. C'est une action volontariste associant la planification dans l'espace (à long terme) et la planification dans le temps (réduite à la rentabilité économique) (Wackermann, 2000)

L'aménagement urbain adéquat améliore les conditions de vie de la population Afin d'arriver à ces objectifs, il est indispensable de faire une étude fiable qui touche la majorité des conditions de vie Les conditions de vie diffèrent d'une ville à l'autre, diffèrent au niveau même de la ville et évoluent dans le temps Une étude spatio-temporelle permettrait d'apprécier ces différences.

Les études sur le milieu urbain remontent au début du 20<sup>ème</sup> siècle On y retrouve les études sur le modèle de zones concentriques de Burgess en 1925, sur le modèle de zones par secteurs de Hoyt en 1939 et sur le modèle à noyaux multiples de Harris et Ullman en 1945 (Beaujeu-Garnier, 1997; Renaud et al , 1996, Sénécal et al , 2005) Ces études se concentrent sur les individus et leurs environnements et s'intitulent l'écologie humaine ou l'écologie urbaine.

Après la Seconde Guerre mondiale, l'analyse des aires naturelles humaines a évolué vers l'analyse des aires sociales en utilisant l'écologie factorielle sur les données de recensement Ces études ont dégagé trois dimensions, le statut socio-économique, le cycle de vie familial et l'identité ethnique (Renaud et al , 1996, Sénécal et al , 2005). L'écologie factorielle se définit

comme une analyse factorielle utilisant, comme sujet d'analyse, des secteurs de résidence urbains (habituellement des secteurs de recensement) et, comme variables, les caractéristiques des populations recueillies par recensement (Renaud et *al.*, 1996). Toutes les études qui se basent sur les données de recensement ont donné les mêmes trois dimensions (le statut socio-économique, le statut du cycle de vie et le statut ethnique). Une étude sur le centre de l'île de Montréal se base sur les données de recensement de 1961, en utilisant 18 variables socio-économiques sur 282 secteurs de recensements. L'analyse factorielle a dégagé quatre facteurs. Le premier et le deuxième représentent le statut socio-économique, le reste (le deuxième et le quatrième) représente le statut familial (Migneron, 1972). Six facteurs ont été retenus dans l'étude sur les 21 villes canadiennes qui dépassent les 100 000 habitants en 1976. Cette étude se base sur une matrice de 113 variables de recensement et 2 360 unités d'observations (secteurs de recensement). Les premier et cinquième facteurs représentent le statut familial et le cycle de vie, les troisième et quatrième le statut-socio-économique. Le statut ethnique est représenté par les deuxième et troisième facteurs (Polèse et Carlos, 1978). L'étude sur les cinq régions urbaines de Québec (Chicoutimi-Jonquière, Québec, Montréal, Sherbrooke et Trois-Rivières) où l'analyse factorielle a porté sur 111 variables du recensement de 1991 et 990 secteurs de recensements a dégagé six facteurs. Les premier, troisième et cinquième facteurs représentent le statut socio-économique, les premier et quatrième facteurs représentent le statut du cycle de vie et le reste des facteurs (le deuxième et le sixième) représente le statut ethnique (Renaud et *al.*, 1996).

Des études récentes sur le milieu urbain qui traitent le sujet de la qualité de vie et de l'environnement ont été considérées dans la plupart des cas comme deux dimensions indissociables. Le modèle global de la qualité de vie en milieu urbain se base sur le bien-être social, la vitalité économique et l'intégrité environnementale (Barrette, 2003). Les indicateurs qui touchent les trois dimensions ont été intégrés pour mesurer la qualité de vie en milieu urbain. L'indicateur est compris comme une échelle de mesure permettant de situer un état, une condition ou une tendance, en prenant appui sur un critère, un paramètre, une norme, un niveau de référence ou un objectif fixé au préalable (Zoro, 2001; Sénécal et *al.*, 2005). Le problème se pose sur l'organisation des deux types de données. Les données environnementales ne sont pas toujours organisées à la même échelle que les données socio-économiques alors que la composante intégrité environnementale dans la plupart des études était traitée sommairement (Sénécal et *al.*, 2005). Le développement du système d'information géographique (SIG) a aidé pour intégrer des données multisources (recensements, enquêtes, télédétection et climatique) afin de calculer les indices qui concernent la qualité de vie et de l'environnement. Une étude

comparative entre Montréal et Abidjan et qui se base sur des données multisources (statistiques et télédétection) a élaboré un indicateur de développement urbain (indicateurs sociaux, économiques et écologiques) dans les municipalités des deux villes. Le résultat montre que la ville de Montréal a un développement supérieur à celui d'Abidjan (Zoro, 2001). Dans le même sens, une étude sur la ville de Sherbrooke qui se base sur des données multisources (recensement, relevés municipaux et télédétection) a calculé l'indice global de la qualité de vie dans les unités de voisinage. Le résultat de cette étude se résume en des cartes de synthèse (des indices globaux avec des pondérations différentes) qui montrent la différenciation spatiale du point de vue qualité de vie (Barrette, 2003).

Une autre étude, toujours sur la ville de Sherbrooke s'est basée sur des données multisources (recensements, télédétections, autres données sur la ville, le réseau routier, le réseau ferroviaire, les données de GPS et des industries) pour calculer la qualité de l'environnement urbain. Plusieurs solutions du système d'information géographique ont été appliquées sur les données comme l'intégration des données multisources et des corridors à partir des points qui représentent les industries, des lignes qui représentent le réseau routier et ferroviaire ainsi que le réseau hydrographique en utilisant l'outil tampon (*Buffer*). Le résultat de cette étude se résume en des cartes de synthèse qui montrent, les indices globaux de la qualité de l'environnement urbain ont été calculés, à partir des indicateurs en utilisant plusieurs pondérations (Stronach, 2004).

Une autre étude sur la région métropolitaine de Montréal se base sur trois sources de données (télédétection, recensement et enquête) pour calculer la qualité de vie dans cette région en utilisant l'analyse factorielle. Le résultat de cette analyse est expliqué par trois facteurs (l'intensité urbaine, la richesse et les pôles d'emplois) (Sénécal et *al.*, 2005). À partir des données de recensement, Atlas Canada a publié des cartes de villes du Canada en se basant sur des données multisources (recensement, pollution, crimes, distance par rapport au centre-ville et nombre de médecins). Cette méthode normalise d'abord les données. Les valeurs qui en découlent, appelées écarts réduits ( $z$ ), sont ensuite additionnées ou soustraites, selon la direction dans laquelle pointe l'indicateur. On a utilisé cinq classes pour classer les villes (faible, acceptable, modérée, bonne et élevée). La ville de Sherbrooke était classée selon l'indice économique dans la classe acceptable, élevée dans le social, modérée dans le milieu physique, faible dans le milieu physique avec sécurité et modérée dans la qualité de vie en général (Atlas Canada, 2004). Ces études qui se basent sur des indicateurs restreints (un petit nombre de

variables) ont donné des résultats proches de celles des études précédentes et qui se basent sur des centaines de variables. Elles ont en plus ajouté des indicateurs concernant l'environnement et l'utilisation du sol.

Du point de vue de l'étude de l'évolution entre deux dates sur le même milieu urbain, il existe une seule étude sur la ville de Toronto par Murdie en 1969. Elle se base sur les données des deux recensements de 1951 et 1961 (Sénécal et al., 2005). Plusieurs études sur l'évolution spatiale dans le milieu urbain entre deux dates et qui se basent sur les données de la télédétection ne prennent parfois en compte que les données sur la taille de la population sans les autres variables. Ces études touchent l'étalement urbain et l'évolution de l'utilisation du sol dans le milieu urbain (Aguéjdad et al., 2009, Beaudoin et al., 1986, Dubois et Thouez, 1979). L'image *Corine Land cover* est en effet un des volets du programme européen *CORINE (COoRdination of Information on the Environment)*, lancé par la direction générale de l'environnement de la Commission européenne (DG XI) pour créer un système d'information harmonisé, qui devait servir d'aide à la gestion et à la prise de décision de la Commission européenne en matière d'environnement (Guérois, 2003, Aguejdad et al., 2009.) *Corine Land Cover* est une base de données géographiques présentant l'inventaire de l'occupation du sol au 1 : 100 000 sur l'ensemble de l'Europe. La méthode utilisée est basée principalement sur la photo-interprétation d'images satellitaires Landsat et Spot. Les objets de moins de 25 ha ne sont pas extraits, ce qui entraîne une sous-représentation des classes très fragmentées. Deux versions de *Corine Land Cover* sont actuellement disponibles : la version de 1990 et la version de 2000, ce qui va permettre le suivi temporel de l'utilisation du sol urbain (Guérois, 2003, Aguejdad et al., 2009). Le milieu urbain est représenté dans les cartes par les zones urbanisées (tissu urbain continu et tissu urbain discontinu); les zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication (zones industrielles et commerciales, réseaux routiers et ferroviaires et espaces associés, zones portuaires et aéroports), mines, décharges et chantiers (extraction de matériaux, décharges et chantiers) et les espaces verts artificialisés non agricoles (espaces verts urbains et équipements sportifs et de loisirs) (Guérois, 2003). À l'aide des solutions disponibles dans les systèmes d'informations géographiques, nous pouvons facilement intégrer ces données avec les données qui proviennent d'autres sources.

Les indicateurs qui sont communs à ces études et qui touchent les aspects socio-économiques et environnementaux sont de trois groupes. Le premier groupe touche directement aux caractéristiques de la population comme le niveau de la scolarité, la mobilité résidentielle,

l'appartenance ethnique, le revenu, le taux de chômage. Le deuxième groupe touche au logement comme la propriété, le coût du loyer, la date de construction et l'état du logement. Le troisième groupe qui est d'ordre spatial, concerne les espaces verts, les pollutions, la densité de population et du bâti ainsi que la densité du commercial, de l'industriel et de l'institutionnel. À partir d'un nombre restreint d'indicateurs, certains travaux ont donné des résultats similaires et plus significatifs en comparaison avec les études qui se basent sur des données qui regroupent des centaines de variables (Zoro, 2001; Barrette, 2003; Atlas Canada, 2004; Stronach, 2004; Sénécal et *al.*, 2005).

Les unités spatiales choisies dans les études sont dans la plupart des cas des secteurs de recensements, des municipalités, des communes et des unités de voisinage. Les aires de diffusion sont rarement utilisées. L'étude de l'évolution entre deux dates est plus fiable quand les unités spatiales ne sont pas changeables ou un peu changeables comme les secteurs de recensement, les unités de voisinages et les quartiers d'une ville. Ces unités occupent un grand espace et ne sont pas nombreuses, ce qui généralise l'information. Le nombre important et les petites surfaces des aires de diffusion donnent des détails au niveau du milieu urbain. Mais ces unités géographiques changent d'un recensement à l'autre, ce qui complique l'étude de l'évolution du milieu urbain.

Nous avons constaté qu'il y a des défauts dans la méthode des scores Z. Les indicateurs sont affectés dans des catégories (sociales, économiques et environnementales) sans donner des justifications fiables. Les auteurs qui utilisent l'écologie factorielle montrent que les catégories sociales et économiques sont indissociables. Le deuxième point faible concerne les pondérations données aux indicateurs pour calculer les indices globaux. Ces pondérations ne sont pas basés sur des critères objectifs. La méthode de l'analyse factorielle surtout après les rotations donne des saturations aux indicateurs et des poids locaux aux entités géographiques très significatives en comparaison avec la méthode des scores Z. Cette dernière demande des calculs et des opérations très longues pour finalement obtenir des résultats moins fiables que celles de l'écologie factorielle.

La présente étude se veut une contribution à l'étude du milieu urbain sur la base des données de recensement et des données de la télédétection pour étudier l'évolution socio-économique et environnementale. L'étude de l'évolution de l'appartenance ethnique est un élément très important dans une ville québécoise de taille moyenne comme Sherbrooke. Cette dernière a connu un changement du point de vue de l'appartenance ethnique pendant la fin du siècle grâce

au rôle joué par l'Université francophone de Sherbrooke et par l'Université anglophone de Lennoxville.

Cette étude spatio-temporelle demande sans doute des moyens de la télédétection pour actualiser l'utilisation du sol et diverses techniques pour mesurer l'évolution du milieu urbain. Le choix d'une période de 25 ans est intéressant pour l'étude du milieu urbain, mais les données de 2006 (images Ikonos avec très haute résolution spatiale, orthophotos en couleur scannées et géopositionnées et un recensement très riche d'informations) sont très fiables par rapport à celles de 1981 (photos aériennes sur papier, une image Landsat avec une résolution spatiale moyenne et un recensement moins riche d'information).

## **1.2 Objectifs**

Le but de cette étude qui rentre dans le cadre de l'évolution du milieu urbain d'une ville moyenne québécoise comme Sherbrooke est d'intégrer un nombre restreint d'indicateurs reconnus comme centraux dans la littérature, à savoir les indicateurs socio-économiques et environnementaux ainsi que l'étude de l'évolution de la population selon leur appartenance ethnique dans l'ancienne ville de Sherbrooke et dans la municipalité de Lennoxville. Les objectifs spécifiques sont les suivants :

- L'étude de l'évolution des aspects socio-économiques et environnementaux dans l'ancienne ville de Sherbrooke sur une période de 25 ans (entre 1981 et 2006) en nous basant sur les données synchronisées de la télédétection (photos aériennes de 1980, les orthophotos de 2007 et les images satellitaires de Landsat de 1983 et d'Ikonos de 2006) et des deux recensements (de 1981 et de 2006) qui seront ensuite intégrées dans un système d'information géographique.
- Connaître l'évolution et la répartition de la population selon l'appartenance ethnique dans l'ancienne ville de Sherbrooke et la municipalité de Lennoxville entre 1981 et 2006 en nous basant seulement sur les données ethniques des deux recensements (1981 et 2006).
- Faire la mise à jour de l'utilisation du sol au niveau de l'ancienne ville de Sherbrooke en utilisant les données de la télédétection (photos aériennes de 1980, les orthophotos de 2007 et les images satellitaires de Landsat de 1983 et d'Ikonos de 2006).

- Mesurer les changements spatio-temporels, socio-économiques et environnementaux dans le milieu urbain de l'ancienne ville de Sherbrooke en croisant les indicateurs socio-économiques et environnementaux
- Classifier les secteurs de l'ancienne ville de Sherbrooke selon les indicateurs socio-économiques et environnementaux en appliquant les différentes méthodes statistiques (l'analyse factorielle, les indices globaux et la variation entre 1981 et 2006)

### **1.3 Hypothèses**

Pour atteindre nos objectifs tels qu'énoncés dans la section 1.2, les hypothèses suivantes sont posées

- Les indicateurs socio-économiques et environnementaux sont fondamentaux pour l'étude de l'évolution du milieu urbain
- L'appartenance ethnique est un élément important pour identifier les changements et la répartition des groupes ethniques au niveau de la ville
- L'exploitation des données de la télédétection permet la mise à jour de l'utilisation du sol et le calcul de la superficie pour chaque utilisation du sol
- L'intégration des données de recensement avec les données de la télédétection pour calculer les indicateurs socio-économiques et environnementaux va nous permettre de mesurer les changements spatio-temporels au niveau du milieu urbain
- L'analyse factorielle est une méthode statistique pertinente pour classifier les secteurs de la ville selon les aspects socio-économiques et environnementaux.

## 2. Cadre expérimental et étapes méthodologiques

Le milieu urbain change dans le temps. Ces changements ont des influences sur les aspects socio-économiques et environnementaux au niveau du milieu urbain, ce qui engendre une différenciation spatiale entre les secteurs de la ville. Dans cette partie, nous allons présenter notre secteur d'étude, les données utilisées et les méthodes choisies pour l'étude de l'évolution socio-économique et environnementale du milieu urbain.

### 2.1 Présentation du territoire à l'étude

La zone d'étude pour notre projet est l'ancienne Ville de Sherbrooke (avant les fusions municipales de janvier 2002). Elle se situe au sud des Cantons de l'Est, se localise approximativement à 150 km au sud-est de la ville de Montréal et à 240 km au sud-ouest de la ville de Québec (figure 2.1).

La Ville de Sherbrooke, comme une ville canadienne moyenne, a connu une évolution démographique et spatiale. En 1852, Sherbrooke est devenue une ville avec 3 000 habitants. Entre 1850 et 1890, l'industrie et le réseau ferroviaire s'y développent rapidement, et de 1881 à 1890, la Ville s'affirme comme capitale régionale (Dubois et Thouez, 1979). Le choix de ce milieu urbain pour notre étude se base essentiellement sur l'évolution de la population et de l'espace. L'ancienne ville de Sherbrooke a perdu un nombre important de sa population au profit des municipalités périphériques. Sa population a atteint une taille - la plus importante de son histoire - de 80 715 habitants en 1971 pour ensuite baisser à 74 067 habitants en 1981. Après cette date, la ville a connu une évolution pour atteindre 75 916 habitants en 2001 et 79 240 habitants en 2006. Malgré l'évolution positive de la population de l'ancienne ville de Sherbrooke entre les recensements de 1981 et de 2006, on constate que les secteurs centraux perdent toujours leurs populations. Par contre, les secteurs périphériques ont connu une augmentation. Cette opposition du point de vue du nombre de personnes entre le centre et la périphérie est aussi accompagnée d'une différenciation du point de vue social, économique et environnemental. L'image satellitaire *IKONOS* de 2006 couvre toute l'ancienne ville de Sherbrooke, ce qui se prête très bien à une intégration avec le recensement de 2006 et nous permettra de bien délimiter notre zone d'étude.

La ville de Sherbrooke a connu beaucoup de changement du point de vue ethnique. La part des Francophones dans la population totale passe de 16,2 % en 1851 à 89,6 % en 1971 (91 % environ en 1976) (Thouez, 1979). Cette part est passée en 1981 à 92,1 % et a diminué à 90 % en 2006. La part des Anglophones passe de 6,1 % en 1981 à 2,6 % en 2006. La ville de Sherbrooke présente le deuxième plus fort pourcentage de la population des immigrants au Québec après Montréal. Cette part équivaut à 4,03 % en 1981 et à 7,66 % en 2006.

Pour notre étude sur l'appartenance ethnique, nous allons ajouter la ville de Lennoxville à l'ancienne ville de Sherbrooke, car il y a une présence importante d'Anglophones par rapport à toutes les autres municipalités qui constituent la région métropolitaine de Sherbrooke.

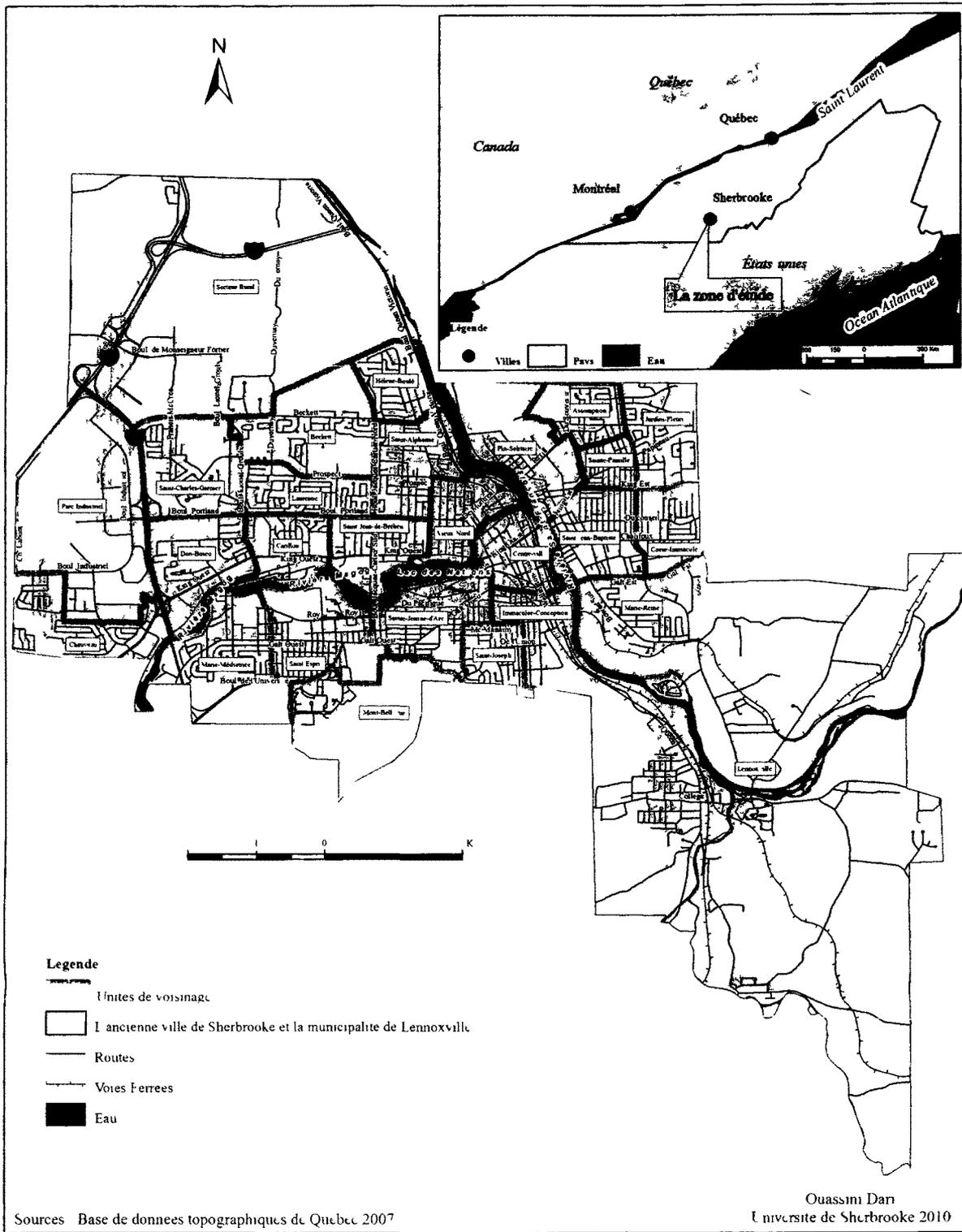


Figure 2 1 Situation géographique de l'ancienne ville de Sherbrooke et la municipalité de Lennoxville

### **2.1.1 Les aires de diffusion de l'ancienne ville de Sherbrooke**

Une aire de diffusion (AD) est une petite unité géographique relativement stable formée d'un ou de plusieurs îlots de diffusion avoisinants. Il s'agit de la plus petite région géographique normalisée pour laquelle toutes les données du recensement sont diffusées. Les aires de diffusion couvrent tout le territoire du Canada (Statistiques Canada, 2006).

#### **a- Les aires de diffusion de 1981**

L'ancienne ville de Sherbrooke est divisée en 102 aires de diffusion (secteurs de dénombrement) en 1981 sur vingt secteurs de recensement (figure A2.1). Huit aires de diffusion ne disposent d'aucune donnée sauf parfois le nombre de population. Ces aires de diffusions sont :

- Le numéro 13 (le Centre Hospitalier Universitaire de Gériatrie de Sherbrooke) du secteur 0003.00 au nord-ouest de l'Immaculée-Conception;
- Le numéro 55 (le Centre Hospitalier de l'Université de Sherbrooke) du secteur 0001.00 au centre de Saint-Jean-Baptiste;
- Le numéro 63 (l'Agence de la Santé) du secteur 0014.00 au nord-ouest de Saint-Jean-Baptiste;
- Le numéro 106 (le Campus Principal de l'Université de Sherbrooke) du secteur 0006.00 au nord-ouest du Mont-Bellevue;
- Le numéro 120 (Logements résidentiels proches de l'université de Sherbrooke) du secteur 0006.00 au sud-est de Saint-Esprit;
- Le numéro 152 (le Foyer Saint-Joseph) du secteur 0018.00 au centre-nord du Vieux-Nord;
- Le numéro 155 (le Centre Universitaire de Gériatrie de Sherbrooke) du secteur 0018.00 au sud-ouest de Saint-Alphonse;
- Le numéro 221 (le Collège de Sherbrooke) du secteur 0017.00 au centre du Pin-Solitaire.

Les 94 aires de diffusion restantes disposent de données. L'aire de diffusion qui porte le numéro 107 (les Petites Sœurs de la Sainte-Famille) du secteur 0006.00 au sud-est de Saint-Esprit et l'aire de diffusion qui porte le numéro 210 (Séminaire de Sherbrooke) du secteur 0012.00 au nord du centre-ville ont une population très homogène (même sexe, même âge et même travail).

Notre décision est d'utiliser seulement les 92 aires de diffusion sur 102. Nous n'avons pas pris les aires de diffusion qui présentent des données manquantes ou une population très homogène, comme les deux dernières aires de diffusion.

#### **b- Les aires de diffusion de 2006**

L'ancienne ville de Sherbrooke est divisée en 139 aires de diffusion en 2006 sur vingt-et-un secteurs de recensement. Seulement l'aire de diffusion qui porte le numéro 49 (les Résidences pour les Aînées et Églises) du secteur 0018.00 au centre de Saint-Alphonse n'a pas de données sauf celles sur l'âge et le sexe de la population. Par contre l'aire de diffusion qui porte le numéro 46 (le Foyer Saint-Joseph) du secteur 0018.00 au centre-nord du Vieux-Nord a presque toutes les données mais ne dispose pas des informations qui concernent la population (figure A2.2).

#### **c- Comparaison entre le découpage de 1981 et de 2006**

Le découpage par aires de diffusion (secteurs de dénombrement en 1981) de 1981 est différent de celui de 2006. La taille des aires de diffusion de 1981, varie entre 0,48 ha (l'aire de diffusion 210 du secteur 0012.00 au nord du centre-ville) et 1034,95 ha (l'aire de diffusion 173 du secteur 0019.00 au nord du Secteur Rural). La moyenne équivaut à 62,82 ha et la médiane avoisine 24,8 ha avec un écart-type de 131,34 ha. La taille de la population varie entre 80 (le nord du Secteur Rural) et 1 550 habitants (le sud-est du Secteur Rural), avec une moyenne de 793 habitants, une médiane de 802 habitants et un écart-type de 283 habitants. Les zones périphériques sont plus peuplées que les zones au centre. La majorité des aires de diffusion des zones périphériques dépassent les 1 000 habitants. Nous trouvons cette forte population dans les secteurs de Marie-Reine, Cœur-Immaculé, au nord de Jardins-Fleuris et à l'Assomption, à l'ouest du Pin-Solitaire, à Marie-Médiatrice et à Chauveau, à Hélène-Boulé, à l'est de Laurentie et au sud de Saint-Charles-Garnier. Les aires de diffusion du centre ont une population importante variant de 600 à 1 000 habitants. Les zones du centre-ville et du Vieux-Nord ont de faibles populations qui ne dépassent

pas les 200 habitants. Les zones du Parc Industriel et au nord du Secteur Rural ont une population qui ne dépasse pas les 100 habitants.

Dans le recensement de 2006, la superficie des aires de diffusion varie entre 2,6 ha (l'aire de diffusion 28 du secteur 0015 02 au centre-ouest des Jardins-Fleuris) et 1368 ha (l'aire de diffusion 89 du secteur 0019 01 à l'ouest de Beckett, au centre et au nord du Secteur Rural) avec une moyenne de 43,14 ha, une médiane de 17,3 ha et un écart-type de 129,12 ha. La taille de la population varie entre 254 habitants (la partie centrale de Saint-Charles-Garnier) et 1 521 habitants (la partie ouest du Chauveau), avec une moyenne de 570 habitants, une médiane de 510 habitants et un écart-type de 202 habitants. La répartition de la population au niveau de la ville de Sherbrooke a changé en 2006 par rapport à 1981. Les aires de diffusion qui dépassent les 800 habitants se localisent au nord-est des Jardins-Fleuris, au nord du Pin-Solitaire, à l'ouest de Marie-Reine, au nord-ouest de Saint-Jean-Baptiste, au sud de Saint-Esprit, à l'ouest de Chauveau, du Secteur Rural, de Saint-Charles-Garnier, de Laurentie, de Beckett, de Don-Bosco et du Parc Industriel. Les aires de diffusion dont la population ne dépasse pas les 400 habitants se localisent à l'est du Chauveau, au centre-ouest du Cœur-Immaculé, au centre et au sud-est de Saint-Jean-Brébeuf, à l'est de Saint-Esprit et au centre de Saint-Alphonse. La majorité des aires de diffusion qui se localisent dans les zones centrales de la ville ont une population de 400 à 600 habitants.

Le nombre des aires de diffusion est de 102 en 1981 et nous en utilisons seulement 92; par contre dans le recensement de 2006, il y a 139 aires de diffusion et nous en utilisons 137 (tableau 2.1).

Tableau 2.1 : Comparaison entre les secteurs de dénombrement de 1981 et les aires de diffusion de 2006

	Sherbrooke		Lennoxville	
	1981	2006	1981	2006
Nombre total des aires de diffusion	102	139	6	8
Les aires de diffusion utilisées	92	137	5	8
Superficie maximum en hectare	1034,95	1368	1211,55	1722,23
Superficie minimum en hectare	0,48	2,6	59	23,5
Superficie moyenne en hectare	62,82	43,14	434,77	363,7
Nombre maximum de personnes	1550	1521	950	856
Nombre minimum de personnes	80	254	505	518
Population moyenne	739	570	776	692
<b>Le nombre des aires de diffusion qui ont des valeurs nulles dans les variables utilisées</b>				
Le niveau de scolarité	0	0		
La présence des commerces, des équipements et des industrie	12	19		
La mobilité résidentielle	0	0		
La population des immigrants	8	9		
Le revenu moyen personnel	0	0		
Le taux de chômage	1	21		
Le pourcentage de propriétaires de logements	1	4		
Le loyer brut moyen mensuel	1	8		
Le pourcentage d'espace vert	4	0		
La densité nette de la population	0	0		
Les logements construits pendant les 20 dernières années	1	31		
Origine française	0	0	0	0
Origine anglaise	4	3	0	0
Origine européenne		10		0
Origine d'Amérique-Latine- Amérique-du-Sud		81		2
Origine autochtone	81	28	5	1
Origine états-unienne		98		4
Origine africaine		93		5
Origine arabe		77		7
Origine asiatique et océanienne		86		3
Autres origines	9		0	

### 2.1.2 Les unités de voisinage

L'unité de voisinage est une partie d'un quartier servant à l'organisation de la vie quotidienne. Cette portion de territoire est la première unité collective où se créent des liens physiques, sociaux, récréatifs et culturels essentiels à l'épanouissement des personnes et des familles (Turgeon, 1999a). L'ancienne ville de Sherbrooke est divisée en trois quartiers. Le quartier nord

occupe la partie nord (au nord de la rivière Magog et à l'ouest de la rivière Saint-François), le quartier Centre-Ouest occupe la partie sud (au sud de la rivière Magog et à l'ouest de la rivière Saint-François) et le quartier Est occupe la partie est (à l'est de la rivière Saint-François) (Service d'urbanisme, 1995, Stanek, 1980, Turgeon, 1999a, Turgeon, 1999b, Ville de Sherbrooke, 1995) Nous avons utilisé les unités de voisinage pour commenter nos données et nos cartes parce que les aires de diffusion sont présentées seulement par numéros ce qui complique la localisation L'utilisation des unités de voisinage rend la localisation très facile (figure 2 1)

### **2.1.2.1 Le quartier nord est composé de 12 unités de voisinage**

#### **a- Le Vieux-Nord**

Occupe la partie sud-est du quartier nord (le centre-ville de la ville de Sherbrooke). Cette unité de voisinage est limitée à l'est par la rivière Saint-François, au sud par la rivière Magog, à l'ouest par la rue de l'Ontario et au nord par la rue Prospect La partie est et sud de cette unité de voisinage est dominée par l'industrie, le commerce, le chemin de fer, l'institutionnel et la partie ouest par le résidentiel et les parcs L'institutionnel se localise dans le centre, le centre-ouest et le sud-ouest On trouve le commerce au sud le long de la rue King Ouest. Le résidentiel multifamilial (des immeubles) est dominant dans la partie sud et est Ces deux parties sont habitées par des ménages non-familiaux avec un taux d'occupation d'une personne par logement La partie nord-ouest est caractérisée par le résidentiel unifamilial et des ménages unifamiliaux avec un taux d'occupation de trois à cinq personnes par logement

#### **b- Saint-Jean-de-Brébeuf**

Se situe à l'ouest du Vieux-Nord Cette unité de voisinage est limitée à l'est par la rue de l'Ontario, au sud par la rivière Magog, à l'ouest par la rue Farwell et au nord par le boulevard Portland. Le boulevard Jacques-Cartier traverse cette unité de voisinage du nord au sud et le boulevard King Ouest de l'est à l'ouest. Cette unité de voisinage est dominée au sud par le commercial (King Ouest), les parcs et l'institutionnel à l'est Le reste est résidentiel. Le résidentiel unifamilial et le multifamilial (duplex) occupent la partie centre-nord avec un taux d'occupation de deux à cinq personnes par logement Des ménages unifamiliaux habitent dans cette partie du secteur La partie sud et la partie centrale sont occupées par le résidentiel multifamilial (immeubles) Le reste correspond à de l'habitat mixte. La partie nord-ouest et la

partie sud-est sont habitées par des ménages non familiaux avec un taux d'occupation d'une personne par logement. Le reste est habité par des ménages mixtes avec un taux d'occupation d'une à deux personnes par logement.

### **c- Carillon**

Se situe à l'ouest de Saint-Jean-de-Brébeuf. Cette unité de voisinage est limitée à l'est par la rue Farwell, au sud par la rivière Magog, à l'ouest par le boulevard Lionel Groulx et au nord par le boulevard de Portland. La partie sud de cette unité de voisinage est occupée par le commerce dont l'artère de la rue King Ouest (les promenades). Dans sa partie sud au bord de l'eau, on retrouve le résidentiel. La partie nord-ouest et la partie centre-nord sont occupées par le résidentiel multifamilial (immeubles) et les habitants de cette partie constituent des ménages non familiaux avec un taux d'occupation d'une personne par logement. Le centre est occupé par l'institutionnel (école primaire et une église) et le parc Saint-Boniface. La partie nord-est est occupée par le résidentiel unifamilial et ses habitants constituent des ménages unifamiliaux avec un taux d'occupation de deux personnes par logement. La partie sud-est est occupée par le résidentiel unifamilial (deux personnes par logement) et des maisons mobiles (ménages non-familiaux) avec un taux d'occupation d'une personne par logement.

### **d- Don-Bosco**

Se situe à l'ouest du Carillon. Cette unité de voisinage est limitée à l'est par le boulevard Lionel Groulx, au sud par la rivière Magog, à l'ouest par l'autoroute 410 et au nord par le boulevard de Portland. La partie sud (la rue King) et nord (Carrefour de l'Estrie au sud du boulevard Portland) est occupée par le commercial et quelques industries au sud de la rue King Ouest. Au centre, il y a le résidentiel multifamilial, l'institutionnel (Séminaire Salésien), les parcs Jean-Bosco et Bel-Air. En 1981, cette unité de voisinage a eu un énorme espace vacant qui a connu par la suite une implantation résidentielle autour du parc et du Carrefour de l'Estrie. Sa partie nord-ouest est occupée par le résidentiel multifamilial (immeubles) et unifamilial. Elle est habitée par des ménages unifamiliaux et non-familiaux avec un taux d'occupation d'une ou deux personnes par logement. La partie nord-est et la partie centrale sont occupées par le résidentiel multifamilial (immeubles) et sont habitées par des ménages non-familiaux avec un taux d'occupation d'une ou deux personnes par logement. La partie sud est occupée par des maisons mobiles et elle est habitée par des ménages non-familiaux avec un taux d'occupation d'une personne par logement.

**e- Chauveau**

Se situe à l'ouest de Don-Bosco. Cette unité de voisinage est limitée à l'est par l'autoroute 410, au nord-est par la rue Barrette, au nord-ouest par le boulevard Industriel, à l'ouest par l'arrondissement de Saint-Élie d'Orford et au sud par l'arrondissement de Rock Forest. La partie est de cette unité de voisinage est occupée par le commercial et l'industriel et le reste est occupé par le résidentiel. Cette zone a connu un développement résidentiel (au sud-ouest de l'ancienne ville de Sherbrooke). Les parties sud-est et est sont occupées par le résidentiel multifamilial (immeubles) et sont habitées par des ménages non familiaux avec un taux d'occupation d'une personne par logement. La partie centre-sud est occupée par le résidentiel multifamilial (immeubles) et l'unifamilial. Elle est habitée par des ménages non-familiaux et multifamiliaux avec un taux d'occupation d'une à trois personnes par logement. Le reste est utilisé par le résidentiel unifamilial. Ce secteur est habité par des ménages unifamiliaux avec un taux d'occupation de deux à cinq personnes par logement. Dans le nord-est, on retrouve un taux d'occupation de six personnes par logement.

**f- Parc Industriel**

Se situe au nord du Chauveau. Cette unité de voisinage est limitée à l'est et au nord-est par l'autoroute 410, au nord-ouest par l'autoroute 10/55, au sud-est par la rue Barrette, au sud-ouest par le boulevard Industriel et au sud-ouest par l'arrondissement de Saint-Élie-d'Orford. Cette unité de voisinage est occupée par l'industrie. Par rapport à l'année 1981, cette zone a été prolongée vers le nord.

**g- Saint-Charles-Garnier**

Se situe à l'est du Parc Industriel. Cette unité de voisinage est limitée à l'est par le boulevard Lionel-Groulx, au sud par le boulevard Portland, à l'ouest par l'autoroute 410 et au nord par la rue Beckett. Cette unité est occupée au sud-ouest par le commercial (l'extension du Carrefour de l'Estrie). Cette zone a connu un développement résidentiel (au nord-ouest l'ancienne ville de Sherbrooke). La partie est et la partie centrale sont occupées par le résidentiel multifamilial (immeubles) et elles sont habitées par des ménages unifamiliaux et non-familiaux avec un taux d'occupation d'une à cinq personnes par logement. La partie ouest est occupée par le résidentiel

unifamilial et elle est habitée par des ménages unifamiliaux avec un taux d'occupation de deux à cinq personnes par logement.

#### **h- Laurentie**

Se situe à l'est de Saint-Charles-Garnier. Cette unité de voisinage est limitée à l'est par le boulevard Jacques-Cartier Nord, au sud par le boulevard Portland, à l'ouest par le boulevard Lionel-Groulx et au nord par le boulevard Prospect. Cette unité est occupée par le résidentiel unifamilial et le commerce dans le nord-est. Les parcs se localisent au milieu. La partie ouest est occupée par le résidentiel multifamilial (immeubles) et elle est habitée par des ménages non-familiaux et unifamiliaux avec un taux d'occupation de deux personnes par logement. Les deux parties est et centrale sont occupées par le résidentiel unifamilial (ménages unifamiliaux) avec un taux d'occupation de deux à cinq habitants par logement. La partie centrale a un taux de six personnes par logement.

#### **i- Saint-Alphonse**

Se situe à l'ouest de la Laurentie et au nord du Vieux-Nord et de Saint-Jean-de-Brébeuf. Cette unité de voisinage est limitée à l'est par la rivière Saint-François (partie nord) et par la rue de l'Ontario (partie sud), au sud par le boulevard Portland (partie ouest) et la rue Prospect (partie est), à l'ouest par le boulevard Jacques-Cartier et au nord par la rue Beckett. Cette unité est occupée à l'est par le chemin de fer, l'industrie et le cimetière, au centre et au sud par l'institutionnel (écoles, église et hôpitaux) et le résidentiel pour le reste. La partie nord-ouest est occupée par le résidentiel unifamilial et elle est habitée par des ménages unifamiliaux avec un taux d'occupation de trois à cinq personnes par logement. La partie centre-ouest et la partie nord-est sont occupées par le résidentiel multifamilial (immeubles) et sont habitées par des ménages non-familiaux et multifamiliaux avec un taux d'occupation de trois personnes par logement. Le reste est utilisé par de l'habitat mixte. Ce secteur est habité par des ménages non-familiaux et unifamiliaux avec un taux d'occupation de trois personnes par logements sauf la partie sud-ouest qui a un taux d'occupation de quatre à cinq personnes par logement.

**j- Hélène-Boulé**

Se situe au nord de Saint-Alphonse. Cette unité de voisinage est limitée à l'est par la rivière Saint-François, au sud par la rue Beckett, à l'ouest par le boulevard Jacques-Cartier Nord et au nord par le boulevard Monseigneur-Fortier. Cette unité est occupée à l'est par le chemin de fer et quelques industries et commerces. Elle est occupée au centre par l'école primaire Hélène-Boulé et le parc. Cette zone a connu un développement résidentiel et commercial (au nord-est de l'ancienne ville de Sherbrooke à l'ouest de la rivière Saint-François). La partie sud-est est occupée par le résidentiel mixte (unifamilial et multifamilial (duplex et immeubles)) et est habitée par des ménages unifamiliaux et non-familiaux avec un taux d'occupation de trois personnes par logement. Le reste de cette unité de voisinage est occupé par le résidentiel unifamilial. Il est habité par des ménages unifamiliaux. Le taux d'occupation est différent d'une partie à l'autre. Il est de deux à cinq personnes par logement dans les parties nord-est, nord et ouest. Il est de trois à six dans la partie centre-sud. Il est de trois à cinq dans la partie centrale.

**k- Beckett**

Se situe à l'ouest d'Hélène-Boulé et de Saint-Alphonse. Cette unité de voisinage est limitée à l'est par le boulevard Jacques-Cartier Nord, au sud par la rue Prospect, à l'ouest par la rue Duvernay et Lionel-Groulx et au nord par le boulevard Monseigneur-Fortier. Cette unité est occupée au sud-est par le terrain de golf de Sherbrooke, au milieu par le résidentiel, à l'ouest par les nouvelles extensions résidentielles et au nord-est par le parc du Bois-Beckett. Après 1981, le pourtour du golf a été occupé par le résidentiel unifamilial. La partie centre-sud est occupée par le résidentiel multifamilial (immeubles) et est habitée par des ménages non-familiaux avec un taux d'occupation de deux personnes par logement. La partie centrale est occupée par le résidentiel mixte (unifamilial et multifamilial (immeubles)) et est habitée par des ménages unifamiliaux et multifamiliaux avec un taux d'occupation de deux personnes par logement. Les deux parties sud-est et sud-ouest sont occupées par le résidentiel unifamilial et sont habitées par des ménages unifamiliaux avec un taux d'occupation de deux personnes par logement. La partie nord-est occupée par le résidentiel unifamilial, est habitée par des ménages unifamiliaux avec un taux d'occupation de trois à six personnes par logement.

## **I- Secteur Rural**

Se situe au nord de l'ancienne ville de Sherbrooke. Cette unité de voisinage est limitée à l'est par la rivière Saint-François, au sud par la rue Beckett, à l'ouest par l'arrondissement de Saint-Élie-d'Orford et au nord par le chemin des Écossais. Cette unité est occupée au centre-sud et au sud-ouest par une nouvelle extension résidentielle unifamiliale, à l'est par le chemin de fer et l'industriel, au nord-est par le terrain de golf de l'Estrie et au nord-ouest par le terrain de golf de Longchamps. Le reste de l'unité est composé de zones agricoles et forestières. Les autoroutes 10, 55 et 410 traversent cette zone au nord et à l'ouest. La partie sud-ouest est occupée par le résidentiel unifamilial et elle est habitée par des ménages unifamiliaux avec un taux d'occupation de trois à cinq personnes par logement. La partie centre-sud est occupée par le résidentiel mixte (unifamilial et multifamilial (immeuble) et est habitée par des ménages unifamiliaux et non-familiaux avec un taux d'occupation de quatre à cinq personnes par logement.

### **2.1.2.2 Le quartier Centre-Ouest est constitué par 7 unités de voisinage**

#### **a- Centre-Ville**

Cette zone couvre le centre-ville de la ville de Sherbrooke. Elle se situe entre la rivière Magog au nord et la rivière Saint-François à l'est. Elle est limitée à l'est par la rivière Saint-François, au sud par la rue Galt Ouest, à l'ouest par la rue Belvédère Sud et au nord par la rivière Magog. Cette zone est dominée par le commercial. Le chemin de fer occupe la partie est, l'institutionnel est situé au centre et au nord-ouest. Le reste, c'est le résidentiel multifamilial. Cette unité de voisinage est occupée par le résidentiel multifamilial. Elle est habitée par des ménages non-familiaux avec un taux d'occupation d'une personne par logement.

#### **b- Immaculée-Conception**

Se situe au sud du centre-ville. Cette unité de voisinage est limitée à l'est par la rivière Saint-François, au sud par l'arrondissement d'Ascot, à l'ouest par la rue Larocque et Belvédère Sud et au nord par la rue Galt Ouest. Elle est occupée à l'est par le commercial, l'industriel et le chemin de fer, au nord et nord-ouest par l'institutionnel. Le reste est composé de résidentiel. Au sud-est se trouve le parc Ariene-Goyette. Le centre, le centre-nord et le centre-ouest sont occupés par le résidentiel multifamilial (duplex et immeubles) et sont habités par des ménages non-familiaux

avec un taux d'occupation d'une à trois personnes par logement. Les deux parties nord-est et nord-ouest sont occupées par le résidentiel multifamilial (immeubles) et sont occupées par des ménages non-familiaux avec un taux d'occupation d'une personne par logement. La partie sud est occupée par le résidentiel multifamilial (immeubles). Elle est habitée par des ménages unifamiliaux et non-familiaux avec un taux d'occupation de trois personnes par logement.

### **c- Saint-Joseph**

Se situe au sud-ouest de l'Immaculé-Conception. Cette unité est limitée à l'est par la rue Larocque, au sud par l'arrondissement d'Ascot, à l'ouest par la rue Kingston et au nord par la rue McManamy. Elle est occupée par le commercial au centre et au sud-ouest, l'institutionnel et les parcs au centre et le reste est dominé par le résidentiel. L'est est occupé par le résidentiel multifamilial (duplex) et il est habité par des ménages mixtes (unifamiliaux et multifamiliaux) avec un taux d'occupation de deux et de trois personnes par logement. La partie sud-est, la partie centre-ouest et la partie centre-nord sont occupées par le résidentiel multifamilial (immeubles) elles sont habitées par des ménages non-familiaux avec un taux d'une à trois personnes par logement. La partie sud-ouest est occupée par le résidentiel multifamilial (immeubles). Elle est habitée par des ménages non-familiaux et multifamiliaux avec un taux d'occupation de trois à six personnes par logement. La partie nord-ouest est occupée par le résidentiel multifamilial (immeubles et duplex) et est habitée par des ménages non-familiaux et unifamiliaux avec un taux d'occupation de trois personnes par logement.

### **d- Sainte-Jeanne-d'Arc**

Se situe à l'ouest de l'Immaculé-Conception et de Saint-Joseph. Cette unité est limitée à l'est par la rue Kingston et Belvédère Sud, au sud par l'unité de voisinage du Mont-Bellevue, à l'ouest par le boulevard Jacques-Cartier Sud et au nord par la rivière Magog. Elle est occupée au nord-est et au nord-ouest par l'industrie, le chemin de fer et le commercial. Au sud-est, il y a l'institutionnel, au centre à l'est le commercial et le reste, c'est le résidentiel. La partie centrale au nord de Galt Ouest est occupée par le résidentiel unifamilial et est habitée par des ménages unifamiliaux avec un taux de deux à trois personnes par logement. La partie centrale au sud du Galt Ouest est occupée par le résidentiel multifamilial (duplex) et est habitée par des ménages unifamiliaux et non-familiaux avec un taux d'occupation d'une à deux personnes par logement. La partie sud-est, la partie nord-est et la partie centre-nord sont occupées par le résidentiel

multifamilial (immeubles) et sont habitées par des ménages non-familiaux et unifamiliaux avec un taux d'occupation d'une à trois personnes par logement. La partie sud-est est occupée par le résidentiel multifamilial (duplex et immeubles) et est habitée par des ménages non-familiaux avec un taux d'occupation d'une à deux personnes par logement. La partie nord-ouest est occupée par le résidentiel multifamilial (immeubles). Elle est habitée par des ménages non-familiaux et unifamiliaux avec un taux d'occupation d'une à deux personnes par logement.

#### **e- Saint-Esprit**

Se situe à l'ouest de Sainte-Jeanne-d'Arc. Cette unité est limitée à l'est par le boulevard Jacques-Cartier Sud, au sud par le mont Bellevue, à l'ouest par Marie-Médiatrice et au nord par la rivière Magog. Elle est occupée au nord par l'industrie, l'institutionnel et le commerce au centre (Galt Ouest), au sud-est par l'institutionnel et l'espace vert. Le reste, c'est le résidentiel. La partie sud-ouest et la partie nord-ouest sont occupées par le résidentiel unifamilial et elles sont habitées par des ménages unifamiliaux avec un taux d'occupation de deux à cinq personnes par logement. La partie nord-est est occupée par le résidentiel multifamilial (duplex et immeuble). Elle est habitée par des ménages non-familiaux et multifamiliaux avec un taux d'occupation de deux personnes par logement. La partie nord-est, la partie centrale et la partie centre-nord sont occupées par le résidentiel multifamilial (duplex et immeubles). Elles sont habitées par des ménages non-familiaux avec un taux d'occupation d'une à deux personnes par logement.

#### **f- Mont-Bellevue**

Se situe au sud de Saint-Esprit et de Sainte-Jeanne-d'Arc. Cette unité est limitée à l'est, au sud et à l'ouest par l'arrondissement d'Ascot et au nord par les deux unités de voisinage de Saint-Esprit et de Sainte-Jeanne-d'Arc. Elle est occupée au nord-ouest par l'Université de Sherbrooke. Le reste est occupé par le parc du Mont-Bellevue.

#### **g- Marie-Médiatrice**

Se situe à l'ouest de Saint-Esprit. Cette unité est limitée à l'est par Saint-Esprit et le mont Bellevue, au nord et à l'ouest par la rivière Magog et au sud par l'arrondissement d'Ascot. Elle est occupée au nord-est par l'industrie et le commerce, au nord-ouest, au milieu par le résidentiel et au sud par l'institutionnel et les parcs. La partie sud, la partie nord-est et la partie sud-ouest

sont occupées par le résidentiel unifamilial et sont habitées par des ménages unifamiliaux avec un taux d'occupation de deux à cinq personnes par logement. La partie nord-ouest est occupée par le résidentiel unifamilial et multifamilial (duplex et immeubles) et est habitée par des ménages unifamiliaux avec un taux d'occupation de trois à six personnes par logement. La partie centre-est est occupée par le résidentiel multifamilial (immeubles) et est habitée par des ménages non-familiaux avec un taux d'occupation d'une à deux personnes par logement.

### **2.1.2.3 Le quartier Est, est constitué par 7 unités de voisinage**

#### **a- Jardins-Fleuris**

Se situe au nord-est du quartier est. Cette unité est limitée au nord et à l'est par l'arrondissement de Fleurimont, au sud par la rue King Est et à l'ouest par la 13<sup>ème</sup> Avenue Nord. Elle est occupée au nord-ouest par le commerce, au centre par l'institutionnel, au sud par l'institutionnel et le commerce. Cette unité de voisinage a connu un développement résidentiel (le nord-est de l'ancienne ville de Sherbrooke). La partie centre-ouest est occupée par le résidentiel unifamilial et est habitée par des ménages unifamiliaux avec un taux d'occupation de deux à trois personnes par logement. La partie sud-est est occupée par le résidentiel unifamilial et est habitée par des ménages unifamiliaux avec un taux d'occupation de trois à cinq personnes par logement. La partie sud-ouest est occupée par le résidentiel multifamilial (duplex) et est habitée par des ménages non-familiaux et unifamiliaux avec un taux d'occupation d'une à deux personnes par logement. La partie nord et la partie centre-sud (entre King Est et Papineau) sont occupées par le résidentiel multifamilial (immeubles). Elles sont habitées par les ménages non-familiaux avec une occupation d'une personne par logement. La partie centre-est (au nord de Papineau) est occupée par le résidentiel multifamilial (immeubles) et est habitée par des ménages non-familiaux et unifamiliaux avec un taux d'occupation de deux personnes par logement.

#### **b- Assomption**

Se situe à l'ouest des Jardins-Fleuris. Cette unité est limitée à l'est par la 13<sup>ème</sup> Avenue, au sud par la rue Langlois, à l'ouest par le Pin-Solitaire et au nord par la rue du 24-Juin. Elle est occupée à l'est par le commercial, à l'ouest par le cimetière et au centre par l'institutionnel (écoles et église). Le reste est occupé par le résidentiel. La partie centre-nord est occupée par le résidentiel unifamilial et est habitée par des ménages unifamiliaux avec un taux d'occupation de

deux à cinq personnes par logement. La partie centrale est occupée par le résidentiel unifamilial et multifamilial et elle est habitée par des ménages unifamiliaux et non-familiaux avec un taux d'occupation d'une ou six personnes par logement. La partie sud-est et la partie sud-ouest sont occupées par le résidentiel multifamilial (duplex) et sont habitées par des ménages unifamiliaux et non-familiaux avec un taux d'occupation de deux à trois personnes par logement. La partie est et la partie centre-sud sont occupées par le résidentiel multifamilial et sont habitées par des ménages non-familiaux avec un taux d'occupation d'une personne par logement.

### **c- Pin-Solitaire**

Se situe à l'ouest de l'Assomption. Cette unité est limitée à l'est par les unités de l'Assomption et de Sainte-Famille, au sud par la rue King Est, à l'ouest par la rivière Saint-François et au nord par l'arrondissement de Fleurimont. Elle est occupée au nord par l'espace vert et l'industrie (site d'enfouissement), à l'ouest par le résidentiel, au sud par le commerce (King Est) et à l'est par l'institutionnel. La partie sud-ouest est occupée par le résidentiel multifamilial (immeubles) et elle est habitée par des ménages non-familiaux avec un taux d'occupation d'une personne par logement. La partie centre-ouest est occupée par le résidentiel multifamilial (duplex et immeubles) et est habitée par des ménages non-familiaux avec un taux d'occupation de deux à trois personnes par logement. La partie sud-est est occupée par des logements multifamiliaux (duplex et immeubles) et est habitée par des ménages non-familiaux et unifamiliaux avec un taux d'occupation d'une à deux personnes par logement. La partie nord est occupée par le résidentiel unifamilial et multifamilial (immeubles). Elle est habitée par des ménages non-familiaux et unifamiliaux avec un taux d'occupation d'une à deux personnes par logement.

### **d- Sainte-Famille**

Se situe à l'est du Pin-Solitaire. Cette unité est limitée à l'est par la 13<sup>ème</sup> Avenue, au sud par la rue King Est à l'ouest par l'unité du Pin-Solitaire et au nord par la rue Langlois. Elle est occupée à l'est (12<sup>ème</sup> Avenue et 13<sup>ème</sup> Avenue) et au sud (King Est) par le commercial, au centre par l'institutionnel. Le reste est occupé par le résidentiel. La partie nord-est est occupée par le résidentiel multifamilial (immeubles) et est habitée par des ménages non-familiaux avec un taux d'occupation d'une personne par logement. La partie centre-est, la partie centrale et la partie centre-nord sont occupées par des logements multifamiliaux (duplex et immeubles). Elles sont habitées par des ménages unifamiliaux et non-familiaux avec un taux d'occupation d'une à deux

personnes par logement. La partie sud-est est occupée par des logements multifamiliaux (duplex) et est habitée par des ménages non-familiaux et unifamiliaux avec un taux d'occupation d'une à deux personnes par logement. La partie sud-ouest est occupée par le résidentiel multifamilial (duplex et immeubles) et est habitée par des ménages non-familiaux avec un taux d'occupation d'une personne par logement. La partie nord-ouest est occupée par des logements multifamiliaux (duplex et immeubles) et est habitée par des ménages unifamiliaux et non-familiaux avec un taux d'une à trois personnes par logement.

#### **e- Saint-Jean-Baptiste**

Se situe au sud de Sainte-Famille. Cette unité est limitée à l'est par la 13<sup>ème</sup> Avenue Sud, au sud par la rue Galt Est, à l'ouest par la rivière Saint-François et au nord par la rue King Est. Elle est occupée au nord (King Est) et au centre (du Conseil) par le commerce, au nord-ouest, au centre et au sud-ouest par l'institutionnel, au sud-est par l'industrie. Le reste est occupé par le résidentiel. La partie nord-est est occupée par le résidentiel unifamilial et multifamilial (duplex) et elle est habitée par des ménages unifamiliaux et non-familiaux avec un taux d'occupation d'une à deux personnes par logement. La partie sud-est est occupée par le résidentiel unifamilial et multifamilial (duplex). Elle est habitée par des ménages unifamiliaux avec un taux d'occupation de deux à trois personnes par logement. La partie nord-ouest est occupée par le résidentiel multifamilial (immeubles) et est habitée par des ménages non-familiaux avec un taux d'occupation d'une personne par logement. La partie sud-ouest est occupée par le résidentiel multifamilial et est habitée par des ménages non-familiaux avec un taux d'occupation d'une personne par logement. La partie centrale est occupée par le résidentiel multifamilial et est habitée par des ménages unifamiliaux et non-familiaux avec un taux d'occupation d'une à deux personnes par logement.

#### **f- Cœur-Immaculé**

Se situe à l'est de Saint-Jean-Baptiste. Cette unité est limitée à l'est par l'arrondissement de Fleurimont, au sud par la rue Galt Est, à l'ouest par la 13<sup>ème</sup> Avenue et au nord par la rue King Est. Elle est occupée au sud par l'industrie, au nord-est par le commerce, au sud-ouest et sud-est par les parcs et au centre par l'institutionnel (école, église). Le résidentiel occupe le reste. La partie nord-est est occupée par le résidentiel unifamilial et multifamilial (duplex et immeuble). Elle est habitée par des ménages familiaux et non-familiaux avec un taux d'occupation de deux à

trois personnes par logement. La partie sud-est et la partie centre-est sont occupées par le résidentiel unifamilial et elles sont habitées par des ménages unifamiliaux avec un taux d'occupation de deux à trois personnes par logement. La partie nord-ouest est occupée par le résidentiel multifamilial (duplex) et est habitée par des ménages unifamiliaux et non-familiaux avec un taux d'occupation de deux à trois personnes par logement. La partie centre-est est occupée par des logements multifamiliaux (duplex et immeubles) et est habitée par des ménages non-familiaux et unifamiliaux avec un taux d'occupation d'une personne par logement.

#### **g- Marie-Reine**

Se situe au sud du quartier est. Cette unité est limitée à l'est par les arrondissements d'Ascot et de Fleurimont, au sud par l'arrondissement de Lennoxville, à l'ouest par la rivière Saint-François et au nord par la rue Galt Est. Elle est occupée au nord-est par l'industrie et le commerce sur la rue Galt Est, au centre par les parcs et l'institutionnel, au nord-ouest par l'institutionnel, au sud et à l'est par le chemin de fer, l'industrie et l'institutionnel. Le reste est occupé par le résidentiel. Dans cette unité de voisinage se trouve l'extension sud-est de la ville de Sherbrooke. Le résidentiel unifamilial domine dans cette unité de voisinage et les ménages unifamiliaux qui l'habitent ont des taux d'occupation élevés de deux à trois personnes par logement et de quatre à cinq personnes par logement dans la partie centrale. La partie centre-nord est occupée par le résidentiel unifamilial et multifamilial (immeubles) et elle est habitée par des ménages non-familiaux et unifamiliaux avec un taux d'occupation d'une personne par logement.

#### **2.1.2.4 Conclusion**

Le type de logement ou de ménages, et le taux d'occupation par logement différent selon qu'il s'agit de zones centrales ou périphériques. Dans les zones centrales, on retrouve une dominance du résidentiel multifamilial (duplex et immeubles). Elles sont habitées par des ménages non-familiaux avec un taux d'occupation faible d'une à deux personnes par logement. On rencontre une dominance du résidentiel unifamilial dans les zones périphériques. Ces zones sont habitées par des ménages unifamiliaux avec des taux d'occupations élevés de deux à cinq et parfois de six personnes par logement.

## 2.2 Les indicateurs

Les indicateurs socio-économiques et environnementaux, sont des indicateurs qui mesurent les aspects socio-économiques et environnementaux dans la ville. À partir de ces indicateurs, nous pouvons comparer les aspects socio-économiques et environnementaux qui caractérisent les villes (Atlas Canada, 2004; Zoro, 2001) et les quartiers ou les secteurs de la même ville (Barrette, 2003; Stronach, 2004; Sénécal et *al.*, 2005). Les indicateurs sont si nombreux qu'ils rendent leur choix très délicat. La plupart des études sont basées sur trois groupes d'indicateurs (sociaux, économiques et environnementaux).

Les conditions de vie humaine sont d'ordres sociaux, économiques et environnementaux. L'Organisation des Nations-Unies (O.N.U.) a donné des critères et des conditions pour évaluer les conditions de vie. Il est très pertinent de choisir les indicateurs et les méthodes pour répondre aux objectifs visés. La définition de l'espace urbain est différente d'un pays à l'autre. Il est donc primordial de délimiter l'espace urbain à étudier. La ville se compose de quartiers, de secteurs de recensement, de secteurs de dénombrement. Les petites unités de la ville comportent davantage de détails et de précisions par comparaison aux grandes unités qui généralisent l'information.

Beaucoup d'approches utilisées pour évaluer les aspects socio-économiques et environnementaux se basent sur le revenu d'emploi, l'état du logement, la santé des habitants, le niveau de scolarité, la sécurité des personnes, le niveau social, l'accès aux services, aux équipements et aux loisirs de même que sur l'intégration des indicateurs de l'environnement comme la pollution, la congestion, la dégradation du couvert végétal, etc. (Atlas Canada, 2004; Zoro, 2001; Polèse et Carlos, 1978; Barrette, 2003; Stronach, 2004; Sénécal et *al.*, 2005).

Les indicateurs sociaux et économiques ont été regroupés pour classer les pays du monde selon l'IDH (indicateur de développement humain), élaboré en 1990 par le PNUD (programme des Nations-Unies pour le développement) (PNUD, 1999).

À partir des indicateurs socio-économiques et environnementaux, il est possible de créer un seul indice composite qui regroupe toutes les données acquises (Barrette, 2003; Stronach, 2004; Atlas Canada, 2004; Zoro, 2001). Les analyses multivariées ont été développées précisément pour décrire les relations entre les variables ou les attributs à l'intérieur d'une population vivant sur un territoire (Sénécal et *al.*, 2005; Polèse et Carlos, 1978; Morin et He, 2003).

L'étude de l'évolution socio-économique et environnementale se base sur des données statistiques de la population et des données spatiales. Les données statistiques proviennent des recensements, d'enquêtes et de sondages et les données spatiales de supports sous forme de cartes, de plans, de photos aériennes et d'images satellitaires (Aguejdad et al, 2009, Beaudoin et al, 1986, Charbonneau et al, 1993, Donnay, 1992, Guerois, 2003, Hemamouche, 2006). Les données qui proviennent des recensements sont des données officielles. Les recensements sont réalisés régulièrement selon les pays tous les cinq au dix ans, ce qui permet de suivre l'évolution de la population, de l'habitat et de l'agriculture à travers le temps. L'utilisation des images satellitaires constitue une solution intéressante en raison des faibles coûts et de la répétitivité pour détecter les changements dans le tissu urbain selon un suivi régulier. La complexité des données sur le milieu urbain nécessite l'utilisation du système d'information géographique pour intégrer et gérer les informations spatio-temporelles.

Nous avons étudié l'évolution de l'appartenance ethnique au niveau de la ville de Sherbrooke et de Lennoxville, du fait que cette dernière a une population anglophone importante. Nous n'avons pas ajouté la municipalité de Lennoxville dans l'étude de l'évolution socio-économique et environnementale parce que les images satellitaires Ikonos couvrent seulement la ville de Sherbrooke.

### **2.2.1 Les indicateurs sociaux**

Le sociologue américain, Bauer a donné la définition suivante aux indicateurs sociaux : « Les indicateurs sociaux sont des séries statistiques ou toutes autres formes d'évidences qui permettent aux individus d'être dans le droit chemin et de mener une vie dans le respect de ses valeurs et de ses buts » (Barrette, 2003). Les indicateurs sociaux que nous avons considérés sont le niveau de scolarité, la présence des services, des équipements et des industries, la mobilité résidentielle et le pourcentage de la population des immigrants. Nous avons choisi ces indicateurs parce qu'ils sont considérés comme centraux dans les études précédentes (Laroque, 1968; Haggett, 1973; Lemel, 2004, Madoré, 2005, Renaud et al, 1996).

#### **a- Le niveau de scolarité**

Le niveau de scolarité est un bon indicateur pour mesurer le niveau social des gens. Les personnes qui ont un niveau de scolarité universitaire disposent de potentialités très élevées. Le

fait que les gens accèdent aux études avancées démontre qu'ils sont conscients que leur avenir est entre leurs mains (Barrette, 2003). Le niveau d'éducation est mis en relation avec la capacité d'obtenir, de comprendre et d'utiliser de l'information pour défendre son point de vue. Les personnes disposant d'un niveau d'éducation élevé pourraient se sentir ainsi plus à l'aise (mieux armées) pour s'engager dans un processus conflictuel qui touche le milieu urbain (Joerin et *al.*, 2005). Le niveau de scolarité d'une aire de diffusion est mesuré par le pourcentage de gens ayant un niveau universitaire.

#### **b- La présence des commerces, des équipements et des industries**

Les équipements, les commerces et les lieux d'emploi doivent être situés à proximité des espaces résidentiels des usagers. Un quartier ou un secteur qui est bien équipé en services et en équipements limite les déplacements de la population et assure une certaine sécurité (Barrette, 2003). Cette variable est représentée par le pourcentage de la superficie occupée par les industries, les commerces et les équipements pour chaque aire de diffusion. Nous avons ajouté la superficie de l'industriel à la superficie des commerces et des équipements parce qu'elle représente un secteur d'emploi.

#### **c- La mobilité résidentielle**

La mobilité est déterminée d'après le lien entre le domicile habituel d'une personne le jour du recensement et son domicile habituel cinq ans plus tôt. Il s'agit d'une personne n'ayant pas déménagé si son domicile n'a pas changé dans l'intervalle; sinon, il s'agit d'une personne ayant déménagé. Cette catégorisation correspond à la mobilité (cinq ans auparavant). Dans la catégorie des personnes ayant déménagé, on peut également distinguer les non-migrants (n'ont pas quitté la subdivision de recensement (SDR)) et les migrants (migrants internes (demeuraient dans une autre SDR) et les migrants externes (résidaient à l'extérieur du Canada); cette distinction correspond au statut migratoire (Statistique Canada, 2006).

La mobilité résidentielle joue un rôle fondamental dans la transformation du milieu urbain. Elle a un rapport avec les variations des revenus (emploi, amélioration des ressources... ou l'inverse) et le cycle de vie familial (mariage ou célibat, apparition des enfants). Chacun cherche à obtenir suivant ses goûts et ses possibilités l'endroit où il habitera. (Paulet, 2005; Pumain, 2001; Pumain, 1997; Beaujeu-Garnier, 1997). Nous avons considéré le pourcentage de personnes âgées de cinq

ans et plus qui ont déménagé par rapport à la population totale de cinq ans et plus par aire de diffusion dans les cinq dernières années.

#### **d- La population des immigrants**

Ce sont des personnes ayant le statut d'immigrant reçu au Canada, ou l'ayant déjà eu. Un immigrant reçu est une personne à qui les autorités de l'immigration ont accordé le droit de résider au Canada en permanence. La plupart des immigrants sont nés à l'extérieur du Canada, mais un petit nombre d'entre eux sont nés au Canada (Statistique Canada, 2008b). Cette population a beaucoup de difficultés pour s'intégrer dans la société (problème de langue, d'expérience locale, de coutumes différentes et niveau de vie en général plus bas) (Polèse et Carlos, 1978; Beaujeu-Garnier, 1997). D'après le recensement de 2001, le taux de chômage chez la population des immigrants est plus élevé (11,7 %) par rapport à l'ensemble de la population du Québec (8,2 %). Nous avons calculé le pourcentage de la population des immigrants par rapport à la population totale de l'aire de diffusion.

#### **2.2.2 Les indicateurs économiques**

Ce sont des indicateurs qui montrent la vitalité économique au niveau de la ville. Une bonne vitalité économique au niveau d'une ville correspond à un nombre d'emplois suffisants pour les citoyens avec un revenu qui répond à leurs besoins. Nous pouvons classer les quartiers ou les secteurs de la ville selon le revenu de la population et le taux de chômage. Dans notre étude, nous nous sommes basés sur les indicateurs suivants : le revenu moyen personnel, le taux de chômage, le pourcentage de propriétaires de logements et le loyer brut moyen mensuel. La plupart des études ont utilisé ces indicateurs pour montrer la vitalité économique d'une ville.

##### **a- Le revenu moyen personnel**

Le revenu moyen dont dispose chacun est une source pour assurer une vie stable. Le revenu moyen que possède chacun est une source de sécurité économique, une sécurité personnelle qui permet d'assurer une vie stable et d'atteindre un standard de vie. Le revenu moyen personnel se répartit d'une façon inégale dans les secteurs de la ville (Zoro, 2001; Sénécal et *al.*, 2005; Barrette, 2003; Giles, 2004). Nous avons transformé le revenu moyen personnel en log afin de l'intégrer avec les autres indicateurs pour faire l'analyse factorielle.

**b- Le taux de chômage**

Les chômeurs sont des personnes qui, pendant la semaine (du dimanche au samedi) ayant précédé le jour du recensement (le lundi 16 mai 2006). Étaient sans emploi salarié et sans travail à leur compte, étaient prêtes à travailler et a) avaient activement cherché un emploi salarié au cours des quatre semaines précédentes; ou b) avaient été mises à pied, mais prévoyaient reprendre leur emploi; ou c) avaient des arrangements définis en vue de se présenter à un nouvel emploi dans les quatre semaines suivantes (Statistiques Canada, 2008a).

Le taux de chômage est le pourcentage de la population en chômage par rapport à la population active.

**c- Le pourcentage de propriétaires de logements**

Le logement possédé est un bien immobilier privé. Les familles avec enfants préfèrent toujours les logements individuels sous forme de propriété privée dans les zones périphériques de la ville (Sénécal et *al.*, 2005; Polèse et Carlos, 1978; Beaujeu-Garnier, 1997). Plus des deux tiers des ménages canadiens (68,4 %) étaient propriétaires de leur logement en 2006, ce qui représente le taux de propriété le plus élevé jamais enregistré (Statistique Canada, 2006). Nous avons calculé le pourcentage de logements possédés par rapport aux logements privés occupés par aire de diffusion.

**d- Le loyer brut moyen mensuel**

La valeur du loyer brut mensuel fait la différence entre les secteurs à population aisée et les secteurs à population pauvre. Dans la plupart des cas, la valeur du loyer se corrèle avec le revenu moyen des ménages, la présence des services et des équipements et la proximité des lieux de travail (Atlas Canada, 2004). Nous avons transformé les valeurs du loyer brut moyen mensuel en log comme pour le revenu.

### **2.2.3 Les indicateurs environnementaux**

Les indicateurs environnementaux indiquent la qualité de l'environnement physique où vit une population. La pression humaine sur le milieu naturel engendre des conséquences graves et fait la différence entre les différents secteurs de la ville du point de vue de la qualité de l'air, de l'eau, du sol et du niveau de bruit. La dégradation de l'environnement urbain se reflète sur la santé de l'homme. Nous avons considéré divers indicateurs environnementaux pour mesurer les changements temporels subis au niveau des secteurs de la ville. Les indicateurs retenus pour l'étude de l'aspect environnemental comprennent le pourcentage d'espace vert par aire de diffusion, la densité nette de la population et le pourcentage de logements construits pendant les 20 dernières années.

#### **a- Le pourcentage d'espace vert**

La plupart des villes ont un centre-ville où le bâti domine, et une banlieue où l'espace vert domine. La population qui habite au centre dispose d'une faible couverture végétale par rapport à celle qui habite les banlieues (Zoro, 2001; Barrette, 2003; Stronach, 2004; Sénécal et *al.*, 2005). La superficie d'espace vert a été calculée à partir des images satellitaires MSS de Landsat de 1983 et des images satellitaires d'*IKONOS* de 2006. Nous avons calculé l'indice de végétation (*NDVI*) en utilisant la bande rouge et la bande proche infrarouge. Nous avons ensuite procédé à une segmentation pour séparer ce qui est espace vert de ce qui est absence d'espace vert. Le résultat obtenu consiste en une carte qui montre l'espace vert. Le croisement de cette carte avec la carte des aires de diffusion nous permet de calculer la superficie du couvert végétal pour chaque aire de diffusion. Le pourcentage d'espace vert a été calculé à partir de la superficie occupée par l'espace vert sur la superficie totale de l'aire de diffusion.

#### **b- La densité nette de la population**

Du point de vue écologique, la ville compacte (une forte densité de population et résidentielle) est souhaitable par rapport à la ville éclatée (une faible densité de population et résidentielle). La ville compacte favorise la diminution de la pollution de l'air causée par la circulation, elle permet une augmentation de l'efficacité énergétique pour l'ensemble de la ville et la conservation des terres environnantes (Stronach, 2004; Sénécal et *al.*, 2005; Guérois, 2003). Mais si nous considérons la réalité de nos données, nous trouvons que la densité nette est

toujours corrélée négativement avec les autres variables qui présentent une bonne qualité de vie comme par exemple le revenu, le niveau universitaire et l'espace vert. La majorité des recherches ont intégré la densité (du résidentiel ou de la population) aux indicateurs environnementaux. La densité nette correspond à la taille de la population sur la surface bâtie (Guérois, 2003). Cette dernière nous donne une précision par rapport à la densité brute qui regroupe la superficie totale de l'unité géographique (commune, quartier, ville, secteur de recensement, aire de diffusion). La densité nette de la population a été calculée à partir de la taille de la population et de la superficie du résidentiel en hectares.

### **c- Les logements construits pendant les 20 dernières années**

La variable relative aux logements nécessitant des réparations majeures est intégrée aux indicateurs de l'environnement. Aux endroits où les concentrations spatiales (ou densités) sont élevées (par exemple, la densité de logements nécessitant des réparations majeures), la population a une moins bonne qualité de vie, en termes de comportements sociaux et de santé parce qu'on y observe 1) une corrélation inverse avec le paysage, ce qui empêche les gens de jouir de l'environnement et de l'apprécier; et 2) des concentrations de conditions de logement de piètre qualité, ce qui est préjudiciable à l'environnement et à la santé. Des niveaux élevés de pollution atmosphérique peuvent avoir de graves conséquences sur la santé (Atlas Canada, 2004).

Cette variable existe dans les données de 2006 par aires de diffusion et est disponible seulement par secteurs de recensement en 1981. Il y a une très forte corrélation négative entre cette variable et celle des logements construits au cours des 20 dernières années. Nous avons remplacé la variable logements nécessitant des réparations majeures par les logements construits pendant les 20 dernières années. Nous avons calculé le pourcentage des logements construits pendant les 20 dernières années par rapport au nombre total de logements.

#### **2.2.4 L'appartenance ethnique**

L'étude de l'appartenance ethnique est fondamentale afin de montrer la répartition de la population au niveau de la ville selon ses origines. Dans la littérature, nous trouvons, que la plupart des études utilisent la langue (maternelle, parlée, utilisée), l'origine ethnique, la religion

et les immigrants (Renaud et *al.*, 1996; Thouez, 1979; Polèse et Carlos, 1978; Charbonneau et Fafard, 1981).

Les données des deux recensements (1981 et 2006) sont incompatibles aux plans des variables et des entités géographiques (aires de diffusion). En ce qui concerne la langue maternelle, nous trouvons que les réponses sont uniques en 1981 et multiples en 2006. Par ailleurs, l'origine ethnique est moins détaillée en 1981 tout en étant détaillée et complexe en 2006 en raison des réponses multiples (Statistiques Canada, 2006; Statistiques Canada, 2008b) (figure 2.2).

Afin d'éviter les redondances, nous avons utilisé seulement l'origine ethnique. Nous avons utilisé l'origine anglaise, française, autochtone et autres origines ethniques pour les données de 1981. Nous avons regroupé les données ethniques de 2006 en neuf groupes selon l'origine à savoir : anglaise, française, "Amérique-Latine-Caraïbe-Amérique-du-Sud", états-unienne, européenne, autochtone, africaine, arabe et asiatiques et océaniques.

Pour notre étude sur l'appartenance ethnique, nous avons ajouté l'arrondissement de Lennoxville à l'ancienne ville de Sherbrooke, du fait de la présence importante d'Anglophones par rapport à tous les arrondissements qui constituent la région métropolitaine de Sherbrooke.

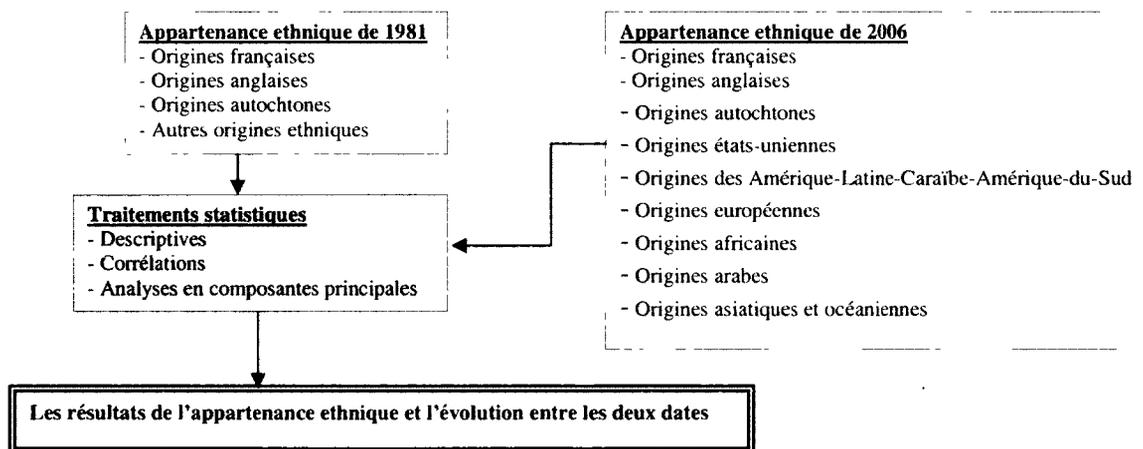


Figure 2.2 : Organigramme méthodologique de l'appartenance ethnique

### 2.3 Les données utilisées

Ce projet d'étude se base sur deux sources de données qui seront utilisées. La première source de

données que nous allons utiliser est le recensement de Statistiques Canada effectué en 1981 et celui de 2006. Les données statistiques de ces recensements permettront d'obtenir des informations pour neuf des onze indicateurs. Les recensements au Canada ont beaucoup d'avantages. Ils s'effectuent tous les cinq ans (courte durée), sont facilement accessibles et fiables. À l'aide de ces données, nous pouvons mesurer les aspects socio-économiques et environnementaux de la population, et ainsi analyser son évolution dans le temps.

La deuxième source de données s'appuie sur les données de la télédétection (images satellitaires, photos aériennes et orthophotos). Nous allons utiliser deux types d'images, l'image à moyenne résolution spatiale (MSS de Landsat 1983) et l'image à très haute résolution spatiale (IKONOS 2006). Nous allons utiliser les photos aériennes des années 1980 et les orthophotos en couleur de 2007.

### **2.3.1 Extraction des données**

Les données seront extraites et compilées par aire de diffusion. Ce sont les plus petites unités spatiales pour lesquelles Statistiques Canada publie les résultats du recensement. Cependant, les aires de diffusion changent d'un recensement à l'autre, ce qui pose un problème de comparaison entre les différents recensements (Statistiques Canada, 2008a).

#### **2.3.1.1 Les données statistiques du recensement**

Les données statistiques constituent la base de la majorité des indicateurs, huit indicateurs sont extraits directement et un en collaboration avec les données images. Pour les indicateurs de taux de chômage, du loyer brut moyen mensuel et du revenu moyen personnel, nous allons prendre les valeurs directement du tableau statistique. Nous allons ensuite calculer les pourcentages pour les autres indicateurs (le niveau de la scolarité, le pourcentage de propriétaires de logements, le pourcentage de la population des immigrants, le pourcentage de logements construits pendant les 20 dernières années et le pourcentage de personnes de 5 ans et plus qui ont déménagé au cours de cinq dernières années). Nous allons transformer les valeurs du loyer brut moyen mensuel et le revenu moyen personnel en log. Pour les données de la densité nette, nous allons diviser la population de chaque aire de diffusion par la superficie du résidentiel. Pour l'espace vert et le commercial, nous allons calculer le pourcentage de leurs superficies pour chaque aire de diffusion.

Nous allons utiliser toutes les données qui ont un lien avec l'appartenance ethnique, telles que la langue maternelle, la langue parlée à la maison, la langue connue, l'origine ethnique et la population des immigrants. Nous allons utiliser les données de la religion existantes seulement dans le recensement de 1981.

### 2.3.1.2 Les données extraites à partir des données de la télédétection

Nous allons utiliser deux types d'images satellitaires (MSS de Landsat 1983 et IKONOS 2006), les photos aériennes de 1980 et les orthophotos en couleurs de 2007. Nous allons extraire à partir de ces données la superficie d'espace vert, de l'espace bâti et de l'espace occupé par les industries, les commerces et les équipements (figure 2.3).

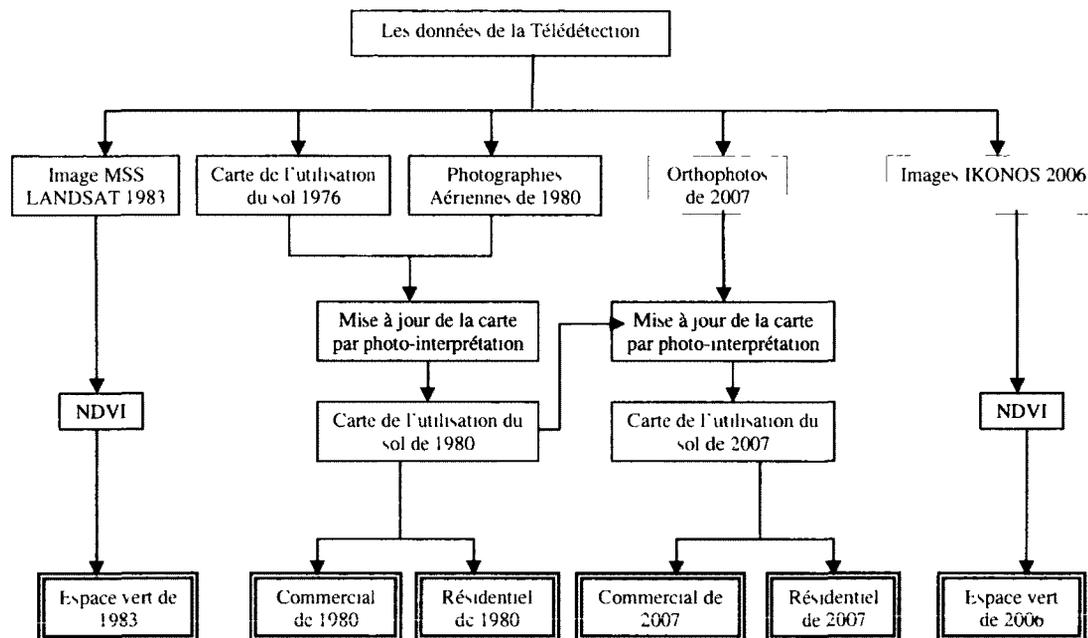


Figure 2.3 : Les étapes suivies pour la réalisation des cartes de l'utilisation du sol et le calcul de l'indice de végétation

#### a- Les images satellitaires MSS de Landsat

Nous disposons d'une image MSS de Landsat4 de 1983, de type MSS rééchantillonnée en 60 mètres sur 4 canaux (tableau 2.1). Nous avons utilisé cette image car nous ne disposons pas d'images de 1981.

Tableau 2 2 Les caractéristiques de l'image MSS de Landsat4

Date	Canal	Res Spectrale	Res Spatiale	Bit	Projection
03 Aout 1983	Vert	0,50-0,60 $\mu\text{m}$	60x60 m	8 bits	U T M Zone 19
	Rouge	0,60-0,70 $\mu\text{m}$			
	Proche Infrarouge 1	0,70-0,80 $\mu\text{m}$			
	Proche infrarouge 2	0,80-1,10 $\mu\text{m}$			

À partir de cette image, nous allons calculer le *NDVI* (*Normalised Difference Vegetation Index*)  
Il est très difficile de faire une classification détaillée sur la ville (figure A2 3)

Pour cette image le *NDVI* sera calculé à partir de la bande rouge et la bande proche infrarouge 2 (Caloz et Collet, 2001, Bonn et Rochon, 1992) (équation 2 1)

$$NDVI = \frac{\text{Proche infrarouge 2} - \text{Rouge}}{\text{Proche infrarouge 2} + \text{Rouge}} \quad (2.1)$$

Après le calcul du *NDVI*, nous avons obtenu une image monobande avec des valeurs de pixels variant de -0,8 à +0,844. Nous avons fait un seuillage en deux classes après vérification sur le terrain. Cette vérification a permis de faire la distinction entre la présence et l'absence de végétation. Les pixels ayant des valeurs supérieures à 0,3 représentent la présence de végétation. Le seuillage nous a permis d'obtenir une carte binaire (la présence de la végétation et l'absence de la végétation). Nous avons ensuite codé les deux classes du seuillage : le code «1» indique la présence de végétation et le code «pas de données (*No Data*)» indique l'absence de végétation. Le résultat est une carte avec un seul thème (la présence de végétation). Par la suite, nous avons procédé à une intégration de la carte sur les données statistiques de recensement.

### **b- Les images IKONOS**

Nous allons utiliser deux images pour réaliser ce projet : une image IKONOS2 panchromatique de 1 mètre de résolution et une image multispectrale de 4 bandes et de 4 mètres de résolution spatiale (tableau 2 2). Ces images couvrent l'ancienne ville de Sherbrooke et ne présentent pas de nuages. Une fusion est appliquée sur les images multispectrales afin d'augmenter la résolution spatiale de 4 à 1 mètre sans perdre les informations spectrales (He, 2004).

Tableau 2.3 : Les caractéristiques de l'image IKONOS2

Date	Canal	Rés. Spectrale	Rés. Spatiale	Bit	Projection
13 juillet 2006	Panchromatique	0,45 – 0,90 $\mu\text{m}$	1x1 m <sup>2</sup>	11 bits	U.T.M. Zone 19
	Bleu	0,45 – 0,53 $\mu\text{m}$	4x4 m <sup>2</sup>		
	Vert	0,52 – 0,61 $\mu\text{m}$			
	Rouge	0,64 – 0,72 $\mu\text{m}$			
	Proche Infrarouge	0,77 – 0,88 $\mu\text{m}$			

Nous allons calculer le *NDVI* à partir de l'image IKONOS multispectrale 2006. Pour cela, nous avons utilisé les deux bandes rouge et proche infrarouge. Nous utilisons la superficie des espaces verts pour calculer le pourcentage d'espace vert pour chaque aire de diffusion (équation 2.2).

$$NDVI = (\text{Proche infrarouge} - \text{Rouge}) / (\text{Proche infrarouge} + \text{Rouge}) \quad (2.2)$$

Après le calcul du *NDVI*, nous avons obtenu une image monobande avec les valeurs variant de -1 à +1. Les pixels dont les valeurs sont supérieures à 0,1 représentent la végétation. Nous avons suivi les mêmes démarches que celles appliquées sur les images Landsat (figure :A2.4).

### c- Les données extraites des photos aériennes

Nous avons fait une mise à jour de la carte de l'utilisation du sol de la ville de Sherbrooke à l'aide des photos aériennes de 1980 au 1 : 5 000 et les orthophotos de 2007 au 1 : 15 000. Ces cartes vont être utilisées afin de calculer la superficie occupée par le résidentiel, l'industriel, le commercial et les équipements (Steinberg, 1996).

#### 2.3.2 Intégration des deux sources de données

Les deux sources de données sont différentes. Les données de recensement sont des tableaux statistiques reliés à la carte des aires de diffusion. Par contre, les données de la télédétection sont des données surfaciques sous forme de pixels ou de polygones sur tout le territoire de la ville. Afin d'intégrer les deux données dans une seule carte, le système d'information géographique nous donne la solution en utilisant l'outil statistiques zonales (*zonal statistics*) dans l'analyse spatiale. Cet outil permet d'intégrer les données raster dans le tableau des aires de diffusion en

donnant une colonne du nombre de pixels par aire de diffusion et une colonne de la superficie total de ces pixels dans chaque aire de diffusion. Nous avons utilisé la superficie du résidentiel pour calculer la densité nette. La superficie d'espace vert, du commercial et la superficie totale de chaque aire de diffusion ont été utilisés pour calculer le pourcentage du commercial et d'espace vert.

## 2.4 Traitements statistiques

Nous allons utiliser les données de deux dates afin de constater l'évolution. Pour cela, nous allons utiliser trois méthodes. La première méthode est l'analyse factorielle qui sera appliquée sur chaque date. Une deuxième méthode est la méthode du score Z qui traite les données de chaque date. La troisième méthode regroupe les deux dates en même temps et donne la variation entre les deux dates (figure 2.4).

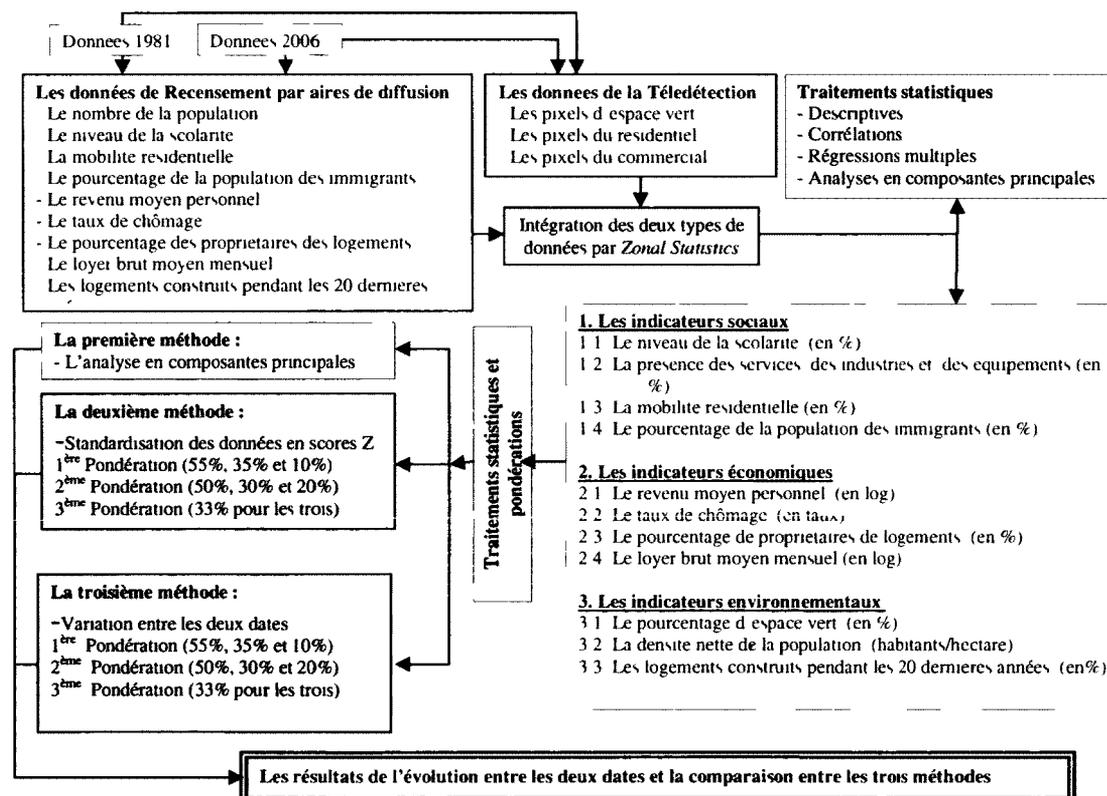


Figure 2 4 Organigramme méthodologique de l'évolution socio-économique et environnementale

### 2.4.1 L'analyse factorielle

L'analyse factorielle présente l'avantage d'identifier un nombre relativement faible de facteurs (appelés vecteurs propres) qui synthétisent les relations entre plusieurs variables (Zoro, 2001; Souiah et Toutain, 2005; Gumuchian et Marois, 2000; Cibois, 2000). Les aires de diffusion présentant un profil semblable, sur la base des scores obtenus sur les différents facteurs, forment des classes qui peuvent ensuite être associées à divers degrés à ces mêmes facteurs (Sénécal et *al.*, 2005; Morin et He 2003; Cibois, 2000). Nous appliquons sur les données de 1981 et de 2006 une analyse factorielle en composantes principales afin de classer les aires de diffusion.

Cinq, six ou sept classes peuvent être immédiatement déterminées, de part et d'autre de la moyenne ou plutôt une «zone» comprise entre les valeurs non significatives de +0,5 et -0,5. Certains auteurs ne tiennent compte que des valeurs supérieures ou inférieures à l'unité, c'est-à-dire celles qui se situent à + ou - 1 écart-type de la moyenne. On peut parler, pour chaque facteur d'observations, donc de zones, où le facteur joue un rôle très fort, fort, moyennement fort, moyennement faible, faible, très faible (Racine et Reymond, 1973).

Les résultats seront classifiés sur sept classes sur nos cartes : -2,5 et moins (très faible), de -2,49 à -1,5 (faible), de -1,49 à -0,5 (moyennement faible), de -0,49 à 0,49 (indifférencié), de 0,5 à 1,49 (moyennement fort), de 1,5 à 2,49 (fort) et 2,5 et plus (très fort).

### 2.4.2 Le score Z

C'est une méthode commune pour normaliser les variables en vue de mesurer deux variables elles-mêmes mesurées dans deux unités différentes. Nous transformons les valeurs originales en scores Z (Atlas du Canada, 2004). Nous allons appliquer cette formule par date (1981 et 2006) (équation 2.3).

$$\text{Score Z} = (\text{Valeur brute} - \text{Moyenne des observations}) \times (\text{Écart-type des observations})^{-1} \quad (2.3)$$

### 2.4.3. La variation entre les deux dates

Nous allons appliquer cette méthode pour ressortir l'évolution entre les deux dates (1981 et 2006). Si le résultat est positif, cela signifie qu'il y a une évolution positive. Dans le cas contraire il y a une évolution négative. Les résultats nuls indiquent qu'il n'y a pas de changement.

Nous allons soustraire les données de 1981 des données de 2006 après le regroupement de données des deux dates. Pour la densité nette, le nombre d'immigrants et le taux de chômage, nous allons inverser l'application (les valeurs de 1981 – les valeurs de 2006). Il aurait aussi été possible d'actualiser les deux variables suivantes de 1981 (le loyer brut moyen mensuel et le revenu moyen personnel), pour les rendre comparables avec ceux de 2006, en utilisant les taux d'inflation.

## **2.5. Pondération d'indicateurs**

Nous donnons à chaque groupe d'indicateur un poids afin de calculer les indices globaux. Pour le choix des pondérations, nous nous sommes basés sur les analyses statistiques et sur les pondérations utilisées par plusieurs chercheurs (Barrette, 2003, Atlas Canada, 2004; Zoro, 2001; Stronach, 2004). Nous avons appliqué trois pondérations. La première pondération donne 55 % aux indicateurs sociaux, 35 % aux indicateurs économiques et 10 % aux indicateurs environnementaux. Cette pondération se base sur un sondage effectué en 1999 par le Conseil Canadien de Développement Social (CCSD), 55% des répondants favorisent la santé et le bien-être social, 35% des répondants donnent l'importance à l'aspect économique et 10% à l'environnement (Barrette, 2003). La 2<sup>ème</sup> pondération qui augmente le poids des indicateurs économiques et environnementaux donne 50 % aux indicateurs sociaux, 30 % aux indicateurs économiques et 20 % aux indicateurs environnementaux. La 3<sup>ème</sup> pondération donne 33 % à chaque groupe d'indicateurs. Ces trois pondérations ont déjà été appliquées sur les données de la télédétection et de recensement de 2001 dans l'ancienne ville de Sherbrooke (Barrette, 2003). Nous avons appliqué ces pondérations sur la deuxième méthode (le score Z) et la troisième méthode (variation entre les deux dates). Les résultats de ces deux méthodes ont été regroupés en sept classes sur nos cartes. Le but de l'utilisation de ces pondérations est de faire une comparaison entre les trois méthodes et voir l'efficacité d'utilisation des aires de diffusion par rapport aux résultats qui utilisent les unités de voisinage et les secteurs de recensement.

## **2.6. Regroupement de données des deux dates**

Les aires de diffusion de 1981 ne ressemblent pas à celles de 2006 sauf l'aire de diffusion qui porte le numéro 69 en 1981 et 28 en 2006 dans le secteur 015.02 au centre-ouest des Jardins-Fleuris. Nous avons essayé de faire des regroupements pour faire des superpositions à l'aide de deux méthodes. La première consiste à faire des regroupements des aires de diffusion de 1981

pour avoir une superposition avec des regroupements de 2006. Cependant, cette méthode est possible seulement lorsqu'il s'agit de regrouper par secteurs de recensement. La deuxième méthode cherche à regrouper les aires de diffusion en unités de voisinage. Malheureusement, cette méthode n'a pas donné les résultats escomptés. Il nous reste que deux méthodes, où nous allons comparer les données de 1981 avec les données de 2006 en utilisant l'outil *union* ou la comparaison pixel par pixel. La première s'applique sur les données vectorielles et la deuxième sur les données matricielles. Nous allons présenter les avantages et les inconvénients de ces deux procédés afin de justifier notre choix.

### 2.6.1 Le regroupement des données vectorielles

Nous avons regroupé les données des deux dates dans une seule carte afin de calculer l'évolution entre ces deux dates en utilisant l'outil *Union*. Le principe de cet outil est de regrouper les deux cartes avec leurs données dans une seule carte. Cette dernière a des entités surfaciques résultantes de l'intersection entre les aires de diffusion des deux cartes (de 1981 et de 2006) avec un seul tableau qui regroupe en même temps les données des deux dates.

Par exemple en 1981, l'aire de diffusion qui porte le code 70 (dernière ligne de la première colonne du haut tableau à gauche en gris) a quatre intersections avec les aires de diffusion de 2006 qui portent les codes 22, 23, 24 et 25 (en bas de la sixième colonne du tableau à droite en gris). Les données de cette aire de diffusion se répètent dans les nouvelles entités qui portent les codes 8, 9, 10 et 11 (en bas du tableau à droite des colonnes trois, quatre et cinq en gris) (tableau 2.3 et figure 2.5).

Par la suite nous allons calculer l'évolution entre les deux dates en utilisant la soustraction. Nous allons appliquer cette équation sur les facteurs similaires (le facteur I de 2006 - le facteur I de 1981) des deux dates de l'analyse factorielle et sur les indices globaux des scores Z qui ont les mêmes pondérations.

Nous allons regrouper les résultats en sept classes : -2,5 et moins, de -2,49 à -1,5, de -1,49 à -0,5, de -0,49 à 0,49, de 0,5 à 1,49, de 1,5 à 2,49 et 2,5 et plus. Cette classification va nous permettre de localiser l'évolution dans l'espace et de comparer les trois méthodes.

Tableau 2.4 : Le regroupement de données des deux dates (1981 et 2006) dans un seul tableau

<b>Le tableau de données de 1981</b>				<b>Le tableau de données qui regroupe les deux dates (1981 et 2006)</b>								
Code Aires de diffusion 81	POP81	REV81	CHO81	Nouveau code	Code Aires de diffusion 81	POP81	REV81	CHO81	Code Aires de diffusion 06	POP06	REV06	CHO06
73	335	9156	10 80	2	73	335	9156	10 80	23	625	18602	5 00
72	765	9403	6 10	3	72	765	9403	6 10	20	265	14691	60 00
71	1220	14424	9 70	4	72	765	9403	6 10	21	453	16882	10 30
<b>70</b>	<b>1345</b>	<b>10173</b>	<b>18,50</b>	5	72	765	9403	6 10	22	834	24843	6 50
<b>Le tableau de données de 2006</b>				6	71	1220	14424	9 70	22	834	24843	6 50
Code Aires de diffusion 06	POP06	REV06	CHO06	7	71	1220	14424	9 70	25	821	23366	8 10
20	265	14691	60 00	<b>8</b>	<b>70</b>	<b>1345</b>	<b>10173</b>	<b>18,50</b>	<b>22</b>	<b>834</b>	<b>24843</b>	<b>6,50</b>
21	453	16882	10 30	<b>9</b>	<b>70</b>	<b>1345</b>	<b>10173</b>	<b>18,50</b>	<b>23</b>	<b>625</b>	<b>18602</b>	<b>5,00</b>
<b>22</b>	<b>834</b>	<b>24843</b>	<b>6,50</b>	<b>10</b>	<b>70</b>	<b>1345</b>	<b>10173</b>	<b>18,50</b>	<b>24</b>	<b>1111</b>	<b>20840</b>	<b>6,20</b>
23	625	18602	5,00	<b>11</b>	<b>70</b>	<b>1345</b>	<b>10173</b>	<b>18,50</b>	<b>25</b>	<b>821</b>	<b>23366</b>	<b>8,10</b>
24	1111	20840	6,20									
25	821	23366	8,10									

Le tableau resultant apres l'union de deux cartes

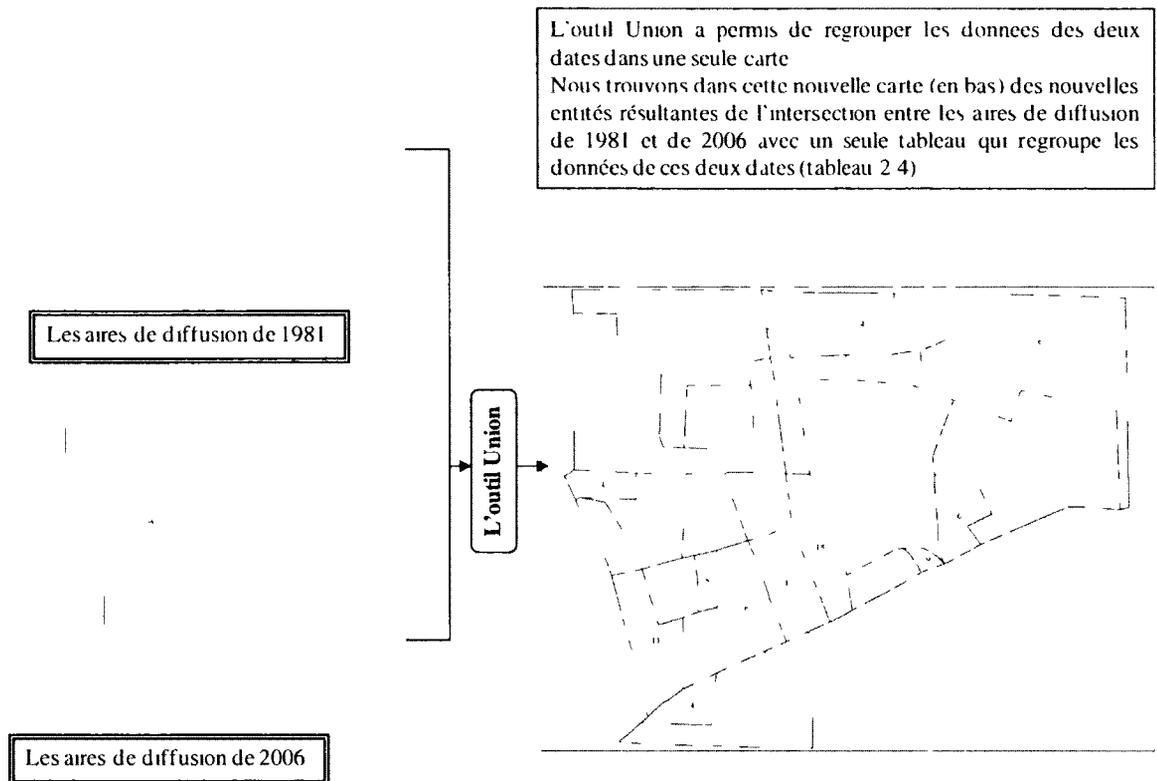


Figure 2.5 : Le regroupement de données des deux dates (1981 et 2006)

### 2.6.2 Le regroupement des données matricielles

Cette méthode se base sur les données matricielles. Nous codons les classes par ordre croissant après le traitement de données en utilisant l'analyse spatiale (reclassification). Nous affectons le code 1 à la classe très faible (-2,5 et moins) et le code 7 à la classe très forte (2,5 et plus). Nous avons deux cartes de format matriciel pour chaque date. Nous appliquons une soustraction sur les deux cartes matricielles codées (les codes de pixels de 2006 moins les codes de pixels de 1981) en utilisant l'analyse spatiale (Calculatrice). Le résultat de cette opération est une carte avec des chiffres négatifs (changement négatif), le zéro (pas de changement) et des chiffres positifs (changement positif) avec un tableau qui montre ces chiffres et le nombre de pixels pour chaque chiffre (tableau 2.4 et la figure 2.6).

Tableau 2 5 : Les résultats de la soustraction des codes de pixels des deux dates  
(pixels de 2006 – pixels de 1981)

Le tableau de données de 1981			Le tableau résultant de la soustraction	Le tableau de données après soustraction		
Numéro	Code des classes	Nombre de pixels		Numéro	Résultats	Nombre de pixels
1	2	658734		1	-2	27470
2	3	86973		2	-1	93569
3	5	291157		3	0	251444
Le tableau de données de 2006				4	1	421303
Numéro	Code des classes	Nombre de pixels		5	2	218272
1	1	27470		6	3	24806
2	2	53856				
3	3	421306				
4	4	252338				
5	5	281897				

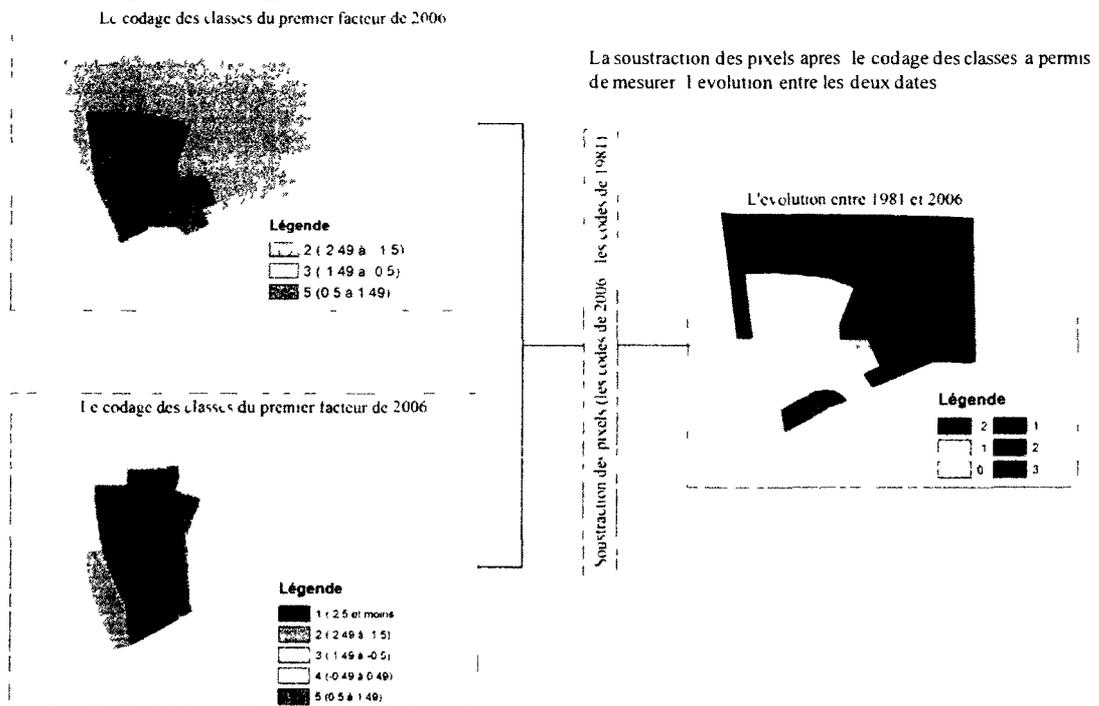


Figure 2.6 : Les résultats de la soustraction des pixels après codage  
(pixels de 2006 - pixels de 1981)

### 2.6.3 La comparaison des deux méthodes

La méthode appliquée sur les données vectorielles a beaucoup d'avantages par rapport à la méthode appliquée sur les données matricielles. Elle consomme moins de mémoire par rapport à la deuxième méthode. Nous gardons les informations des deux dates en même temps. Nous perdons complètement les informations des deux dates en utilisant la deuxième méthode. Nous pouvons faire les mises à jour dans la première méthode, ce qui est impossible de faire dans la deuxième méthode. Les exécutions sont rapides et moins compliquées dans la première par rapport à la deuxième. Le seul inconvénient de ces deux méthodes ce sont les surfaces résultantes qui n'ont pas de sens géographique.

Nous avons choisi la première méthode parce qu'elle est utile et pertinente pour l'étude de l'évolution entre 1981 et 2006.

Nous allons regrouper les résultats en sept classes : -2,5 et moins (très grand changement négatif), de -2,49 à -1,5 (grand changement négatif), de -1,49 à -0,5 (changement moyen négatif), de -0,49 à 0,49 (peu de changement), de 0,5 à 1,49 (changement moyen positif), de 1,5 à 2,49 (grand changement positif) et 2,5 et plus (très grand changement positif). Cette classification va nous permettre de localiser l'évolution dans l'espace et de comparer les trois méthodes.

### **3. Résultats de l'évolution socio-économique et environnementale**

#### **3.1 Résultats de la télédétection**

##### **3.1.1 Résultats de la photo-interprétation**

Les photos aériennes de 1980 et les orthophotos en couleur de 2007 ont été interprétées afin d'actualiser l'utilisation du sol en 1980 et en 2007. Le choix de couleurs de l'utilisation du sol est basé sur les cartes déjà réalisées par la ville de Sherbrooke (Laprise et *al.*, 1978; Division de la géomatique, 1990).

##### **a- Utilisation du sol en 1980**

La figure 3.1 représente l'utilisation du sol de l'ancienne ville de Sherbrooke obtenue par photo-interprétation des photos aériennes de 1980 à l'échelle 1/5 000. Le résidentiel occupe la superficie la plus importante dans la ville après l'espace vert. Le Parc Industriel est occupé seulement par l'industriel et l'espace vert. Le mont Bellevue est occupé seulement par l'institutionnel (l'Université de Sherbrooke) et l'espace vert. L'institutionnel et les espaces de loisirs sont présents dans toutes les unités de voisinage de la ville. Le commerce est présent sur les rues King, Portland (Carrefour de l'Estrie), Papineau, Belvédère et dans le centre-ville.

##### **b- Utilisation du sol en 2007**

La figure 3.2 représente l'utilisation du sol de l'ancienne ville de Sherbrooke obtenue par photo-interprétation des orthophotos en couleur de 2007 à l'échelle 1/15 000. L'ancienne ville de Sherbrooke a connu une extension importante entre 1980 et 2007. Selon les données des deux cartes de l'utilisation du sol (1980 et 2007), la superficie de l'espace artificialisé par l'homme a connu une augmentation de 61,29 %, mais la taille de la population de l'ancienne ville de Sherbrooke a augmenté seulement de 7 %.

On retrouve des extensions résidentielles au nord et à l'est des Jardins-Fleuris, au sud-est de Cœur-Immaculé, au centre, au sud et à l'est de Marie-Reine, au centre-ouest du Pin-Solitaire, au sud-est de l'Immaculée-Conception, au sud de Saint-Joseph, à l'ouest et au nord-ouest de

Chauveau, à l'est, au centre et au sud-ouest de Don-Bosco, au centre-nord de Saint-Jean-de-Brébeuf, au nord et à l'est de Laurentie, au centre, à l'est et au nord-ouest de Saint-Charles-Garnier, à l'est, au sud et à l'ouest de Beckett, au nord-est d'Hélène-Boulé et au centre-sud du Secteur Rural.

On constate des extensions commerciales au sud-est des Jardins-Fleuris, au nord-est de Cœur-Immaculé, au sud-est de Chauveau, au sud-ouest et au centre de Don-Bosco, au sud et au sud-ouest de Saint-Charles-Garnier, au nord-ouest de Laurentie et au sud-ouest du Secteur Rural.

L'industrie s'est prolongée au nord-est de Marie-Reine, au nord-est, au centre et au sud-est du Parc Industriel et au sud-est du Secteur Rural.

Des extensions de l'institutionnel se retrouvent au sud-ouest de Marie-Médiatrice, au nord-est d'Hélène-Boulé, au sud-est du Pin-Solitaire et au centre-est de Saint-Charles-Garnier.

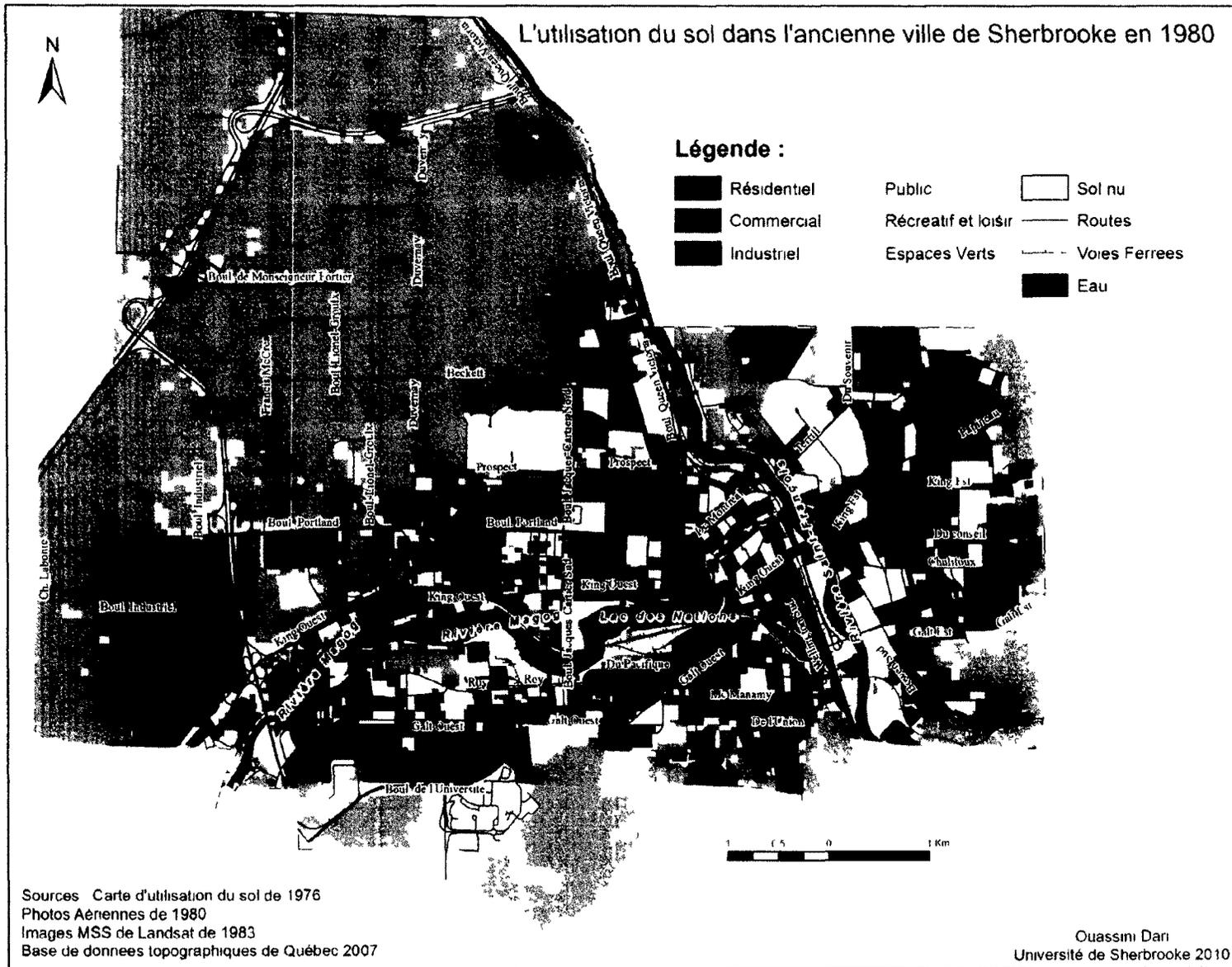


Figure 3 1 : L'utilisation du sol dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1980

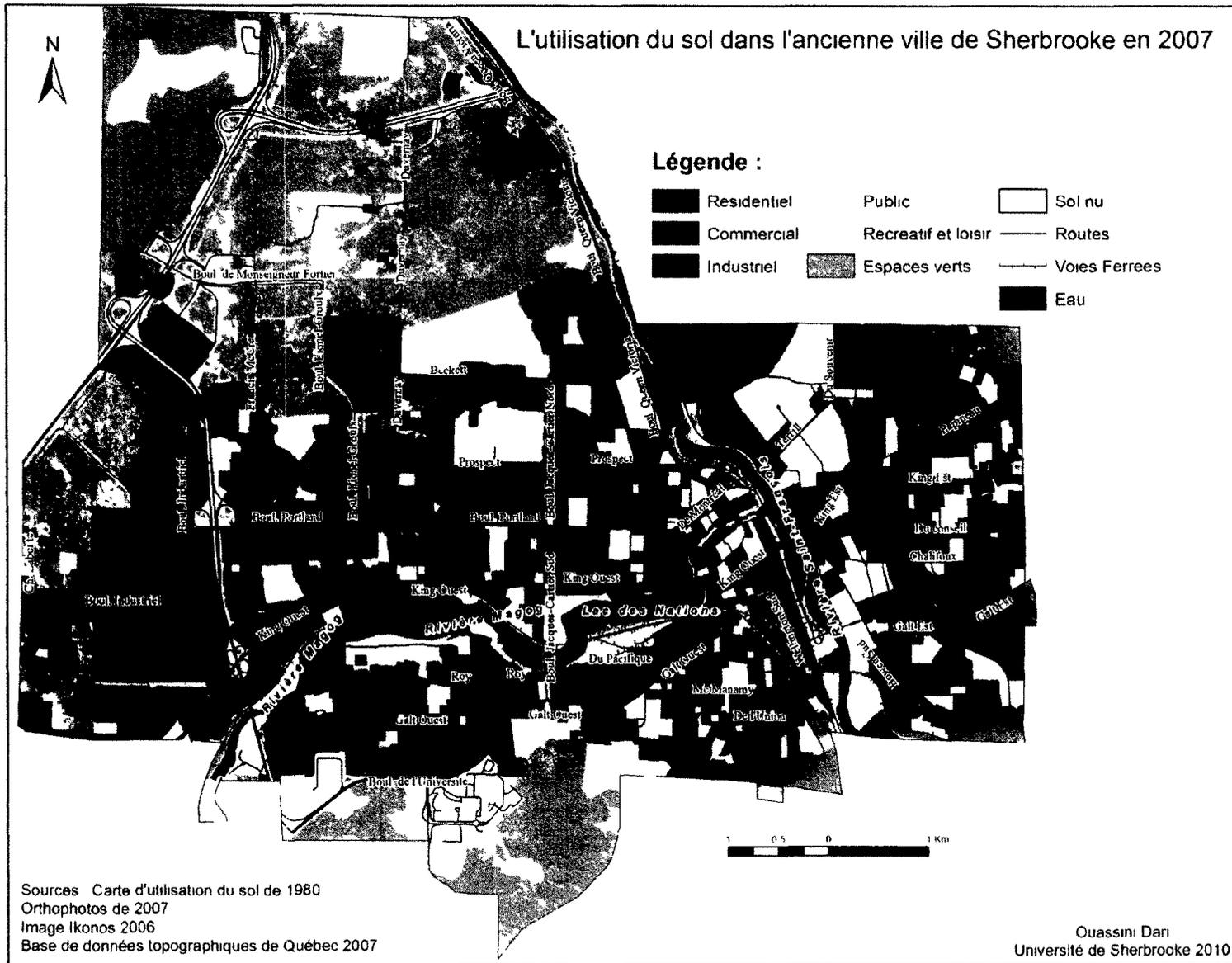


Figure 3.2 : L'utilisation du sol dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2007

### **3.1.2 Le calcul du *NDVI***

#### **a- Le *NDVI* de 1983**

Après le calcul du *NDVI* sur l'image MSS de Landsat de 1983, nous constatons qu'il y a une opposition entre les zones centrales et les zones périphériques (figure A2.3). Les zones périphériques sont très couvertes par l'espace vert. Par contre, les zones centrales ont une faible couverture végétale.

#### **b- Le *NDVI* de 2006**

Il y a toujours une opposition entre les zones centrales et les zones périphériques (figure A2.4). La superficie du couvert végétal diminue dans les zones des extensions urbaines. Selon les données des deux cartes du *NDVI*, la superficie d'espace vert a connu une régression de 43,36 % entre 1983 et 2006. Si ce rythme de régression va continuer pendant les 25 prochaines années, il ne restera que 14 % de la superficie d'espace vert de 1983.

### **3.2 Comparaison des données de la télédétection avec les données de recensement**

Nous avons utilisé trois données extraites de la télédétection (la superficie du commercial, la superficie d'espace vert et la superficie du résidentiel) et neuf données extraites des recensements. Avant d'intégrer les données de la télédétection avec les données de recensement, nous avons appliqué plusieurs opérations statistiques (descriptives, corrélations simples, analyses factorielles sur chaque source de données et une régression multiple qui prend les données de la télédétection comme variables dépendantes et les données des recensements comme variables explicatives).

#### **3.2.1 Les données de 1981**

##### **a- La superficie du commercial**

Elle varie entre 0 ha et 108,16 ha (de Chauveau et Parc Industriel), avec une moyenne de 11,26 ha, une médiane de 4,12 ha et un écart-type de 18,7 ha. Le commercial se concentre autour des artères de la ville de Sherbrooke comme Galt, King, Portland et Papineau. Les zones

périphériques ont une faible superficie commerciale, sauf Chauveau, du Pin-Solitaire et de Cœur-Immaculé. Seulement une variable (le pourcentage de propriétaires) présente une corrélation significative avec la superficie du commercial (0,30). Une seule variable des données de recensement (le revenu) explique 6,3 % de la variation de la superficie du commercial. Les autres variables ne sont pas significatives au seuil de 5 % (tableau A1.1). Cette faible corrélation montre que cette variable n'a pas de relation avec les variables statistiques.

#### **b- La superficie d'espace vert**

Elle varie entre 0 ha (le nord du centre-ville et le sud-est de Sainte-Jeanne-d'Arc) et 904,13 ha (le nord du Secteur Rural), avec une moyenne de 44,73 ha, une médiane de 10,7 ha et un écart-type de 117,91 ha. En général le centre-ville a une faible superficie du couvert végétal sauf pour les secteurs qui ont des aires de diffusion qui occupent une superficie importante comme le sud-est de Saint-Alphonse. Les secteurs centraux ont un faible couvert végétal comme le centre-ville. Les secteurs périphériques ont une superficie très importante en espace vert. Cette dernière a des liens positifs avec le pourcentage de propriétaires (0,36) et le revenu (0,29) et des liens négatifs avec le loyer (-0,71), la population (-0,39), la mobilité résidentielle (-0,29) et le taux de chômage (-0,24). Trois variables expliquent 46,4 % de la superficie d'espace vert où les nouvelles constructions expliquent 35,2 %, le pourcentage de propriétaires 8,1 % et les universitaires 3,1 % (tableau A1.2). Cela signifie que les zones périphériques connaissent un développement résidentiel sous forme de propriété privée.

#### **c- La superficie du résidentiel**

Elle varie entre 1 ha (le sud-est du centre-ville) et 49,05 ha (le nord d'Hélène-Boulé et de Beckett), avec une moyenne de 11,73 ha, une médiane de 10,17 ha et un écart-type de 7,92 ha. La superficie du résidentiel augmente dans les endroits où il y a des maisons individuelles et diminue dans les endroits où la dominance de l'habitat est de type multifamilial et commercial. La superficie du résidentiel présente des corrélations positives avec le pourcentage de propriétaires (0,79), le revenu (0,68), la population (0,56), les nouvelles constructions (0,30) et les universitaires (0,28). Elle présente des corrélations négatives avec la mobilité résidentielle (-0,45) et le taux de chômage (-0,41). Trois variables expliquent 77,1 % de la variation de la superficie du résidentiel. Le pourcentage de propriétaires de logements explique 62,9 % de la variation, suivi par le log de la population 11,6 % et par le log du revenu 3,4 % (tableau A1.3).

Cette forte relation avec la propriété et la taille de la population signifie que les zones à dominance résidentielle ont un nombre important de personnes (familles avec enfants) et un fort pourcentage de propriétaires.

#### **d- L'analyse factorielle**

##### **- Les données de la télédétection**

Après une analyse en composantes principales sur les trois données de la télédétection, nous trouvons qu'il y a deux facteurs (après une rotation *Varimax*) qui expliquent 89,32 % de la variance (tableau A1.4).

Le premier facteur (urbain) est bipolaire et oppose le résidentiel (0,89) au commercial (-0,87) et explique 51,63 % de la variance. Les faibles et très faibles valeurs (commercial) se localisent dans Marie-Reine, Cœur-Immaculé, Saint-Jean-Baptiste, le centre-ville, Carillon, Don-Bosco, Chauveau et le Parc Industriel. Les valeurs indifférenciées présentent des zones mixtes où il y a le résidentiel et le commercial dans Jardins-Fleuris, l'Assomption, le centre-ville, Sainte-Jeanne-d'Arc, Saint-Charles-Garnier et le Secteur Rural. Les fortes et très fortes valeurs (le résidentiel) sont dans Jardins-Fleuris, l'Immaculée-Conception, Saint-Esprit, Laurentie, Saint-Alphonse et Carillon.

Le deuxième facteur (végétation) est unipolaire et représente la végétation (0,97). Il explique 37,7 % de la variance. Ce facteur montre bien la différence entre le centre de la ville (valeurs faibles et très faibles) et les zones périphériques qui présentent un couvert végétal abondant (valeurs fortes et très fortes). La transition entre les deux zones se fait par des valeurs indifférenciées avec un pourcentage du couvert végétal plus grand que le centre et moins important que les zones périphériques.

##### **- Les données de recensement**

Les données de recensement sont représentées par trois facteurs qui expliquent 69,87 % de la variance (tableau A1.5).

Le premier facteur (socio-économique) est bipolaire et explique 30,01 % de la variance. Il oppose le pourcentage de propriétaires, le revenu à la mobilité résidentielle et au taux de chômage. Les faibles et très faibles valeurs des poids locaux (forte mobilité résidentielle et un taux de chômage élevé) sont situées au centre au niveau du centre-ville, le Vieux-Nord, l'Immaculée Conception, Saint-Joseph et Saint-Jean-Baptiste. Ces valeurs sont aussi dans le nord-est du Jardins-Fleuris (zone périphérique nord-est). Les valeurs indifférenciées entourent les valeurs faibles et très faibles dans les zones péri-centrales et les fortes et très fortes valeurs (un pourcentage de propriétaires élevé et un revenu élevé) se localisent dans les zones centrales (figure A2.5).

Le deuxième (socio-économique et logements) est unipolaire. Il représente les populations qui sont de niveau universitaire, les immigrants, le revenu, les constructions récentes et explique 20,95 % de la variance. Les faibles et très faibles valeurs sont dans l'Assomption, Sainte-Famille, Cœur-Immaculé, Saint-Jean-Baptiste, l'Immaculée-Conception, Saint-Joseph, le secteur de Mont-Bellevue, Saint-Jean-de-Brébeuf et dans le secteur du Parc Industriel. Les valeurs indifférenciées sont situées dans le centre-ville, Pin-Solitaire, Marie-Médiatrice, Marie-Reine, Jardin-Fleuris et dans le nord du Secteur Rural. Les fortes et très fortes valeurs se localisent au nord-ouest et au sud-est de la ville (figure A2.6).

Le troisième (population et logements) est unipolaire. Il représente la taille de la population, le loyer et les constructions récentes et explique 18,91 % de la variance. Le centre-ville, le Parc Industriel et le nord du Secteur Rural représentent de faibles et très faibles valeurs. Les zones centrales sont entourées par des valeurs indifférenciées. Les fortes et très fortes valeurs se localisent dans les zones périphériques de la ville (des constructions récentes avec un loyer élevé et un nombre important de personnes) (figure A2.7).

### **3.2.2 Les données de 2006**

#### **a- La superficie du commercial**

Elle varie entre 0 ha et 263,83 ha (le nord du Parc Industriel et l'est de Saint-Charles-Garnier), avec une moyenne de 13,45 ha, une médiane de 4,04 ha et un écart-type de 32,64 ha. La répartition de la superficie du commercial est différente d'un secteur à l'autre et suit la même allure que celle de 1981. Les zones périphériques ont de faibles superficies sauf pour les secteurs

de Chauveau, Parc Industriel, Mont-Bellevue, Pin-Solitaire, Cœur-Immaculé et Marie-Reine. La superficie du commercial a des liens positifs significatifs avec les nouvelles constructions (0,25), le revenu (0,22) et la population (0,21). Une seule variable (le pourcentage des logements construits pendant les vingt dernières années) explique 6,4 % de la variation de la superficie du commercial. Les autres variables ne sont pas significatives au seuil de 5 % (tableau A1.6). Cette variable n'a pas de liens avec les autres variables statistiques.

#### **b- La superficie d'espace vert**

Elle varie entre 0,18 ha (le nord-ouest de Carillon) et 928,02 ha (la partie nord du Secteur Rural), avec une moyenne de 17,01 ha, une médiane de 3,26 ha et un écart-type de 83,78 ha. Cette superficie se répartit d'une manière inégale dans les secteurs de la ville. Les secteurs périphériques ont une superficie importante par rapport aux secteurs centraux sauf pour la partie nord du Vieux-Nord, l'est de Saint-Jean-de-Brébeuf et la partie sud de Saint-Alphonse. Cette augmentation est due à la présence de parcs et du couvert végétal associés aux maisons individuelles. La superficie d'espace vert a des corrélations positives avec le revenu (0,26), les nouvelles constructions (0,22) et la population (0,19). Deux variables expliquent 9,8 % de la superficie d'espace vert, dont le log du revenu (6,6 % de la variance) et le pourcentage de propriétaires de logements (3,2 % de la variance) (tableau A1.7). Cette variable n'a pas de liens importants avec les autres variables statistiques.

#### **c- La superficie du résidentiel**

Elle varie entre 2,14 ha (le sud-ouest du Pin-Solitaire à cause de la présence du commercial et d'espace vert) et 67,6 ha (la partie nord du Secteur Rural avec la dominance des maisons individuelles), avec une moyenne de 11,45 ha, une médiane de 0,76 ha et un écart-type de 8,9 ha. La superficie du résidentiel a des liens positifs avec le revenu (0,60), la population (0,54), le pourcentage de propriétaires (0,48), les universitaires (0,37) et les nouvelles constructions (0,35). Elle a des liens négatifs avec la mobilité résidentielle (-0,28) et le taux de chômage (-0,23). Quatre variables expliquent 63,3 % de la variation de la superficie du résidentiel. Le log du revenu explique 36,4 % de la variation, suivi par le log de la population 23,4 %, par le pourcentage de propriétaires de logements 2,4 % et par le taux de chômage 1,1 % (tableau A1.8). Cette variable a un lien significatif avec le revenu et la taille de la population et un lien moins

important avec le pourcentage de propriétaires au contraire de celle de 1981 qui a un lien très significatif avec le pourcentage de propriétaires.

#### **d- L'analyse factorielle**

##### **- Les données de la télédétection**

Les données de la télédétection sont présentées par un seul facteur (urbain). Il explique 63,03 % de la variance et oppose le résidentiel (-0,966) au commercial (0,926) de la même façon que pour les données de 1981 sauf que les signes sont inversés (tableau A1.9). Les zones résidentielles (faibles et très faibles valeurs) sont localisées dans l'ouest de Jardins-Fleuris, l'Assomption, Saint-Joseph, Saint-Esprit, Laurentie, Carillon et dans le centre de Saint-Charles-Garnier. Les valeurs indifférenciées se trouvaient dans Marie-Reine, Saint-Jean-Baptiste, Hélène-Boulé et Chauveau. Les fortes et très fortes valeurs se localisent sur les grands axes comme Papineau, King Est, King Ouest, Portland, Galt et dans le Parc Industriel. La végétation n'est pas représentée dans cette analyse factorielle.

##### **- Les données de recensement**

Les données de recensement sont représentées par trois facteurs qui expliquent 68,5 % de la variance (tableau A1.10).

Le premier facteur (socio-économique) est bipolaire. Il oppose le pourcentage de propriétaires, le revenu, le niveau universitaire à la mobilité résidentielle, au taux de chômage et au loyer et explique 36,21 % de la variance. Il est semblable au premier facteur de 1981 avec une légère différence où deux variables (niveau universitaire et loyer) ont été ajoutées par l'analyse factorielle. Les faibles et très faibles valeurs des poids locaux (forte mobilité résidentielle et un taux de chômage élevé) sont localisées au centre dans le centre-ville, le Vieux-Nord, Pin-Solitaire, l'Immaculée-Conception, Saint-Joseph, Saint-Jeanne-d'Arc, Saint-Esprit, au nord du Jardins-Fleuris (zone périphérique nord-est), au centre de l'Assomption et au centre de Saint-Charles-Garnier. Les valeurs indifférenciées entourent les valeurs faibles et très faibles dans les zones péri-centrales et les fortes et très fortes valeurs (un pourcentage de propriétaires élevé et un revenu élevé) se localisent dans les zones périphériques (figure A2.8).

Le deuxième facteur (logements et populations) est unipolaire. Il représente les nouvelles constructions, la taille de la population et le loyer et explique 18,73 % de la variance. Il est similaire au troisième facteur de 1981. Les faibles et très faibles valeurs se localisent dans le centre-ville, au Cœur-Immaculé, à Marie-Médiatrice, à Saint-Esprit, à Saint-Jean-de-Brébeuf, au centre d'Hélène-Boulé, au centre de Laurentie et à l'est de Chauveau. Les valeurs indifférenciées dominant dans les zones centrales et péri-centrales de la ville. Les fortes et très fortes valeurs dominant dans les zones périphériques de la ville (figure A2.9).

Le troisième facteur (immigrants) est bipolaire. Il oppose la population des immigrants et les personnes qui sont de niveau universitaire au loyer et explique 13,56 % de la variance. Les faibles et très faibles valeurs se localisent dans la partie est de la ville, à Don-Bosco, à Saint-Charles-Garnier et aussi dans l'axe King Ouest. Les valeurs indifférenciées dominant dans la partie nord, la partie centrale et dans la partie centre-sud de la ville. Les fortes et très fortes valeurs se localisent à l'Immaculée-Conception, à Saint-Joseph, à Beckett, à Hélène-Boulé, au centre de Saint-Charles-Garnier, au centre de Laurentie, à Saint-Esprit, à Marie-Médiatrice et au nord du centre-ville (figure A2.10).

### **3.3 Intégration des données de la télédétection avec les données des recensements**

Les analyses de corrélations et de régressions ont montré que les données de recensements ont des liens très faibles avec la superficie du commercial, faible à moyen avec la superficie d'espace vert. En revanche, les variables statistiques relatives à la population et aux logements ont des liens importants avec la superficie du résidentiel. Nous avons constaté qu'il n'y a pas de redondance entre les variables de la télédétection et les variables de recensement. Ce qui va nous permettre d'intégrer ces deux types de données. Nous avons intégré les données de la télédétection avec les données des recensements afin de procéder au calcul des indices et à l'analyse factorielle. Nous avons transformé la superficie du commercial et du couvert végétal en pourcentage par rapport à la superficie totale des aires de diffusion. La taille de la population est divisée par la superficie du résidentiel en hectares afin de calculer la densité nette de la population. Une statistique descriptive est faite sur les variables afin de connaître leurs variations et leurs caractéristiques (Amiot, 1990; Gilbert, 1990; Grenon, 2003; Haccoun et Cousineau, 2010; Laliberté, 2005).

### 3.3.1 Les indicateurs de 1981

Nous avons calculé les coefficients de corrélations significatifs au seuil de 5 % (tableau 3.1) Nous avons trouvé que la corrélation entre les variables ne dépasse pas 0,69. La variable des personnes qui possèdent un logement a une corrélation négative avec la mobilité résidentielle (-0,65), avec la densité nette (-0,68) et avec le taux de chômage (-0,48). Elle a une corrélation positive avec le revenu moyen (0,65) et le pourcentage du couvert végétal (0,4). La variable du revenu moyen a une corrélation positive avec le pourcentage des personnes de niveau universitaire (0,58), avec le pourcentage du couvert végétal (0,51) et avec les logements construits dans les vingt dernières années (0,49). Par contre, elle a une corrélation négative avec le taux de chômage (-0,54) et avec la densité nette (-0,53). Cette dernière a une corrélation positive avec la mobilité résidentielle (0,48) et le taux de chômage (0,45). Les logements construits dans les vingt dernières années ont une corrélation positive avec le pourcentage du couvert végétal (0,59). Les autres coefficients de corrélation sont faibles à très faibles et ne dépassent pas (0,40). Le tableau présentant les statistiques descriptives se trouve en annexe (tableau A1.11).

Tableau 3 1 Les coefficients de corrélations significatifs entre les variables  
(au seuil de 0,05 avec N = 92) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981

<i>Correlation</i>	<i>UNI81</i>	<i>COM81</i>	<i>DEM81</i>	<i>IMM81</i>	<i>LREV81</i>	<i>CHO81</i>	<i>PRO81</i>	<i>LLOY81</i>	<i>VEG81</i>	<i>DEN81</i>
COM81	-0,058	1								
DEM81	0,081	-0,042	1							
IMM81	0,283*	0,064	0,235*	1						
LREV81	<b>0,579*</b>	0,252*	0,288*	0,103	1					
CHO81	-0,164	0,127	0,385*	0,275*	<b>-0,542*</b>	1				
PRO81	0,179	0,208*	<b>-0,651*</b>	0,042	<b>0,646*</b>	<b>-0,475*</b>	1			
LLOY81	0,102	0,060	0,296*	0,133	0,007	0,110	-0,094	1		
VEG81	0,361*	-0,240*	0,025	0,037	<b>0,507*</b>	-0,316*	<b>0,400*</b>	0,014	1	
DEN81	0,160	0,311*	<b>0,477*</b>	-0,057	<b>-0,529*</b>	<b>0,449*</b>	<b>-0,684*</b>	0,101	-0,305*	1
CON81	0,265*	-0,228*	0,334*	0,093	<b>0,486*</b>	-0,259*	0,205*	0,195	<b>0,593*</b>	0,118

\* Les corrélations significatives au seuil de 0 05

### 3.3.1.1 Les indicateurs sociaux

#### a- Le niveau de scolarité

Le pourcentage de personnes de niveau universitaire varie de 2,13 % (aire de diffusion 62 du secteur 014.00 au nord-est de Saint-Jean-Baptiste) à 77,19 % (aire de diffusion 105 du secteur 006.00 au sud-est de Saint-Esprit proche du campus principal de l'Université de Sherbrooke), avec une moyenne de 17,26 %, une médiane de 14,74 % et un écart-type de 10,88 %. Les données sont asymétriques et platykurtiques (plus aplati). Le pourcentage inférieur à 30 % est dominant dans la ville de Sherbrooke. Le pourcentage supérieur à 30 % se localise au centre-ville, à Laurentie, à Hélène-Boulé, au sud-est du Secteur Rural, au sud-ouest de Saint-Esprit et au sud de Marie-Médiatrice.

#### b- La présence des commerces, des équipements et des industries

La superficie du commercial a été calculée à partir de la carte de l'utilisation du sol de 1980. Nous avons regroupé le commercial, l'institutionnel, le loisir et l'industriel dans une seule couche et l'avons croisée avec la carte des aires de diffusion pour faire ressortir la superficie du commercial pour chaque aire de diffusion. Ensuite nous avons calculé le pourcentage du commercial par aire de diffusion. Le pourcentage du commercial varie de 0 à 88,24 % (aire de diffusion 218 du secteur 017.00 à l'est du Pin-Solitaire; cette partie est occupée par le cimetière Agudath-Achim au nord et au sud par le terrain d'exposition et le Cegep de Sherbrooke), avec une moyenne de 19,10 %, une médiane de 14,73 % et un écart-type de 17,32 %. Les données présentent une asymétrie modérée et un aplatissement mésokurtique (normal). Le commercial se répartit d'une façon inégale dans l'ancienne ville de Sherbrooke. Le grand pourcentage du commercial se localise autour des grands boulevards et aussi le long des rivières. Les zones périphériques ont un pourcentage de commercial par aire de diffusion faible.

#### c- La mobilité résidentielle

Dans les aires de diffusion de l'ancienne ville de Sherbrooke, le pourcentage de la population ayant déménagé 5 ans auparavant varie de 10 % (aire de diffusion 173 du secteur 019.00 au nord du Secteur Rural) à 86,43 % (aire de diffusion 105 du secteur 006.00 au sud-est de Saint-Esprit apparentée aux étudiants), avec une moyenne de 53,18 %, une médiane de 51,01 % et un écart-

type de 15,53 %. Les données présentent une asymétrie normale et un aplatissement mésokurtique (normal). La forte mobilité résidentielle se retrouve dans les zones centrales, à l'est et à l'ouest de l'ancienne ville de Sherbrooke. Le faible pourcentage de personnes ayant déménagé, se localise au niveau des zones périphériques nord, nord-ouest, sud et sud-est et aussi dans quelques zones centrales de l'ancienne ville de Sherbrooke.

#### **d- Population des immigrants**

Ce pourcentage varie de 0 à 20,69 % (aire de diffusion 69 du secteur 015.02 au sud-ouest des Jardins-Fleuris), avec une moyenne de 4,29 %, une médiane de 3,01 % et un écart-type de 3,98 %. Les données sont asymétriques et platykurtiques (plus aplati). Le pourcentage des personnes immigrantes est majoritairement faible à moyen. Les pourcentages faibles sont dominants dans l'ancienne ville de Sherbrooke. Les pourcentages moyens se localisent dans les secteurs centraux et dans les secteurs est.

### **3.3.1.2 Les indicateurs économiques**

#### **a- Le revenu moyen personnel**

Le revenu moyen personnel varie de 5 444 \$ (aire de diffusion 204 du secteur 013.00 au centre-ouest du centre-ville) à 22 921 \$ (aire de diffusion 163 du secteur 010.00 au centre de Laurentie), avec une moyenne de 11 197,68 \$, une médiane de 10 144 \$ et un écart-type de 3 368,17 \$. Les données présentent une asymétrie normale et un aplatissement mésokurtique (normal). Les aires de diffusion où le revenu moyen élevé dépasse les 20 000 \$. se localisent au nord-est du Vieux-Nord, à l'est de Laurentie, au nord et à l'ouest d'Hélène-Boulé et au nord de Beckett. Le revenu inférieur à 12 000 \$ se localise au centre-ville, dans la partie est et sud de la ville, au sud et à l'est du Vieux-Nord et au Parc Industriel.

#### **b- Le taux de chômage**

Dans les aires de diffusion de l'ancienne ville de Sherbrooke, le taux de chômage varie de 0 % (aire de diffusion 173 du secteur 019.00 au nord du Secteur Rural) à 46,7 % (aire de diffusion 57 du secteur 013.00 au sud-est du centre-ville), avec une moyenne de 13,15 %, une médiane de 11,7 % et un écart-type de 6,62 %. Les données sont asymétriques et platykurtiques (plus aplati).

Le taux de chômage inférieur à 16 % est dominant dans la ville. Le taux de chômage dépassant les 16 % se localise au centre-ville, au nord-est et au centre des Jardins-Fleuris, à l'ouest de Saint-Jean-Baptiste, au sud-ouest du Pin-Solitaire, au nord de l'Immaculée-Conception, au sud de Sainte-Jeanne-d'Arc, et à l'est de Marie-Médiatrice et au centre de Saint-Charles-Garnier.

### **c- Le pourcentage de propriétaires de logements**

Cette variable oscille entre 0 % (aire de diffusion qui porte le numéro 105 du secteur 006.00 au sud-est de Saint-Esprit proche de l'Université) et 97,30 % (aire de diffusion 163 du secteur 010.00 au centre de Laurentie), avec une moyenne de 36,5 %, une médiane de 33,11 % et un écart-type de 23,93 %. Les données présentent une asymétrie modérée et un aplatissement mésokurtique (normal). Le pourcentage de la population qui possède un logement domine dans les zones périphériques et dépasse les 60 %. Les zones centrales ont un pourcentage faible et très faible et qui ne dépasse pas les 40 %. Les zones péri-centrales ont un pourcentage entre 40 et 60 %.

### **d- Le loyer brut moyen mensuel**

Le loyer brut moyen mensuel varie de 0 \$ (aire de diffusion 173 du secteur 019.00 au nord du Secteur Rural) à 482 \$ (aire de diffusion 52 du secteur 001.00 au nord-est de Marie-Reine), avec une moyenne de 234,20 \$, une médiane de 220,50 \$ et un écart-type de 63,77 \$. Les données sont très asymétriques et platykurtiques (plus aplati). Le faible loyer inférieur à 200 \$ est dominant dans la ville de Sherbrooke. Le loyer élevé qui dépasse les 300 \$ se localise au nord-est de Marie-Reine, au secteur de Beckett, à l'est de Laurentie, à l'est de Carillon, au centre de Saint-Alphonse, au sud de Saint-Jean de Brébeuf, à l'est de Marie-Médiatrice, au centre de Saint-Esprit et à l'est de Saint-Joseph.

## **3.3.1.3 Les indicateurs environnementaux**

### **a- Le pourcentage d'espace vert**

La superficie d'espace vert a été calculée à partir de l'image satellitaire MSS de Landsat de 1983. Nous avons calculé l'indice de végétation (*NDVI*) en utilisant la bande rouge et la bande proche infrarouge. Nous avons ensuite procédé à une segmentation pour séparer ce qui est

végétation de ce qui ne l'est pas. Le résultat consiste en une carte qui montre l'espace vert. Le croisement de cette carte avec la carte des aires de diffusion nous permet de calculer la superficie du couvert végétal pour chaque aire de diffusion. Le pourcentage d'espace vert varie de 0 à 99,98 % (aire de diffusion 105 du secteur 006.00 au sud-est de Saint-Esprit), avec une moyenne de 47 %, une médiane de 45,66 % et un écart-type de 31,17 %. Les données présentent une asymétrie normale et un aplatissement leptokurtique (plus pointu). En ce qui concerne le pourcentage d'espace vert, les zones centrales présentent un pourcentage faible à très faible et qui ne dépasse pas les 40 %. Les zones périphériques présentent un pourcentage élevé à très élevé et qui dépasse les 60 %. Les zones péricentrales ont un pourcentage moyen entre 40 et 60 %.

#### **b- La densité nette de la population**

Nous avons calculé la densité nette à partir de la superficie du résidentiel et le total de population pour chaque aire de diffusion. La densité nette varie de 5,8 hab./ha. (aire de diffusion 173 du secteur 019.00 au nord du Secteur Rural) à 271,52 hab./ha. (aire de diffusion 57 du secteur 013.00 au sud-est du centre-ville), avec une moyenne de 88,77 habitants/ha., une médiane de 77,81 hab./ha. et un écart-type de 46,94 hab./ha. Les données sont asymétriques et platykurtiques (plus aplati). Les aires de diffusion denses se localisent au centre-ville et au nord-est des Jardins-Fleuris, au sud-est de Saint-Esprit et à l'ouest de Don-Bosco. Par contre, les aires de diffusion périphériques reflètent une faible densité.

#### **c- Le pourcentage des logements construits dans les 20 dernières années**

Le pourcentage varie de 0 % (aire de diffusion 204 du secteur 013.00 au centre-ouest du centre-ville) à 100 % (aires de diffusion 69 et 70 du secteur 015.02 au sud-ouest et au nord des Jardins-Fleuris), avec une moyenne de 48,96 %, une médiane de 46,07 % et un écart-type de 33,14 %. Les données présentent une asymétrie normale et un aplatissement leptokurtique (plus pointu). Dans les zones périphériques de la ville, la majorité des logements ont été construits dans les vingt dernières années. Les faibles et très faibles pourcentages ne dépassant pas les 40 % se localisent dans les zones centrales, au nord du Secteur Rural, dans le Parc Industriel et à l'est de Saint-Charles-Garnier.

### 3.3.2 Les indicateurs de 2006

Nous avons calculé les coefficients de corrélation significatifs au seuil de 5 %. Pour les coefficients de corrélation, nous trouvons qu'en général, ils ne sont pas forts (tableau 3.2). La variable relative aux personnes qui possèdent un logement a une corrélation négative avec la mobilité résidentielle (-0,74), avec la densité nette (-0,63), avec le loyer (-0,5) et avec le taux chômage (-0,42). Elle a une corrélation positive avec le revenu moyen (0,7) et la population de niveau universitaire (0,46). Le revenu moyen s'associe positivement avec la population de niveau universitaire (0,68) et le pourcentage d'espace vert (0,46). Il a une corrélation négative avec la mobilité résidentielle (-0,54), avec le taux de chômage (-0,48) et avec la densité nette (-0,6). La corrélation est positive entre la mobilité résidentielle et la densité nette (0,54) et aussi avec le taux de chômage (0,41). La variable relative aux personnes de niveau universitaire a une corrélation positive avec le pourcentage d'espace vert (0,42). Les autres coefficients de corrélation ne dépassent pas 0,40. Le tableau présentant les statistiques descriptives se trouve en annexe (tableau A1.12).

Tableau 3.2 : Les coefficients de corrélations significatifs entre les variables  
(au seuil de 0,05 avec N = 137) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006

Corrélation	UNI06	COM06	DEM06	IMM06	LREV06	CHO06	PRO06	LLOY06	VEG06	DEN06
COM06	-0,153	1								
DEM06	-0,216*	0,029	1							
IMM06	0,116	-0,149	0,145	1						
LREV06	<b>0,677*</b>	-0,071	<b>-0,537*</b>	-0,145	1					
CHO06	-0,221*	-0,080	<b>0,409*</b>	0,085	<b>-0,484*</b>	1				
PRO06	<b>0,460*</b>	-0,081	<b>-0,739*</b>	-0,141	<b>0,700*</b>	<b>-0,421*</b>	1			
LLOY06	-0,326*	0,029	0,368*	-0,100	-0,276*	0,164	-0,535*	1		
VEG06	<b>0,417*</b>	0,038	-0,176*	0,189*	<b>0,458*</b>	-0,234*	0,301*	-0,184*	1	
DEN06	-0,381*	0,189*	<b>0,539*</b>	0,085	<b>-0,601*</b>	0,321*	<b>-0,628*</b>	0,195*	-0,383*	1
CON06	0,048	0,116	0,193*	0,014	0,266*	-0,146	0,022	0,192*	0,247*	-0,032

\* Les corrélations significatives au seuil de 0,05

### 3.3.2.1 Les indicateurs sociaux

#### a- Le niveau de la scolarité

Le pourcentage de la population de niveau universitaire varie de 3,49 % (aire de diffusion 14 du secteur 016.00 au sud-ouest de l'Assomption et au nord-ouest de Sainte-Famille) à 57,26 % (aire de diffusion 81 du secteur 019.02 qui occupe la partie est, nord et ouest d'Hélène-Boulé), avec une moyenne de 23,71 %, une médiane de 21,62 % et un écart-type de 12,42 %. Les données présentent une asymétrie modérée et un aplatissement mésokurtique (normal). La majorité des aires de diffusion ont un pourcentage d'universitaires qui ne dépasse pas les 30 %. Le pourcentage d'universitaires inférieur à 30 % domine dans l'ancienne ville de Sherbrooke. Ce pourcentage se localise dans la partie est de la ville, au centre-ville, à Chauveau, à Don-Bosco, à Carillon, à Saint-Charles-Garnier, au Secteur Rural, à l'Immaculée-Conception, à Sainte-Jeanne-d'Arc, à Saint-Joseph et au centre de Marie-Médiatrice. Le pourcentage de plus de 45 % se localise au sud de Mari-Médiatrice, au centre de Laurentie, au nord et au sud du Vieux-Nord, à l'est et au centre de Beckett et au nord d'Hélène-Boulé.

#### b- La présence des commerces, des équipements et des industries

La superficie du commercial a été calculée à partir de la carte de l'utilisation du sol de 2007. Nous avons regroupé le commercial, l'institutionnel, le loisir et l'industriel dans une seule couche et l'avons croisée avec la carte des aires de diffusion pour faire sortir la superficie du commercial pour chaque aire de diffusion. Ensuite, nous avons calculé le pourcentage du commercial par aire de diffusion. Le pourcentage du commercial varie de 0 à 81,36 % (aire de diffusion 93 du secteur 009.00 au sud-est du Parc Industriel et à l'est de Chauveau), avec une moyenne de 23,93 %, une médiane de 20,77 % et un écart-type de 21,23 %. Les données présentent une asymétrie normale et un aplatissement leptokurtique (plus pointu). Ce pourcentage est élevé et dépasse les 45 % dans les zones où il y a le commerce, les équipements et les industries comme dans les axes de King, Galt, Portland Ouest. Les zones de faible pourcentage (moins de 30 %) se localisent dans les zones résidentielles de la ville et dans le Secteur Rural.

### **c- La mobilité résidentielle**

Dans les aires de diffusion de l'ancienne ville de Sherbrooke, le pourcentage de la population ayant déménagé 5 ans auparavant varie de 10,91 % (aire de diffusion 11 du Secteur 016.00 au nord-est de l'Assomption) à 82,86 % (aire de diffusion 70 du secteur 019.01 au sud-est de Saint-Charles-Garnier), avec une moyenne de 50,32 %, une médiane de 49,55 % et un écart-type de 14,85 %. Les données présentent une asymétrie normale et un aplatissement mésokurtique (normal). Le pourcentage de plus de 60 % se localise au centre-ville, au sud du Vieux-Nord, au sud-ouest de Saint-Alphonse, au centre et à l'est de Beckett, à l'est de Laurentie, au sud de Saint-Charles-Garnier, au sud de l'Immaculée-Conception, au nord de Sainte-Jeanne-d'Arc, au nord et au centre des Jardins-Fleuris, au sud-ouest du Pin-Solitaire, au sud et au nord de Saint-Esprit et au centre de Marie-Médiatrice. Les faibles pourcentages se localisent dans les zones périphériques de la ville.

### **d- La population des immigrants**

Ce pourcentage varie de 0 à 29,29 % (aire 137 du secteur 004.00 au sud-est de Sainte-Jeanne-d'Arc), avec une moyenne de 7,33 %, une médiane de 5,68 % et un écart-type de 5,74 %. Les données sont asymétriques et platykurtiques (plus aplati). Le pourcentage de la population des immigrants de 2006 a connu une augmentation par rapport à celui de 1981, mais les pourcentages faibles restent dominants. La majorité des aires de diffusion montre un pourcentage inférieur à 10 %. Cette classe est présente dans tous les secteurs. Le pourcentage de plus de 15 %, se localise au centre de l'Assomption, au sud-est de l'Immaculée-Conception, au sud de Saint-Joseph, au nord-est et au sud de Sainte-Jeanne-d'Arc, au nord-ouest de Marie-Médiatrice, au centre de Saint-Alphonse, au sud et au centre d'Hélène-Boulé et au centre-est de Saint-Charles-Garnier.

## **3.3.2.2 Les indicateurs économiques**

### **a- Le revenu moyen personnel**

Le revenu moyen personnel varie de 1 4691 \$ à 59 441 \$, avec une moyenne de 27 511,66 \$, une médiane de 24 562 \$ et un écart-type de 9 342,17 \$. Les données présentent une asymétrie modérée et un aplatissement mésokurtique (normal). Le revenu inférieur à 30 000 \$ est

dominant. La majorité des aires de diffusion se trouvent dans cette classe et se localisent au centre, à l'ouest et au sud-est de l'ancienne ville de Sherbrooke. Le revenu supérieur à 40 000 \$ domine au nord de Portland et du Boulevard Industriel, au centre-ouest du Vieux-Nord, et au centre de Saint-Alphonse.

#### **b- Le taux de chômage**

Dans les aires de diffusion de l'ancienne ville de Sherbrooke, le taux de chômage varie de 0 à 60 % (aire de diffusion 20 du secteur 015.02 au centre ouest des Jardins-Fleuris), avec une moyenne de 8,46 %, une médiane de 7,9 % et un écart-type de 7,38 %. Les données sont asymétriques et platykurtiques (plus aplati). La majorité des aires de diffusion ont un taux de chômage inférieur à 16 % et présente une homogénéité sur l'ensemble de l'ancienne ville de Sherbrooke. Le taux de chômage compris entre 16 et 30 % se localise au centre et au nord-ouest de Saint-Jean-Baptiste, au centre et au sud-ouest du centre-ville, à l'est, au nord-ouest et au centre de l'Immaculée-Conception, au nord-est et au sud-ouest de Saint-Joseph, au sud-est de Sainte-Jeanne-d'Arc, au centre-nord et au centre de Saint-Esprit et au centre-nord de Saint-Jean-de-Brébeuf. Les forts taux de chômage qui dépassent 30% se localisent au centre-ouest des Jardins-Fleuris et au centre de Saint-Jean-de-Brébeuf.

#### **c- Le pourcentage de propriétaires de logements**

Cette variable oscille entre 0 et 100 % (aires de diffusion 123 et 207 du secteur 008.00 au sud-est de Marie-Médiatrice et 80 du secteur 019.02 au sud-ouest et au centre d'Hélène-Boulé), avec une moyenne de 38,05 %, une médiane de 34,21 % et un écart-type de 25,61 %. Les données présentent une asymétrie modérée et un aplatissement mésokurtique (normal). Le pourcentage de logements possédés est majoritairement faible dans les aires de diffusion. Plus de 60 % des aires de diffusion se trouvent dans la classe inférieure à 40 %. Les zones périphériques de la ville ont un pourcentage très important, et qui dépasse les 60 %.

#### **d- Le loyer brut moyen mensuel**

Le loyer varie de 0 à 978 \$ (aire de diffusion 66 du secteur 009.00 au nord-ouest de Don-Bosco proche du carrefour de l'Estrie), avec une moyenne de 513,21 \$, une médiane de 511 \$ et un écart-type de 161,2 \$. Les données sont très asymétriques et platykurtiques (plus aplati). Le

faible loyer inférieur à 500 \$ domine dans la partie sud et est de la ville, à l'est de Chauveau, au sud de la rue King Est, au centre de Carillon, à l'est de Saint-Alphonse, au sud d'Hélène-Boulé, au centre de Laurentie et au nord de Beckett. Le loyer élevé supérieur à 600 \$ se localise à l'ouest de Chauveau, au nord de Don-Bosco, au sud et au centre de Saint-Charles-Garnier à l'est et à l'ouest de Laurentie, au sud de Beckett, au nord d'Hélène-Boulé, au nord-est et au sud-ouest des Jardins-Fleuris, au sud-ouest du Pin-Solitaire et au sud du Vieux-Nord.

### **3.3.2.3 Les indicateurs environnementaux**

#### **a- Le pourcentage d'espace vert**

Le pourcentage d'espace vert varie de 2,97 % (aire de diffusion 41 du secteur 013.00 au centre-ouest du centre-ville) à 67,83 % (aire de diffusion 89 du secteur 019.01 au nord du Secteur Rural), avec une moyenne de 20,70 %, une médiane de 16,94 % et un écart-type de 13,16 %. Les données sont asymétriques et platykurtiques (plus aplati). Par rapport à l'année 1981, le pourcentage d'espace vert a connu une diminution très remarquable sur la moyenne, le maximum et l'écart-type. L'espace vert se concentre dans les zones périphériques de la ville. Les zones centrales de la ville ont un faible recouvrement végétal.

#### **b- La densité nette de la population**

Nous avons calculé la densité nette à partir de la superficie du résidentiel et le total de population pour chaque aire de diffusion. La densité nette varie de 12,12 hab./ha. (aire de diffusion 89 du secteur 019.01 au nord du Secteur Rural) et 306,16 hab./ha. (aire de diffusion 154 du secteur 003.00 le nord-ouest de l'Immaculée-Conception) avec une moyenne de 66,41 hab./ha., une médiane de 56,15 hab./ha. et un écart-type de 41,68 hab./ha. Les données sont asymétriques et platykurtiques (plus aplati). La densité nette inférieure à 100 hab./ha. est dominante dans la totalité de la ville. La densité entre 100 et 150 hab./ha. se localise au nord et au centre des Jardins-Fleuris, au centre-nord et au sud-ouest de Saint-Jean-Baptiste, au sud du centre-ville, au sud-ouest de Saint-Joseph, au sud-est de Sainte-Jeanne-d'Arc, au centre de Don-Bosco, au centre-nord de Laurentie et au centre-sud de Beckett. La densité nette qui dépasse les 150 hab./ha. se localise au sud-ouest du Pin-Solitaire, au nord-ouest de l'Immaculée-Conception, au nord-est et au centre du centre-ville et au sud-est du Vieux-Nord. Les aires de diffusion périphériques reflètent une faible densité. Après 1981, l'ancienne ville de Sherbrooke a connu

une diminution de sa population surtout dans les zones centrales et les zones périphériques ont connu une légère augmentation de leur population.

### **c- Le pourcentage des logements construits dans les 20 dernières années**

Le pourcentage varie de 0 à 97,50 % (aire de diffusion 26 du secteur 015.02 au sud-est des Jardins-Fleuris), avec une moyenne de 18,47 %, une médiane de 9,1 % et un écart-type de 23,35 %. Les données sont asymétriques et platykurtiques (plus aplati). Les logements construits dans les vingt dernières années représentent un pourcentage faible. La majorité des aires de diffusion ont un pourcentage qui ne dépasse pas 20 % des logements construits récemment. La classe inférieure à 40 % est dominante dans la ville. Elle se localise dans la totalité des unités de voisinage. La classe comprise entre 40 et 60 % se localise au centre de Marie-Reine, au sud-est de l'Immaculée-Conception, au nord-est et à l'ouest de Marie-Médiatrice, au nord-est de Don-Bosco, au sud-est de Saint-Alphonse, à l'ouest de Laurentie, à l'ouest et au centre-sud de Beckett, au centre et au nord-est de Saint-Charles-Garnier et dans la totalité du Secteur Rural excluant sa partie sud-ouest. La classe supérieure à 60 % se localise au nord-est et à l'est des Jardins-Fleuris, au nord-ouest de Sainte-Jeanne-d'Arc, à l'ouest de Chauveau, dans la totalité du Parc Industriel excluant sa partie sud-est, au nord-est de Don-Bosco, à l'ouest et au sud de Saint-Charles-Garnier, au sud de Beckett et au sud-est du Secteur Rural. Le pourcentage des logements construits dans les 20 dernières années a régressé par rapport à celui de 2006.

## **3.4 La mesure de l'évolution socio-économique et environnementale**

Nous avons appliqué sur les indicateurs trois différentes méthodes. La première méthode est une analyse factorielle, la deuxième méthode concerne le calcul des indices globaux en donnant trois pondérations aux indicateurs alors que la troisième méthode correspond au calcul des variations entre 1981 et 2006 en appliquant les mêmes pondérations utilisées dans la deuxième méthode.

### **3.4.1 La première méthode (l'analyse factorielle)**

Nous avons appliqué une analyse en composantes principales avec les rotations orthogonales (*Varimax* et *Quartimax*). Nous avons retenu les premières composantes dont les valeurs propres sont égales ou supérieures à 1. Pour simplifier la matrice de saturation, nous n'avons conservé que les valeurs supérieures ou égales à + 0,40 ou inférieures ou égales à -0,40. Nous avons

effectué une régression multiple afin de calculer les poids locaux des aires de diffusion (Charbonneau et Fafard, 1981; Sénécal et *al.*, 2005; Migneron, 1972; Renaud et *al.*, 1996; Polèse et Carlo, 1978). Nous avons pris seulement la rotation *Varimax* dans cette partie. Une comparaison détaillée entre les deux rotations se trouve en annexe 4.

### 3.4.1.1 Les indicateurs de 1981

Les 3 composantes retenues expliquent 63,67 % de la variance (tableau 3.3).

Tableau 3.3 : Les composantes principales de la rotation *Varimax* en 1981

Variables	Composantes <i>VARIMAX</i>			
	1-Socio-économique et densité	2-Logements et environnement	3-Immigrants	Communautés
UNI81			<b>0,698</b>	0.604
COM81		-0.539		0.338
DEM81	<b>0,853</b>			0.863
IMM81			<b>0,816</b>	0.705
LREV81	-0.621	0.526		0.819
CHO81	0.602	-0.423		0.573
PRO81	<b>-0,853</b>			0,793
LLOY81	(0,322) *		(0,344)*	0,250
VEG81		<b>0,735</b>		0.635
DEN81	<b>0,772</b>			0.649
CON81		<b>0,844</b>		0.774
<b>Total</b>	<b>3,016</b>	<b>2,324</b>	<b>1,663</b>	
<b>% de la variance</b>	<b>27,422</b>	<b>21,13</b>	<b>15,122</b>	
<b>% cumulés</b>	<b>27,422</b>	<b>48,552</b>	<b>63,674</b>	

\*les valeurs sont inférieures au seuil de 0,4

- La 1<sup>ère</sup> composante (socio-économique et densité) est bipolaire et explique 27,42 % de la variance. Elle différencie les populations déménagées, la densité nette et le taux de chômage par rapport au pourcentage de propriétaires et au revenu. Cela signifie que les populations qui ont un revenu élevé, sont des propriétaires, ne déménagent pas, ont un faible taux de chômage dans des endroits de faible densité nette. Pour simplifier l'interprétation de ce facteur, les signes des poids locaux, fournis par l'ordinateur, ont été inversés pour donner les fortes valeurs aux aires de

diffusion qui ont un grand pourcentage de propriétaires et un revenu élevé. Du point de vue de la répartition dans l'espace, il y a une différence entre les secteurs centraux (valeurs faibles) et les secteurs périphériques (valeurs fortes) (figure 3.3). Les valeurs du revenu et le pourcentage de propriétaires augmentent avec les poids locaux alors que la mobilité résidentielle, le taux de chômage et la densité nette diminuent.

Il y a une seule aire de diffusion qui a de très faibles valeurs. Elle se localise dans le sud-est et centre-est du centre-ville. Elle est caractérisée par un pourcentage très élevé de la mobilité résidentielle (71,7 % de la population a déménagé dans les cinq dernières années), un faible revenu (moins de 7 000 \$), un taux de chômage très élevé (46,7%), un très faible pourcentage de propriétaires (9,67 %) et une très forte densité nette (271,5 hab./ha.).

Les aires de diffusion de faibles valeurs sont caractérisées par un pourcentage très élevé de la mobilité résidentielle (87,67 à 96,43 %), un revenu de faible à moyen (8 000 à 11 000 \$), un taux de chômage très élevé (18,5 à 34,59 %), un très faible pourcentage de propriétaires (0 à 10,78 %) et une forte à très forte densité nette (101,4 à 200,64 hab./ha.). Elles se localisent au nord, au nord-est et au centre-ouest des Jardins-Fleuris et au nord-est de l'Assomption.

Les aires de diffusion de valeurs moyennement faibles sont caractérisées par une mobilité résidentielle de moyenne à forte (41,8 à 83,6 %), un revenu de faible à élevé (5 000 à 16 000 \$), un taux de chômage de faible à fort (6,1 à 28,79 %), un faible pourcentage de propriétaires (2,86 à 32,89 %) et une densité nette de moyenne à très forte (73,5 à 269,45 hab./ha.). Elles se localisent dans quelques secteurs centraux (à l'ouest du centre-ville, au nord de l'Immaculée-Conception, au nord-ouest de Saint-Jean-Baptiste, au sud-ouest du Pin-Solitaire), dans le secteur péricentral (au sud-ouest de Laurentie) et dans quelques secteurs périphériques et péricentraux (à l'est et au nord des Jardins-Fleuris, au nord de Marie-Reine, à Saint-Joseph, au sud-est de Saint-Esprit, au nord-est de Marie-Médiatrice, au nord de Don-Bosco, à Saint-Charles-Garnier et au centre-sud du Secteur Rural).

Les aires de diffusion des valeurs indifférenciées sont caractérisées par une mobilité résidentielle de faible à moyenne (37,32 à 69,12), un revenu de faible à élevé (7 000 à 17 000 \$), un taux de chômage de faible à fort (5 à 23,5 %), et un pourcentage de propriétaires de faible à fort (9,3 à 73,68 %) et une densité nette de faible à forte (45,3 à 147,85 hab./ha.). Elles se localisent dans les secteurs péricentraux.

Les aires de diffusion de valeurs moyennement fortes sont caractérisées par une mobilité résidentielle de faible à moyenne (23,58 à 58,18 %), un revenu de faible à très élevé (8 000 à 22 000 \$), un taux de chômage de faible à moyen (4,79 à 13,7 %), un pourcentage de propriétaires de moyen à très fort (41,27 à 87,95 %) et une densité nette faible (31,6 à 77,7 hab./ha.). Elles se localisent dans les secteurs périphériques et péricentraux de la ville (au Parc Industriel, à Chauveau, à Hélène-Boulé, à Beckett au sud-est et au sud-ouest du Secteur Rural, à Mont-Bellevue, à l'est et au nord de Saint-Joseph, au sud et au centre du Cœur-Immaculé, au centre-ouest des Jardins-Fleuris, à l'Assomption, à l'est et à l'ouest de Laurentie, au sud de Don-Bosco, au centre de Carillon et au sud-est et au nord-ouest de Saint-Alphonse), dans des secteurs centraux à l'ouest du Vieux-Nord, à l'est de Saint-Jean-Brébeuf, au sud et au centre de Saint-Jean-Baptiste.

Les aires de diffusion de fortes valeurs, sont caractérisées par une mobilité résidentielle faible (21,32 à 45,53 %), un revenu de élevé à très élevé (14 000 à 23 000 \$), un taux de chômage de faible à moyen (3,2 à 12,4 %), un pourcentage très élevé de propriétaires (89,65 à 97,3 %) et une densité nette faible (35,55 à 47,87 hab./ha.). Elles se localisent au sud et au nord-ouest de Marie-Médiatrice, au sud de Marie-Reine et au centre de Laurentie.

Une seule aire de diffusion qui a de très fortes valeurs se situe au nord du Secteur Rural. Cette zone rurale qui compte 80 habitants est caractérisée par une mobilité résidentielle très faible 10 %, un revenu de 16 686 \$, un taux de chômage nul, avec 66,67 % des habitants qui sont des propriétaires et une densité nette qui ne dépasse pas 6 hab./ha.

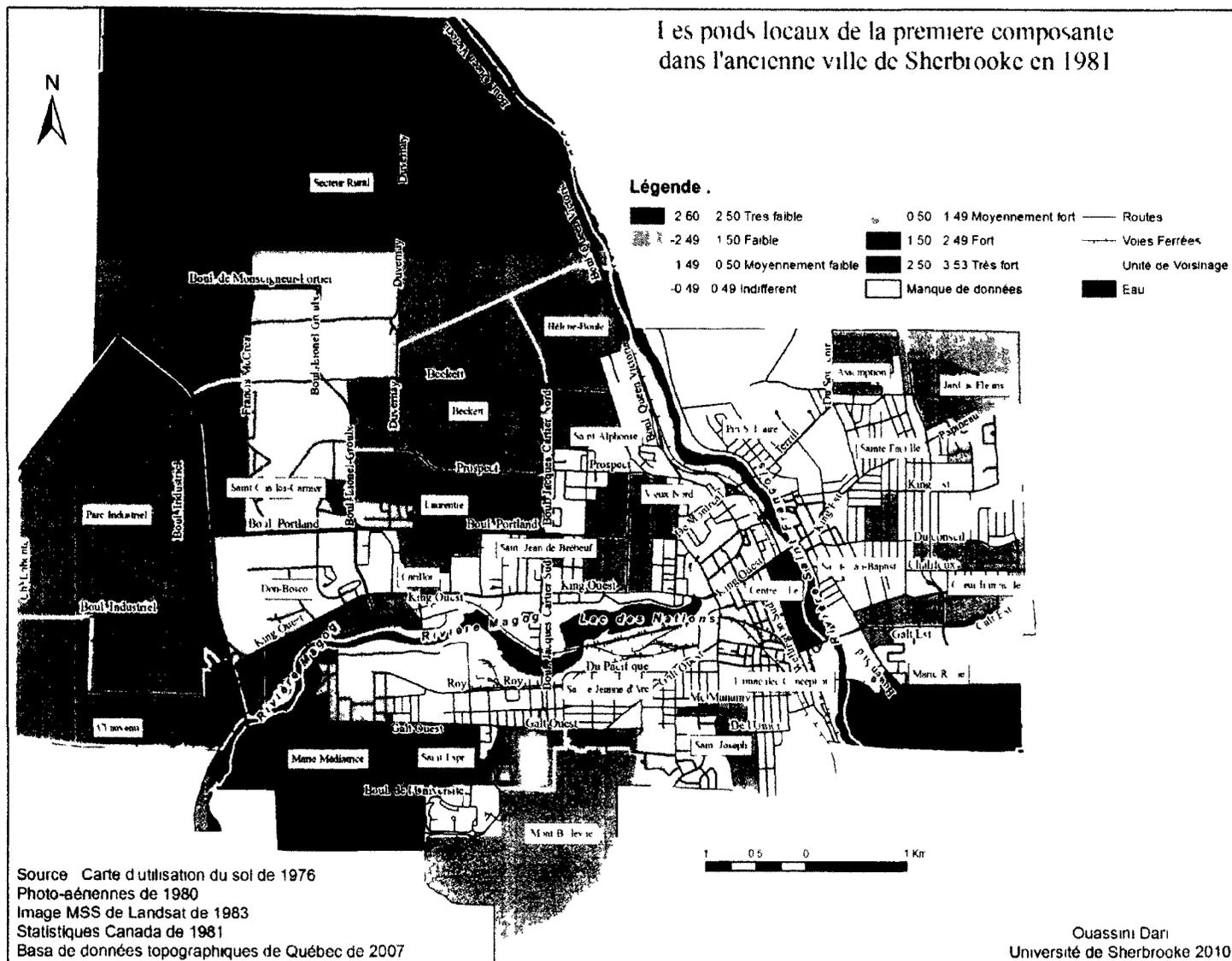


Figure 3.3 Les aspects socio-economiques et densité (la première composante) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981

- La 2<sup>ème</sup> composante est bipolaire (logement et environnement) et explique 21,13 % de la variance. Elle différencie les constructions récentes, la végétation et le revenu par rapport au commercial et au taux de chômage. Le secteur (ou la subdivision) des nouvelles constructions montre une végétation importante, un commercial faible, un faible taux de chômage et un revenu élevé. Il y a une transition entre le centre et la périphérie de la ville (figure A2.11).

Les secteurs centraux affichent des valeurs faibles (un couvert végétal de très faible à faible de 0 à 23,54 % et un pourcentage de constructions récentes de très faible à faible de 0 à 22,22 %) et des valeurs moyennement faibles (un couvert végétal de très faible à moyen de 0 à 56,69 % et un pourcentage de constructions récentes de faible à moyen de 3,28 à 42,86 %).

Les valeurs indifférenciées (un couvert végétal de très faible à très fort de 0 à 96,36 % et un pourcentage de constructions récentes de très faible à très fort de 5,97 à 100 %) se localisent dans les secteurs péricentraux. Cela explique que la variable espace vert est considéré secondaire et la variable constructions récentes comme principale.

Les aires de diffusion de valeurs moyennement fortes ont un couvert végétal de faible à fort (12,39 à 99,98 %) et un pourcentage de constructions récentes d'élevé à très élevé (61,97 à 98,18%). Elles se localisent dans les secteurs périphériques.

Les aires de diffusion de fortes valeurs ont un couvert végétal de fort à très fort (68,1 à 97,49 %) associées à un pourcentage de constructions récentes très élevé (91,14 à 100 %).

- La 3<sup>ème</sup> composante est unipolaire (immigrants) avec les variables immigrants et universitaires, et explique 15,12 % de la variance. La majorité des personnes immigrantes sont de niveau universitaire (figure A2.12).

Une seule aire de diffusion révèle de faibles valeurs au nord du Secteur Rural avec 21,42 % d'universitaires et aucun immigrant.

Les aires de diffusion de valeurs moyennement faibles se caractérisent par un pourcentage d'universitaires de faible à moyen (2,13 à 21,77 %), un pourcentage d'immigrants de faible à très faible (0 à 4,19 %) et se localisent dans les zones périphériques au sud-est du quartier Centre-Ouest, le centre-ouest du quartier Nord et le nord-est du quartier Est; dans le centre au nord-ouest

de Sain-Jean-de-Brébeuf, au sud du Vieux-Nord, au sud et au nord du centre-ville et à l'ouest de Saint-Jean-Baptiste.

Les aires de diffusion de valeurs indifférenciées se caractérisent par un pourcentage d'universitaires de faible à fort (4,25 à 32,37 %), un pourcentage d'immigrants de très faible à moyen (0 à 7,86 %) et se localisent au sud-ouest, au sud-est et au centre-nord du quartier Centre-Ouest, au sud-ouest, au centre et au centre-est du quartier Nord et au sud, au nord-ouest et au centre-est du quartier Est.

Les aires de diffusion de valeurs moyennement fortes, se caractérisent par un pourcentage d'universitaires de faibles à forts (10,99 à 36,19 %), un pourcentage d'immigrants de faible à très fort (1,96 à 16,67 %) et se localisent au sud, au nord et à l'est dans le quartier Nord, au centre-sud de Saint-Esprit et au nord du centre-ville au niveau du quartier Centre-Ouest et elles sont absentes dans le quartier Est.

Les aires de diffusion de fortes valeurs se caractérisent par un pourcentage d'universitaires de faible à très fort (5,13 à 42,4 %), un pourcentage d'immigrants de moyen à très fort (6 à 20,69 %) et se localisent dans de Chauveau, Beckett, Laurentie, le sud-ouest de Saint-Alphonse, le centre de Saint-Jean-de-Brébeuf au niveau du quartier Nord, dans le centre du Pin-Solitaire et le sud-ouest des Jardins-Fleuris au niveau du quartier Est et absentes dans le quartier Centre-Ouest.

Une seule aire de diffusion révèle de très fortes valeurs se situe au sud-est de Saint-Esprit proche du campus principal de l'Université de Sherbrooke. Elle se caractérise par un très fort pourcentage d'universitaires (77,19 %) et un pourcentage important d'immigrants (7,94 %).

### 3.4.1.2 Les indicateurs de 2006

Les quatre composantes retenues expliquent 71,25 % de la variance (tableau 3.4).

Tableau 3.4 : Les composantes principales de la rotation *Varimax* en 2006

Variables	Composantes <i>VARIMAX</i>				Communautés
	1-Socio-économique et densité	2-Immigrants	3-Nouveaux logements	4-Commercial	
UNI06	-0.554	0.516			0.612
COM06				<b>0,920</b>	0.863
DEM06	<b>0,768</b>				0.753
IMM06		<b>0,784</b>			0.714
LREV06	<b>-0,873</b>				0.843
CHO06	0.611				0.465
PRO06	<b>-0,878</b>				0.830
LLOY06		-0.405	0.610		0.730
VEG06	-0.425	0.591			0.635
DEN06	<b>0,765</b>				0.665
CON06			<b>0,818</b>		0.727
<b>Total</b>	<b>3,820</b>	<b>1,475</b>	<b>1,414</b>	<b>1,129</b>	
<b>% de la variance</b>	<b>34,730</b>	<b>13,406</b>	<b>12,851</b>	<b>10,260</b>	
<b>% cumulés</b>	<b>34,730</b>	<b>48,136</b>	<b>60,987</b>	<b>71,247</b>	

- La 1<sup>ère</sup> composante est bipolaire (socio-économique et densité) et explique 34,73 % de la variance. Elle différencie les populations déménagées, la densité nette et le taux de chômage au pourcentage de propriétaires, au revenu, au pourcentage d'universitaires et à la végétation. Les populations qui ont un fort revenu sont des propriétaires, ont un niveau universitaire, vivent dans des secteurs avec présence d'un fort couvert végétal, ne déménagent pas, ont un faible taux de chômage et résident dans les zones de faible densité nette. Pour simplifier l'interprétation de ce facteur, les signes des poids locaux, fournis par l'ordinateur, ont été inversés afin de donner les fortes valeurs aux aires de diffusion qui ont un grand pourcentage de propriétaires et un revenu élevé. Les zones centrales affichent les faibles valeurs et les zones périphériques les fortes valeurs. Ce sont des résultats similaires à ceux de 1981 avec une légère différence (figure 3.4).

Une seule aire de diffusion présente une très faible valeur dans le centre-ouest des Jardins-Fleuris avec 72,73 % de mobilité résidentielle, un revenu très faible (moins de 15 000 \$), un taux de chômage très élevé (60 %), pas de propriétaires et une densité nette forte (112,36 hab./ha.).

Les aires de diffusion de faibles valeurs sont caractérisées par une mobilité résidentielle de moyenne à très forte (57,14 à 80,77 %), un revenu faible (14 000 à 21 000 \$), un taux de chômage de moyen à fort (8 à 21,4 %), un pourcentage de propriétaires très faible (0 à 13,04 %) et une densité nette très forte (114,87 à 302,13 hab./ha.). Elles se localisent dans les zones centrales au niveau du centre-ville, au nord-ouest de l'Immaculée-Conception, au sud-ouest de Sainte-Jeanne-d'Arc, au sud-est du Vieux-Nord et au sud-est de Sainte-Famille.

Les aires de diffusion de valeurs moyennement faibles sont caractérisées par une mobilité résidentielle de moyenne à très forte (46,7 à 82,8 %), un revenu de faible à moyen (15 000 à 27 000 \$), un taux de chômage de faible à fort (4,8 à 37,2 %), un faible pourcentage de propriétaires (4,54 à 36,36 %) et une densité nette de faible à forte (41,68 à 139,65 hab./ha.). Elles se localisent dans la partie centre-ouest de la ville et dans quelques secteurs péricentraux comme le centre-ville et au nord-ouest de Carillon et au nord de Saint-Esprit, au centre-est de Saint-Alphonse et dans quelques secteurs périphériques au nord et au sud-ouest des Jardins-Fleuris, au sud, à l'est et au centre de l'Assomption, au centre-nord de Marie-Reine, au sud de Saint-Joseph et au sud de l'Immaculée-Conception.

Les aires de diffusion de valeurs indifférenciées se caractérisent par une mobilité résidentielle de faible à forte (25,35 à 72 %), un revenu de faible à moyennement élevé (18 000 à 39 000 \$), un taux de chômage de très faible à élevé (0 à 18,3 %), un pourcentage de propriétaires de faible à fort (6,2 à 61,29 %) et une densité nette de faible à forte (36,3 à 122,9 hab./ha.). Elles se localisent dans le péricentre et les zones périphériques de la ville.

Les aires de diffusion de valeurs moyennement fortes se caractérisent par une mobilité résidentielle de faible à moyenne (21 à 63 %), un revenu de moyen à très élevé (24 000 à 60 000 \$), un taux de chômage de très faible à fort (0 à 16,7 %), un pourcentage de propriétaires de moyen à très fort (27,66 à 92 %) et une densité nette faible à moyenne (12,1 à 71,8 hab./ha.). Elles dominent dans la périphérie de la ville. Ces valeurs sont aussi à l'ouest du Vieux-Nord, à l'est et au centre-nord de Saint-Jean-de-Brébeuf, au sud, à l'ouest et au nord de Saint-Alphonse et dans la totalité de Laurentie sauf sa partie ouest.

Les aires de diffusion de valeurs fortes se caractérisent par une mobilité résidentielle de faible à moyenne (10,9 à 48,8 %), un revenu de moyen à très élevé de (24 000 à 60 000 \$), un taux de chômage de très faible à faible (0 à 5,4 %), un pourcentage de propriétaires très élevé (77,4 à 100 %) et une densité faible (23,5 à 33,2 hab./ha.). Elles se localisent dans les zones périphériques au sud de Marie-Médiatrice, au sud-ouest de Saint-Esprit, au centre de Laurentie, à Beckett, au nord d'Hélène-Boulé et au nord et au centre de l'Assomption.

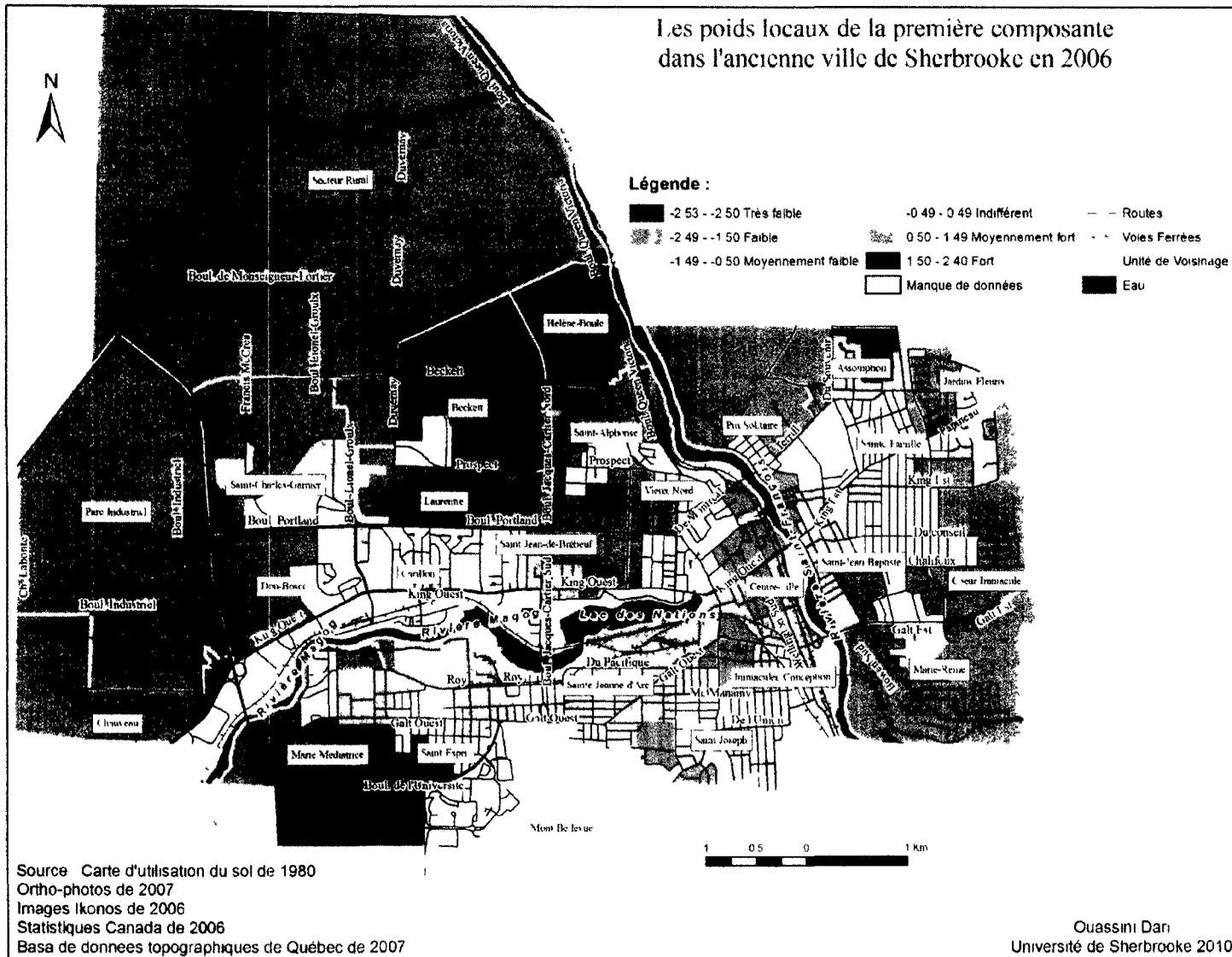


Figure 3.4 : Les aspects socio-économiques et densité (la première composante) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006

- La 2<sup>ème</sup> composante est bipolaire (immigrants) et explique une variance de 13,40 %. Cette composante différencie les immigrants, la végétation et les universitaires à la variable loyer. Les immigrants sont de niveau universitaire, habitent dans un endroit qui a un fort couvert végétal et habitent des logements à faible loyer (figure A2.13).

Les aires de diffusion de faibles valeurs se caractérisent par un pourcentage faible d'universitaires (5,55 à 9,86 %) et un très faible pourcentage d'immigrants (0 à 6,52 %).

Les aires de diffusion de valeurs moyennement faibles se caractérisent par un pourcentage d'universitaires de faible à élevé (3,49 à 35,87 %) et un pourcentage d'immigrants de très faible à moyen (0 à 6,52 %).

Les aires de diffusion de valeurs indifférenciées se caractérisent par un pourcentage d'universitaires de faible à très élevé (6,06 à 57,26 %) et un pourcentage d'immigrants de très faible à élevé (0 à 14,35 %).

Les aires de diffusion de valeurs moyennement fortes se caractérisent par un pourcentage d'universitaires de faible à très élevé (9,74 à 53,84 %) et un pourcentage d'immigrants de faible à très élevé (2,82 à 20,03 %).

Les aires de diffusion de valeurs fortes se caractérisent par un pourcentage d'universitaires de moyennement faible à élevé (11,11 à 40,98 %) et un pourcentage d'immigrants de moyen à très élevé (5,04 à 28,98 %).

Les aires de diffusion de valeurs très fortes se caractérisent par un pourcentage d'universitaires de moyen à très élevé (19,08 à 54,38 %) et un pourcentage d'immigrants de moyen à très élevé (5,42 à 29,29 %).

La partie est de la ville est dominée par des valeurs moyennement faibles, faibles et indifférenciées sauf le centre de l'Assomption (fortes), le nord-est des Jardins-Fleuris (moyennement fortes). La partie centre-ouest de la ville est dominée par les poids locaux moyennement forts, forts et indifférenciés sauf le centre-ouest du centre-ville (moyennement faible), le centre de l'Immaculée-Conception (moyennement faible), l'est de Saint-Joseph (moyennement faible), le centre et l'ouest de Sainte-Jeanne-d'Arc (moyennement faible) et l'est

de Saint-Esprit (moyennement faible). La partie nord de la ville est dominée par les poids locaux moyennement forts, forts et indifférenciés sauf la partie entre King Ouest et la rivière Magog (moyennement faible), le centre de Saint-Jean-de-Brébeuf (moyennement faible), l'est de Laurentie (moyennement faible), l'est de Carillon (moyennement faible), l'ouest de Don-Bosco (moyennement faible) et le centre-sud de Saint-Charles-Garnier (moyennement faible).

- La 3<sup>ème</sup> composante est unipolaire (nouveaux logements) et explique une variance de 12,85 %. Cette composante comprend deux variables : les constructions récentes et le coût du loyer des logements. La location des nouveaux logements est élevée. Cette composante différencie les zones centrales (poids locaux faibles et moyennement faibles) et les zones périphériques (poids locaux forts et moyennement forts); les zones péricentrales présentent la transition entre le centre et la périphérie de la ville avec des poids locaux indifférenciés (figure A2.14).

Les aires de diffusion de très faibles valeurs se caractérisent par l'absence de logements construits dans les vingt dernières années et un loyer nul (propriété privée).

Les aires de diffusion de faibles valeurs se caractérisent par un très faible pourcentage de logements récemment construits (5,57 à 8,82 %) avec un loyer nul (propriété privée).

Les aires de diffusion de valeurs moyennement faibles se caractérisent par un loyer moyen (411 à 688 \$) et un pourcentage de logements récemment construits de faible à moyen (0 à 24,4 %).

Les aires de diffusion de valeurs indifférenciées se caractérisent par un loyer de faible à élevé (385 à 738 \$) et un pourcentage de logements récemment construits de très faible à moyen (0 à 29,31 %).

Les aires de diffusion de valeurs moyennement fortes se caractérisent par un loyer de moyen à élevé (523 à 768 \$) et un pourcentage de logements récemment construits de faible à très fort (3,7 à 70,21 %).

Les aires de diffusion de fortes valeurs se caractérisent par un loyer de moyen à très élevé (469 à 978 \$) et un pourcentage de logements récemment construits variant de fort à très fort (35,94 à 97,5 %).

- La 4<sup>ème</sup> composante est unipolaire (commercial) et explique une variance de 10,26 %. Une seule variable la compose. Il s'agit du commercial. Elle est associée aux zones commerciales, d'équipements, de services, de loisirs et d'industries. Ces zones sont bien présentées dans la carte (valeurs fortes et moyennement fortes) alors que les zones de faibles valeurs ne sont pas bien équipées (figure A2.15).

#### **3.4.1.3 L'évolution entre 1981 et 2006 selon le premier facteur de l'analyse factorielle**

Nous pouvons comparer les résultats des deux dates en utilisant la première composante de chaque date. Ces deux premières regroupent la majorité de l'information et les variables qui ont des saturations importantes sont les mêmes pour les deux dates.

La première opération que nous avons faite est l'union entre les deux cartes des aires de diffusion. Cette dernière a augmenté le nombre des unités surfaciques de la carte de la ville et nous a donné des colonnes appartenant aux données de 1981 et d'autres colonnes appartenant aux données de 2006 dans la même carte. Ensuite, nous avons soustrait les valeurs de 1981 des valeurs de 2006 (figure 3.5).

Nous avons réparti nos résultats selon sept classes de changements : 2,5 et plus (très grand changement positif); 1,5 – 2,49 (grand changement positif); 0,5 – 1,49 (changement moyen positif); -0,49 – 0,49 (peu de changement), -0,5 – -1,49 (changement moyen négatif); -1,5 – -2,49 (grand changement négatif) et -2,5 et moins (très grand changement négatif). Nous avons comparé les résultats obtenus pour chacune des deux dates en utilisant les variables communes du premier facteur de chaque date (la mobilité résidentielle, le taux de chômage, le pourcentage de propriétaires, le revenu moyen personnel et la densité nette). Dans chaque classe de changement, nous avons comparé les moyennes des cinq variables entre les deux dates (tableau A1.19, figure 3.10 et figure 3.11).

Nous constatons qu'il y a un seul endroit où l'on observe un très grand changement négatif, c'est le nord du Secteur Rural. En réalité, cette zone rurale n'a pas connu de changements du point de vue de l'utilisation du sol. Le découpage des aires de diffusion de 2006 a changé par rapport à celles de 1981. L'aire de diffusion de 2006 est plus grande du point de vue de la superficie et du nombre de personnes (819 habitants contre 80 habitants en 1981). Elle occupe le Secteur Rural en entier sauf sa partie sud-ouest et occupe le nord-est de Saint-Charles-Garnier. En 1981, elle a

été classée très forte alors qu'en 2006, elle se retrouve dans la classe moyennement forte. Le pourcentage de la mobilité résidentielle est passé de 10 % en 1981 à 51,29 % en 2006, le revenu de 38 711 à 54 049 \$, le taux de chômage de 0 à 11,6 %, le pourcentage de propriétaires de 66,67 à 32,05 % et la densité nette de 5,8 à 12,11 hab./ha.

Le grand changement négatif est localisé au centre de l'Assomption, au centre-ouest du Pin-Solitaire, au centre et au nord-est du centre-ville, au sud-est du Vieux-Nord, au sud-est de Saint-Joseph, au sud-ouest de Saint-Esprit, au centre-est de Marie-Médiatrice, au sud-est de Saint-Charles-Garnier et au centre-ouest de Saint-Alphonse. La mobilité résidentielle est passée de 40,99 % en 1981 à 60,78 % en 2006, le revenu de 31 807 à 21 156 \$, le taux de chômage de 9,1 à 11,48 %, le pourcentage de propriétaires de 57,47 à 21,24 %, la densité nette de 70,35 à 110,29 hab./ha.

Le changement moyen négatif occupe une partie importante de la ville surtout dans les secteurs centraux et péri-centraux. Elle se localise au centre du centre-ville, à l'est et au sud de l'Immaculée-Conception, au nord, à l'est et au sud de Saint-Joseph, à Sainte-Jeanne-d'Arc, dans l'unité du Mont-Bellevue, au sud-est de Saint-Esprit, à l'ouest de Marie-Médiatrice, à Saint-Jean-de-Brébeuf, au centre et au nord-ouest de Carillon, à l'ouest de Saint-Charles-Garnier, au nord-est de Laurentie, au centre-sud de Beckett, au nord-ouest et au centre-sud du Vieux-Nord, au sud-ouest du Pin-Solitaire, au centre-nord, au centre-est et au nord-ouest de Saint-Jean-Baptiste, au centre-est de Marie-Reine, au centre-ouest du Cœur-Immaculé, à l'ouest de Sainte-Famille, au sud-ouest et au centre de l'Assomption et au centre des Jardins-Fleuris. La mobilité résidentielle est passée de 48,48 % en 1981 à 59,1 % en 2006, le revenu de 25 641 à 22 479 \$, le taux de chômage de 12,3 à 12,88 %, le pourcentage de propriétaires de 39,22 à 23,87 % et la densité nette de 80,91 à 83,36 hab./ha.

Le peu de changement domine à Saint-Jean-Baptiste, au sud du Pin-Solitaire, au sud de Marie-Reine, au sud du Cœur-Immaculé, au centre-ouest des Jardins-Fleuris, à l'est et au sud de Sainte-Famille, à l'ouest du centre-ville, au Vieux-Nord, au centre de l'Immaculée-Conception, à l'ouest et au centre de Sainte-Jeanne-d'Arc, à Saint-Esprit, au sud et à l'est de Marie-Médiatrice, au nord du Parc Industriel, à l'ouest et au centre-est de Saint-Charles-Garnier, au sud-est et au sud-ouest du Secteur Rural, à l'ouest de Beckett, au nord-ouest et à l'est de Laurentie, au sud-ouest de Saint-Alphonse et au centre et au centre-sud d'Hélène-Boulé. La mobilité résidentielle est passée de 50,86 % en 1981 à 48,29 % en 2006, le revenu de 26 731 à 28 021 \$, le taux de

chômage de 12,43 à 7,57 %, le pourcentage de propriétaires de 41,77 à 40,93 % et la densité nette de 15,78 à 58,2 hab./ha.

Le changement moyen positif se localise au nord du Cœur-Immaculé, au sud-ouest et au centre des Jardins-Fleuris, au nord de l'Assomption, au nord du Pin-Solitaire, au centre de Saint-Jean-Baptiste, au nord-ouest du centre-ville, au sud-ouest de Saint-Joseph, au nord-est de l'unité du Mont-Bellevue, au centre de Saint-Esprit, au nord-ouest de Marie-Médiatrice, à Chauveau au sud-est du Parc Industriel, au nord-est de Don-Bosco, au sud de Saint-Charles-Garnier, au centre de Laurentie, au centre-nord de Saint-Jean-de-Brébeuf, au sud-est, au centre et au nord-est de Saint-Alphonse à l'est, à l'ouest et au nord d'Hélène-Boulé. Si nous comparons l'aire de diffusion qui n'a pas changé entre les deux dates (l'aire de diffusion qui porte le numéro 69 en 1981 et 28 en 2006 dans le secteur 015.02 au centre-ouest des Jardins-Fleuris), elle était classée faible en 1981 et se retrouve moyennement faible en 2006. Or, la différence entre les deux dates a fait en sorte que cette aire de diffusion est passée dans la classe de changement moyen positif. Cette dernière a connu une évolution positive, mais elle reste toujours dans la classe négative (moyennement faible). Dans cette aire de diffusion, la taille de la population est passée de 290 habitants en 1981 à 300 habitants en 2006, la mobilité résidentielle est passée de 88,23 % en 1981 à 72,415 % en 2006, le revenu de 17 836 à 19 391 \$, le taux de chômage de 34,59 à 4,8 %, le pourcentage de propriétaires de 4 à 0 % et la densité a augmenté de 101,38 à 138 hab./ha. Le taux de chômage très élevé en 1981 (34,59 %) s'explique par l'arrivée de 60 nouveaux immigrants d'origines asiatiques entre 1978 et 1981.

Pour la moyenne de cette classe, la mobilité résidentielle est passée de 62,62 % en 1981 à 44,35 % en 2006, le revenu de 28 200 à 31 215 \$, le taux de chômage de 13,49 à 4,11 %, le pourcentage de propriétaires de 31,59 à 46,25 %, la densité nette de 103,58 à 53,91 hab./ha.

Le grand changement positif est localisé à l'est et au nord des Jardins-Fleuris, au centre de l'Assomption, au centre du Cœur-Immaculé, au nord-est et au nord-ouest de Marie-Reine, au centre-est et au sud-ouest du centre-ville, au centre-ouest et au sud-est de Saint-Joseph, au centre-sud de Saint-Esprit, au nord-est de Marie-Médiatrice, au nord-ouest de Don-Bosco, au nord-est et au centre de Saint-Charles-Garnier, au centre et au sud-est de Laurentie, au sud-est et au centre de Beckett et au centre-sud du Secteur Rural. La mobilité résidentielle est passée de 77,03 en 1981 à 48,51 % en 2006, le revenu de 27 579 à 32 753 \$, le taux de chômage de 13,33 à

4,11 %, le pourcentage de propriétaires de 18,03 à 48,86 % et la densité nette de 115,89 à 38,81 hab./ha.

Deux surfaces présentent un très grand changement positif. Le premier endroit se situe au sud-ouest de Laurentie, entre Mézy à l'ouest, Portland au sud, Lauzon à l'est et Argenson au nord. Il appartenait en 1981 à une aire de diffusion avec un résidentiel multifamilial et des ménages unifamiliaux et non-familiaux (la classe faible) et en 2006 à une aire de diffusion avec un résidentiel unifamilial et des ménages unifamiliaux (la classe forte). Le deuxième endroit se situe au nord des Jardins-Fleuris entre Perce-Neiges à l'ouest, des Quatre-Saisons au nord et des Jardins-Fleuris au sud. Ce changement est dû au changement du découpage entre les deux dates. Cette zone appartenait à une aire de diffusion qui se caractérise par le résidentiel multifamilial en 1981; par contre, elle appartenait à une aire de diffusion à dominance résidentielle unifamiliale en 2006. La mobilité résidentielle est passée de 82,13 en 1981 à 33,69% en 2006, le revenu de 27 408 à 34 651\$, le taux de chômage de 15,25 à 3,25%, le pourcentage de propriétaires de 21,84 à 74,54% et la densité nette de 146,1 à 30,69 hab./ha.

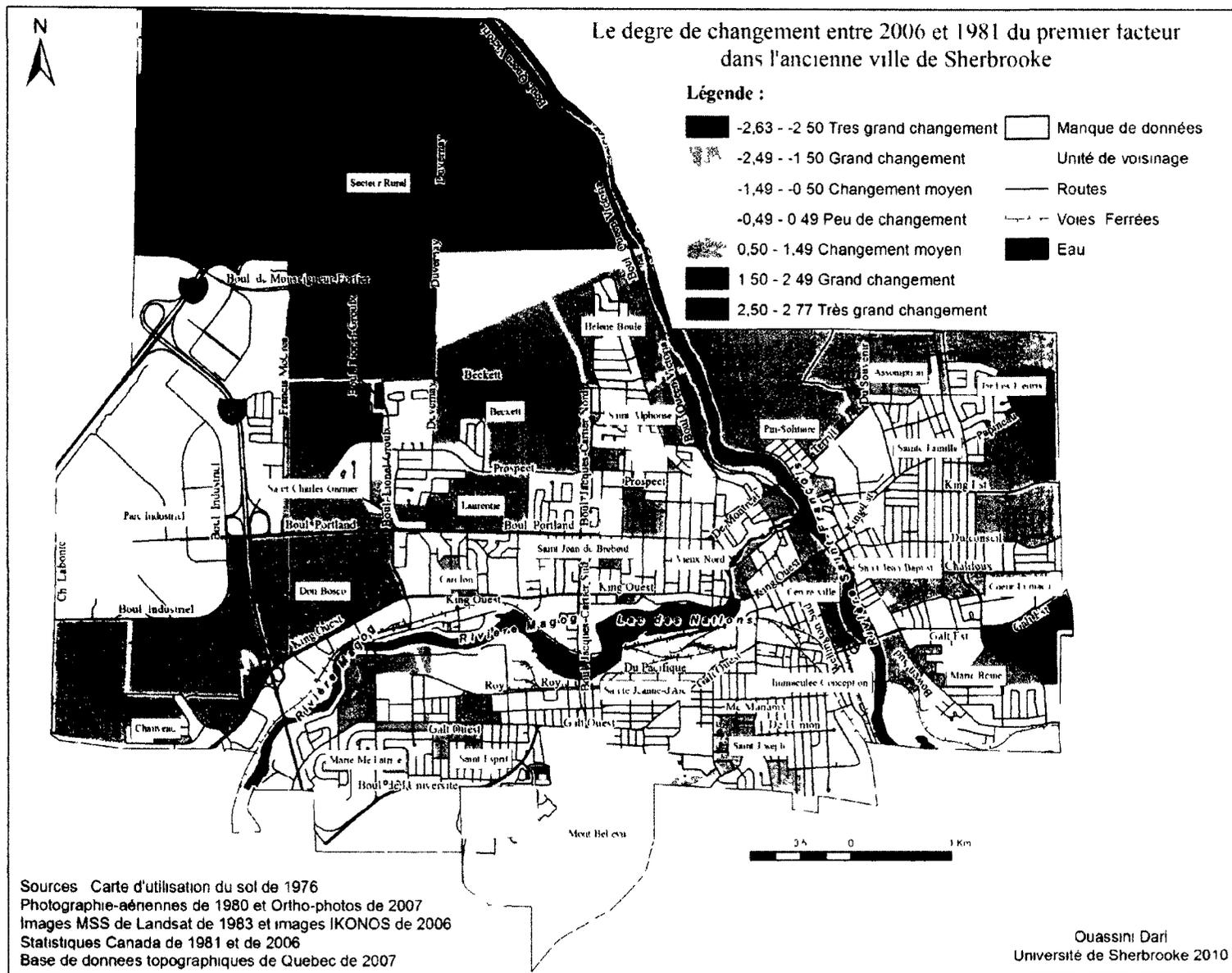


Figure 3.5 : Le degré de changement entre 2006 et 1981 du premier facteur dans l'ancienne ville de Sherbrooke

### 3.4.2 La deuxième méthode (scores Z)

Nous avons calculé le score Z (ou écarts-réduits) pour chaque variable et pour chaque date. Nous avons ensuite calculé des indices globaux à partir des données du score Z. Nous avons appliqué trois pondérations, tirées de la littérature. La première pondération donne 55 % pour les indicateurs sociaux, 35 % pour les indicateurs économiques et 10 % pour les indicateurs environnementaux. La deuxième pondération donne 50 % pour les indicateurs sociaux, 30 % pour les indicateurs économiques et 20 % pour les indicateurs environnementaux. La troisième pondération donne 33% pour chacun des indicateurs. Avant l'application de ces pondérations, nous avons fait une régression multiple afin de connaître l'effet de chaque variable du score Z sur la moyenne de ces scores (Stronach, 2004). Le résultat de cette opération montre qu'il n'y a pas de variable qui explique un grand pourcentage (pas de redondance) de la variance dans les deux dates.

Pour les données de 1981, dix des onze variables expliquent 98,5 % de la variation de la moyenne des scores Z. Seule la variable relative au pourcentage de propriétaires n'est pas significative au seuil de 5 %. La variable des constructions récentes explique 39,6 % de la variation de la moyenne des scores Z, suivie par la variable population des immigrants 21,6 %, par le pourcentage d'universitaires 11,7 %, par le log du loyer 8,8 % et par la densité nette 5 %. Les autres variables expliquent une faible variation qui ne dépasse pas les 4 % (tableau 3.5).

Tableau 3.5 · Régression multiple des scores Z de 1981 (moyenne des scores Z)

Régression multiple. $r^2$ global = 0.985. N=92			
Variable dépendante : moyenne des scores Z			
Variables indépendantes	$r^2$ cumulé	$r^2$ cumulé Ajusté	Variation de $r^2$
<b>ZCON81</b>	<b>0,396</b>	<b>0,389</b>	<b>0,396</b>
<b>ZIMM81</b>	<b>0,612</b>	<b>0,604</b>	<b>0,216</b>
<b>ZUNI81</b>	<b>0,729</b>	<b>0,720</b>	<b>0,117</b>
<b>ZLLOY81</b>	<b>0,817</b>	<b>0,809</b>	<b>0,088</b>
<b>ZDEN81</b>	<b>0,867</b>	<b>0,859</b>	<b>0,050</b>
ZVEG81	0,904	0,898	0,038
ZCOM81	0,934	0,929	0,030
ZCHO81	0,960	0,956	0,025
ZLRLV81	0,980	0,978	0,021
ZDEM81	0,985	0,983	0,005

Concernant les données de 2006, dix des onze variables expliquent 97,7 % de la variation de la moyenne des scores Z. Seule la variable relative au pourcentage de propriétaires n'est pas significative au seuil de 5 %. La variable des constructions récentes explique une variation de 36,4 %, suivie par le pourcentage d'universitaires 17,4 %, par le taux de chômage 9,7 %, par le commercial 9,5 % et par la population des immigrants 8,8 %. Les autres variables expliquent une variation faible qui ne dépasse pas les 5 % (tableau 3.6).

Tableau 3.6 : Régression multiple des scores Z de 2006 (moyenne des scores Z)

Régression multiple, $r^2$ global = 0,977: N=137			
Variable dépendante : moyenne des scores Z			
Variabiles indépendantes	$r^2$ cumulé	$r^2$ cumulé Ajusté	Variation de $r^2$
<b>ZCON06</b>	<b>0,364</b>	<b>0,359</b>	<b>0,364</b>
<b>ZUNI06</b>	<b>0,538</b>	<b>0,531</b>	<b>0,174</b>
<b>ZCHO06</b>	<b>0,635</b>	<b>0,627</b>	<b>0,097</b>
<b>ZCOM06</b>	<b>0,729</b>	<b>0,721</b>	<b>0,095</b>
<b>ZIMM06</b>	<b>0,817</b>	<b>0,810</b>	<b>0,088</b>
ZLLOY06	0,860	0,853	0,042
ZVEG06	0,909	0,904	0,049
ZDEN06	0,944	0,941	0,035
ZLREV06	0,962	0,960	0,018
ZDEM06	0,977	0,975	0,015

#### 3.4.2.1 Les indices globaux de 1981

L'application des pondérations sur les données de 1981 a donné des résultats très détaillés. Nous voyons qu'il y a des différences entre les aires de diffusion de la ville.

##### a- La première pondération

Il y a une opposition entre les zones périphériques qui affichent des indices forts, très forts et moyennement fort et les zones centrales qui affichent des indices faibles, très faibles et moyennement faible. Les zones périphériques sont en général les nouvelles extensions de la ville et sont occupées par du résidentiel unifamilial. Elles sont habitées par des ménages unifamiliaux avec des enfants et avec un revenu élevé. Les zones centrales sont les anciens quartiers de la ville, occupées par du résidentiel multifamilial (immeubles et duplex) et sont habitées par des ménages non-familiaux avec un revenu faible (figure 3.6).

Les aires de diffusion de très faibles valeurs se caractérisent par une mobilité résidentielle très élevée (66,67 à 88,23 %), un revenu faible moins de 9 000 \$, un taux de chômage très élevé (20 à 46,7 %), un pourcentage de propriétaires de moins de 10 % et une densité nette de moyenne à très élevée (100 à 271 hab./ha.).

Les aires de diffusion de faibles valeurs se caractérisent par une mobilité résidentielle de moyenne à élevée (48,23 à 87,67 %), un revenu faible à moyen (6 000 à 13 000 \$), un taux de chômage de faible à très élevé (6,1 à 28,79 %), un pourcentage de propriétaires de très faible à faible (4,48 à 26,92 %) et une densité nette de moyenne à élevée (59,64 à 200,65 hab./ha.).

Les aires de diffusion de valeurs moyennement faibles se caractérisent par une mobilité résidentielle de faible à élevée (41,17 à 83,61 %), un revenu de faible à moyen (7 000 à 14 000 \$), un taux de chômage de faible à élevé (8 à 21,1 %), un pourcentage de propriétaires de faible à moyen (2,86 à 43,1 %) et une densité nette variant de moyenne à élevée (67,83 à 145,3 hab./ha.).

Les aires de diffusion de valeurs indifférenciées se caractérisent par une mobilité résidentielle de faible à élevée (37,32 à 96,43 %), un revenu de moyen à élevé (9 000 à 15 000 \$), un taux de chômage de faible à élevé (4,8 à 23,5 %), un pourcentage de propriétaires de très faible à moyen (0 à 55,56 %) et une densité nette de faible à élevée (45,27 à 170,14 hab./ha.).

Les aires de diffusion de valeurs moyennement fortes se caractérisent par une mobilité résidentielle de faible à moyenne (10 à 68,49 %), un revenu de faible à élevé (7 000 à 17 000 \$), un taux de chômage de très faible à élevé (0 à 18,59 %), un pourcentage de propriétaires de très faible à très élevé (5,4 à 85,72 %) et une densité nette de faible à élevée (45,27 à 170,14 hab./ha.).

Les aires de diffusion de fortes valeurs se caractérisent par une mobilité résidentielle de faible à élevée (21,33 à 69,12 %), un revenu de moyen à très élevé (9 000 à 23 000 \$), un taux de chômage de très faible à moyen (5 à 14,7 %), un pourcentage de propriétaire de faible à très élevé (28,9 à 97,3 %) et une densité nette de faible à élevée (35,8 à 147,85 hab./ha.).

Les aires de diffusion de très fortes valeurs se caractérisent par une mobilité résidentielle de faible à moyenne (34,48 à 47,84 %), un revenu élevé à très élevé (15 000 à 22 000 \$), un taux de

chômage de très faible à faible (3,2 à 11,6 %), un pourcentage de propriétaires très élevé (87,95 à 90,28 %) et une densité nette faible (31,6 à 41,48 hab./ha.).

La partie nord de la ville affiche une dominance des indices forts, très forts et moyennement forts par rapport à la partie est et centre-ouest de la ville et cela s'explique par la dominance du résidentiel unifamilial, de ménages unifamiliaux, la présence du commercial, l'importance de la superficie d'espace vert et les nouvelles extensions de la ville. La partie «Est» est très contrastée du point de vue des caractéristiques socio-économiques et environnementales.

Les indices très faibles (résidentiel multifamilial et ménages non-familiaux) entourent les indices très forts (résidentiel unifamilial et ménages unifamiliaux) dans les Jardins-Fleuris. Le Cœur-Immaculé présente des indices moyennement forts, forts et indifférenciés (dominance du résidentiel unifamilial et les ménages unifamiliaux). Saint-Jean-Baptiste présente des indices indifférenciés et forts au sud et des indices faibles et très faibles au nord. Sainte-Famille présente des indices faibles et indifférenciés (la dominance du résidentiel multifamilial et les ménages non-familiaux). L'Assomption présente des indices indifférenciés, forts et moyennement forts (résidentiel mixte et ménages unifamiliaux et non-familiaux). Le Pin-Solitaire présente des indices très faibles au sud (dominance du résidentiel multifamilial et de ménages non-familiaux) et des indices indifférenciés à forts au nord (résidentiel mixte et ménages unifamiliaux et non-familiaux). Marie-Reine présente des indices très forts au sud et indifférenciés au nord.

La partie centre-ouest présente généralement des indices faibles, très faibles, indifférenciés et rarement forts dans les secteurs du centre-ville, Immaculée-Conception et Saint-Joseph. Cette zone est dominée par des indices faibles, très faibles et moyennement faibles au centre-ville, à l'Immaculée-Conception, à Saint-Joseph à l'exception de sa partie est et à Sainte-Jeanne-d'Arc. Ces zones sont caractérisées par la dominance du résidentiel multifamilial et ses habitants sont des ménages non-familiaux avec des faibles revenus. Dans la partie sud et est de Saint-Esprit, à Marie-Médiatrice et à l'unité du Mont-Bellevue, les indices sont indifférenciés, moyennement forts et très forts à cause de la dominance du résidentiel unifamilial et ces zones sont habitées par des ménages unifamiliaux à revenus élevés.

La partie nord est dominée par des indices indifférenciés, forts et très forts, sauf dans le Vieux-Nord qui présente des indices faibles au sud et au nord-est et des indices très forts dans la partie ouest, de très faibles indices au sud-est et au centre de Saint-Jean-de-Brébeuf, au sud-ouest de

Laurentie et au sud de Saint-Charles-Garnier. Ces zones sont caractérisées par du résidentiel multifamilial et unifamilial et sont habitées par des ménages unifamiliaux et non-familiaux à revenus faibles.

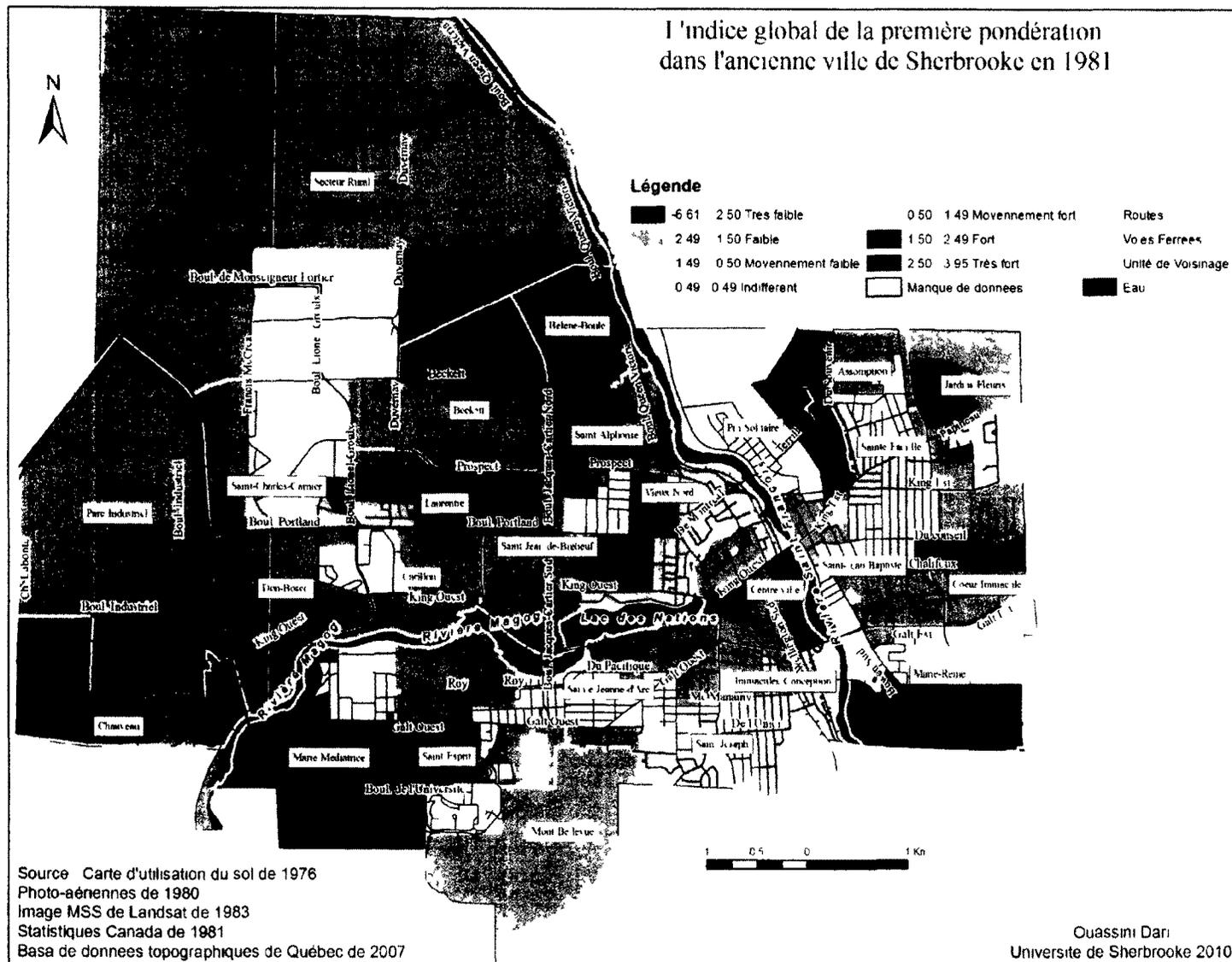


Figure 3.6 Les caractéristiques socio-économiques et environnementales dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981

### **b- La deuxième pondération**

L'utilisation de cette pondération qui a augmenté légèrement la pondération des indicateurs économiques et environnementaux n'a pas changé grand-chose sur la classification des aires de diffusion de l'ancienne ville de Sherbrooke. Quelques aires de diffusion sont passées de la classe forte à la classe indifférenciée dans le centre et la partie nord du centre-ville. Des aires de diffusion sont passées de la classe indifférenciée à la classe forte au nord-est du Pin-Solitaire, au sud-est de Saint-Joseph et au nord-ouest du Vieux-Nord. Le sud de Saint-Jean-de-Brébeuf est passé de la classe très faible à la classe faible (figure A2.16).

### **c- La troisième pondération**

Cette pondération a donné des coefficients identiques aux trois groupes d'indicateurs, ce qui renforce l'aspect environnemental surtout. D'une façon générale, le résultat est le même mais il y a une différence à certains endroits de la ville. Il y a une diminution dans les secteurs centraux comme le centre-ville, Sainte-Jeanne-d'Arc, le nord de Saint-Esprit et le nord-est de Marie-Médiatrice et dans les secteurs est comme Saint-Jean-Baptiste, Sainte-Famille et Pin-Solitaire. Les secteurs périphériques ont connu une augmentation (nouvelles constructions, densité faible et grand pourcentage d'espace vert), Carillon, Don-Bosco, le nord de Marie-Reine et dans le péricentre (Laurentie) (figure A2.17).

#### **3.4.2.2 Les indices globaux de 2006**

L'utilisation du score Z sur les données de 2006 a donné des résultats très détaillés qui découpent l'ancienne ville de Sherbrooke en zones différentes du point de vue des indicateurs socio-économiques et environnementaux.

### **a- La première pondération**

Les aires de diffusion de très faibles valeurs se caractérisent par une mobilité résidentielle moyenne à très élevée (46,7 à 82,86 %), un revenu de très faible à faible (14 000 à 22 000 \$), un taux de chômage de faible à très élevé (4,8 à 60 %), un pourcentage de propriétaires de très faible à faible (0 à 31,03 %) et une densité nette de faible à très élevée (49,18 à 182,86 hab./ha.).

Les aires de diffusion de faibles valeurs se caractérisent par une mobilité résidentielle moyenne à très élevée (42,34 à 80,77 %), un revenu faible à moyen (16 000 à 27 000 \$), un taux de chômage faible à élevé (5,3 à 21,45%), un pourcentage de propriétaires de très faible à moyen (2,3 à 41,3 %) et une densité nette faible à très élevée (45,97 à 187,33 hab./ha.).

Les aires de diffusion de valeurs moyennement faibles se caractérisent par une mobilité résidentielle de faible à très élevée (37,6 à 73,78 %), un revenu de faible à moyen (18 000 à 30 000 \$), un taux de chômage de très faible à très élevé (0 à 37,2 %), un pourcentage de propriétaire de très faible à élevé (2,38 à 52,08 %) et une densité nette de faible à très élevée (41,68 à 263,28 hab./ha.).

Les aires de diffusion de valeurs indifférenciées se caractérisent par une mobilité résidentielle de faible à très élevée (35,1 à 72,03 %), un revenu de faible à moyen (18 000 à 36 000 \$), un taux de chômage de très faible à élevé (0 à 15,7 %), un pourcentage de propriétaires de très faible à élevé (4,54 à 64,86 %) et une densité nette de faible à élevée (40,34 à 121,63 hab./ha.).

Les aires de diffusion de valeurs moyennement fortes se caractérisent par une mobilité résidentielle de faible à élevée (22,97 à 63,52 %), un revenu de faible à très élevé (21 000 à 55 000 \$), un taux de chômage de très faible à élevé (0 à 20,8 %), un pourcentage de propriétaires de très faible à très élevé (6,25 à 100 %) et une densité nette de très faible à élevée (12,11 à 122,91 hab./ha.).

Les aires de diffusion de fortes valeurs se caractérisent par une mobilité résidentielle de très faible à moyenne (10,91 à 61,43 %), un revenu de faible à très élevé (24 000 à 60 000 \$), un taux de chômage de très faible à moyen (0 à 11,8 %), un pourcentage de propriétaires de faible à très élevé (27,66 à 100 %) et une densité nette de faible à moyenne (27,25 à 71,8 hab./ha.).

Les aires de diffusion de très fortes valeurs se caractérisent par une mobilité résidentielle de faible à moyenne (24,17 à 48,82 %), un revenu de moyen à très élevé (29 000 à 59 000 \$), un taux de chômage très faible (0 à 4,7 %), un pourcentage de propriétaires de moyen à très élevé (42,86 à 97,93 %) et une densité nette faible (23,54 à 39,28 hab./ha.).

La partie centre-ouest de la ville présente une dominance des indices moyennement faibles, faibles et très faibles et quelques aires de diffusion ayant des indices indifférenciés. L'ouest de

cette partie affiche une dominance des indices forts sauf le nord-est de Marie-Médiatrice et le centre-est de Saint-Esprit où il y a des indices faibles.

La partie est de la ville présente des indices moyennement faibles, faibles et très faibles avec quelques indices indifférenciés à Jardins-Fleuris, à Sainte-Famille, au nord de Saint-Jean-Baptiste et au sud du Pin-Solitaire. Le centre-nord de Marie-Reine présente des indices très faibles entourés par des indices forts et très forts (figure 3.7).

La partie nord de la ville présente une dominance des indices moyennement forts, forts et très forts, sauf dans la partie centrale et le nord-ouest de Carillon, la partie ouest de Laurentie, le centre-est de Saint-Charles-Garnier, la partie est et la partie sud et centrale du Vieux-Nord de même que la partie centrale et centre-ouest de Saint-Alphonse.

Les indices forts et très forts sont toujours dans les zones périphériques de la ville (des nouvelles constructions qui ont un résidentiel unifamilial et sont habitées par des ménages jeunes de type unifamilial avec des enfants et un revenu élevé, des maisons récemment construites et un espace-vert abondant).

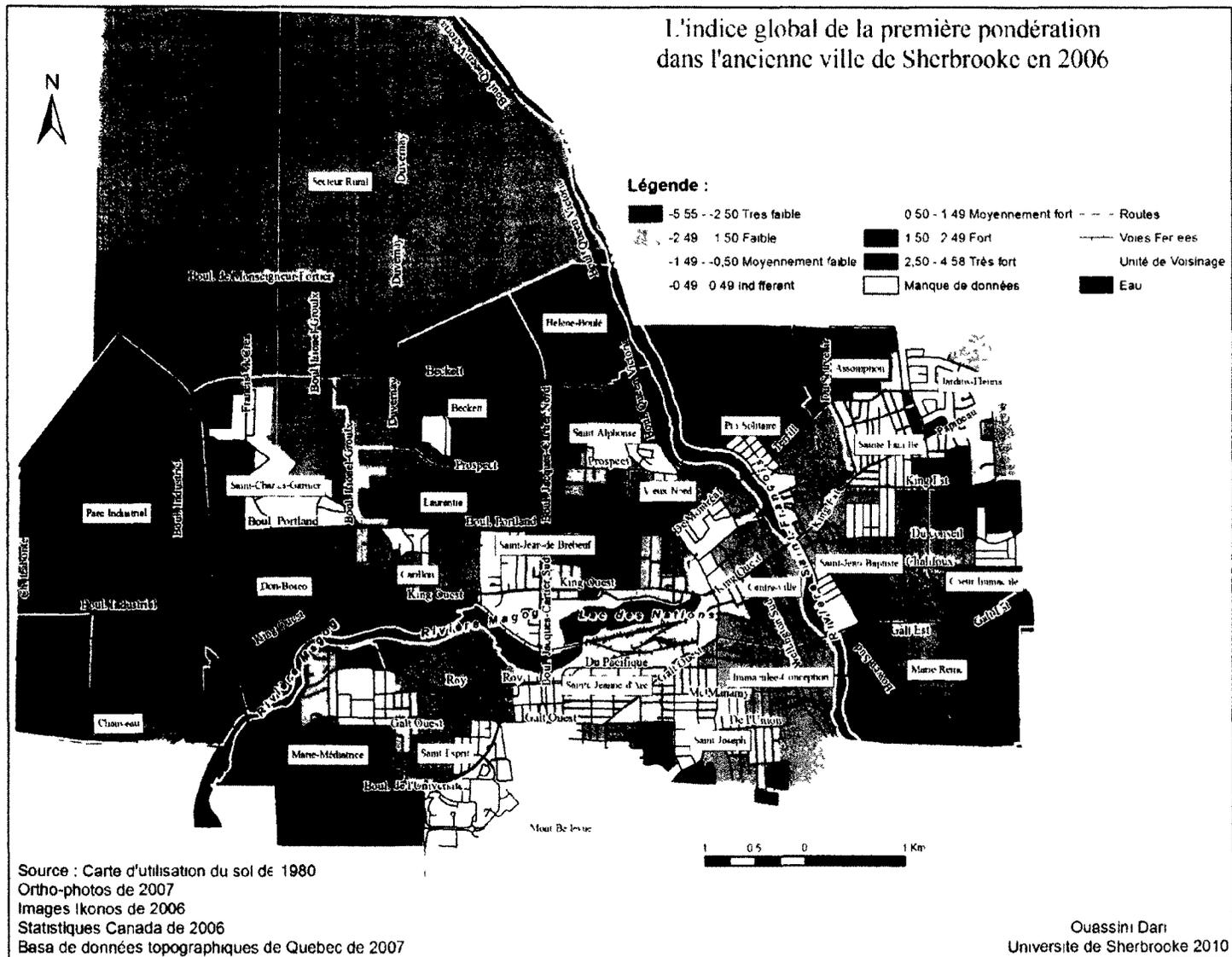


Figure 3.7 : Les caractéristiques socio-économiques et environnementales dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006

### **b- La deuxième pondération**

Cette pondération n'a pas conduit à de grands changements sur la répartition des aires de diffusion au vu des valeurs obtenues. Certaines aires de diffusion se sont déplacées de l'indice indifférencié à l'indice moyennement fort à l'est de Laurentie, des indices moyennement faibles à indifférenciés à l'est du Vieux-Nord, des indices très faibles à faibles au sud-est de l'Immaculée-Conception et au centre-nord de Marie-Médiatrice et des indices moyennement forts à indifférenciés au nord-est de Saint-Jean-Baptiste (figure A2.18).

### **c- La troisième pondération**

Cette pondération qui donne de l'importance aux indicateurs environnementaux a montré un changement du point de vue des indices des aires de diffusion. Les indices de la partie centrale de la ville ont diminué. Par contre, les zones périphériques ont connu une augmentation (figure A2.19).

#### **3.4.2.3 L'évolution entre les deux dates (indices globaux)**

Nous constatons qu'il y a une évolution entre 2006 et 1981 dans l'ancienne ville de Sherbrooke. Des endroits ont connu des changements positifs, d'autres des changements négatifs et certains endroits ont connu peu de changement. Pour comparer les deux dates, nous avons pris les moyennes des variables de chaque classe (tableau A1.20, figure 3.8, figure 3.10 et figure 3.11).

Dans la classe des très grands changements négatifs, la mobilité résidentielle est passée de 49,83 % en 1981 à 62,96 % en 2006, le revenu de 29 512 à 21 107 \$, le taux de chômage de 9,63 à 13,59 %, le pourcentage de propriétaires de 40,66 à 17,27 % et la densité nette de 89,03 à 83,95 hab./ha.

Dans la classe des grands changements négatifs, la mobilité résidentielle est passée de 49,1 % en 1981 à 54,47 % en 2006, le revenu de 30 362 à 24 814 \$, le taux de chômage de 10,41 à 11,87 %, le pourcentage de propriétaires de 45,01 à 33,3 % et la densité nette de 76,38 à 75,43 hab./ha.

Dans la classe des changements moyens négatifs, la mobilité résidentielle est passée de 47,48 % en 1981 à 52,25 % en 2006, le revenu de 26 122 à 25 103 \$, le taux de chômage de 11,81 à 9,44 %, le pourcentage de propriétaires de 42,95 à 36,33 % et la densité nette de 79,66 à 66,36 hab./ha.

Dans la classe de peu de changements, la mobilité résidentielle est passée de 53,57 % en 1981 à 51,72 % en 2006, le revenu de 26 641 à 27 273 \$, le taux de chômage de 13,28 à 8,24 %, le pourcentage de propriétaires de 39,68 à 37,4 % et la densité nette de 84,14 à 63,7 hab./ha.

Dans la classe des changements moyens positifs, la mobilité résidentielle est passée de 56,99 % en 1981 à 46,15 % en 2006, le revenu de 27 241 à 29 199 \$, le taux de chômage de 12,13 à 7,02 %, le pourcentage de propriétaires de 34,57 à 39,59 % et la densité nette de 83,18 à 65,25 hab./ha.

Dans la classe des grands changements positifs, la mobilité résidentielle est passée de 59,36 % en 1981 à 44,1 % en 2006, le revenu de 25 261 à 32 361 \$, le taux de chômage de 14,71 à 4,5 %, le pourcentage de propriétaires de 31,18 à 45,82 % et la densité nette de 93,32 à 52,88 hab./ha.

Dans la classe des très grands changements positifs, la mobilité résidentielle est passée de 65 % en 1981 à 43,61 % en 2006, le revenu de 24 583 à 33 148 \$, le taux de chômage de 18,01 à 3,17 %, le pourcentage de propriétaires de 29,49 à 48,95 % et la densité nette de 102,14 à 56,26 habitants/hectare.

Les changements négatifs se localisent au centre-est des Jardins-Fleuris, à l'Assomption sauf sa partie nord, au centre et au centre-sud, au centre-ouest et au sud-est du Pin-Solitaire, à l'ouest et au centre-nord de Saint-Jean-Baptiste, au centre du Cœur-Immaculé, au centre et au centre-nord de Marie-Reine, au centre, au nord-est et au nord du centre-ville, dans la totalité de l'Immaculée-Conception sauf sa partie centre-nord et au sud-ouest, au sud et au sud-est de Saint-Joseph, à Sainte-Jeanne-d'Arc sauf sa partie centre-est, centrale et nord-ouest, à Mont-Bellevue sauf sa partie nord-est, au sud et au centre-ouest de Saint-Esprit, à Marie-Médiatrice sauf sa partie nord-est, au sud-est et au centre du Vieux-Nord, dans la partie ouest et centrale de Saint-Jean-de-Brébeuf, au centre, à l'est et au nord-ouest de Carillon, au nord-est et au centre-est de Don-Bosco, au centre-sud de Chauveau, à l'est et au centre de Saint-Charles-Garnier, au centre-ouest

de Laurentie, au centre de Beckett, au centre, au nord-ouest et au centre-nord de Saint-Alphonse, au centre et au centre-sud d'Hélène-Boulé et au sud-est du Secteur Rural.

Le peu de changements est réparti au centre-nord de la partie centre-ouest de la ville, au sud-ouest, au centre et au nord de la partie nord de la ville, au sud, au centre et au nord-est de la partie est de la ville. Ils sont localisés au nord-est, au centre et au centre-sud des Jardins-Fleuris, au centre et au sud-ouest de Sainte-Famille, au sud-est du Pin-Solitaire, au centre, au nord-ouest et au sud-est de Saint-Jean-Baptiste, au sud de Marie-Reine, au nord et au sud-ouest du centre-ville, au centre-nord et au sud-ouest de l'Immaculée-Conception, au sud-est et au centre-nord de Saint-Joseph, au centre et au nord-ouest de Sainte-Jeanne-d'Arc, au nord, au nord-est et au centre de Saint-Esprit, au centre-est de Marie-Médiatrice, à l'ouest, au nord-est et au centre de Chauveau, au sud-est du Parc Industriel, au centre de Don-Bosco, au centre de Saint-Charles-Garnier, au sud-est de Carillon, à l'est, au centre et au nord-ouest de Laurentie, à l'ouest et au nord de Beckett, au centre de Saint-Jean-de-Brébeuf, au sud-ouest et au nord-ouest du Vieux-Nord, au centre de Saint-Alphonse, au centre d'Hélène-Boulé et dans la partie nord du Secteur Rural.

Les changements positifs se localisent à l'est, au nord-ouest et au sud-ouest des Jardins-Fleuris, au nord, à l'ouest et au centre de l'Assomption, au nord, au nord-ouest, au sud-ouest et au centre du Pin-Solitaire, à l'est, au centre et au sud-ouest de Saint-Jean-Baptiste, au nord et au sud du Cœur-Immaculé, au nord-est et au nord-ouest de Marie-Reine, au centre-ouest, au sud-ouest, au centre-est et au sud-est du centre-ville, au nord-ouest de l'Immaculée-Conception, au centre-ouest et au nord-ouest de Saint-Joseph, au centre-est de Sainte-Jeanne-d'Arc, au nord-est de l'unité du Mont-Bellevue, au centre et au nord-ouest de Saint-Esprit, au nord-est de Marie-Médiatrice, au sud-est de Chauveau, au Parc Industriel sauf sa partie sud-est, à Don-Bosco sauf sa partie centrale, à l'est de Carillon, à l'est de Saint-Jean-de-Brébeuf, dans le Vieux-Nord, au nord-est, au sud-est, au sud-ouest de Saint-Alphonse, à l'est, à l'ouest et au nord d'Hélène-Boulé, au centre, au sud-est et au nord-est de Beckett, au centre et au centre-sud de Laurentie, au sud, à l'ouest, au nord et au nord-est de Saint-Charles-Garnier et au centre-sud, au sud-ouest du Secteur Rural.

L'aire de diffusion qui n'a pas changé entre les deux recensements (elle porte le numéro 69 en 1981 et le numéro 28 en 2006), elle était classée dans la classe très faible en 1981 et dans la classe faible en 2006. La différence entre l'indice global de 2006 et de 1981 a affecté cette aire

de diffusion dans la classe de grand changement positif. Cette dernière a connu une évolution positive, mais elle reste toujours en 2006 dans la classe négative (classe faible).

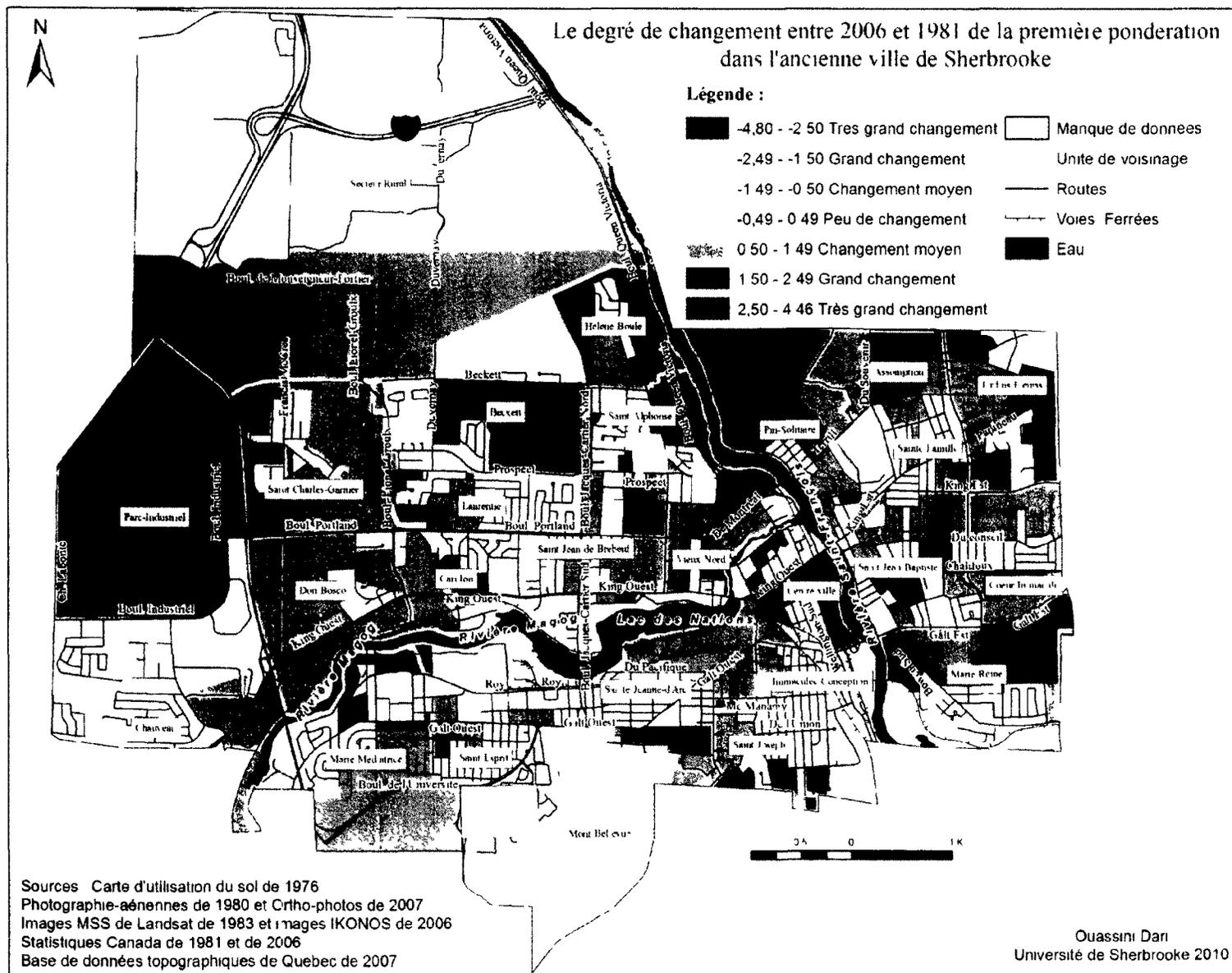


Figure 3.8 : Le degré de changement entre 2006 et 1981 de la première pondération dans l'ancienne ville de Sherbrooke

### 3.4.3 La troisième méthode (la variation entre les deux dates)

Nous avons appliqué cette méthode après le regroupement des données des deux dates. Nous avons calculé la variation de chaque variable entre les deux dates et ensuite nous avons appliqué les mêmes pondérations déjà appliquées sur les scores Z. Cette méthode a donné pratiquement les mêmes résultats que la deuxième méthode (tableau A1.21, figure 3.9, figure 3.10 et figure 3.11).

Dans la variation négative très forte, la mobilité résidentielle est passée de 45,98 % en 1981 à 61,46 % en 2006, le revenu de 31 187 à 24 661, le taux de chômage de 9,41 à 11,5 %, le pourcentage de propriétaires de 51 à 23,83 et la densité nette de 65,87 à 80,5 hab./ha.

Dans la variation négative forte, la mobilité résidentielle est passée de 47,35 % en 1981 à 57,43 % en 2006, le revenu de 27 296 à 24 065 \$, le taux de chômage de 11,24 à 9,56 %, le pourcentage de propriétaires de 40,61 à 26,94 % et la densité nette de 81,49 à 75,16 hab./ha.

Dans la variation moyennement forte négative, la mobilité résidentielle est passée de 49 % en 1981 à 54,8 % en 2006, le revenu de 25 300 à 24 455 \$, le taux de chômage de 12,52 à 11,29 %, le pourcentage de propriétaires de 40,87 à 32,19 % et la densité nette de 82,84 à 68,95 hab./ha.

Dans la classe présentant peu de variation, la mobilité résidentielle est passée de 50,99 % en 1981 à 50,32 en 2006, le revenu de 27 621 à 26 546 \$, le taux de chômage de 12,07 à 9,16 %, le pourcentage de propriétaires de 42,16 à 37,92 % et la densité nette de 77,96 à 70,26 hab./ha.

Dans la variation moyennement forte positive, la mobilité résidentielle est passée de 54,79 % en 1981 à 49,17 % en 2006, le revenu de 25 968 à 27 536 \$, le taux de chômage de 13,37 à 7,8 %, le pourcentage de propriétaires de 34,57 à 36,74 % et la densité nette de 87,86 à 66,04 hab./ha.

Dans la variation positive forte, la mobilité résidentielle est passée de 56,41 % en 1981 à 47,6 % en 2006, le revenu de 27 233 à 30 722 \$, le taux de chômage de 14,92 à 7,63 %, le pourcentage de propriétaires de 35,39 à 44,38 % et la densité nette de 92,07 à 57,97 hab./ha.

Dans la variation positive très forte, la mobilité résidentielle est passée de 63,61 % en 1981 à 41,37 % en 2006, le revenu de 26 607 à 29 808 \$, le taux de chômage de 12,77 à 3,32, le pourcentage de propriétaires de 31,07 à 48,98 % et la densité nette de 98,72 à 49,25 hab./ha.

Les deux cartes qui représentent la deuxième et la troisième pondération ont été placées dans l'annexe 2 (figure A2.20 et figure A2.21)

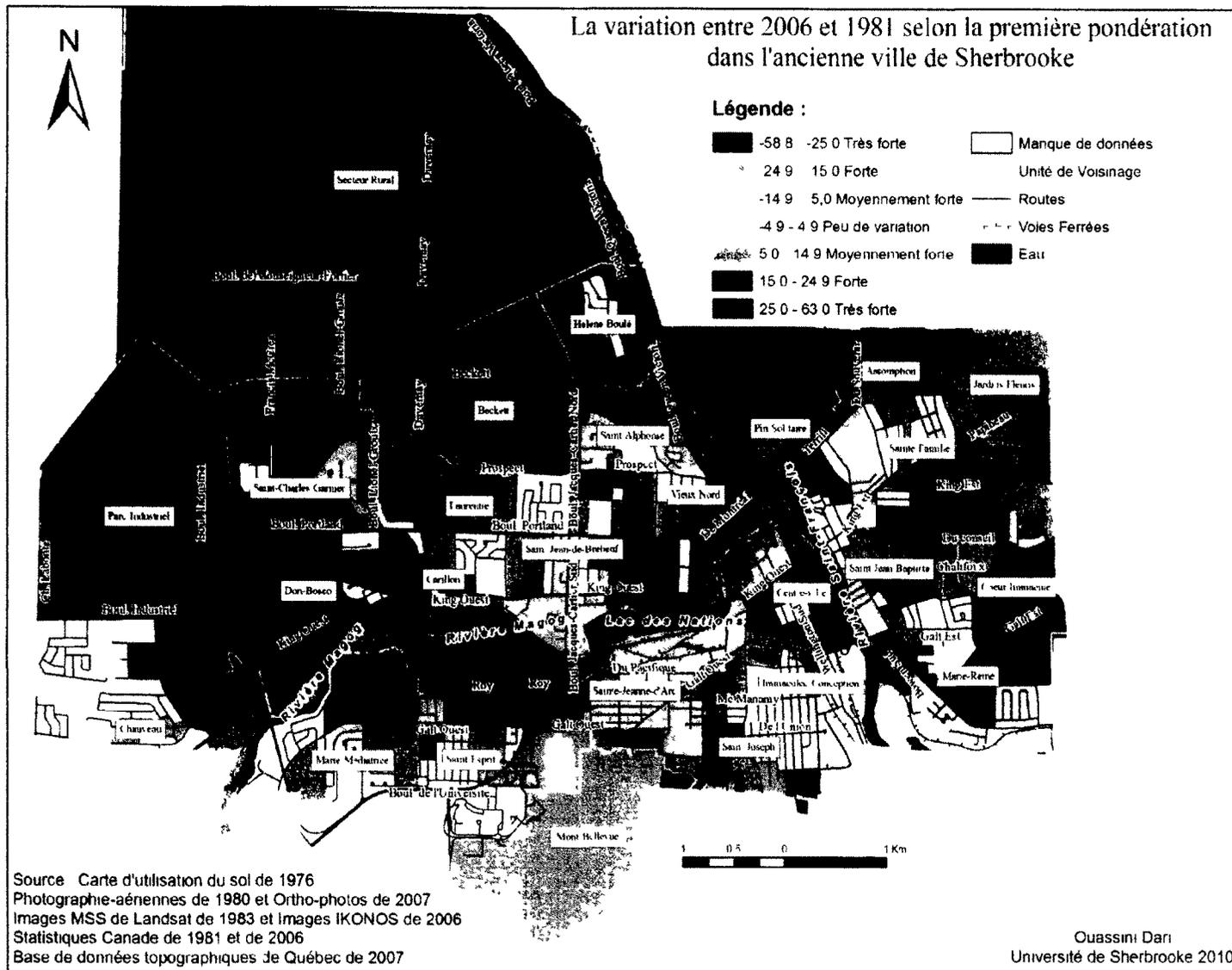


Figure 3.9 : La variation entre 1981 et 2006 (première pondération) dans l'ancienne ville de Sherbrooke

### 3.5 Comparaison entre les trois méthodes

Nous avons utilisé la corrélation simple et la régression multiple afin de comparer les trois méthodes.

#### 3.5.1 Comparaison entre les scores Z et l'analyse en composantes principales

##### a- En 1981

La corrélation entre les poids locaux et les indices calculés est forte avec la 1<sup>ère</sup> composante. Elle est de 0,716 avec la troisième pondération, 0,748 avec la première pondération et 0,749 avec la deuxième pondération. Avec les autres composantes, la corrélation est très faible sauf la 2<sup>ème</sup> composante avec la troisième pondération où elle est de 0,537. Cette augmentation est due à la pondération donnée aux variables environnementales qui expliquent la 2<sup>ème</sup> composante (la végétation et les constructions récentes) (tableau 3.7).

Tableau 3.7 : Les coefficients de corrélations significatifs entre les poids locaux et les indices globaux (au seuil de 0,05 avec N = 92) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981

Corrélations simples	PON181	PON281	PON381
VARIMAX181	<b>0,748*</b>	<b>0,749*</b>	<b>0,716*</b>
VARIMAX281	0,264*	0,369*	<b>0,537*</b>
VARIMAX381	0,117	0,149	0,204*

\* Les corrélations significatives

Lors de l'analyse de la régression multiple qui considère la variable dépendante (un des indices calculés) et les variables indépendantes (les composantes de la rotation *Varimax*) nous avons eu les résultats suivants. Les deux premières composantes expliquent 62,9 % de la variation du premier indice (tableau 3.8).

Tableau 3.8 : Régression multiple des poids locaux des composantes principales de 1981 (Indice 1)

Régression multiple, $r^2$ global = 0,629			
Variable dépendante : indice (pondération 1)			
Variabes indépendantes	$r^2$ cumulé	$r^2$ cumulé ajusté	Variation de $r^2$
VARIMAX 181	<b>0,559</b>	<b>0,555</b>	<b>0,559</b>
VARIMAX 281	<b>0,629</b>	<b>0,621</b>	<b>0,070</b>

Les trois composantes expliquent 71,9 % de la variation du deuxième indice et 84,3 % du troisième indice. La première composante explique 55,9 % de la variation du premier indice, 51,3 % de la variation du deuxième indice et 51,3 % de la variation du troisième indice. La deuxième composante explique 7 % de la variation du premier indice, 13,6 % du deuxième indice et 28,9 % du troisième indice. La troisième composante explique de faibles variations du deuxième indice (2,2 %) et du troisième indice (4,1 %) (tableaux A1.13 et A1.14).

#### b- en 2006

La corrélation entre les poids locaux et les indices calculés est très forte avec la 1<sup>ère</sup> composante. Elle est de 0,915 avec la troisième pondération, 0,909 avec la deuxième pondération et 0,898 avec la première pondération. Avec les autres composantes, la corrélation est très faible et elle ne dépasse pas 0,4 (tableau 3.9).

Tableau 3.9 : Les coefficients de corrélations significatifs entre les poids locaux et les indices globaux (au seuil de 0,05 avec N = 137) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006

Corrélations simples	<i>PON106</i>	<i>PON206</i>	<i>PON306</i>
VARIMAX106	<b>0,898*</b>	<b>0,909*</b>	<b>0,915*</b>
VARIMAX206	-0.139	-0.083	0.015
VARIMAX306	0.156	0.212*	0.332*
VARIMAX406	0.275*	0.259*	0.178*

\* Corrélations significatives

Les quatre composantes principales expliquent 92,6 % de la variation du premier indice (tableau 3.10).

Tableau 3.10 : Régression multiple des poids locaux des composantes principales de 2006 (Indice 1)

Régression multiple. $r^2$ global = 0.926			
Variable dépendante : indice (pondération 1)			
Variation de $r^2$	$r^2$ cumulé	$r^2$ cumulé ajusté	Variation de $r^2$
<b>0,807</b>	<b>0,807</b>	<b>0,806</b>	<b>0,807</b>
<b>0,076</b>	<b>0,883</b>	<b>0,881</b>	<b>0,076</b>
0.024	0.907	0.905	0.024
0.019	0.926	0.924	0.019

Les quatre composantes principales expliquent 94,6 % de la variation du deuxième indice. Les trois composantes principales (première, troisième et quatrième) expliquent 97,8 % de la variation du troisième indice. La première composante explique l'important pourcentage de la variation des trois indices, suivi par la quatrième, la troisième et la deuxième avec les deux premiers indices et suivi par la troisième et la quatrième avec le troisième indice. La première composante explique 80,7 % de la variation du premier indice, 82,7 % de la variation du deuxième indice et 83,6 % de la variation du troisième indice. La quatrième composante explique 7,6 % de la variation du premier indice et 6,7 % du deuxième indice. La troisième composante explique 11 % de la variation du troisième indice (tableaux A1.15 et A1.16).

La première composante peut remplacer facilement les indices globaux calculés surtout en 2006. Les autres composantes peuvent ajouter un supplément, ce qui va permettre de bien expliquer l'évolution socio-économique et environnementale de la ville.

### **3.5.2 Comparaison entre les scores Z et la variation entre les deux dates**

Nous avons fait une comparaison entre les indices globaux calculés à partir des scores Z et la variation entre les deux dates. Pour cela, nous avons calculé la différence entre les indices globaux de 2006 et de 1981. Nous avons ensuite calculé les corrélations simples entre la différence entre les indices globaux et les variations entre les deux dates et nous avons fait une régression multiple qui considère la variable dépendante (la variation entre les deux dates) et les variables indépendantes (la différence entre les indices globaux calculés de chaque pondération).

Il y a de très fortes corrélations entre les indices calculés et les variations entre les deux dates. La variation de la première pondération est très fortement et positivement corrélée avec les trois différences. Elle est de 0,871 avec la différence de la première pondération, 0,870 avec la différence de la deuxième pondération et 0,810 avec la différence de la troisième pondération. La variation de la deuxième pondération est très fortement et positivement corrélée avec les trois différences des scores Z. Elle est de 0,828 avec la différence de la première pondération, 0,866 avec la deuxième et 0,870 avec la troisième. La variation de la troisième pondération a des corrélations positives moins importantes avec les différences des pondérations des scores Z par rapport aux premières variations. Elle est de 0,675 avec la différence de la première pondération, 0,757 avec la deuxième et est très forte avec la troisième (même pondération) (tableau 3.11).

Tableau 3.11 Les coefficients de corrélations significatifs entre la différence des indices globaux et les variations (au seuil de 0,05 avec N = 260) dans l'ancienne ville de Sherbrooke (entre 2006 et 1981)

Corrélations simples	Variation (Pondération 1)	Variation (Pondération 2)	Variation (Pondération 3)
Différence (Pondération 1)	<b>0,870*</b>	<b>0,827*</b>	0,674*
Différence (Pondération 2)	<b>0,870*</b>	<b>0,866*</b>	0,758*
Différence (Pondération 3)	<b>0,806*</b>	<b>0,869*</b>	<b>0,851*</b>
Différence (Varimax 1)	0,785*	0,741*	0,631*

\* Les corrélations significatives

Nous avons remarqué que 75,8 % de la variation entre les deux dates est expliquée par la différence entre le premier indice de 2006 et de 1981 (même pondération) (tableau 3.12).

Tableau 3.12 Régression multiple des différences entre 2006 et 1981 (Variation pondération1)

Régression multiple. $r^2$ global = 0,769		
Variable dépendante		Variation (Pondération1)
Variables indépendantes	$r^2$ cumule	Variation de $r^2$
Différence (Pondération1)	<b>0,758</b>	<b>0,758</b>
Différence (Pondération2)	0,762	0,004
Différence (Pondération3)	0,769	0,007

Près de 75,7 % de la variation entre les deux dates de la deuxième pondération est expliquée par la différence entre le troisième indice de 2006 et de 1981 (différente pondération) (tableau A1.17).

Près de 72,3 % de la variation entre les deux dates de la troisième pondération est expliquée par la différence entre le troisième indice de 2006 et de 1981 (même pondération) et par 7,4 % par la différence entre le premier indice de 2006 et de 1981 (tableau A1.18).

### 3.5.3 Comparaison entre l'analyse en composantes principales et la variation entre les deux dates

Nous avons calculé la différence entre la première composante de 2006 et celle de 1981. Nous avons ensuite calculé la corrélation avec la variation entre les deux dates de chaque pondération. La corrélation entre la différence de la première composante et les variations des trois pondérations est forte. Elle est de 0,782 avec la variation de la première pondération, de 0,742 avec la variation selon la deuxième pondération et de 0,637 avec la troisième.

### 3.6 Conclusion partielle

La comparaison entre les trois méthodes a montré qu'elles conduisent aux mêmes résultats avec de légères différences. L'utilisation de l'analyse en composantes principales est la mieux placée pour montrer les caractéristiques socio-économiques et environnementales et l'évolution entre les deux dates. La première composante remplace les indices calculés et les variations entre les deux dates et le reste des composantes apportent un supplément pour mieux étudier les aspects socio-économiques et environnementaux.

Parmi les avantages des deux dernières méthodes on peut noter qu'il est possible de mieux les contrôler en regroupant les indicateurs suivant leurs classes (sociaux, économiques, environnementaux), et on peut aussi appliquer plusieurs pondérations sur les indicateurs pour comparer les résultats.

Les inconvénients de la deuxième et de la troisième méthodes résident dans le calcul de l'indice global qui regroupe plusieurs indicateurs avec des signes différents. Les figures 3.10 et 3.11 montrent l'écart entre les cinq indicateurs du premier facteur en 1981 et en 2006. Les graphes de l'analyse factorielle montrent un écart important entre les classes faibles ; cet écart diminue jusqu'à l'intersection entre les deux courbes au niveau de la classe du peu de changement et ensuite augmente avec les classes fortes dans le sens contraire. Par contre, dans la deuxième et la troisième méthode, cet écart est moins important.

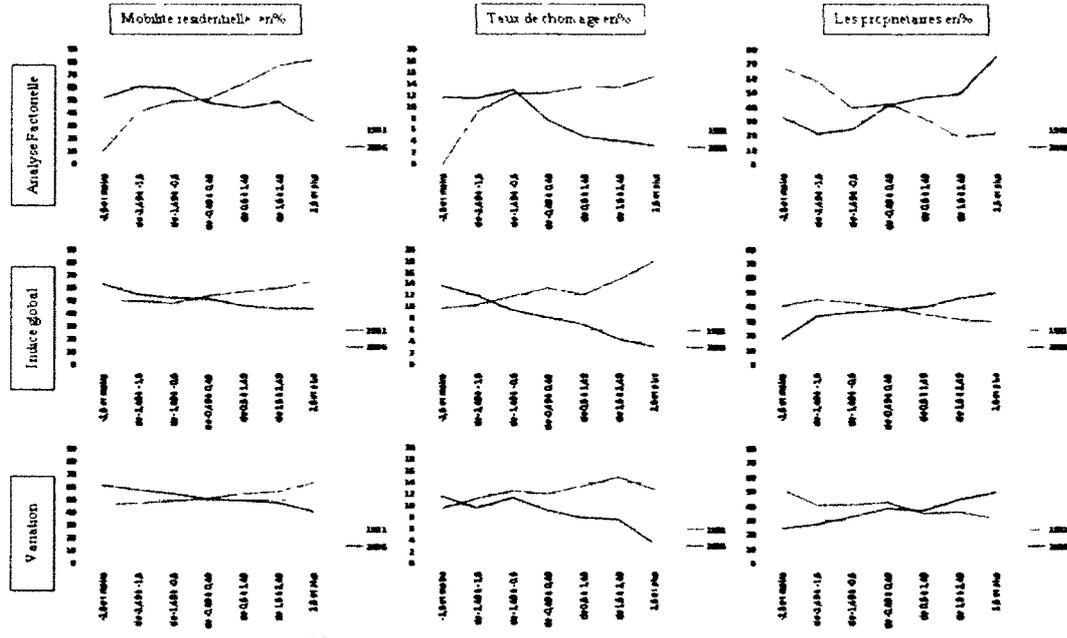


Figure 3.10 : L'écart entre 2006 et 1981 des variables (mobilité résidentielle, taux de chômage, le pourcentage de propriétaires) selon les trois méthodes

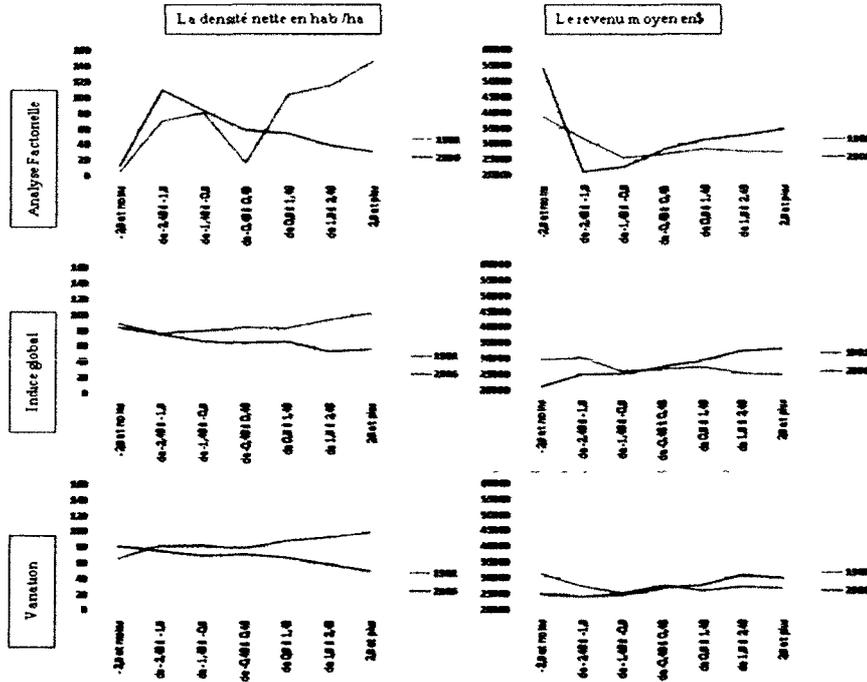


Figure 3.11 : L'écart entre 2006 et 1981 des variables (la densité nette, le revenu moyen personnel) selon les trois méthodes

## 4. L'appartenance ethnique

### 4.1 Introduction

L'étude de l'appartenance ethnique est fondamentale afin de montrer la répartition de la population selon ses origines au niveau de la ville. Dans la littérature, nous trouvons que la plupart des chercheurs se sont basés sur la langue (maternelle, parlée, utilisée), l'origine ethnique, la religion et la population des immigrants (Renaud et *al.*, 1996; Thouez, 1979; Polèse et Carlos, 1978; Charbonneau et Fafard, 1981). La ville de Sherbrooke a connu beaucoup de changements du point de vue de l'appartenance ethnique. La part des Francophones dans la population totale est passée de 16,2 % en 1851 à 89,6 % en 1971 (91 % environ en 1976) (Thouez, 1979). Cette part est passée en 1981 à 92,1 % et a diminué en 2006 à 90 %. La part des Anglophones est passée de 6,1 % en 1981 à 2,6 % en 2006. La ville de Sherbrooke présente le deuxième pourcentage le plus élevé de la population immigrante au Québec après Montréal. Cette part était de l'ordre de 4,03 % en 1981 et a grimpé à 7,66 % en 2006.

Les données des deux recensements (1981 et 2006) ne sont pas compatibles du point de vue des variables et des entités géographiques (aires de diffusion). En ce qui concerne la langue maternelle, nous remarquons que les réponses sont uniques en 1981 et multiples en 2006 alors que l'origine ethnique est moins détaillée en 1981. Par contre, elle est beaucoup trop détaillée en 2006 et complexe à cause des réponses multiples (figure 2.2).

Pour le recensement de 1981, il y a dix aires de diffusion dans l'ancienne ville de Sherbrooke et une seule dans l'arrondissement de Lennoxville qui n'ont pas de données. Pour le recensement de 2006, il y a seulement deux aires de diffusion dans l'ancienne ville de Sherbrooke qui n'ont pas de données.

Nous avons utilisé toutes les données qui ont un lien avec l'appartenance ethnique, telles que la langue maternelle, la langue parlée à la maison, la langue connue, l'origine ethnique, la population des immigrants et la religion (cette dernière est présente seulement dans le recensement de 1981).

Nous avons transformé toutes les données en pourcentage. Nous avons ensuite calculé la corrélation entre ces variables. À partir de ces corrélations, nous avons constaté que la langue française (maternelle, parlée, connue) a une très forte corrélation positive avec l'origine française, la religion catholique (1981) et aussi une très grande corrélation négative avec la langue anglaise, l'origine anglaise et la religion protestante. Le pourcentage de la population des immigrants est corrélé avec les autres langues et les autres origines ethniques. Afin d'éviter les redondances dans les données, nous avons utilisé seulement les variables de l'appartenance ethnique.

Nous avons appliqué sur les variables choisies de chaque date une analyse factorielle en composantes principales avec une rotation *Varimax* et nous n'avons considéré que les vecteurs propres qui dépassent 1. Pour simplifier la matrice de saturation, nous n'avons conservé que les valeurs supérieures ou égales à + 0,40 ou inférieures ou égales à -0,40.

Nous avons ajouté la moyenne du pourcentage de groupes ethniques dans chaque classe de la légende afin de montrer la variation des pourcentages avec la variation des poids locaux de l'analyse factorielle.

#### **4.2 L'appartenance ethnique en 1981**

L'étude de la corrélation simple entre les variables de l'appartenance ethnique (tableau 4.1) a montré que la population d'origine française s'associe négativement avec la population d'origine anglaise (-0,94) et avec les autres origines ethniques (-0,52). Cela signifie qu'aucun autre groupe ethnique ne s'associe à la population d'origine française (Polèse et Carlos, 1978). La population d'origine anglaise a une corrélation positive avec les autres origines ethniques (0,21) et négative avec la population d'origine française (-0,94). Les immigrants ont eu plus tendance à s'intégrer à la communauté anglophone (Renaud et *al*, 1996). Le lien entre les autochtones et les autres origines ethniques est positif (0,32). Les corrélations entre la variable des Autochtones et les deux variables (origines française et anglaise) ne sont pas significatives au niveau 0,05.

Tableau 4.1 Les coefficients de corrélation significatifs des données de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et à Lennoxville en 1981 (au seuil de 0,05 avec N = 97)

Origines	anglaise	française	autochtone
française	<b>-0,944*</b>	1	
autochtone	0,040	-0,176	1
Les autres origines ethniques	0,214*	<b>-0,521*</b>	0,320*

\* Les corrélations significatives au seuil de 0,05

#### 4.2.1 L'origine française

La population d'origine française varie de 18,78 % (aire de diffusion 3 du secteur 0100.00 à Lennoxville) à 100 % (aire de diffusion 169 du secteur 019.00 au Parc Industriel), avec une moyenne de 86,24 %, une médiane de 90,20 % et un écart-type de 15,54 %. La médiane élevée montre que 50 % des aires de diffusion ont une population d'origine française qui dépasse les 90,20 %. La population d'origine française est dominante dans la ville de Sherbrooke. Elle dépasse les 60 % dans la totalité de l'ancienne ville de Sherbrooke, le pourcentage - plus de 80 % - est présent dans 79 aires de diffusion sur 97. Il ne dépasse pas les 45 % dans l'arrondissement de Lennoxville surtout la partie sud-ouest où il ne dépasse pas les 30 % (figure A3.1).

#### 4.2.2 L'origine anglaise

La population d'origine anglaise varie de 0 % (aire de diffusion 209 du secteur 0012.00 au nord-ouest du centre-ville, 9 du secteur 003.00 au sud-ouest de l'Immaculée-Conception, 215 du secteur 016.00 au nord-est de Sainte-Famille et 169 du secteur 019.00 au Parc Industriel) à 71,82 % (aire de diffusion 3 du secteur 0100.00 à Lennoxville), avec une moyenne de 8,22 %, une médiane de 4,41 % et un écart-type de 13,59 %. Cette origine est dominante et dépasse les 45 % dans la ville de Lennoxville. Entre 15 et 45 % de la population d'origine anglaise se concentre dans l'est, le centre et le sud-ouest de Saint-Alphonse, le centre, le sud-ouest du Vieux-Nord, l'est de Saint-Jean-de-Brébeuf et le nord du Secteur Rural. Les pourcentages sont faibles dans le reste de la ville de Sherbrooke et ne dépassent pas les 15 % (figure A3.2).

### 4.2.3 L'origine autochtone

La population d'origine autochtone varie de 0 % (86 aires de diffusion affichent un pourcentage nul des Autochtones) à 5,08 % (aire de diffusion 57 du secteur 013.00 au sud-est du centre-ville), avec une moyenne de 0,16 %, une médiane de 0 % et un écart-type de 0,65 %. Il y a seulement 11 aires de diffusion qui ont une population d'origine autochtone et sont toutes dans la ville de Sherbrooke (aire de diffusion 118 du secteur 009.00 au sud-ouest de Carillon et au sud de Don-Bosco, aire de diffusion 168 du secteur 019.00 au sud de Saint-Charles-Garnier, 171 du secteur 019.00 au sud de Beckett, 206 du secteur 011.00 au centre du Vieux-Nord, 211 du secteur 012.00 au centre-sud du Vieux-Nord, 222 le nord-ouest du Pin-Solitaire et 218 à l'ouest de l'Assomption et au sud-est du Pin-Solitaire du secteur 017.00, 8 du secteur 002.00 au nord-ouest de l'Immaculée-Conception et au nord de Saint-Joseph, 57 du secteur 013.00 au sud-est du centre-ville, 15 du secteur 004.00 au centre de Saint-Joseph et au nord-est de l'Immaculée-Conception et 213 du secteur 016.00 au sud de Sainte-Famille) (figure A3.3).

### 4.2.4 Les autres origines ethniques

La population des autres origines ethniques varie de 0 % (aire de diffusion 157 du secteur 018.00, 108 du secteur 006.00, 201 du secteur 013.00, 73 et 68 du secteur 015.02, 06 du secteur 014.00, 67 du secteur 015.01 et l'aire de diffusion 169 et 173 du secteur 019.00) à 23,21 % (aire de diffusion 69 du secteur 015.02 au sud-ouest des Jardins-Fleuris), avec une moyenne de 5,39 %, une médiane de 3,73 % et un écart-type de 4,98 %. La classe de plus de 15 % est localisée au nord-ouest de Lennoxville, au centre-est des Jardins-Fleuris, au sud-est et à l'ouest du centre-ville, et au sud-est de Beckett. La classe entre 10 et 15 % est localisée au sud-ouest de Lennoxville, au sud-ouest du Pin-Solitaire, au nord-est du centre-ville, à l'est du Vieux-Nord, au nord-ouest et au sud-ouest de Saint-Alphonse, au centre de Saint-Jean-de-Brébeuf, au centre et à l'est de la Laurentie, au nord-ouest de Carillon, au centre-est de Don-Bosco et au sud-est de Saint-Esprit. Il y a un pourcentage faible à nul dans les autres secteurs des deux villes (figure A3.4).

### 4.2.5 L'analyse factorielle

Les villes de Sherbrooke et Lennoxville sont deux villes opposées du point de vue de l'origine ethnique (tableau 4.2). La ville de Sherbrooke est dominée par une population d'origine

française. Par contre, la ville de Lennoxville est dominée par une population d'origine anglaise. Le résultat de cette analyse est une composante avec deux axes qui expliquent 84,18 % de la variance.

Tableau 4.2 : Les composantes principales de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et Lennoxville en 1981

Origines	Composantes		Communautés
	française et anglaise	autochtone et autres origines ethniques	
anglaise	<b>0,974</b>		0.949
française	<b>-0,966</b>		0.999
autochtone		<b>0,875</b>	0.769
autres origines ethniques		<b>0,719</b>	0.650
Total	2.02	1.35	
% de la variance	50.49	33.69	
% cumulés	50.49	84.18	

Le premier axe (origine française anglaise) est bipolaire et oppose les populations d'origine anglaise à celles populations d'origine française avec une variance expliquée de l'ordre de 50,49 %. L'ancienne ville de Sherbrooke s'oppose à l'arrondissement de Lennoxville. Les très fortes valeurs sont dans la municipalité de Lennoxville. Les fortes valeurs sont observées au niveau de la ville de Sherbrooke au sud-est du Vieux-Nord, au sud-est du Pin-Solitaire, au sud de Saint-Alphonse et au nord du Secteur Rural. Les valeurs indifférenciées et faibles sont réparties dans le reste de l'ancienne ville de Sherbrooke et cela montre la dominance de la population d'origine française dans cette ville. Ce premier axe a donné un bon résultat qui montre bien l'opposition entre les deux origines ethniques (figure 4.1).

### La première composante (origines française et anglaise) dans l'ancienne ville de Sherbrooke et la municipalité de Lennoxville en 1981

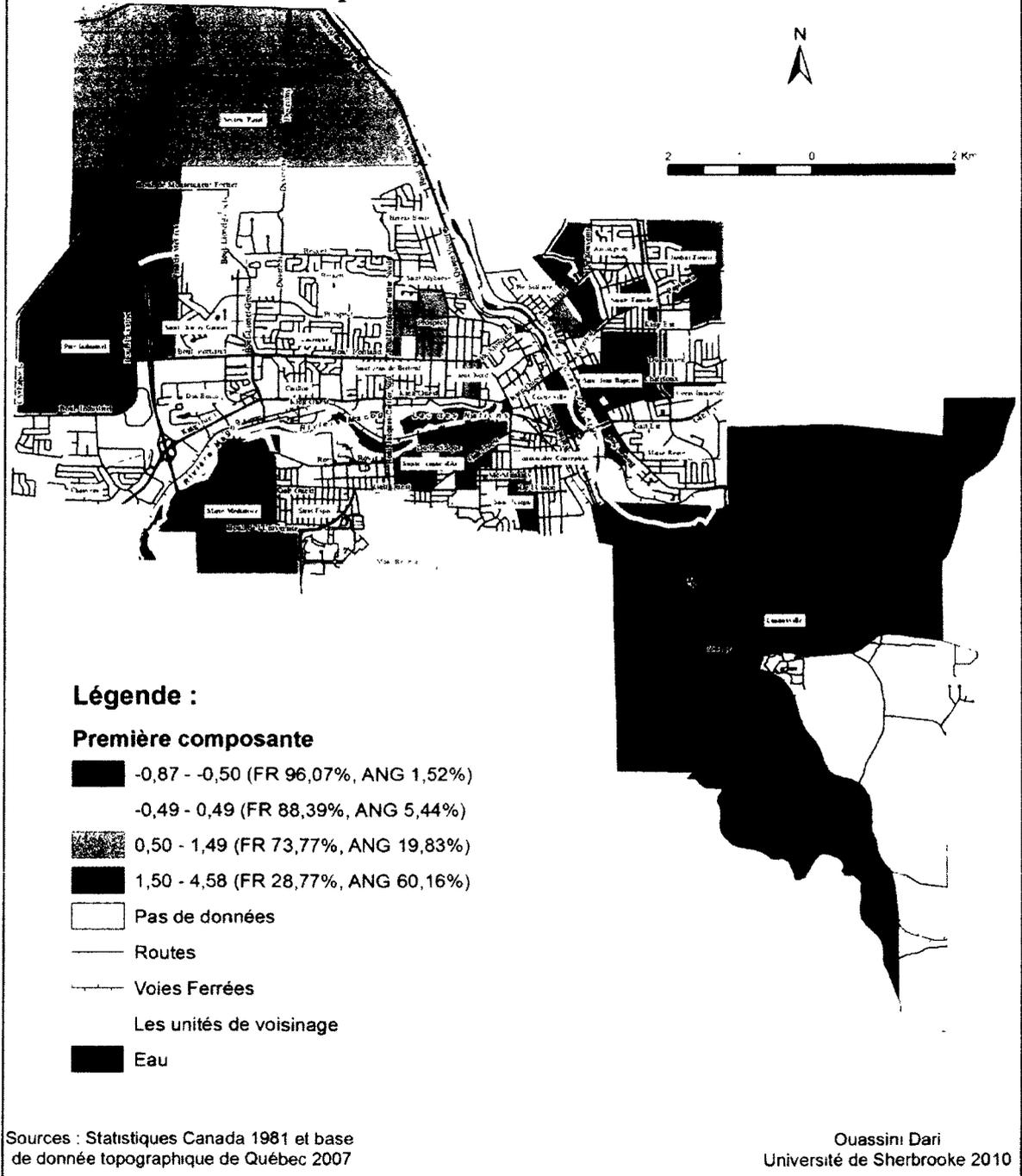


Figure 4.1 : La première composante (l'origine anglaise et l'origine française) de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et à Lennoxville en 1981

Le deuxième axe (l'origine autochtone et les autres origines ethniques) est unipolaire et représente la population d'origine autochtone et les autres origines ethniques avec une variance expliquée de l'ordre de 33.69%. Cela signifie qu'il y a une association entre l'origine autochtones et les immigrants, au contraire de ce qui a été mentionné par Polèse et Carlos en 1978 dans leurs études sur les grandes villes du Canada (il y a une opposition entre l'origine autochtone et les immigrants) (Polèse et Carlos, 1978). Une concentration de très fortes valeurs au centre-ouest des Jardins-Fleuris, au sud-est et au sud-ouest du centre-ville, au nord-ouest de l'Immaculée-Conception, au centre du Vieux-Nord, au sud de Beckett, à l'est de Chauveau et au sud-est du Parc Industriel. Les fortes valeurs sont localisées au sud-ouest de Sainte-Famille, à l'ouest du Pin-Solitaire, au centre-ouest du centre-ville, au centre-ouest de Saint-Alphonse, au centre et à l'ouest de la Laurentie, au sud-ouest de Carillon, au sud de Don-Bosco et au sud-est de Chauveau. Le reste représente des valeurs indifférenciées et de faibles valeurs. Certaines aires de diffusion ont été affectées à la classe indifférenciée malgré leurs forts pourcentages comme le cas du nord-ouest de Lennoxville (figure 4.2).

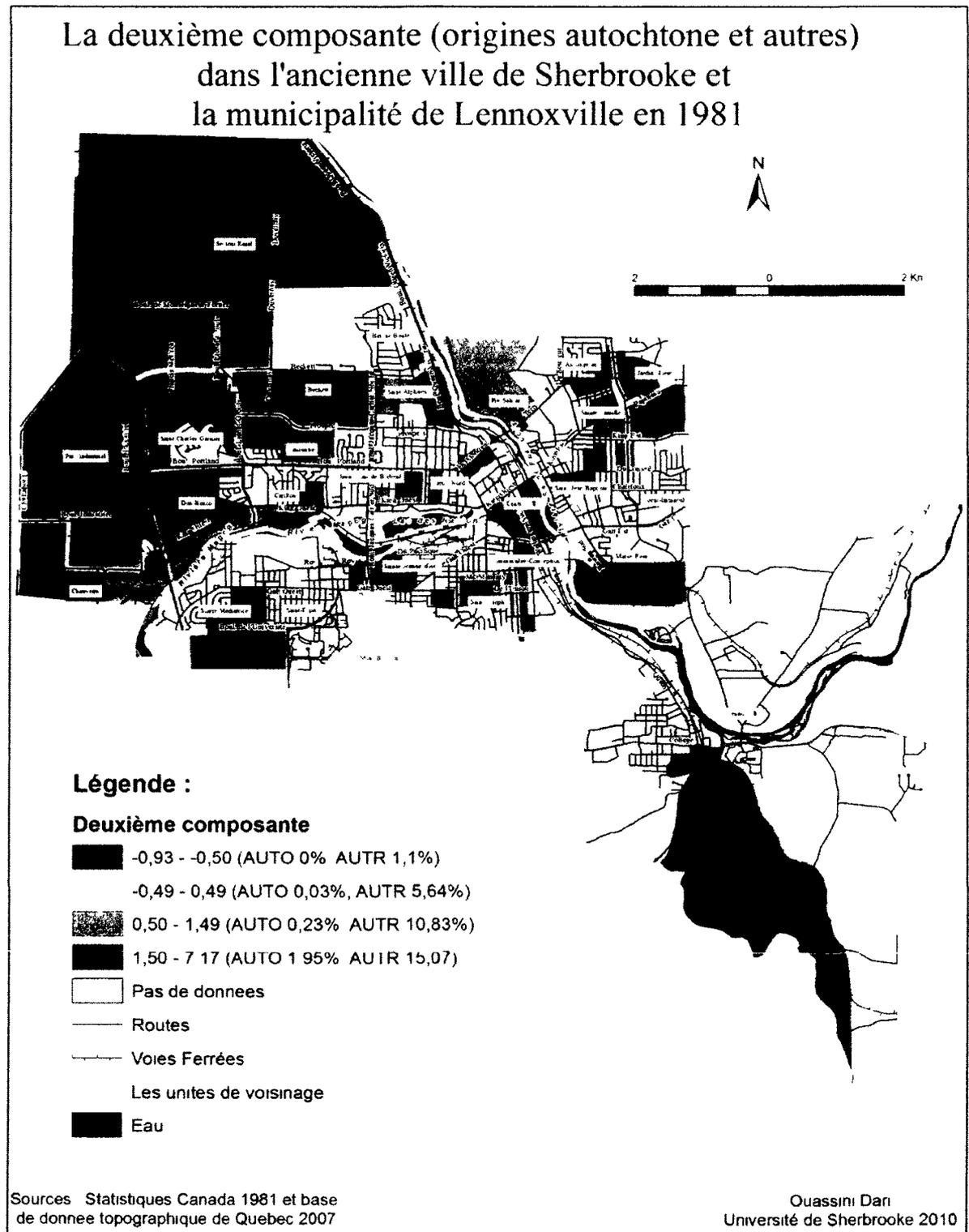


Figure 4.2 La deuxième composante (l'origine autochtone et les autres origines) de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et à Lennoxville en 1981

### 4.3 L'appartenance ethnique en 2006

L'étude de la corrélation simple entre les variables de l'appartenance ethnique (tableau 4.3) montre que la population d'origine française s'associe négativement avec la population d'origine anglaise (-0,66), européenne (-0,55), "Amérique-Latine-Caraïbe-Amérique-du-Sud" (-0,37), africaine (-0,29) et avec la population d'origine de l'Asie-Océanie (-0,23). La population d'origine anglaise a une corrélation positive avec la population d'origine européenne (0,18) et négative avec la population d'origine française (-0,66), arabe (-0,17) et autochtone (-0,17). Les autres corrélations ne sont pas significatives au niveau 0,05. Cette situation a changé par rapport à 1981. La communauté anglaise ne s'associe pas avec les autres immigrants non européens.

Tableau 4.3 . Les coefficients de corrélation significatifs des données de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006 (au seuil de 0,05 avec N = 145)

Origines	anglaise	autochtones	française	états-uniennne	latino-américaine	européenne	africaine	Arabe
autochtone	-0.169*	1						
française	<b>-0,662*</b>	-0.567	1					
états-uniennne	0.067	0.122	-0.150	1				
latino-américaines	-0.049	-0.095	-0.369*	-0.059	1			
européenne	0.181*	-0.002	<b>-0,554*</b>	0.002	0.042	1		
africaine	-0.113	0.011	-0.291*	0.001	0.116	0.159	1	
arabe	-0.172*	-0.064	-0.045	-0.123	0.052	-0.068	0.026	1
asiatique et océanienne	-0.025	-0.102	-0.228*	0.047	0.075	-0.047	-0.069	0,027

\* Les corrélations significatives au seuil de 0,05

#### 4.3.1 L'origine française

La population d'origine française varie de 31,03 % (263 du secteur 0100.00 à Lennoxville) à 94,92 % (134 du secteur 006.00 au centre de Sainte-Jeanne-d'Arc), avec une moyenne de 69,67 %, une médiane de 71,43 % et un écart-type de 12,17 %. Cette communauté se classe en première position. L'origine française est dominante sauf dans la ville de Lennoxville. Elle est inférieure à 50 % à Lennoxville, au sud-ouest de Saint-Joseph et au centre de l'Assomption. La classe de 50 à 60 % de la population d'origine française est localisée à l'est, au centre et au sud de l'Immaculée-Conception, au centre-sud et au nord-est du centre-ville, au sud de Saint-Joseph, au centre-ouest de Saint-Esprit, au centre-nord et au centre de Marie-Médiatrice, au sud-est du

Vieux-Nord, au centre de Saint-Alphonse, au centre-sud d'Hélène-Boulé, au centre-est de Saint-Charles-Garnier, au centre-ouest des Jardins-Fleuris, au nord-est de Sainte-Famille et au sud-est de l'Assomption. Dans le reste de la ville, le pourcentage de la population d'origine française dépasse les 60 % (figure A3.5).

#### **4.3.2 L'origine anglaise**

La population d'origine anglaise varie de 0 % (aire de diffusion 134 du secteur 006.00, 155 du secteur 003.00 et 207 du secteur 008.00) à 50,55 % (aire de diffusion 265 du secteur 100.00 à Lennoxville), avec une moyenne de 11,47 %, une médiane de 9,9 % et un écart-type de 8,66 %. Elle se classe deuxième après la communauté française. Cette origine est dominante dans la ville de Lennoxville et un peu dans le quartier nord de la ville de Sherbrooke. Les forts pourcentages sont dus à la présence de l'Université anglophone de Bishop. Les grands pourcentages sont présents dans Lennoxville; plus de 45 % dans sa partie centre-est. Les pourcentages entre 30 et 45 % sont répartis dans le reste de cet arrondissement sauf dans sa partie centre-nord qui a un pourcentage entre 15 et 30 %. La classe de 15 à 30 % est présente au nord-est du centre-ville, au centre-nord de l'Immaculée-Conception, au centre de Sainte-Jeanne-d'Arc, au nord, au centre et au sud-est de Saint-Esprit, au centre de Marie-Médiatrice, au nord-est de Chauveau, au sud-est du Parc Industriel, au sud-est et au centre-ouest du Vieux-Nord, au nord-est de Saint-Jean-de-Brébeuf, l'ouest de la Laurentie, au nord-est de Saint-Alphonse, à Hélène-Boulé, au centre-nord de Saint-Charles-Garnier, au centre-sud et au nord du Secteur Rural, au centre-nord de l'Assomption, au centre-ouest du Cœur-Immaculé et au centre-est, au centre-sud et au nord-ouest de Saint-Jean-Baptiste (figure A3.6).

#### **4.3.3 L'origine autochtone**

La population d'origine autochtone varie de 0 % (29 aires de diffusion sur 145 qui affichent 0 % des autochtones) à 12,84 % (aire de diffusion 164 du secteur 011.00 à l'est du Vieux-Nord), avec une moyenne de 3,45 %, une médiane de 2,93 % et un écart-type de 2,87 %. Elle représente un nombre très important et se classe quatrième après l'origine européenne, mais a connu une énorme évolution par rapport à 1981. Cette communauté est répartie partout dans l'ancienne ville de Sherbrooke, mais avec un faible pourcentage. Les pourcentages qui dépassent les 8 % sont localisés, au nord-est et au sud-ouest du centre-ville, au nord-ouest de l'Immaculée-Conception, au centre-est de Sainte-Jeanne-d'Arc, au centre-est de Saint-Esprit, au sud-est, au centre-sud, au

centre-ouest et au sud-ouest du Vieux-Nord, à l'est et au centre de Saint-Jean-de-Brébeuf, au nord de Beckett, au centre-sud et au centre de l'Assomption et au centre-nord, au centre et au centre-sud de Sainte-Famille (figure A3.7).

Les Indiens du nord occupent la première place avec 2460 habitants, suivis par les Métis avec 330 habitants et les Inuits avec seulement 30 habitants.

#### **4.3.4 L'origine états-unienne**

Cette population varie de 0 % (102 aires de diffusion sur 145 affichent 0 % d'origine états-unienne) à 7,46 % (aire de diffusion 85 du secteur 017.00 au centre-ouest du Pin-Solitaire), avec une moyenne de 0,69, une médiane de 0 % et un écart-type de 1,26 %. Elle représente la plus faible communauté présente dans la région avec 615 habitants (figure A3.8).

#### **4.3.5 Les origines d'Amérique-Latine-Caraïbe-Amérique-du-Sud**

Cette population varie de 0 % (81 aires de diffusion sur 145) à 29,93 % (aire de diffusion 12 du secteur 016.00 au centre de l'Assomption), avec une moyenne de 2,32, une médiane de 0 % et un écart-type de 4,31 %. Cette communauté est importante et se classe cinquième. Le pourcentage supérieur à 20 % est localisé au centre de l'Assomption. Le pourcentage entre 15 et 20 % est localisé au centre de Saint-Joseph, au centre de Saint-Esprit et au centre-sud d'Hélène-Boulé. La classe de 10 à 15 % est localisée au sud et au centre de l'Immaculée-Conception, au sud-est de Saint-Joseph, au centre-est de Saint-Charles-Garnier, au centre de Beckett, au sud-est de l'Assomption et au nord-est de Sainte-Famille. La classe de 5 à 10 % est localisée au centre du centre-ville, au centre-nord et au centre de l'Immaculée-Conception, au sud de Saint-Joseph, au nord-ouest de Marie-Médiatrice, au nord-ouest de Saint-Jean-de-Brébeuf, au centre de Saint-Charles-Garnier, au centre et au nord-ouest de Saint-Alphonse, au nord-ouest de Saint-Jean-Baptiste et au centre-nord de Lennoxville. Le reste de la municipalité a des pourcentages qui ne dépassent pas les 5 % (figure A3.9).

La communauté colombienne occupe la première place avec 445 personnes suivie par la communauté salvadorienne avec 370 personnes, la communauté haïtienne avec 210 personnes et le reste des communautés ne dépasse pas les 200 personnes.

#### 4.3.6 L'origine européenne

Cette population varie de 0 % (aire de diffusion 13 du secteur 016.00, 30 et 179 du secteur 015.01, 80 du secteur 019.02, 176 et 177 du secteur 001.00 et 207 du secteur 008.00) à 24,14 % (aire de diffusion 137 du secteur 004.00 au sud-est de Sainte-Jeanne-d'Arc), avec une moyenne de 7,5 %, une médiane de 6,45 % et un écart-type de 4,77 %. Elle se classe en troisième position après les Français et les Anglais. Cette origine a un pourcentage important dans l'ancienne ville de Sherbrooke et dans l'arrondissement de Lennoxville.

Le pourcentage de plus de 15 % est présent au centre-nord et au centre de Lennoxville, au nord-est, au centre et à l'est de l'Immaculée-Conception, au sud-ouest de Saint-Joseph, au sud-est et au centre-ouest de Sainte-Jeanne-d'Arc, au centre de Marie-Médiatrice, au centre et au centre-sud du centre-ville, au sud-ouest du Vieux-Nord, au nord-ouest de Saint-Alphonse et au sud de Marie-Reine. Le pourcentage de 10 à 15 % est localisé au sud-est, au centre et au nord-ouest de Lennoxville, au sud-ouest de l'Immaculée-Conception, au sud-est de Saint-Joseph, au centre et au nord-ouest de Sainte-Jeanne-d'Arc, au nord-est et au centre-ouest de Saint-Esprit, au nord-ouest de Marie-Médiatrice, au sud-ouest du Vieux-Nord, à l'est et au centre-nord de Saint-Jean-de-Brébeuf, au centre et au centre-nord de Carillon, au sud-est et au centre-ouest de Saint-Alphonse, au nord de Beckett, au centre d'Hélène-Boulé, au centre et au centre-est de Saint-Charles-Garnier, au centre-est, au centre et au sud-est des Jardins-Fleuris et au centre-sud et au centre-nord de Sainte-Famille. Pour le reste, les pourcentages ne dépassent pas les 10 % de la population d'origine européenne (figure A3.10).

La communauté allemande occupe la première place avec 1 490 personnes et la majorité de ces personnes habitent Lennoxville. La communauté italienne occupe la deuxième place avec 1 120 personnes et la majorité d'entre eux habitent Sherbrooke. La communauté espagnole occupe la troisième place avec 895 personnes avec une concentration dans la ville de Sherbrooke. La communauté belge occupe la quatrième place avec 530 personnes et la majorité d'entre eux habitent Sherbrooke. La communauté yougoslave occupe la cinquième place avec 405 personnes; elle habite la ville de Sherbrooke dans les HLM et la majorité de cette communauté est composée de réfugiés. La communauté suisse occupe la sixième place avec 260 personnes et habite dans les deux villes. La communauté polonaise occupe la septième place avec 245 personnes et elle se concentre dans les deux villes. Le reste des communautés européennes ne dépasse pas les 200 personnes.

#### **4.3.7 L'origine africaine**

Cette population varie de 0 % (101 aires de diffusion sur 145) à 29,63 % (aire de diffusion 139 du secteur 004.00 au sud de Saint-Joseph), avec une moyenne de 1,36 %, une médiane de 0 % et un écart-type de 3,39 %. Cette communauté se classe septième. Le pourcentage de la population d'origine africaine qui dépasse les 15 % est localisé au sud-est de Saint-Joseph. Le pourcentage entre 5 et 15 % est localisé au centre du centre-ville, au sud de Saint-Joseph, au sud-est de Sainte-Jeanne-d'Arc, au nord-ouest de Marie-Médiatrice, au nord-est et au centre de Carillon ainsi qu'au centre et au nord-est de Sainte-Famille. Pour le reste, les pourcentages sont faibles (figure A3.11).

La communauté congolaise occupe la première place avec 235 personnes, suivie par la communauté burundaise avec 170 personnes, la communauté malgache avec 90 personnes et le reste des communautés africaines est faible.

#### **4.3.8 L'origine arabe**

Cette population varie de 0 % (91 aires de diffusion sur 145) à 14,21 % (aire de diffusion 132 du secteur 006.00 au nord-ouest de Sainte-Jeanne-d'Arc), avec une moyenne de 1,38 %, une médiane de 0 % et un écart-type de 2,3 %. Elle se classe huitième. Le pourcentage qui dépasse les 15 % de cette communauté est localisé au nord-ouest de Sainte-Jeanne-d'Arc. Le pourcentage entre 5 et 15 % est localisé au sud-est, au centre et au centre-nord de Saint-Joseph, au sud-est et au centre-nord de Sainte-Jeanne-d'Arc, au nord-ouest de Saint-Esprit, au nord, au centre, au centre-est et au sud de Marie-Médiatrice, au nord-est de Saint-Alphonse, au centre de Saint-Charles-Garnier et au sud-est et au centre-sud du Pin-Solitaire (figure A3.12).

Cette communauté est localisée de façon importante dans Saint-Alphonse et dans Sainte-Jeanne-d'Arc proche de l'Association culturelle islamique de l'Estrie, sur la rue Massé. La communauté Magrébine est dominante dans l'ancienne ville de Sherbrooke avec 780 personnes (330 Marocains, 185 Algériens, 145 Tunisiens et 110 Berbères). La communauté Magrébine est absente dans l'arrondissement de Lennoxville. Quelques communautés arabes comme les Libanais avec 180 personnes occupent l'ancienne ville de Sherbrooke et l'arrondissement de Lennoxville, les Égyptiens avec 85 personnes, les Syriens avec 75 personnes et le reste des communautés arabes sont très faibles.

#### 4.3.9 L'origine asiatique et océanienne

Cette population varie de 0 % (75 aires de diffusion sur 145) à 21,52 % (aire de diffusion 20 du secteur 015.02 au centre-ouest des Jardins-Fleuris), avec une moyenne de 2,16 %, une médiane de 0 % et un écart-type de 3,3 %. Les pourcentages qui dépassent les 10 % (la présence des réfugiés afghans) sont localisés au nord et au centre-ouest des Jardins-Fleuris, à l'est de l'Assomption, au nord-est de Sainte-Famille, au centre-nord de Marie-Reine. L'aire de diffusion «20» qui a le pourcentage le plus élevé présente aussi le taux de chômage le plus élevé (60 %). Du point de vue de la taille, elle se classe en sixième position. Le pourcentage entre 5 et 10 % se localise au centre-sud du centre-ville, à l'est et au sud-ouest de l'Immaculée-Conception, au nord-ouest de Saint-Joseph, au centre de Chauveau, au centre-ouest de Saint-Alphonse, au centre de Carillon, au centre-sud de la Laurentie, au sud-est, au centre-sud et au centre de Saint-Charles-Garnier, au centre et au centre-ouest des Jardins-Fleuris, au centre-ouest de l'Assomption, au sud-ouest et au centre de Lennoxville. Pour le reste, les pourcentages ne dépassent pas 5 % (figure A3.13).

La communauté afghane occupe la première place avec 480 personnes et se concentre dans la partie est de la ville. La communauté chinoise occupe la deuxième place avec 435 personnes et elle est répartie dans tous les secteurs de Sherbrooke et de Lennoxville. La communauté vietnamienne occupe la troisième place avec 225 personnes et elle est répartie à Don-Bosco, à Chauveau et dans le reste de la ville de Sherbrooke. La communauté indienne de l'Inde occupe la quatrième place avec 150 personnes et la majorité de cette communauté habite Lennoxville et le reste au sud de Marie-Reine, au centre-ville, au centre de Carillon et au nord-est de Sainte-Famille. La communauté turque occupe la cinquième place avec 95 personnes et elle habite seulement à Sherbrooke au centre-ville, Saint-Alphonse, au nord-est de Carillon, à Saint-Jean Baptiste, à Sainte-Famille et à l'Assomption. Le reste des Asiatiques et Océaniens est moins important.

#### 4.3.10 L'analyse factorielle

Le résultat de cette analyse est une composante avec quatre axes qui expliquent 63,8 % de la variance (tableau 4.4).

Nous avons regroupé les groupes ethniques de 2006 en quatre groupes comme celles de 1981 pour faire une comparaison. L'analyse factorielle a donné deux axes qui expliquent 76,72 % de la variance. Le premier axe est bipolaire et oppose la population d'origine française aux autres origines ethniques. Le deuxième est bipolaire et oppose la population d'origine anglaise à la population d'origine autochtone et à la population d'origine française (tableau A3.1)

Tableau 4.4 · Les composantes principales de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et Lennoxville en 2006

Origines	Composantes				Communautés
	1	2	3	4	
anglaise	<b>0,784</b>	-0.426			0.835
autochtone			<b>0,739</b>		0.604
française	<b>-0,901</b>				0.960
états-uniennes			0.685		0.617
latino-américaine		0.567			0.491
européenne	0.680				0.562
africaine		0.660			0.580
arabe		0.470			0.369
asiatiques et océanienne				<b>0,848</b>	0.723
Total	2.035	1.33	1.21	1.17	
% de la variance	22.61	14.76	13.4	13.04	
% cumulés	22.61	37.36	50.76	63.8	

Le premier axe (origines française, anglaise et européenne) est bipolaire et oppose les populations d'origines anglaise et européenne aux populations d'origine française, avec une variance expliquée de l'ordre de 22,6 %. Il y a une nette opposition entre l'ancienne ville de Sherbrooke et l'arrondissement de Lennoxville. Les très fortes valeurs sont réparties dans la totalité de Lennoxville et au sud-est de Sainte-Jeanne-d'Arc et au centre du centre-ville. Les fortes valeurs sont situées au nord-est et au sud-ouest du centre-ville, au nord-est, au centre et au sud-ouest de l'Immaculée-Conception, au sud-est de Saint-Joseph, au centre-ouest de Sainte-Jeanne-d'Arc, au centre-ouest de Saint-Esprit, au centre-nord et au centre de Marie-Médiatrice, au sud-est du Parc Industriel, à l'est de Chauveau, au sud-est et au sud-ouest du Vieux-Nord, au centre et au nord-ouest de Saint-Alphonse, au centre d'Hélène-Boulé, au sud-est, au centre et à l'ouest de Beckett, au centre-est et au centre de Saint-Charles-Garnier. Les valeurs indifférenciées, faibles et très faibles sont dispersées dans le reste de l'ancienne ville de Sherbrooke. Cela signifie que la dominance totale de la population est d'origine française. La

plupart des fortes valeurs représentent la population d'origine européenne dans l'ancienne ville de Sherbrooke, mais il y a quelques aires de diffusion qui présentent de faibles pourcentages de cette population comme le sud de Beckett (figure 4.3).

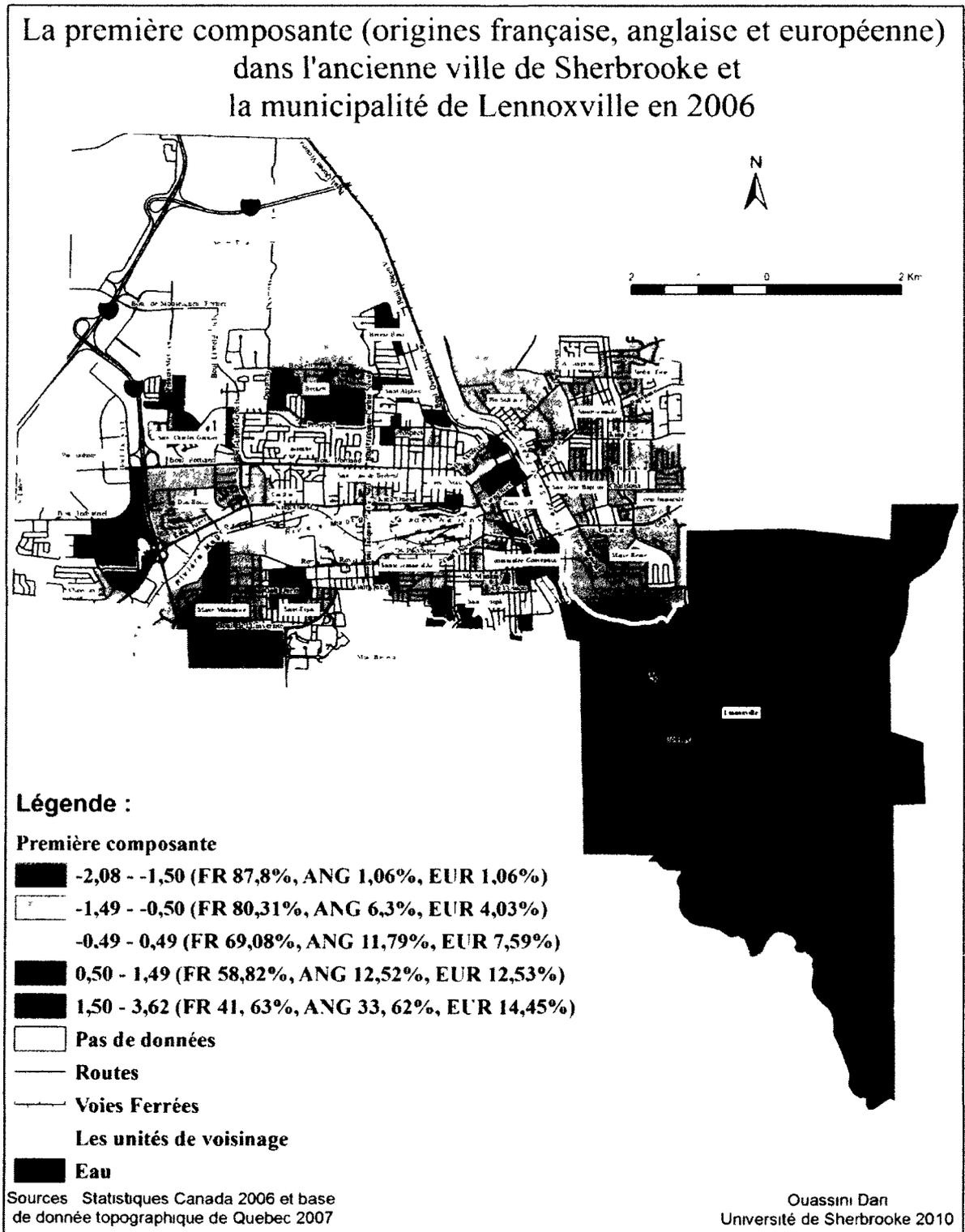


Figure 4.3 : La première composante (origines anglaise, française et européenne) de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et à Lennoxville en 1981

Le deuxième axe (origines Amérique-Latine-Caraïbe-Amérique-du-Sud, africaines et arabes) est bipolaire. Il oppose les populations d'origines d'Amérique-Latine-Caraïbe-Amérique-du-Sud, africaine et arabe aux populations d'origine anglaise avec une variance expliquée de l'ordre de 14,76 %. Les très fortes valeurs se concentrent au centre du centre-ville (africaine), au centre-nord, au centre et au sud-est de l'Immaculée-Conception (africaine et Amérique-Latine-Caraïbe-Amérique-du-Sud), au sud de Saint-Joseph (arabe et africaine), au sud-est (arabe et africaine) et au nord-ouest de Sainte-Jeanne-d'Arc (arabe), au nord-ouest de Marie-Médiatrice (africaine), au centre de Carillon (africaine), au centre-est de Saint-Charles-Garnier (africaine et Amérique-Latine-Caraïbe-Amérique-du-Sud), au centre de l'Assomption (Amérique-Latine-Caraïbe-Amérique-du-Sud). Les fortes valeurs sont au centre-sud et au centre du centre-ville (arabe), à l'est et au centre-ouest de l'Immaculée-Conception (Amérique-Latine-Caraïbe-Amérique-du-Sud), à l'est et au centre de Saint-Joseph (arabe et Amérique-Latine-Caraïbe-Amérique-du-Sud), au centre-sud de Sainte-Jeanne-d'Arc (arabe), au centre de Saint-Esprit (Amérique-Latine-Caraïbe-Amérique-du-Sud), au sud-est et au centre de Marie-Médiatrice (arabe), au sud-ouest du Vieux-Nord (pas de fortes valeurs des trois groupes), à l'est de Carillon (africaine), au centre de Saint-Charles-Garnier (arabe), au centre de Beckett (Amérique-Latine-Caraïbe-Amérique-du-Sud), au sud de Saint-Alphonse (arabe), au centre-sud d'Hélène-Boulé (Amérique-Latine-Caraïbe-Amérique-du-Sud), au sud-est de l'Assomption (africaine), au nord-est, au nord-ouest et au centre de Sainte-Famille (africaine) et au nord-ouest de Saint-Jean-Baptiste (Amérique-Latine-Caraïbe-Amérique-du-Sud). Le reste présente des valeurs indifférenciées, faibles et très faibles des trois communautés (figure 4.4).

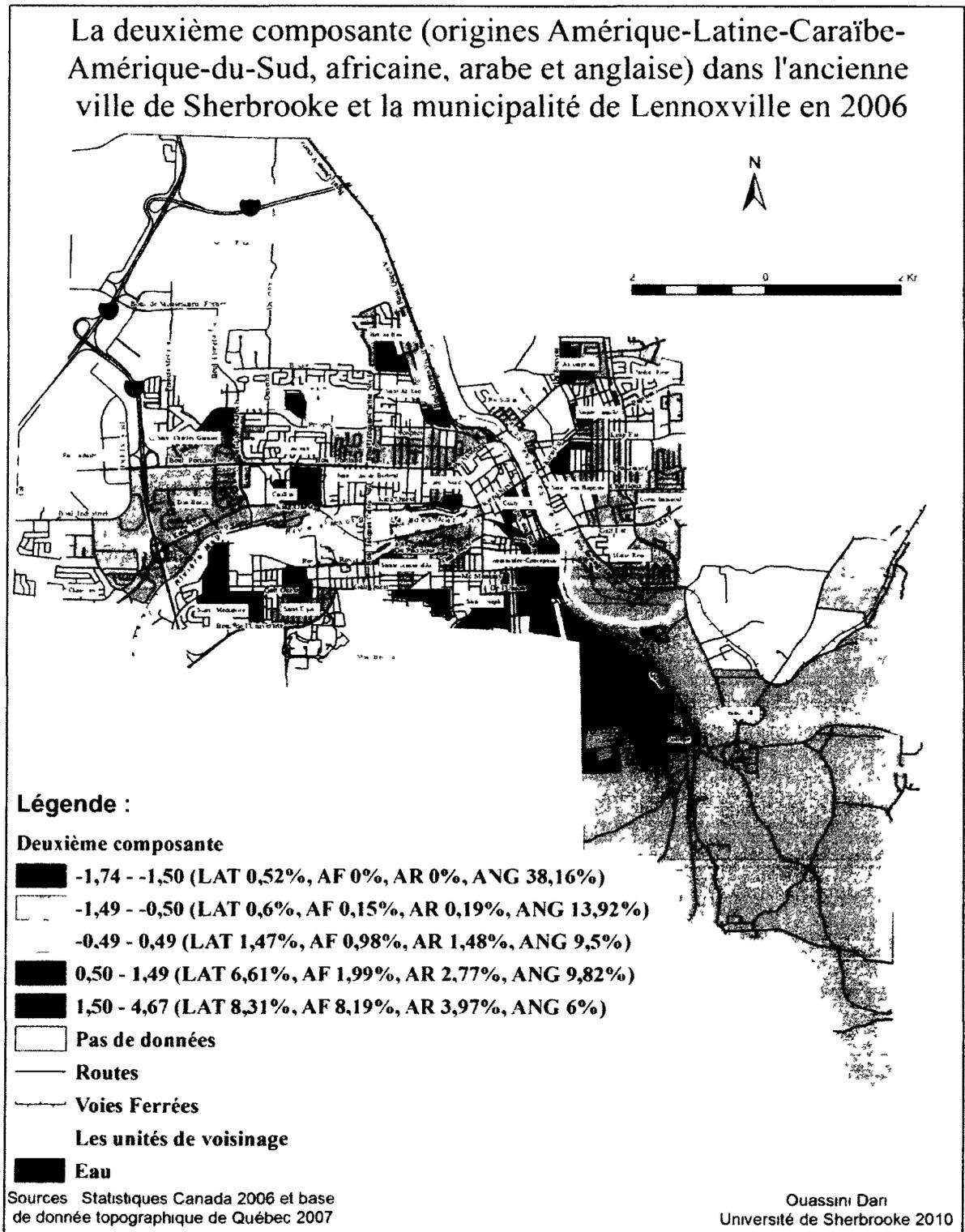


Figure 4.4 : La deuxième composante (origines Amérique-Latine-Caraïbe-Amérique-du-Sud, africaine et arabe) de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006

Le troisième axe (origines états-unienne et autochtone) est unipolaire. Il représente la population d'origine des états-unienne et la population d'origine autochtone et explique une variance de l'ordre de 13,39 %. Cet axe a bien réparti les deux communautés malgré leurs faibles pourcentages. Les très fortes valeurs sont concentrées au nord-est et au sud-ouest du centre-ville, au nord-ouest et au centre-ouest de l'Immaculée-Conception, au nord-est et au sud-ouest de Saint-Joseph, au centre-est de Sainte-Jeanne-d'Arc, au sud-est, au centre-sud, au centre-ouest et au sud-ouest du Vieux-Nord, à l'est de Saint-Jean-de-Brébeuf, au sud-est, au centre et au sud-ouest de Beckett, au centre-sud et au centre de l'Assomption, au centre-nord, au centre et au centre-sud de Sainte-Famille, au centre-ouest des Jardins-Fleuris, au centre-ouest et au sud-est du Pin-Solitaire et au centre de Marie-Reine. La majorité de ces très fortes valeurs représentent les origines autochtones sauf les deux dernières qui représentent les origines états-uniennes. Ce facteur nous donne bien la répartition de la population d'origine autochtone sans prendre en compte leurs pourcentages par rapport aux autres communautés (figure 4.5).

La troisième composante (origines états-unienne et autochtone)  
 dans l'ancienne ville de Sherbrooke et  
 la municipalité de Lennoxville en 2006

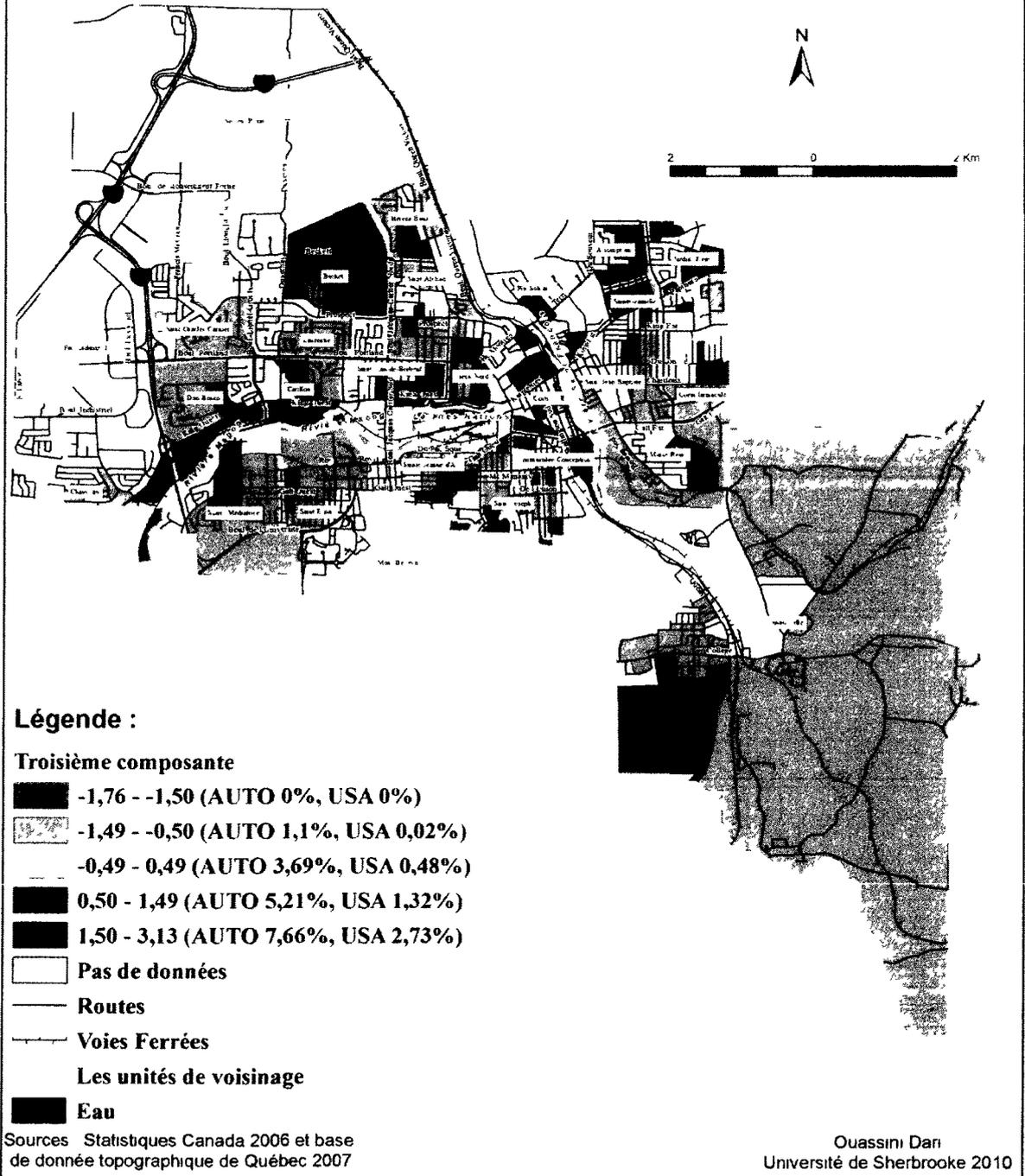


Figure 4.5 · La troisième composante (origines états-unienne et autochtone) de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006

Le quatrième axe (origines asiatique et océanienne) est unipolaire. Il représente la population d'origine asiatique et océanienne et explique 13,04 % de la variance. Les très fortes valeurs sont localisées au nord et au centre-ouest des Jardins-Fleuris, à l'est de l'Assomption, au nord-est de Sainte-Famille, au centre-nord de Marie-Reine, au centre de Saint-Alphonse (faibles pourcentages pour cette communauté) et au sud-ouest et au centre de Lennoxville. (figure 4.6).

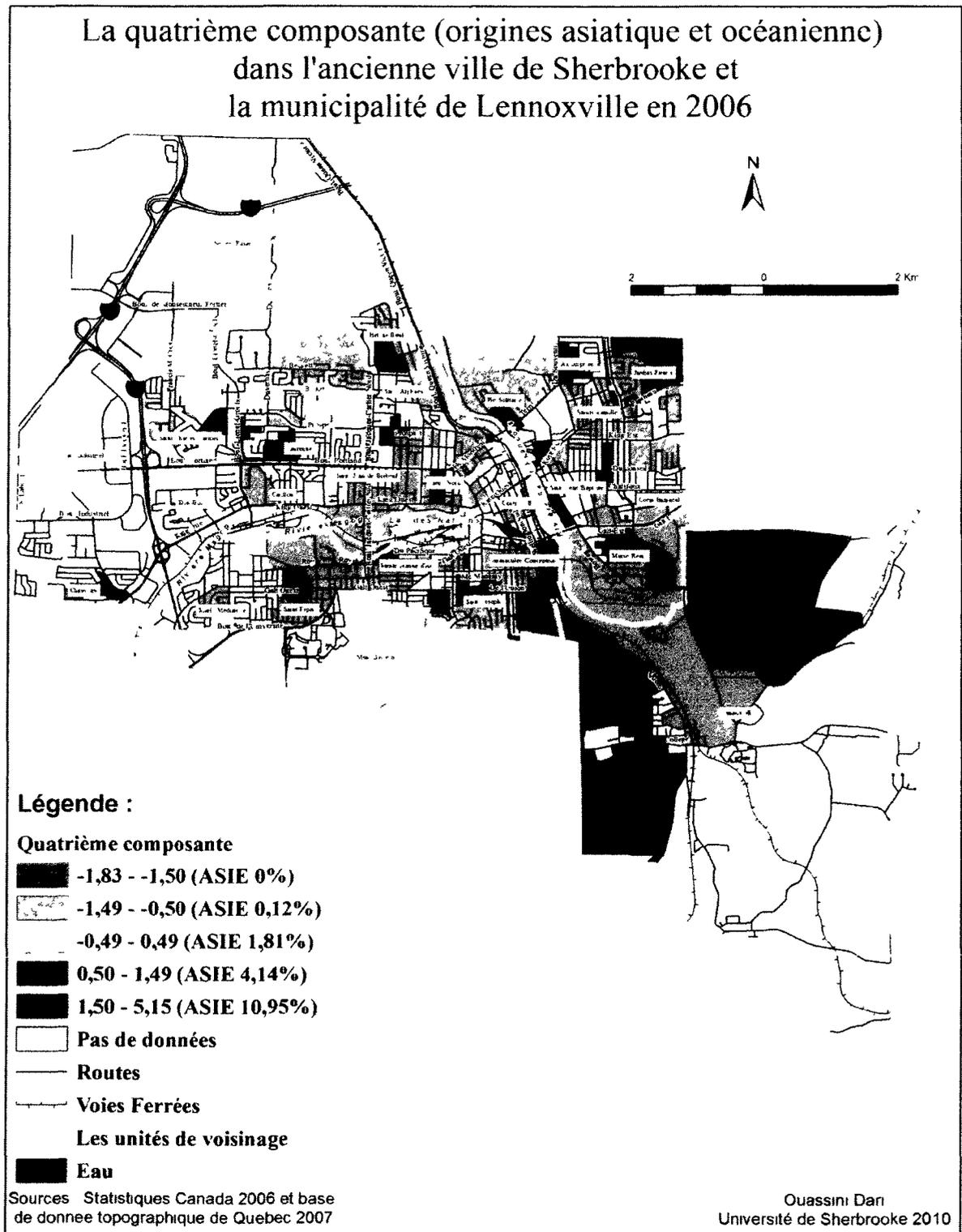


Figure 4.6 : La quatrième composante (origines asiatique et océanienne) de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006

#### **4.4 Conclusion partielle**

Cette étude a montré que les populations d'origine française dominent dans l'ancienne ville de Sherbrooke et les populations d'origine anglaise dans la municipalité de Lennoxville. Les populations d'origine européenne sont réparties dans les deux villes. Les populations d'origine autochtone sont bien réparties dans l'ancienne ville de Sherbrooke. Les populations d'origine asiatique et océanienne se concentrent parfois seuls au nord et au centre-ouest des Jardins-Fleuris, à l'est de l'Assomption, au nord-est de Sainte-Famille et au centre de Marie-Reine. Parfois, nous trouvons des concentrations de toutes les populations des immigrants au sud de l'Immaculée-Conception et à Saint-Joseph et au sud-est de Sainte-Jeanne-d'Arc. Cela signifie qu'il y a une formation de quartiers ethniques dans l'ancienne ville de Sherbrooke. Les populations d'origine autochtone sont passées de 95 personnes en 1981 à 2 820 personnes en 2006, ce qui requiert une certaine prudence pour analyser ces données. Si nous comparons les autres origines ethniques entre les deux dates, nous trouvons que ces populations ont augmenté trois fois plus. La présence des deux universités à Sherbrooke (francophone) et de Bishop (anglophone) a joué un grand rôle pour attirer la population des immigrants souvent des étudiants.

## **5. Discussions**

### **5.1. Les recensements**

Il y a toujours des différences entre les recensements du point de vue des découpages (aires de diffusion) et des données statistiques.

#### **5.1.1 Le découpage par aires de diffusion**

Dans notre étude, nous avons utilisé le découpage par aires de diffusion qui sont les plus petites unités spatiales pour lesquelles Statistiques Canada publie les résultats du recensement.

L'utilisation des aires de diffusion a des avantages et des inconvénients. Parmi les avantages, notons que les aires de diffusion occupent de petites surfaces dans la ville, ce qui montre bien les variations socio-économiques et environnementales de la ville par rapport au découpage par secteurs de recensement et par unités de voisinage utilisés dans les études antérieures. Ces deux derniers types de découpage généralisent les informations et ne montrent pas les vraies différenciations entre les endroits de la ville. Le grand nombre (92 aires de diffusion en 1981 et 137 en 2006) des aires de diffusion au niveau de l'ancienne ville de Sherbrooke rend les traitements statistiques plus fiables (statistiques descriptives, degrés de libertés, corrélations, régressions, analyses factorielles, etc.).

Parmi les inconvénients de l'utilisation des aires de diffusion, notons que les aires de diffusion changent d'un recensement à l'autre et sont, dans notre cas, totalement différentes entre le recensement de 1981 et celui de 2006 à l'exception d'une seule aire de diffusion qui est restée la même dans les deux recensements, ce qui rend toute comparaison entre les deux dates difficile. Il y a des aires de diffusion qui n'ont pas de données (dix à Sherbrooke et une à Lennoxville en 1981 et deux à Sherbrooke en 2006).

#### **5.1.2 Les données statistiques des recensements**

Dans notre cas, il y a une différence entre les deux recensements du point de vue statistique. Le recensement de 2006 est plus riche en informations que celui de 1981, ce qui rend la

comparaison entre les deux dates un peu délicate. Nous avons éprouvé des difficultés à intégrer certaines données comme par exemple les tranches d'âges par sexe. Les deux sexes sont regroupés dans le recensement de 1981 alors que chaque sexe est présenté par tranche d'âges dans le recensement de 2006. Les données ethniques en 1981 ne sont pas aussi détaillées que celles de 2006. En 2006, la majorité des réponses sont multiples, alors qu'en 1981, les réponses sont uniques. En 1981, les réponses multiples n'étaient pas acceptées, rendant les comparaisons entre les recensements de 1981 et les recensements subséquents beaucoup plus difficiles (Statistiques Canada, 2008).

## **5.2. Les données de la télédétection**

Nous avons utilisé différentes données de la télédétection afin de les intégrer avec les données de recensements. Nous avons utilisé les photos aériennes de 1980, les orthophotos de 2007, les images satellitaires MSS de Landsat de 1983 et les images satellitaires d'Ikonos de 2006.

Les photos aériennes et les orthophotos ont été utilisées afin d'actualiser les cartes de l'utilisation du sol et les images satellitaires pour calculer les indices de végétation. Nous avons procédé à une classification dirigée par maximum de vraisemblance sur les images Ikonos en nous basant sur les néo-canaux de la texture et les images multi-spectrales mais cette classification n'a pas donné les résultats escomptés. Après la fusion des images multi-spectrales avec l'image panchromatique, nous avons pu faire la photo-interprétation sur l'image résultante.

L'indice de végétation calculé à partir des images MSS de Landsat présente de grands pixels (60mx60m). Par contre, l'indice de végétation calculé à partir des images Ikonos se réfère à des petits pixels (1mx1m).

## **5.3. L'intégration des données images avec les données des recensements**

Nous avons intégré les données de la télédétection et les données des recensements grâce aux logiciels de systèmes d'information géographique. Nous avons exploité les pixels de l'utilisation du sol et des indices de végétation pour calculer les surfaces de l'utilisation du sol et d'espace vert pour chaque aire de diffusion.

#### 5.4. L'analyse factorielle

Nous avons constaté que les trois méthodes employées sont utiles pour l'étude de l'évolution socio-économique et environnementale.

L'utilisation de l'analyse factorielle en composantes principales avec une rotation orthogonale soit *Varimax* ou *Quartimax*. Cette dernière s'avère la plus raisonnable, parce qu'elle nous donne des résultats sans donner des pondérations ou des signes attribués aux variables ou au calcul des scores *Z*. La 1<sup>ère</sup> composante de l'analyse factorielle explique une variation importante des indices globaux, surtout ceux basés sur les données de 2006. En 1981, la 1<sup>ère</sup> composante explique entre 51,3 et 58,3 % de la variation des indices globaux et explique en 2006 de 76 à 83,6 % de la variation des mêmes indices. Ce grand pourcentage est dû au découpage adéquat des aires de diffusion en 2006 et à l'utilisation de l'image satellitaire de très haute résolution spatiale (*IKONOS*). Les autres composantes expliquent une variation moins importante. La 1<sup>ère</sup> composante peut remplacer les indices globaux calculés et les autres composantes ajoutent un complément pour l'analyse. La première composante a regroupé cinq variables en 1981 (la mobilité résidentielle, le revenu moyen, le taux de chômage, le pourcentage de propriétaires et la densité nette de la population) et a regroupé sept variables (les mêmes de 1981 plus le niveau de la scolarité et l'espace vert) en 2006. La première composante a opposé les variables de la mobilité résidentielle, du taux de chômage et de densité nette de la population aux variables du niveau de la scolarité, du revenu moyen, du pourcentage de propriétaires et du couvert végétal. Nous avons appliqué ces différences entre les indicateurs pour le calcul des indices globaux.

Après une comparaison entre les poids locaux de la première composante et les résultats des indices globaux, nous avons trouvé que les indices globaux sont plus étendus que les poids locaux. Les poids locaux de la première composante varient entre -2,6 et 3,53 et l'indice global de la première pondération varie entre -6,61 et 3,95 en 1981. En 2006, les poids locaux de la première composante varient entre -2,53 et 2,4. Par contre, l'indice global de la première pondération varie entre -5,55 et 4,58. Cela a des influences sur l'affectation des aires de diffusion aux classes, ce qui fait la différence entre les deux méthodes.

### **5.5. L'appartenance ethnique**

Nous avons étudié l'appartenance ethnique en utilisant seulement les données qui la concernent. Cette dernière a donné de bons résultats qui montrent la répartition des groupes ethniques au niveau de la ville. La plupart des études antérieures ont utilisé les autres données socio-économiques avec les données ethniques pour voir les relations entre ces deux types de données.

La comparaison entre les deux dates était difficile à cause de l'incompatibilité des données des deux dates.

### **5.6. Le regroupement de données des deux dates**

L'outil *Union* nous a aidé à regrouper les données des deux dates. Son principe est de fusionner les deux cartes en une seule carte qui regroupe les données des deux dates avec des nouvelles surfaces résultantes de l'intersection des aires de diffusion des deux dates. Dans notre cas, nous avons 92 aires de diffusion en 1981 et 137 en 2006. Le résultat est une carte de 260 nouvelles surfaces. Ce grand nombre de nouvelles surfaces nous montre les changements entre les découpages des deux dates. L'avantage de cette méthode est qu'on peut faire des traitements statistiques et de la cartographie sur chaque date ou sur les deux dates simultanément. Les cartes de synthèse réalisées à partir de cette carte résultante montrent bien l'évolution socio-économique et environnementale entre les deux dates.

## **6. Conclusion et recommandations**

### **6.1. Conclusion générale**

Cette étude sur l'évolution socio-économique et environnementale de la ville de Sherbrooke entre deux dates a été finalisée et basée sur une exploitation de données multi-sources (données de télédétection et données des recensements). Nous avons trouvé qu'il y a des zones géographiques de la ville qui ont évolué positivement, d'autres négativement alors que d'autres n'ont pas évolué du tout. Le nombre important des aires de diffusion a contribué à la précision et au détail des résultats. Il y a une différenciation spatiale dans la ville de Sherbrooke du point de vue socio-économique et environnemental. Il y a aussi une différenciation spatiale ethnique pour les deux villes (Sherbrooke et Lennoxville).

L'application de l'analyse factorielle en composantes principales sur nos données a classifié les variables sur des facteurs. Le premier facteur est très important et rassemble la majorité des variables clés des caractéristiques socio-économiques et environnementales. Quant aux autres facteurs, ils sont un peu moins importants, mais donnent des compléments à ces caractéristiques. Le choix de cette méthode est adéquat parce qu'il est bénéfique du point de vue des gains du temps et de résultats adéquats.

La classification appliquée sur les images satellitaires Ikonos n'a pas donné de bons résultats en comparaison avec la photo-interprétation appliquée sur les photos aériennes de 1980 et les orthophotos de 2007. C'est pour cela que nous n'avons pas utilisé les résultats de cette classification. Les images Ikonos ont eu un impact plus positif sur le calcul de l'indice de végétation par rapport aux images MSS de Landsat.

### **6.2. Contribution et originalité**

Nous avons fait une étude sur l'évolution des aspects socio-économiques et environnementaux en nous basant sur les données des recensements et de la télédétection.

Nous avons pu intégrer les données de la télédétection aux données statistiques grâce aux logiciels de systèmes d'information géographique. Nous avons intégré les données de

l'utilisation du sol et d'espace vert (données de télédétection) aux données statistiques (recensements).

Les résultats de cette étude sont très proches de ceux des études antérieures, mais l'utilisation des aires de diffusion a donné plus de détails. Il y a une différence entre les zones centrales et les zones périphériques du point de vue des aspects socio-économiques et environnementaux. Dans notre étude, nous avons trouvé qu'il y a des différences à l'intérieur des secteurs de recensements et des unités de voisinage. Par contre, dans les études antérieures, il y a une seule valeur qui représente le secteur de recensement ou l'unité de voisinage.

Nous avons réussi à faire une comparaison entre les deux dates (1981 et 2006) malgré l'incompatibilité entre les données statistiques et les données spatiales. À partir de cette méthode qui regroupe les données des deux dates (1981 et 2006) dans une seule carte, nous pouvons faire des comparaisons, ressortir les changements et les évolutions entre les deux dates.

Le calcul du *NDVI* apporte des informations directes, synthétiques, globales et peu coûteuses en comparaison avec les méthodes traditionnelles. Grâce au *NDVI*, nous avons intégré la superficie globale d'espace vert au niveau de l'ancienne ville de Sherbrooke (parcs, résidentiel, industriel, commercial, etc.). Nous avons considéré l'ensemble de la couverture végétale (le boisé, l'herbacée, etc.).

Le choix de l'analyse factorielle a donné des résultats similaires en comparaison avec les autres méthodes comme la méthode des scores Z et la méthode de variation entre les deux dates. Cette méthode a déjà été utilisée auparavant par des études qui touchent les milieux urbains. Elle est suffisamment développée pour répondre aux besoins des chercheurs.

Nous avons fait une étude détaillée sur l'appartenance ethnique qui montre la répartition des groupes ethniques dans l'ancienne ville de Sherbrooke et Lennoxville. Nous remarquons bien la différence entre la ville de Lennoxville (l'origine anglaise) et l'ancienne ville de Sherbrooke (l'origine française) ainsi que les endroits qui regroupent les autres origines ethniques.

Les retombées de notre étude qui se base sur les données des recensements et des données de la télédétection peuvent servir à diverses fins :

Ils peuvent simplement satisfaire les intérêts du résident, du journaliste, de l'homme politique ou de l'administrateur qui désire mieux comprendre l'évolution des aspects socio-économiques et environnementaux de la ville sur des unités spatiales très petites (aires de diffusion).

En procurant aux intervenants de la ville des cartes socio-économiques et environnementales par aires de diffusion qui situe les populations dans leur milieu, ces résultats peuvent faciliter une planification et une programmation de services adaptés aux caractéristiques de la population des aires de diffusion.

Notre approche qui utilise un nombre restreint d'indicateurs nous aide à connaître les modes de regroupement et de différenciation des personnes et des groupes dans la ville ainsi que le rôle que joue l'espace dans la structuration de la vie sociale.

### **6.3. Limitation de la méthode utilisée**

L'utilisation des images satellitaires a servi pour calculer l'indice de végétation seulement. La classification appliquée sur ces images n'a pas donné de bons résultats en ce qui concerne l'utilisation du sol surtout avec les images MSS de Landsat. Nous avons fait de la photo-interprétation pour réaliser nos cartes de l'utilisation du sol à partir des photos aériennes, des orthophotos et des images Ikonos rééchantillonnées en 1 mètre.

Les images à très haute résolution spatiale comme les images Ikonos permettent de séparer la plupart des objets trouvés en milieu urbain, mais les classifications sur les pixels ne donnent pas de bons résultats en utilisant ces images (Bugnet et *al.*, 2003). Même les nouvelles méthodes de segmentation qui traitent les objets ont amélioré les résultats, mais n'ont pas résolu le problème. La présence de l'ombre et la confusion entre les classes d'utilisation du sol ainsi que le nombre limité de bandes spectrales rendent la détection des objets urbains difficile (Amani, 2006; Bouziani, 2007; Sebari, 2008; Thi Thanh, 2010).

Les images MSS de Landsat qui ont une résolution spatiale de 60m x 60m ont donné une carte des indices de végétation qui a présenté des problèmes lors de leur intégration avec les données statistiques à cause des gros pixels.

Le regroupement des données des deux dates a donné de nouvelles surfaces. Nous avons superposé ces nouvelles surfaces avec les cartes de l'utilisation du sol et nous avons trouvé qu'il n'y a parfois pas de changement du point de vue de l'utilisation du sol bien que les indices ou les composantes aient beaucoup changé. L'interprétation de ces résultats requiert de la prudence.

#### **6.4. Recommandations et perspectives**

Nos recommandations et nos perspectives concernant les travaux postérieurs sont les suivantes :

Les nouvelles images de très haute résolution spatiale comme les images de Worldview-2 ont une résolution spatiale de 0,46 m en panchromatique et 1,86 m en multispectral sur 8 bandes spectrales. Sur ces images, nous pouvons faire de la photo-interprétation pour actualiser les cartes de l'utilisation du sol surtout après la fusion des bandes multispectrales avec la bande panchromatique. Nous pouvons faire aussi de la segmentation sur ces cartes grâce à la présence de plusieurs bandes, ce qui règle le problème de la confusion.

Les données de la télédétection sont riches en informations. Nous pouvons les exploiter au maximum si nous procédons à une utilisation du sol détaillée comme par exemple les services, les différents équipements, les types de commerces, les types des industries, les routes, les piscines, etc. (Berrada, 2006).

Nous n'avons pas exploité les données des recensements au maximum et il serait indiqué d'ajouter d'autres variables comme par exemple le cycle de vie par sexe, les catégories professionnelles, le nombre d'enfants et leur âge.

La comparaison entre deux villes moyennes québécoises comme par exemple la ville de Sherbrooke et Trois-Rivières présenterait un intérêt dans la connaissance du rythme de l'évolution de ces deux villes.

L'application de cette méthode sur les régions métropolitaines comme Montréal et Québec nous donnerait des précisions sur ces régions et sur leur évolution dans le temps.

Nous pouvons appliquer d'autres méthodes statistiques comme la classification hiérarchique sur ces données pour classer les aires de diffusion de la ville et ensuite faire la comparaison entre les deux dates et ainsi cerner l'évolution.

Le regroupement des données des deux dates a donné plusieurs surfaces. Si nous utilisons les centroïdes de ces surfaces pour faire des interpolations sur les résultats de chaque date et les résultats de l'évolution, il serait possible d'obtenir des cartes qui montrent la répartition sur l'ensemble du territoire de la ville sans les limites des aires de diffusion et sans les limites des nouvelles surfaces résultantes du regroupement.

## 7. Références bibliographiques

- Aguejdad, R., Hubert-Moy, L., Lalau-Keraly, A., Malle, J. et Viel, R. (2009) Estimation de l'évolution de l'artificialisation à l'échelle départementale par télédétection : le cas de l'Ille-et-Vilaine. *Photo-interprétation Européen journal of applied remote sensing*, p. 23-32.
- Amani, M. (2006) Détection, et exploitation d'ombre de bâti sur les images de très haute résolution spatiale (IKONOS) Application au milieu urbain (Sherbrooke), Thèse de doctorat, Département de la géomatique appliquée, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 134p.
- Amiot, E. (1990) Introduction aux probabilités et à la statistique. Éd. Gaëtin, Morin, Québec, 478p.
- Atlas Canada (2004) Qualité de vie en général au Canada.  
<http://atlas.nrcan.gc.ca/site/francais/maps/peopleandsociety/QOL>
- Barrette, V. (2003) Élaboration d'un indice global de qualité de vie par intégration de données multisources : cas de la ville de Sherbrooke. Mémoire de maîtrise, Département de géographie et de télédétection, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 99p.
- Beaudoin, A., Brochu, R. et Morin, D. (1986) Détection des changements d'utilisation du sol dus à l'urbanisation, à l'aide de l'analyse en composantes principales de données multidates Landsat. *Journal Canadien de télédétection*, Vol. 12, N° 1, p. 29-38.
- Berrada, A. (2006) Identification des piscines à l'aide d'une image Ikonos : Cas de la ville de Sherbrooke. Mémoire de maîtrise, Département de la géomatique appliquée, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 87p.
- Bouziani, M. (2007) Détection automatique des changements du bâti en milieu urbain sur des images à très hautes résolutions spatiales (Ikonos et Quickbird) en utilisant des données cartographiques numériques. Thèse de doctorat, Département de la géomatique appliquée, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 152p.
- Beaujeu-Garnier, J. (1997) Géographie urbaine. Collection U Géographie, 5<sup>ème</sup> édition, Armand Colin, 349p.
- Bonn, F. et Rochon, G. (1992) Précis de Télédétection Vol. 1 : Principes et méthodes. AUF, Québec, Presse de l'université du Québec, 485p.
- Bugnet, P., Cavayas, F. et Gagnon, L. (2003) Vers la cartographie automatisée des surfaces boisées en milieu urbanisé fondée sur la texture d'images Ikonos panchromatiques : le cas de la région métropolitaine de Montréal. *Journal Canadien de télédétection*, Vol. 28, N° 6, p. 755-769.
- Bussiere, Y. et Bonnafous, A. (1993) Transport et étalement urbain : les enjeux. Les chemins de recherche N° 13 INRS-Urbanisation, 350p.
- Caloz, A. et Collet, C. (2001) Précis de télédétection Vol. 3 : Traitement numériques d'images de télédétection. AUF, Québec, Presse de l'université du Québec, 386p.

Charbonneau, L. et Fafard, G. (1981) Application de l'analyse factorielle à deux villes moyennes du Québec : Étude du modèle urbain de Sherbrooke Trois-Rivières. Rapport de Baccalauréat, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 46p.

Charbonneau, L., Morin, D. et Royer, A. (1993) Analysis of different methods for monitoring the urbanization process. *Journal Canadien de télédétection*, Vol. 8, N° 1, p. 17-25.

Cibois, PH. 9 (2000) L'analyse factorielle : analyse en composantes principales et analyse des correspondances. 5<sup>ème</sup> édition, Coll. Que sais-je? éd. PUF, Paris, 128p.

Coulombe, A., Charbonneau, L., Brochu, R. & Morin, D. (1991) L'apport de l'analyse texturale dans la définition de l'utilisation du sol en milieu urbain. *Journal Canadien de télédétection*, Vol. 17 N° 1, p. 46-55.

Dandjinou, H. (2001) Problématique des espaces urbains dans la MRC de la région sherbrookoise en 2001 et 2006, approche géomatique. Mémoire de maîtrise, Département de la géomatique appliquée, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 68p.

Donnay, J.P. (1992) Application de la télédétection satellitaire à l'aménagement du territoire et à l'urbanisme. *Télédétection spatiale*, Cépadués, p. 221-241.

Dansereau, F. (1988) Les transformations de l'habitat et des quartiers centraux : singularités et contrastes des villes Canadiennes. *Cahiers de recherche sociologique*, Vol. 6, N° 2, p. 95-114.

Division de la Géomatique (1990) Ville de Sherbrooke : plan de synthèse d'utilisation du sol. Service de l'habitation et du développement urbain, Division de la Géomatique, Cartographie numérique, Sherbrooke, 1 : 10000.

Dubois, J-M. et Thouez, J.P. (1979) L'évolution dans l'utilisation des sols. Sherbrooke : Ses Assises, Sa Population, Sa Croissance. Les éditions Sherbrooke, Inc. Sherbrooke, p.129-149.

Emilianoff, C. (1999) La ville durable, un modèle émergent (Porto, Strasbourg, Gdansk). Thèse de troisième cycle de géographie, Université d'Orléans, 131p.

Germain, A. (2005) Variations sur les vertus de la ville proche : la métropole montréalaise à l'épreuve de la diversité. *Cahiers de géographie du Québec*, Vol. 49, N° 138, p. 289-300.

Gilbert, N. (1990) *Statistiques*. Éd. Études vivantes, 402p.

Giles, Ph. (2004) Mesure de faible revenu au Canada. Série de documents de recherche-Revenu. Statistique Canada. N°011, 22p.

Greenberg, K. et Ahtik, V. (1988) Transformations urbaines de deux centre-ville : Toronto, Montréal. *Cahiers de recherche sociologique*, Vol. 6, N° 2, p. 65-94.

Grenon, G. (2003) *Statistiques appliquée : initiation à l'analyse des données statistiques*. Éd. Gaëtan, Morin, 347p.

- Guerois, M. (2003) Les formes des villes européennes vues du ciel; une contribution de l'image CORINE à la comparaison morphologique des grandes villes d'Europe occidentale. Thèse de doctorat, Université ParisI, Paris, 306p.
- Gumuchian, H. et Marois, C. (2000) Initiation à la recherche en géographie : Aménagement, développement territorial, environnement. Les Presses de l'Université de Montréal 433 p.
- Haccoun, R.R., Cousineau, M. (2010) Statistiques : concepts et applications. Éd. Les presses de l'université de Montréal, 458p.
- Haggett, P. (1973) L'analyse spatiale en géographie humaine. Armand Colin, Paris, 390p.
- Hamel, P. (2005) La métropole contemporaine et ses controverses. Cahiers de géographie du Québec, Vol. 49, N° 138, p. 393-408.
- He, D-C. (2004) Bureau de liaison entreprises-Universités. Fusion des images de différentes résolutions spatiales.  
[http://www.usherbrooke.ca/bleu/offres/techno\\_info/image\\_fusion.html](http://www.usherbrooke.ca/bleu/offres/techno_info/image_fusion.html)
- Hemamouche, A. (2006) L'apport de l'analyse de texture et des réseaux de neurones dans la cartographie de l'utilisation du sol en milieu urbain (Cas de la ville de Sherbrooke). Mémoire de maîtrise, Département de la géomatique appliquée, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 62p.
- Joerin, F., Pelletier, M., Trudelle, C. et Villeneuve, P. (2005) Analyse spatiale des conflits urbains enjeux et contextes dans la région de Québec. Cahier de géographie du Québec vol. 49 N° 138, décembre 2005, p. 319-342.
- Laliberté, C. (2005) Probabilités et statistiques : de la conception à la compréhension. Éd. ERPI, 354p.
- Laprise, P., Juaire, M. et Rhault, M. (1978) Sherbrooke : utilisation du sol en 1976. Département de Géographie, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 1 : 20000.
- Laroque, P. (1968) Les classes sociales. Coll. Que sais-je? éd. PUF, Paris, 128p.
- Lemel, Y. (2004) Les classes sociales. Coll. Que sais-je? éd. PUF, Paris, 128p.
- Laurent-Hivert, M. et Lecouvey, F. (2006) Incidence de l'étalement urbain sur les émissions de CO<sub>2</sub> dans la région Ile-de-France et l'arrondissement de Lille (bilan carbone logement + transport des ménages). Présentation du 21 Février au séminaire trimestriel de l'Observatoire National des Marchés de l'Immobilier (ONMI), Paris, 18p.
- Lhomme, S. (2005) Identification du bâti à partir d'images satellitaires à très hautes résolutions spatiales. Thèse de doctorat, Département de la géomatique appliquée, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 258p.
- Madoré, F. (2005) La ségrégation sociale dans les villes françaises : réflexion épistémologique et méthodologique. Cahiers de géographie du Québec, Vol. 49, N° 136, p. 45-60.

- Mercier, G. (2006) La norme pavillonnaire Mythologie contemporaine, idéal urbain, pacte social, ordre industriel, moralité capitaliste et idéalisme démocratique. Cahiers de géographie du Québec, Vol. 50, N° 140, p. 207-239.
- Mignerou, J.G. (1972) L'utilisation de l'analyse factorielle en planification urbaine et régionale : Une analyse socio-économique de la population du centre de l'île de Montréal. Revue de géographie de Montréal, Vol. XXVI, N° 3, p. 251-270.
- Millot, M. (2003) L'extension urbaine a-t-elle une influence sur l'insécurité routière? L'exemple du pays Salonais. Les cahiers scientifiques du transport N°43. p. 85-118.
- Morin, D, et He, D-C. (2003) Analyses multivariées en géographie. Notes de cours Géo-116, Dép. de Géographie et Télédétection, Université de Sherbrooke, 72p.
- Ouellet, M. (2006) Le *smart growth* et le nouvel urbanisme : synthèse de la littérature récente et regard sur la situation Canadienne. Cahiers de géographie du Québec, Vol. 50, N°140, p. 175-193.
- Paulet, J.P. (2005) Géographie urbaine. 2<sup>ème</sup> édition, Armand Colin, Paris, 342p.
- PNUD (1999) Rapport mondial sur le développement humain 1999. De Boeck, Bruxelles, 262p.
- Polèse, M. (1988) La transformation des économies urbaines : tertiarisation, délocalisation et croissance économique. Cahiers de recherche sociologique Vol. 6, N° 2, P. 12-25.
- Polèse, M. et Carlos, S. (1978) L'écologie factorielle d'un système urbain : une analyse globale des facteurs de différenciation spatiale en milieu urbain pour les principales villes du Canada. Institut national de la recherche scientifique, INRS-Urbanisation, 32p.
- Prévil, C., Thériault, M. et Rouffignat, J. (2003) Analyse multicritère et SIG pour faciliter la concertation en aménagement du territoire : vers une amélioration du processus décisionnel? Cahier de géographie du Québec vol. 47 N° 130, avril 2003 p. 35-61.
- Provencher, L. et Dubois, J-M. (2007) Précis de Télédétection Vol. 4 : Méthodes de photo-interprétation et d'interprétation d'image. AUF, Québec, Presse de l'université du Québec, 468p.
- Pumain, D. et Saint-Julien, T. (2001) Les interactions spatiales. Armand Colin, Paris, 191p.
- Pumain, D. et Saint-Julien, T. (1997) L'analyse spatiale, tome 1 : Les localisations dans l'espace. Armand Colin, Paris, 161p.
- Racine, J. B. et Reymond, H. (1973) L'analyse quantitative en géographie. P.U.F. coll.Sup., Paris, 316p.
- Renaud, J., Mayer, M. et Lebeau, R. (1996) Espace urbain, espace social : Portrait de la population des villes du Québec. Saint-Martin. Les centres jeunesse de Montréal.169p.
- Rodrigue, J.P., Comtois, C. and Slack, B. (2006) The geography of transport systems. Abingdon. Oxon. England: New York : Routeledge, 284p.

Sebari, I. (2008) Développement d'une nouvelle approche base objets pour l'extraction automatique de l'information géographique en milieu urbain à partir des images satellitaires à très hautes résolutions spatiales. Thèse de doctorat, Département de la géomatique appliquée, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 187p.

Semmoud, B. (2001) Introduction à la géographie des grandes villes. Éditions du temps, Paris, 255p.

Sénécal, G. (2005) Conflits de proximité et coopération une géographie des acteurs et des interactions sociales. Cahier de géographie du Québec vol. 49 N° 138, décembre 2005 p. 277-285.

Sénécal, G. et Harou, J. (2005) Le réseau, le sujet et l'autoroute la planification urbaine en situation de proximité conflictuelle. Cahier de géographie du Québec vol. 49 N° 138, décembre 2005 p. 343-362.

Sénécal, G., Hamel, P.J. et Vachon, N. (2005) Forme urbaine, qualité de vie, environnements naturels et construits. Élément de réflexion et test de mesure pour la région métropolitaine de Montréal. Cahier de géographie du Québec vol. 49 N° 136, avril 2005 p. 19-43.

Service d'urbanisme (1995) Portrait des unités de voisinage de la ville de Sherbrooke : le milieu physique et social. Planification et travaux publics, Urbanisme, permis et inspection, Services récréatifs et communautaires, Ville de Sherbrooke, 256p.

Souiah, S.A. et Toutain, S. (2005) L'analyse démographique et spatiale. Éditions du temps, France 286p.

Stanek, Oleg (1980) Planification territoriale des unités de voisinage. Bulletin de recherche, N° 48-49, Département de géographie, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 97p.

Statistiques Canada (2008a) Ateliers sur les variables de l'activité sur le marché du travail du recensement de 2006. Les ateliers de statistique Canada région de l'est, Montréal.

Statistiques Canada (2008b) Ateliers sur les variables socio-culturelles du recensement de 2006. Les ateliers de statistique Canada région de l'est, Montréal.

Statistiques Canada (2006) Dictionnaire du recensement de 2006. documents de référence.  
<http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/ref/dict/index-fra.cfm>

Steinberg, J. (1996) Cartographie pratique pour la géographie et l'aménagement. SEDES, 130p.

Stronach, N. (2004) Élaboration d'un indice global de qualité de l'environnement urbain pour la ville de Sherbrooke. Mémoire de maîtrise, Département de la géomatique appliquée, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 94p.

Thi Thanh, H. P. (2010) Développement des indicateurs de la qualité de vie urbaine à l'aide de la télédétection à très haute résolution spatiale : cas de la ville de Hanoi. Thèse de doctorat, Département de la géomatique appliquée, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 202p.

Thouez, J.P. (1979) L'évolution démographique. Sherbrooke : ses Assises, sa Population, sa Croissance. Les éditions Sherbrooke. Inc. Sherbrooke, p.81-94.

Trudelle, C. (2003) Au-delà des mouvements sociaux : une typologie relationnelle des conflits urbains Cahier de géographie du Québec vol. 47 N° 131, septembre 2003, p. 223-242.

Turgeon, S. (1999a) Ville de Sherbrooke, unités de voisinage, portrait socio-économique. Planification et travaux publics, urbanisme, permis et inspection, Ville de Sherbrooke, Sherbrooke, 1 : 12500.

Turgeon, S. (1999b) Sherbrooke en cartes et en chiffres : Évolution socio-économique des unités de voisinage 1991-1996. planification et travaux publics, Ville de Sherbrooke, 144p.

Vieillard-Baron (2005) Entre proximité et distance qu'elle place pour le terrain? Cahiers de géographie du Québec, Vol. 49, N° 138, p. 409-427.

Ville de Sherbrooke (1995) Sherbrooke en cartes et en chiffres. L'organisation municipale, Sherbrooke, 24p.

Wackermann, G. (2000) Géographie urbaine. Ellipses, Paris, 239p.

Wilmet, J. (1996) Utilisation du sol urbain et périurbain. Précis de télédétection Vol. 2 : Applications thématiques. AUPELF-UREF. Québec P. 477-532.

Zoro, E.G. (2001) Apport de l'information géographique dans l'élaboration d'un indicateur de développement urbain : Abidjan et l'île de Montréal. Thèse de doctorat, Département de télédétection, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 134p.

## Annexe 1

Tableau A1 1 Regression multiple (la superficie du commercial a Sherbrooke en 1981)

Regression multiple $r^2$ global = 0,088 N=92			
Variable dependante SURCOM81			
Variables independantes	$r^2$ cumule	$r^2$ cumule Ajuste	Variation de $r^2$
PRO81	0,088	0,078	0,088

Tableau A1 2 Regression multiple (la superficie d'espace vert a Sherbrooke en 1981)

Regression multiple $r^2$ global = 0,596 N=92			
Variable dependante SURVEG81			
Variables independantes	$r^2$ cumule	$r^2$ cumule Ajuste	Variation de $r^2$
<b>LLOY81</b>	<b>0,509</b>	<b>0,504</b>	<b>0,509</b>
<b>LREV81</b>	<b>0,596</b>	<b>0,587</b>	<b>0,087</b>

Tableau A1 3 Regression multiple (la superficie du residentiel a Sherbrooke en 1981)

Regression multiple $r^2$ global = 0,779			
Variable dependante SURRFS81 N=92			
Variables independantes	$r^2$ cumule	$r^2$ cumule Ajuste	Variation de $r^2$
<b>PRO81</b>	<b>0,629</b>	<b>0,625</b>	<b>0,629</b>
<b>LPOP81</b>	<b>0,745</b>	<b>0,739</b>	<b>0,116</b>
IRFV81	0,779	0,771	0,034

Tableau A1 4 Les composantes principales des donnees de la teledetection a Sherbrooke en 1981

	Composantes		Communautes
	1-Urbain	2- Vegetation	
COM81	<b>-0,868</b>		0,861
VEG81		<b>0,974</b>	0,949
RFS81	<b>0,892</b>		0,870
Total	1,549	1,131	
% de la variance	51,626	37,698	
% cumules	51,626	89,323	

Tableau A1 5 Les composantes principales des données de recensement à Sherbrooke en 1981

	Composantes			Communautés
	1-Socio-economique	2-Socio-economique et logement	3-Populations et logements	
UNI81		<b>0,783</b>		0 647
DI M81	<b>-0,777</b>			0 782
IMM81		0 645		0 539
LRE V81	<b>0,700</b>	0 608		0 882
CHO81	<b>-0,756</b>			0 593
PRO81	<b>0,854</b>			0 751
II OY81			<b>0,818</b>	0 740
CON81		0 575	0 452	0 554
I POP81			<b>0,834</b>	<b>0,799</b>
Total	2 701	1 886	1 702	
% de la variance	30 013	20 950	18 907	
% cumules	30 013	50 963	69 869	

Tableau A1 6 Regression multiple (la superficie du commercial à Sherbrooke en 2006)

Regression multiple $r^2$ global = 0 064 N=137			
Variable dependante SURCOM06			
Variables independantes	$r^2$ cumule	$r^2$ cumule Ajuste	Variation de $r^2$
<b>CON06</b>	<b>0,064</b>	<b>0,057</b>	<b>0,064</b>

Tableau A1 7 Regression multiple (la superficie d'espace vert à Sherbrooke en 2006)

Regression multiple $r^2$ global = 0 098 N=137			
Variable dependante SURVEG06			
Variables independantes	$r^2$ cumule	$r^2$ cumule Ajuste	Variation de $r^2$
<b>LREV06</b>	<b>0,066</b>	<b>0,059</b>	<b>0,066</b>
<b>PRO06</b>	<b>0,098</b>	<b>0,084</b>	<b>0,032</b>

Tableau A1.8 . Régression multiple (la superficie du résidentiel à Sherbrooke en 2006)

Regression multiple. $r^2$ global = 0.633. N=137			
Variable dependante SURRES06			
Variables indépendantes	$r^2$ cumulé	$r^2$ cumulé Ajuste	Variation de $r^2$
<b>LREV06</b>	<b>0,364</b>	<b>0,359</b>	<b>0,364</b>
<b>LPOP06</b>	<b>0,598</b>	<b>0,592</b>	<b>0,234</b>
PRO06	0.622	0.613	0.024
CHO06	0.633	0.622	0.011

Tableau A1.9 · Les composantes principales des données de la télédétection à Sherbrooke en 2006

	Composante	
	1-Urbain	Communautés
COM06	<b>0,926</b>	0.858
VEG06		0.099
RES06	<b>-0,966</b>	0.933
Total	1.891	
% de la variance	63.028	
% cumulés	63.028	

Tableau A1.10 : Les composantes principales des données de recensement à Sherbrooke en 2006

	Composantes			Communautés
	1-Socio-économique	2- populations et logements	3-Immigrants	
UNI06	0.635		0.432	0.607
DEM06	<b>-0,758</b>			0.704
IMM06			<b>0,850</b>	0.759
LREV06	<b>0,879</b>			0.834
CHO06	-0.623			0.472
PRO06	<b>0,897</b>			0.820
LLOY06	-0.528	0.421	-0.423	0.636
CON06		<b>0,830</b>		0.707
LPOP06		<b>0,755</b>		0.626
Total	3.259	1.686	1.221	
% de la variance	36.207	18.732	13,562	
% cumulés	36.207	54.939	68.501	

Tableau A1 11 Statistiques descriptives des données de 1981 (avec N = 92)

Descriptives 1981	U N 81	C O M 81	D I M 81	I M M 81	I R I V 81	C H O 81	P R O 81	L I O Y 81	V I G 81	D I N 81	C O N 81
Moyenne	17 26	19 09	53 18	4 29	9 28	13 15	36 50	5 38	47 01	88 77	48 96
Erreur-type	1 13	1 81	1 62	0 42	0 03	0 69	2 50	0 06	3 25	4 89	3 45
Mediane	14 74	14 73	51 01	3 01	9 22	11 70	33 11	5 40	45 66	77 81	46 07
Mode	16 00	0 00	#N/A	0 00	9 58	10 80	26 92	5 40	0 00	#N/A	100 00
Ecart-type	10 88	17 32	15 53	3 98	0 28	6 62	23 93	0 61	31 17	46 94	33 14
Variance	118 41	300 03	241 19	15 88	0 08	43 81	572 74	0 37	971 63	2203 07	1098 17
Aplatissement	8 99	-0 03	0 43	3 18	0 24	7 18	0 00	68 60	1 25	3 62	-1 43
Asymetrie	2 18	0 80	0 36	1 60	0 36	1 89	0 77	-7 67	0 02	1 56	0 14
Plage	75 07	70 74	86 43	20 69	1 44	46 70	97 30	6 18	99 98	265 72	100 00
Minimum	2 13	0 00	10 00	0 00	8 60	0 00	0 00	0 00	0 00	5 80	0 00
Maximum	77 19	70 74	96 43	20 69	10 04	46 70	97 30	6 18	99 98	271 52	100 00
N Conf (95 %)	2 25	3 59	3 22	0 83	0 06	1 37	4 96	0 13	6 46	9 72	6 86

Tableau A1 12 Statistiques descriptives des données de 2006 (avec N = 137)

Descriptives 2006	U N 06	C O M 06	D I M 06	I M M 06	I R I V 06	C H O 06	P R O 06	L I O Y 06	V I G 06	D I N 06	C O N 06
Moyenne	23 71	23 93	50 32	7 32	10 17	8 46	38 05	5 92	20 70	66 41	18 47
Erreur-type	1 06	1 81	1 27	0 49	0 03	0 63	2 19	0 13	1 12	3 56	1 99
Mediane	21 62	20 77	49 55	5 68	10 11	7 90	34 21	6 24	16 94	56 15	9 09
Mode	50 00	0 00	44 21	0 00	#N/A	0 00	0 00	0 00	#N/A	#N/A	0 00
Ecart-type	12 42	21 23	14 86	5 74	0 31	7 38	25 61	1 49	13 16	41 68	23 35
Variance	154 22	450 84	220 67	32 90	0 09	54 44	655 75	2 22	173 12	1737 00	545 23
Aplatissement	-0 01	-0 77	-0 42	3 07	0 01	17 68	0 06	12 30	2 33	10 27	1 82
Asymetrie	0 81	0 52	-0 21	1 60	0 59	2 97	0 70	-3 73	1 42	2 60	1 63
Plage	53 77	81 36	71 95	29 29	1 40	60 00	100 00	6 89	64 86	290 02	97 50
Minimum	3 49	0 00	10 91	0 00	9 59	0 00	0 00	0 00	2 97	12 12	0 00
Maximum	57 26	81 36	82 86	29 29	10 99	60 00	100 00	6 89	67 83	302 13	97 50
N Conf (95 0 %)	2 10	3 59	2 51	0 97	0 05	1 25	4 33	0 25	2 22	7 04	3 95

Tableau A1 13 Régression multiple des poids locaux des composantes principales de 1981 (Indice 2)

Regression multiple, $r^2$ global = 0,719			
Variable dependante indice (ponderation 2)			
Variables independantes	$r^2$ cumule	$r^2$ cumule Ajuste	Variation de $r^2$
VARIMAX 181	<b>0,561</b>	<b>0,556</b>	<b>0,561</b>
VARIMAX 281	<b>0,697</b>	<b>0,690</b>	<b>0,136</b>
VARIMAX 381	0,719	0,710	0,022

Tableau A1 14 Régression multiple des poids locaux des composantes principales de 1981 (Indice 3)

Régression multiple $r^2$ global = 0 843			
Variable dépendante indice (ponderation 3)			
Variables indépendantes	$r^2$ cumule	$r^2$ cumule Ajuste	Variation de $r^2$
VARIMAX 181	<b>0,513</b>	<b>0,507</b>	<b>0,513</b>
VARIMAX 281	<b>0,801</b>	<b>0,797</b>	<b>0,289</b>
VARIMAX 381	0 843	0 837	0 041

Tableau A1 15 Régression multiple des poids locaux des composantes principales de 2006 (Indice 2)

Régression multiple $r^2$ global = 0 946			
Variable dépendante indice (ponderation 2)			
Variables indépendantes	$r^2$ cumule	$r^2$ cumule Ajuste	Variation de $r^2$
<b>VARIMAX 106</b>	<b>0,827</b>	<b>0,826</b>	<b>0,827</b>
<b>VARIMAX 406</b>	<b>0,894</b>	<b>0,893</b>	<b>0,067</b>
VARIMAX 306	0 939	0 938	0 045
VARIMAX 206	0 946	0 944	0 007

Tableau A1 16 Régression multiple des poids locaux des composantes principales de 2006 (Indice 3)

Régression multiple $r^2$ global = 0 978			
Variable dépendante indice (ponderation 3)			
Variables indépendantes	$r^2$ cumule	$r^2$ cumule Ajuste	Variation de $r^2$
<b>VARIMAX 106</b>	<b>0,836</b>	<b>0,835</b>	<b>0,836</b>
<b>VARIMAX 306</b>	<b>0,947</b>	<b>0,946</b>	<b>0,110</b>
VARIMAX 406	0 978	0 978	0 032

Tableau A1 17 Régression multiple des différences entre 2006 et 1981 (Variation pondération2)

Régression multiple $r^2$ global = 0 786		
Variable dépendante Variation (Ponderation2)		
Variables indépendantes	$r^2$ cumule	Variation de $r^2$
Différence (Ponderation3)	<b>0,757</b>	<b>0,757</b>
Différence (Ponderation2)	0 768	0 011
Différence (Ponderation1)	0 786	0 018

Tableau A1 18 Regression multiple des differences entre 2006 et 1981 (Variation pondetation3)

Variables independantes	Regression multiple $r^2$ global = 0 825	
	Variable dependante	Variation (Ponderation3)
	$r^2$ cumule	Variation de $r^2$
Difference (Ponderation3)	<b>0,723</b>	<b>0,723</b>
Difference (Ponderation1)	0 797	0 074
Difference (Ponderation2)	0 825	0 028

Tableau A1 19 Le changement moyen des variables entre 1981 et 2006 du premier facteur

	Annee	-2 5 et moins	de -2 49 a 1 5	de -1 49 a -0 5	de -0 49 a 0 49	de 0 5 a 1 49	de 1 5 a 2 49	2 5 et plus
DEM	81	10	40 99	48 48	50 86	62 62	77 03	82 13
	06	51 29	60 78	59 1	48 29	44 35	48 51	33 69
CHO	81	0	9 09	12 3	12 43	13 49	13 33	15 25
	06	11 6	11 48	12 88	7 57	4 77	4 11	3 25
PRO	81	66 67	57 47	39 22	41 77	31 59	18 03	21 84
	06	32 05	21 24	23 87	40 93	46 25	48 86	74 54
DFN	81	5 8	70 35	80 91	15 78	103 58	115 89	146 11
	06	12 11	110 29	83 36	58 2	53 91	38 81	30 69
REV	81	38711	31807	25641	26731	28200	27579	27408
	06	54049	21156	22479	28021	31215	32753	34651

Tableau A1 20 Le changement moyen des variables entre 1981 et 2006 de premiere ponderation de l'indice global

	Annee	-2 5 et moins	de -2 49 a -1 5	de -1 49 a -0 5	de -0 49 a 0 49	de 0 5 a 1 49	de 1 5 a 2 49	2 5 et plus
DEM	81	49 83	49 1	47 48	53 57	56 99	59 36	65
	06	62 96	54 47	52 25	51 72	46 15	44 1	43 61
CHO	81	9 63	10 41	11 81	13 28	12 13	14 71	18 01
	06	13 59	11 87	9 44	8 24	7 02	4 5	3 17
PRO	81	40 66	45 01	42 95	39 68	34 57	31 18	29 49
	06	17 27	33 3	36 33	37 4	39 59	45 82	48 95
DEN	81	89 03	76 38	79 66	84 14	83 18	93 32	102 14
	06	83 95	75 43	66 36	63 7	65 25	52 88	56 26
REV	81	29512	30362	26122	26641	27241	25261	24583
	06	21107	24814	25103	27273	29199	32361	33148

Tableau A1.21 : Le changement moyen des variables entre 1981 et 2006 de première pondération de la variation

	Année	-25% et moins	de -24.9 à -15%	de -14.9 à -5%	de -4.9 à 4.9%	de 5 à 14.9%	de 15 à 24.9%	25% et plus
DEM	81	45.98	47.35	49.01	50.99	54.79	56.41	63.61
	06	61.46	57.43	54.8	50.32	49.17	47.6	41.37
CHO	81	9.41	11.24	12.52	12.07	13.37	14.92	12.77
	06	11.5	9.56	11.29	9.16	7.8	7.63	3.32
PRO	81	51	40.61	40.87	42.16	34.57	35.39	31.07
	06	23.83	26.94	32.19	37.92	36.74	44.38	48.98
DEN	81	65.87	81.49	82.84	77.96	87.86	92.07	98.72
	06	80.5	75.16	68.95	70.26	66.04	57.97	49.25
REV	81	31187	27296	25300	27621	25968	27233	26607
	06	24661	24065	24455	26546	27536	30722	29808

Annexe 2

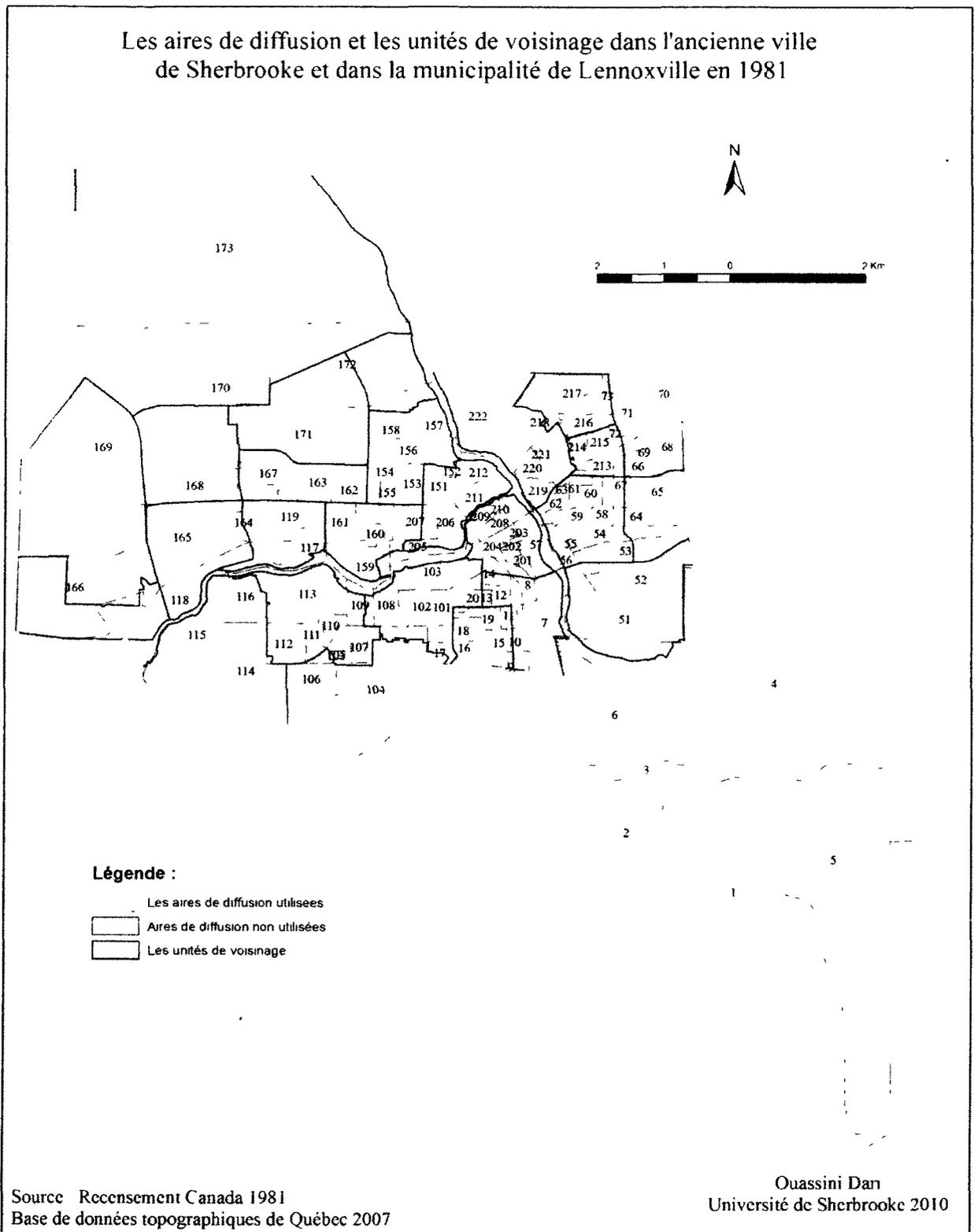


Figure A2.1 : Les secteurs de dénombrement de 1981 dans l'ancienne ville de Sherbrooke et Lennoxville

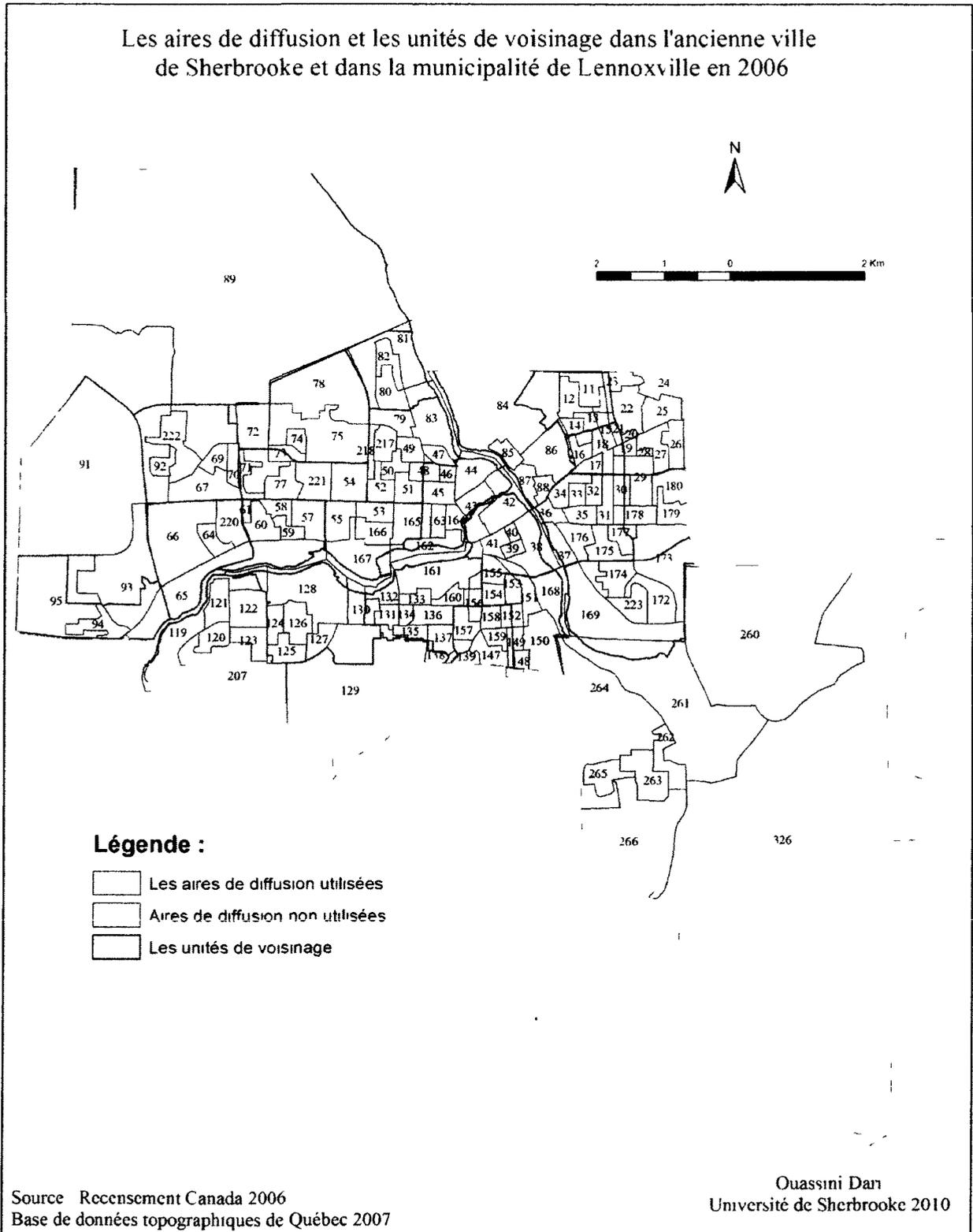


Figure A2.2 : Les aires de diffusion de 2006 dans l'ancienne ville de Sherbrooke et Lennoxville

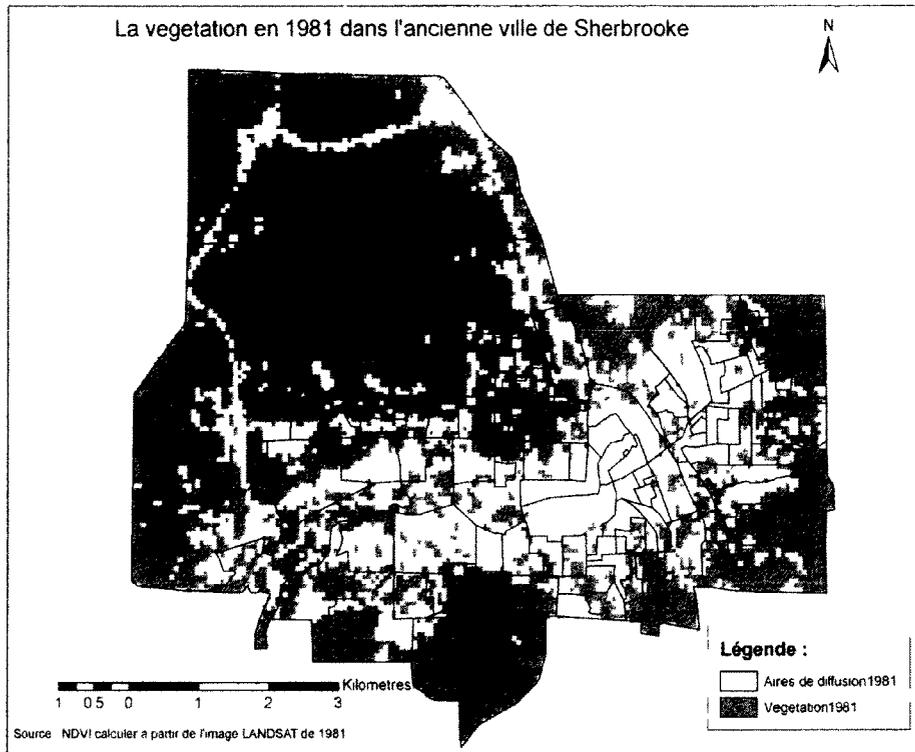


Figure A2. 3 L'indice de végétation en 1983 dans l'ancienne ville de Sherbrooke

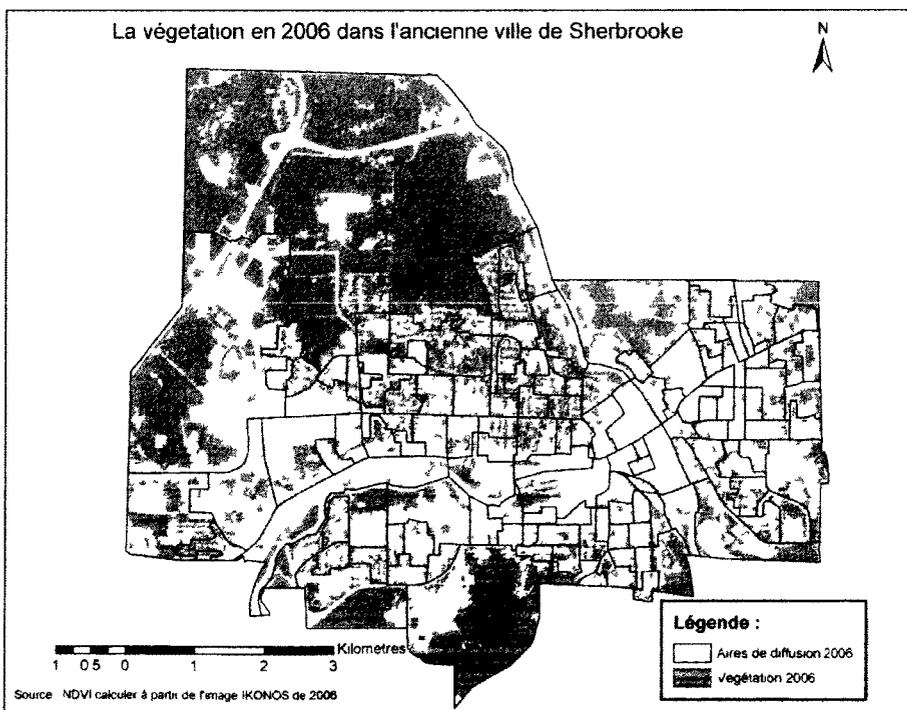
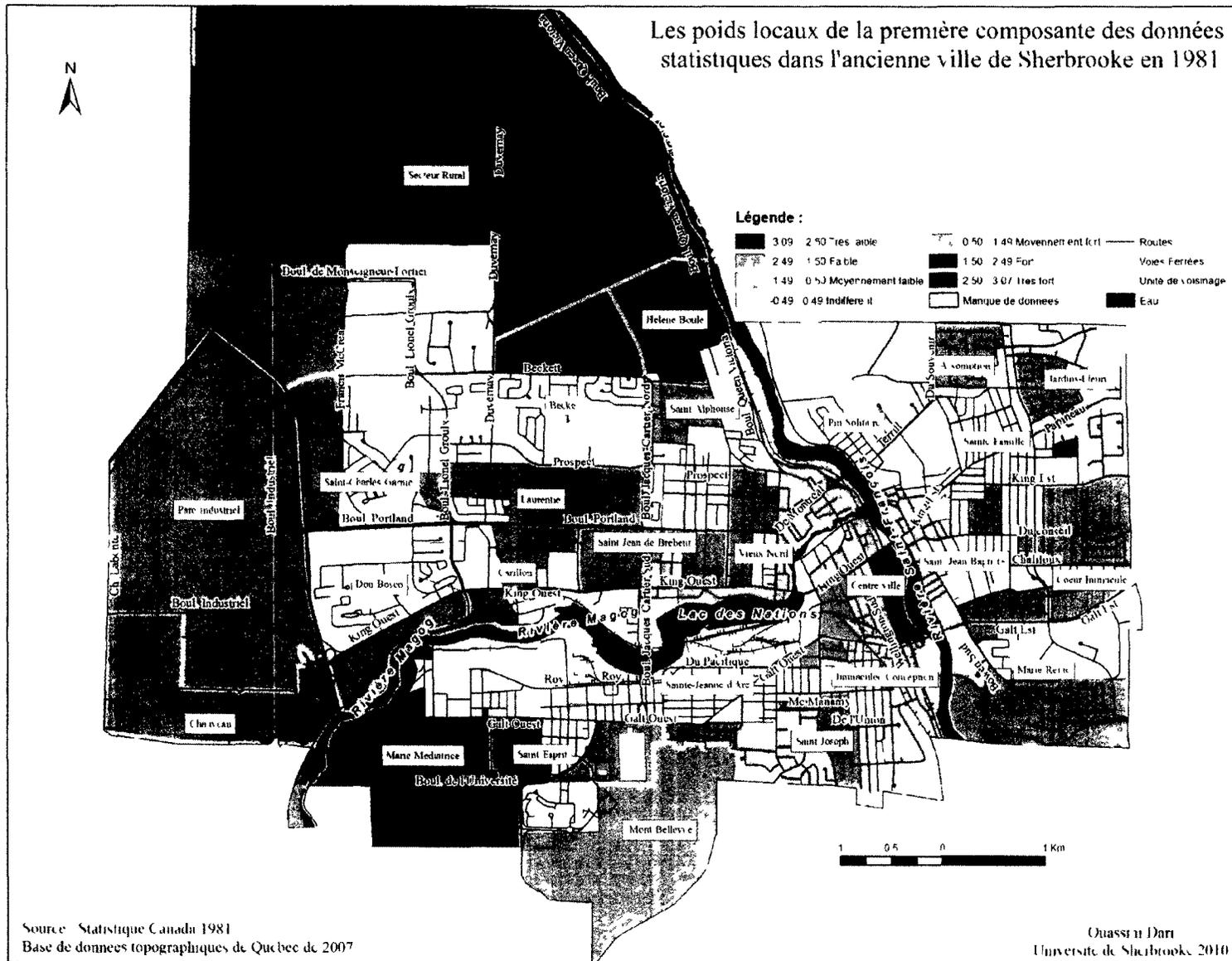
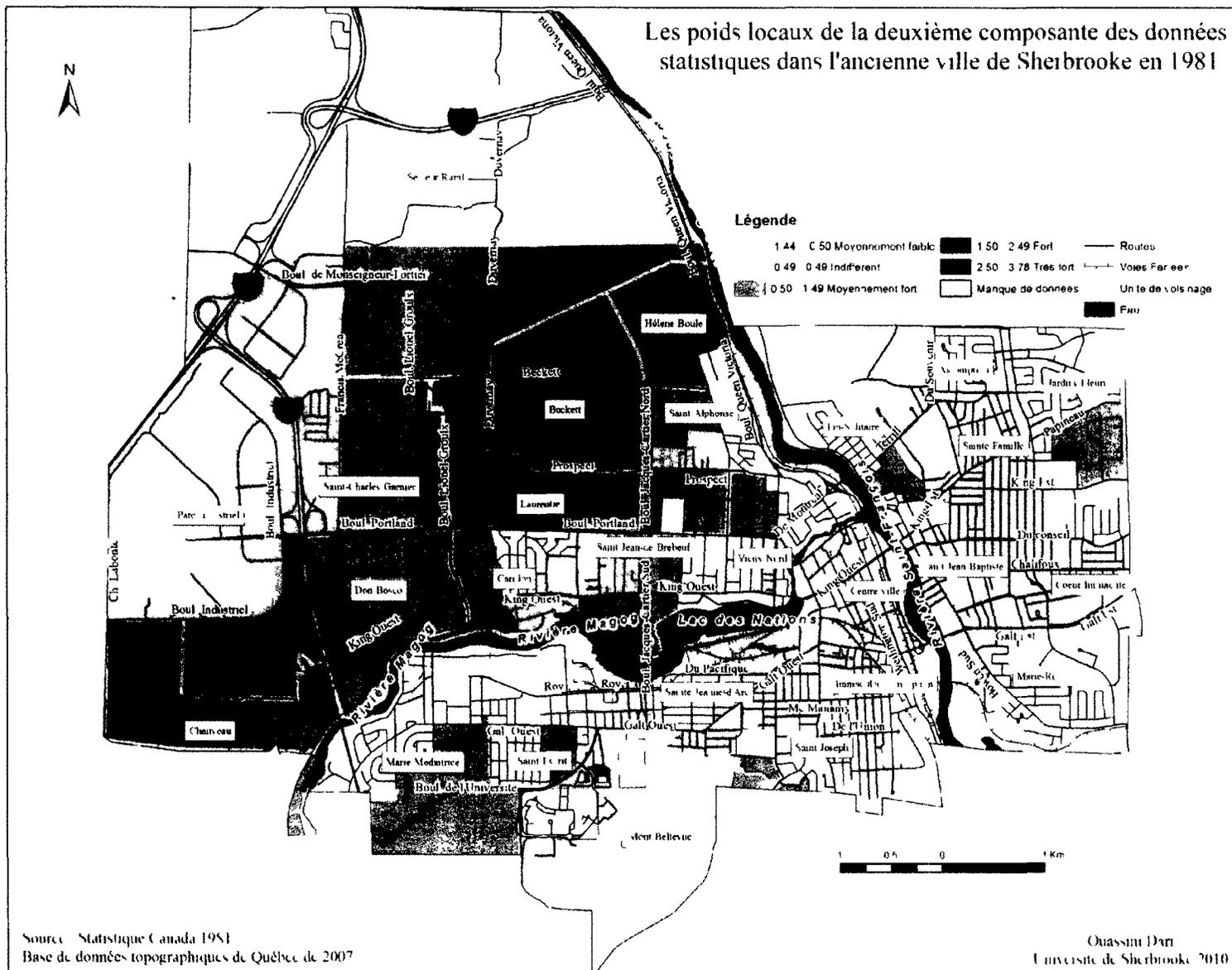


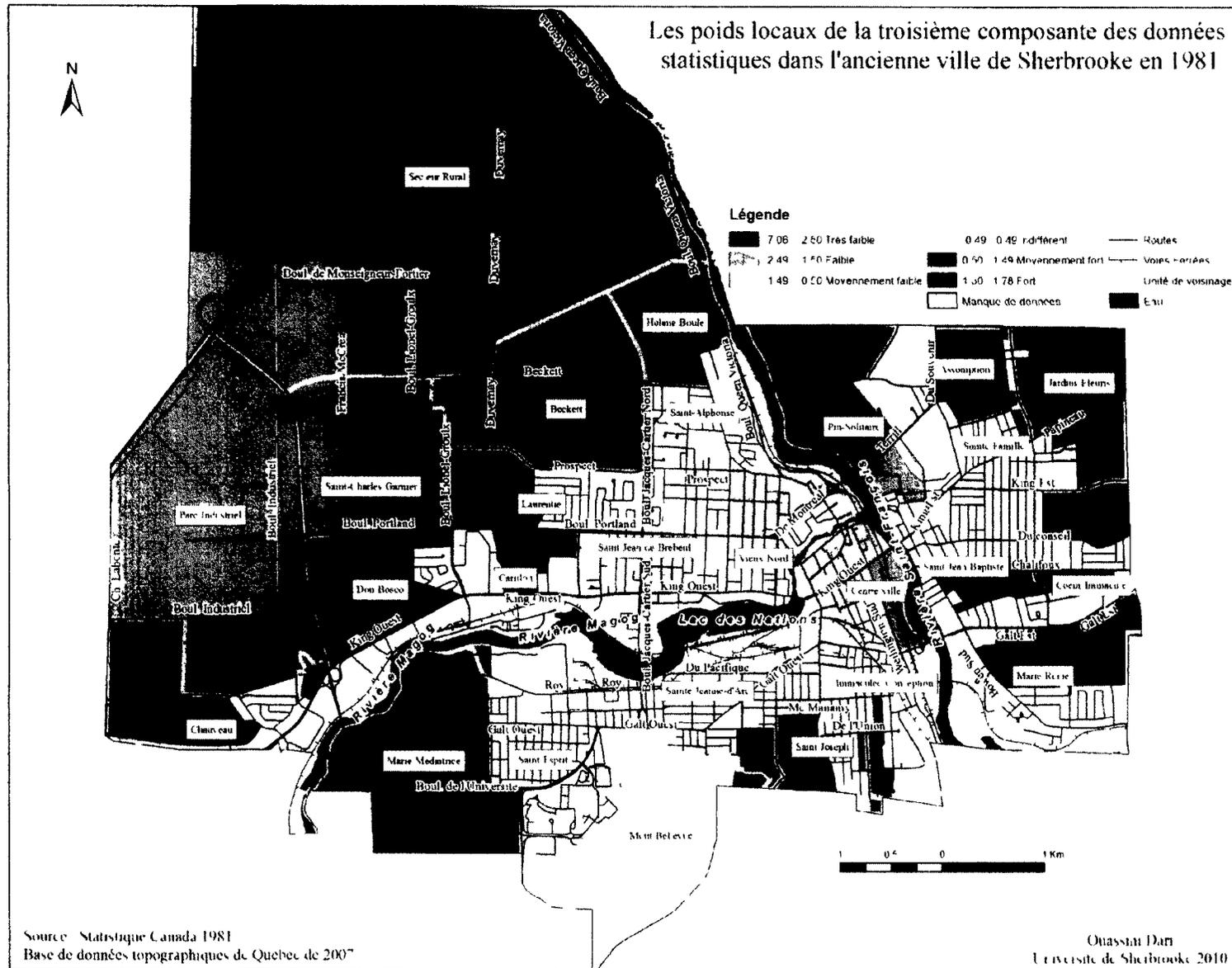
Figure A2.4 L'indice de végétation dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006



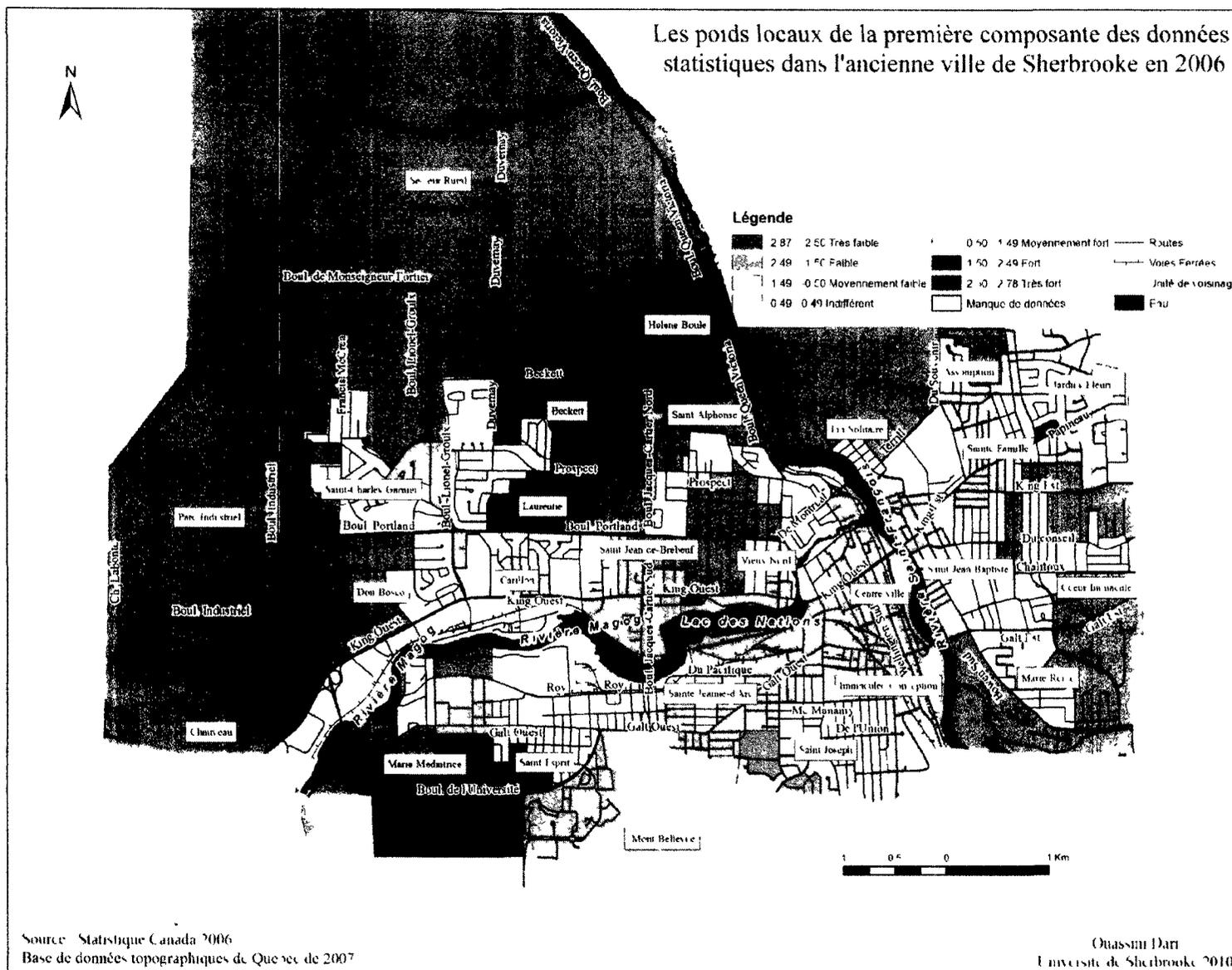
FigureA2.5 : Socio-économique (premier facteur) des données de recensement dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981



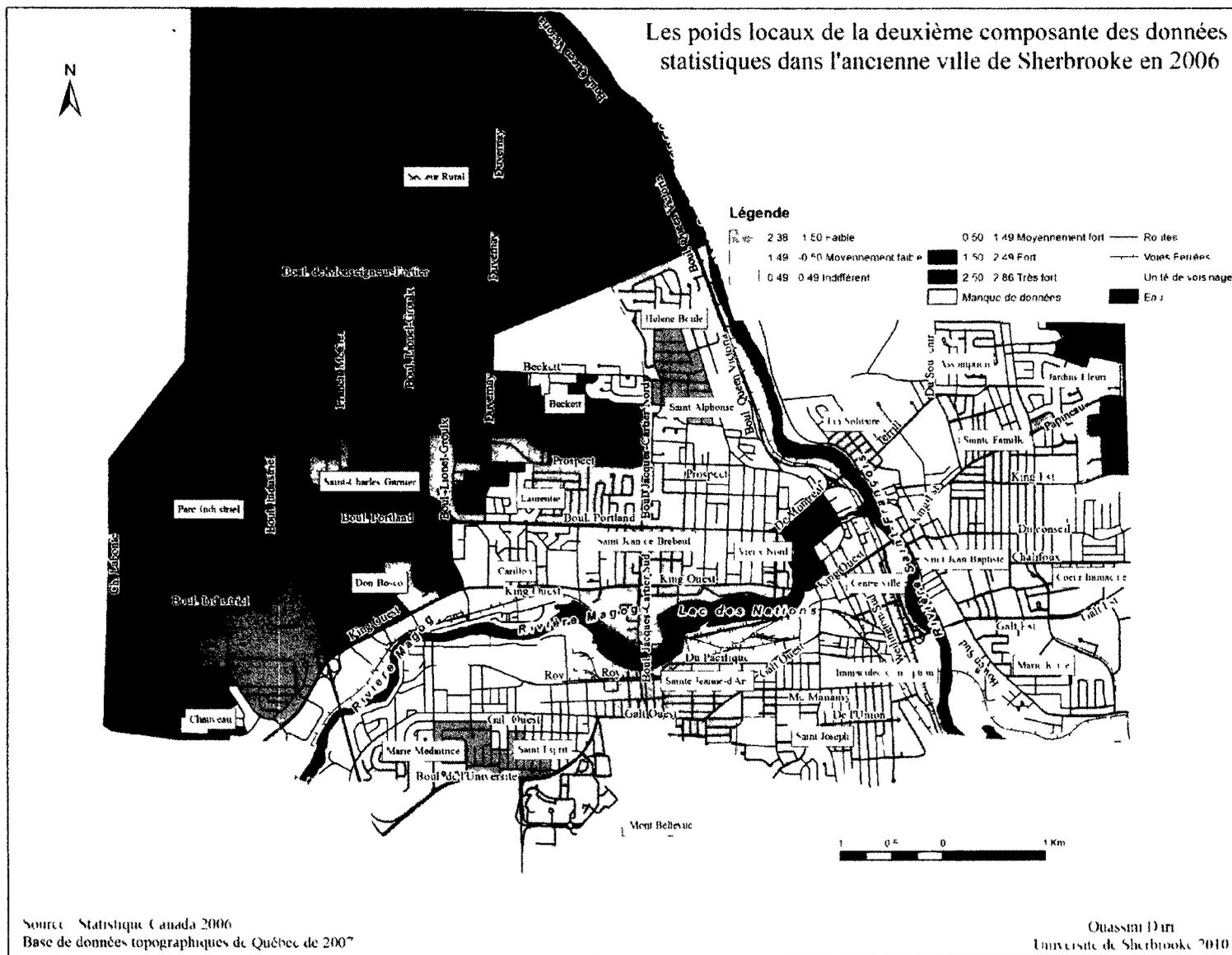
FigureA2 6 Socio-économique et logements (deuxième facteur) des données de recensement dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981



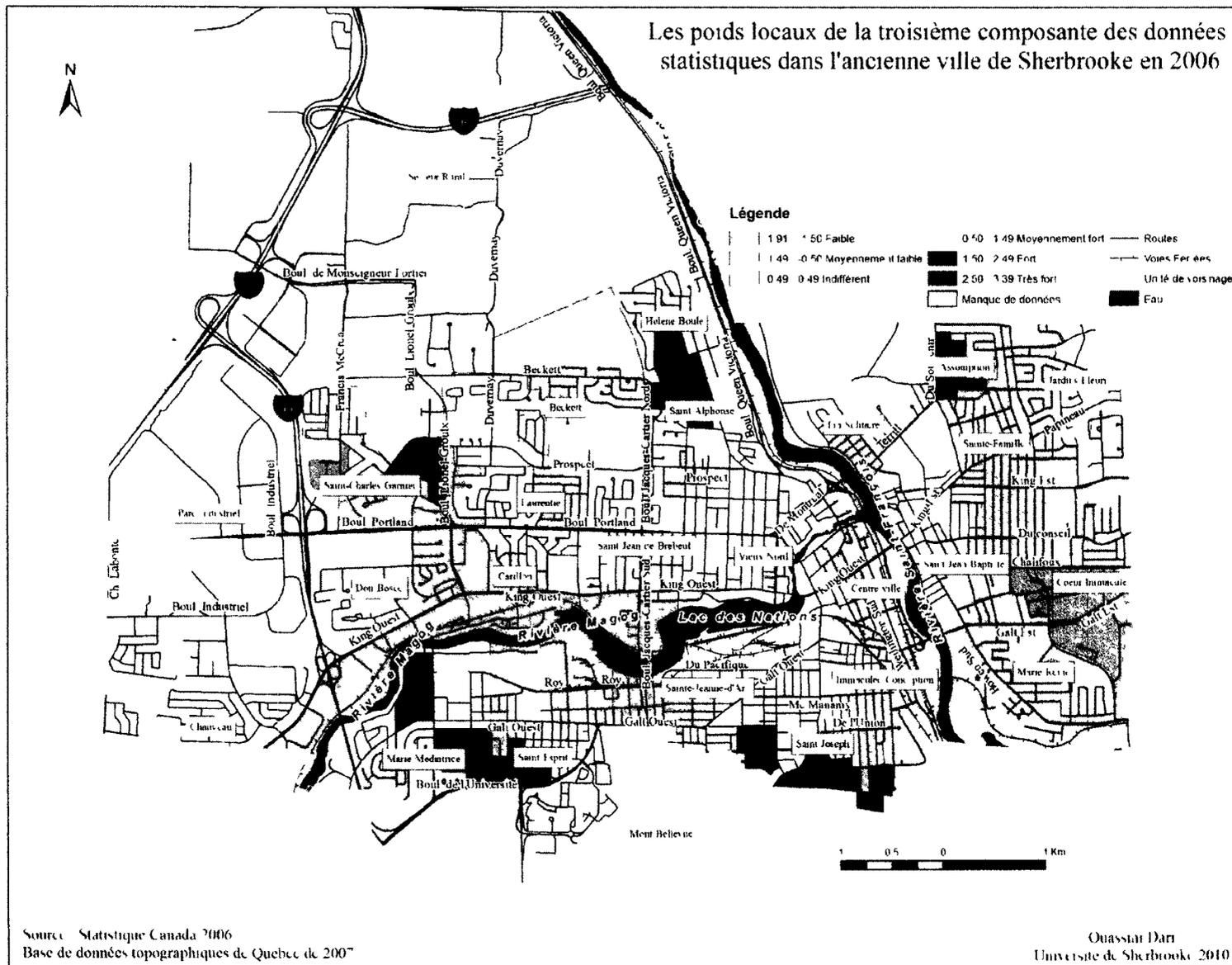
FigureA2.7 : Populations et logements (troisième facteur) des données de recensement dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981



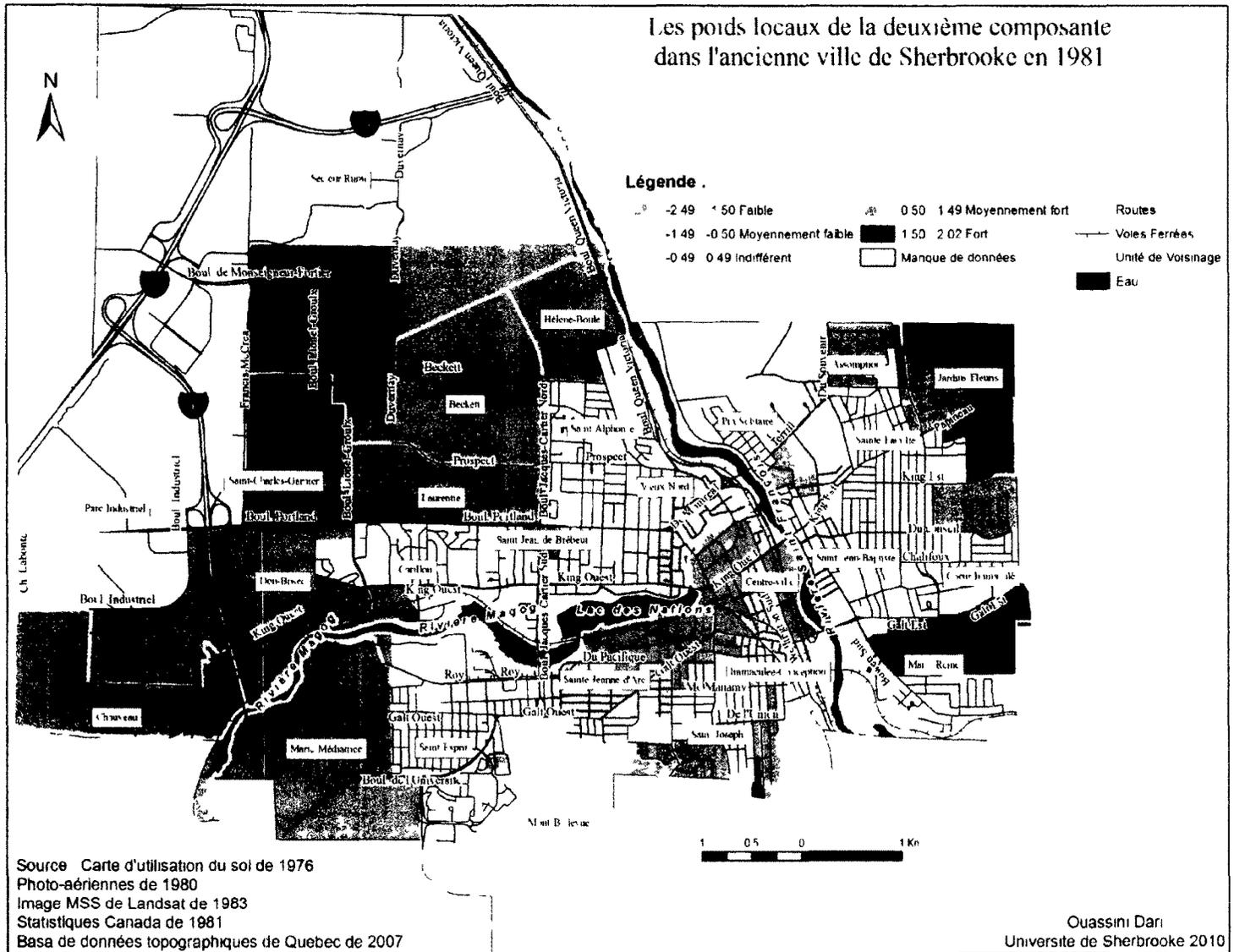
FigureA2.8 : Socio-économique (premier facteur) des données de recensement dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006



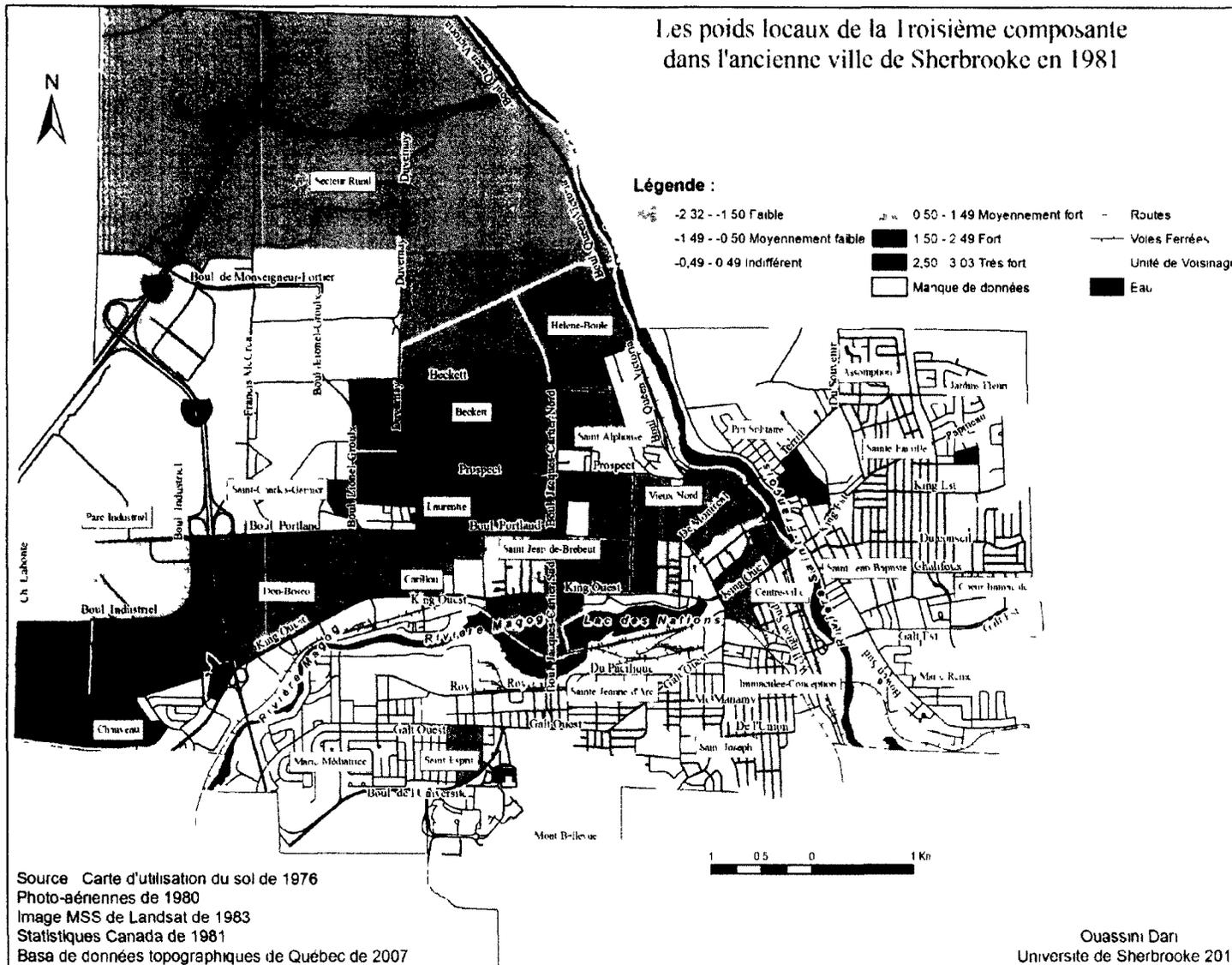
FigureA2.9 : Logements et populations (deuxième facteur) des données de recensement dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006



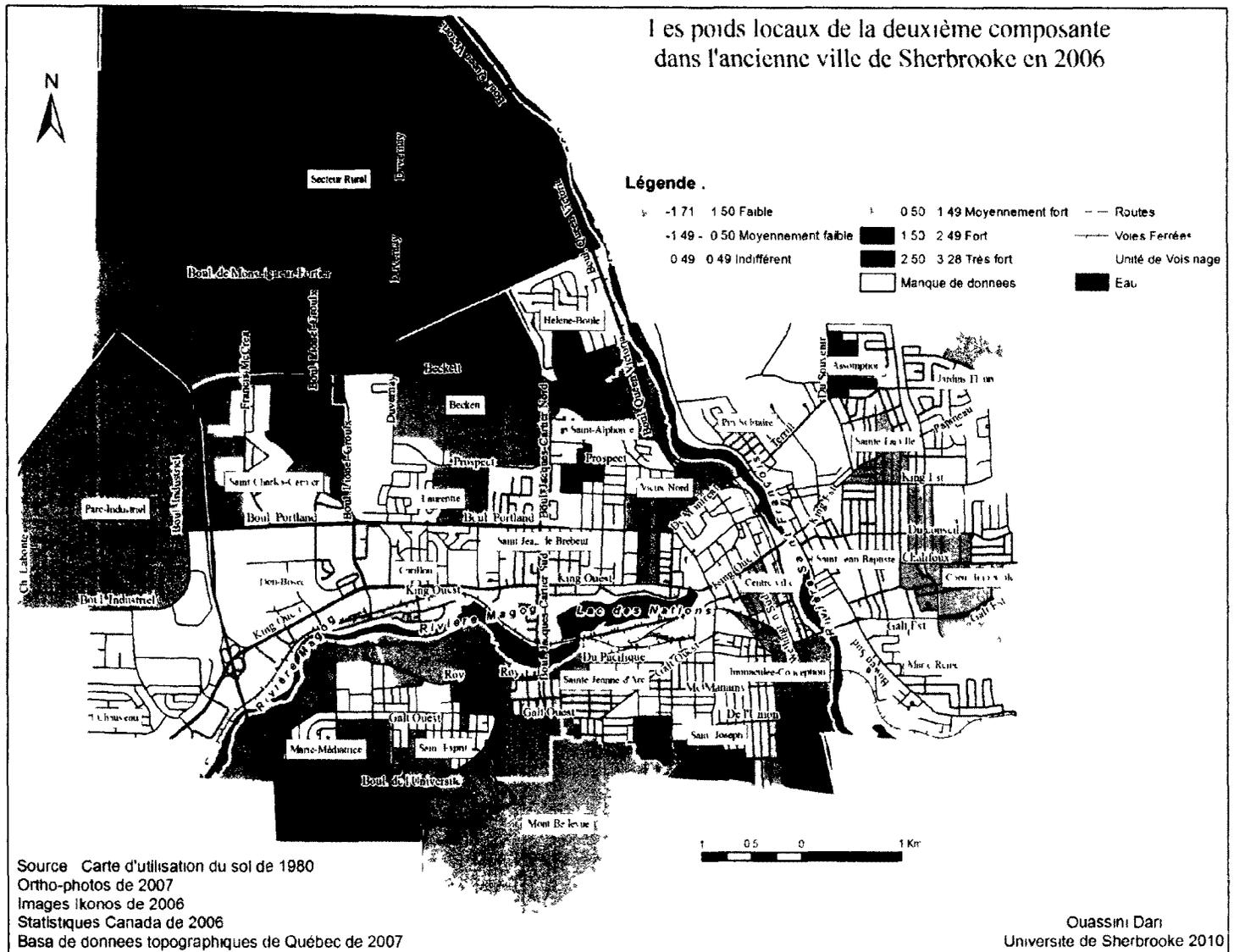
FigureA2.10 : Immigrants (premier facteur) des données de recensement dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006



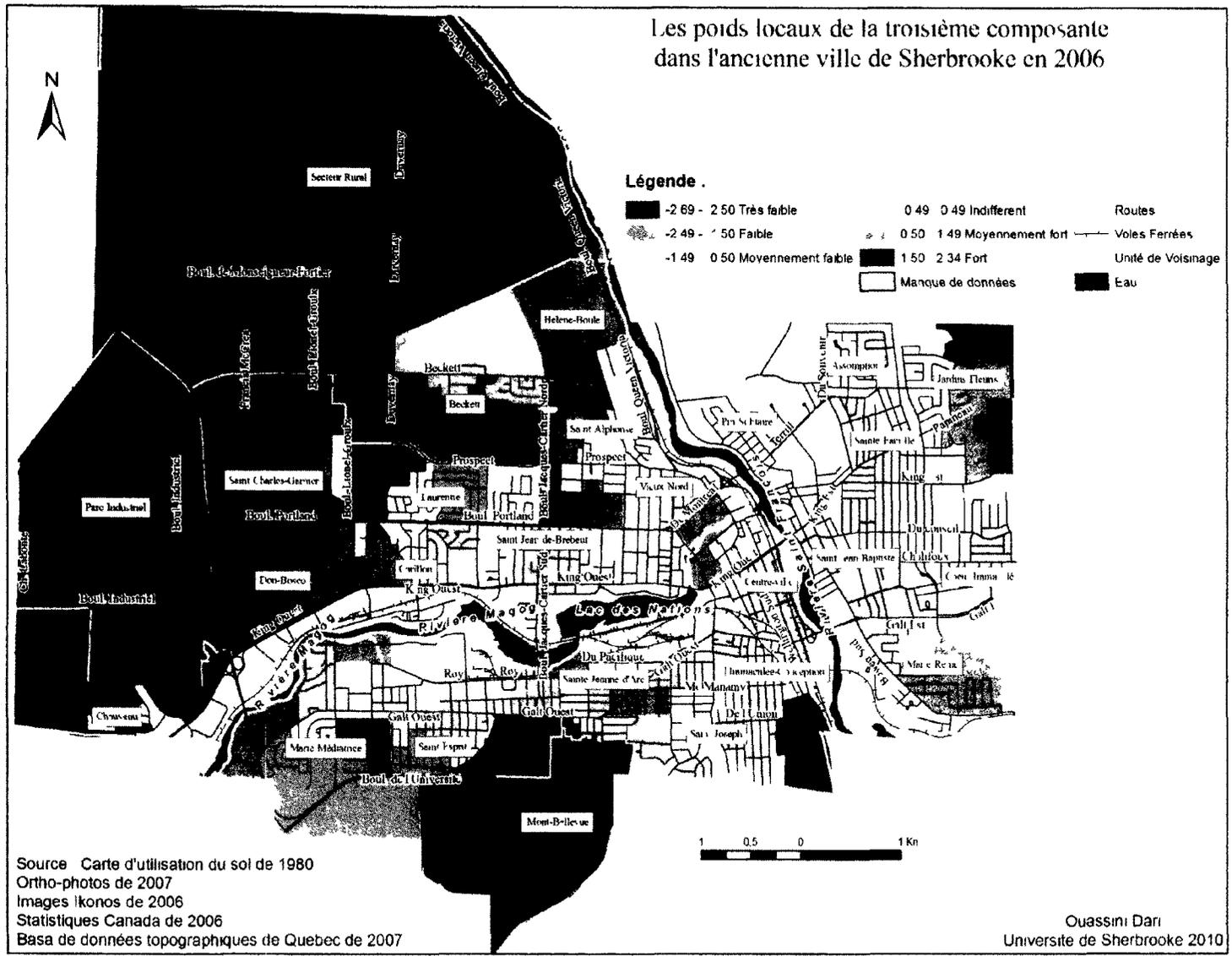
FigureA2.11 . logements et espace vert (la deuxième composante) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981



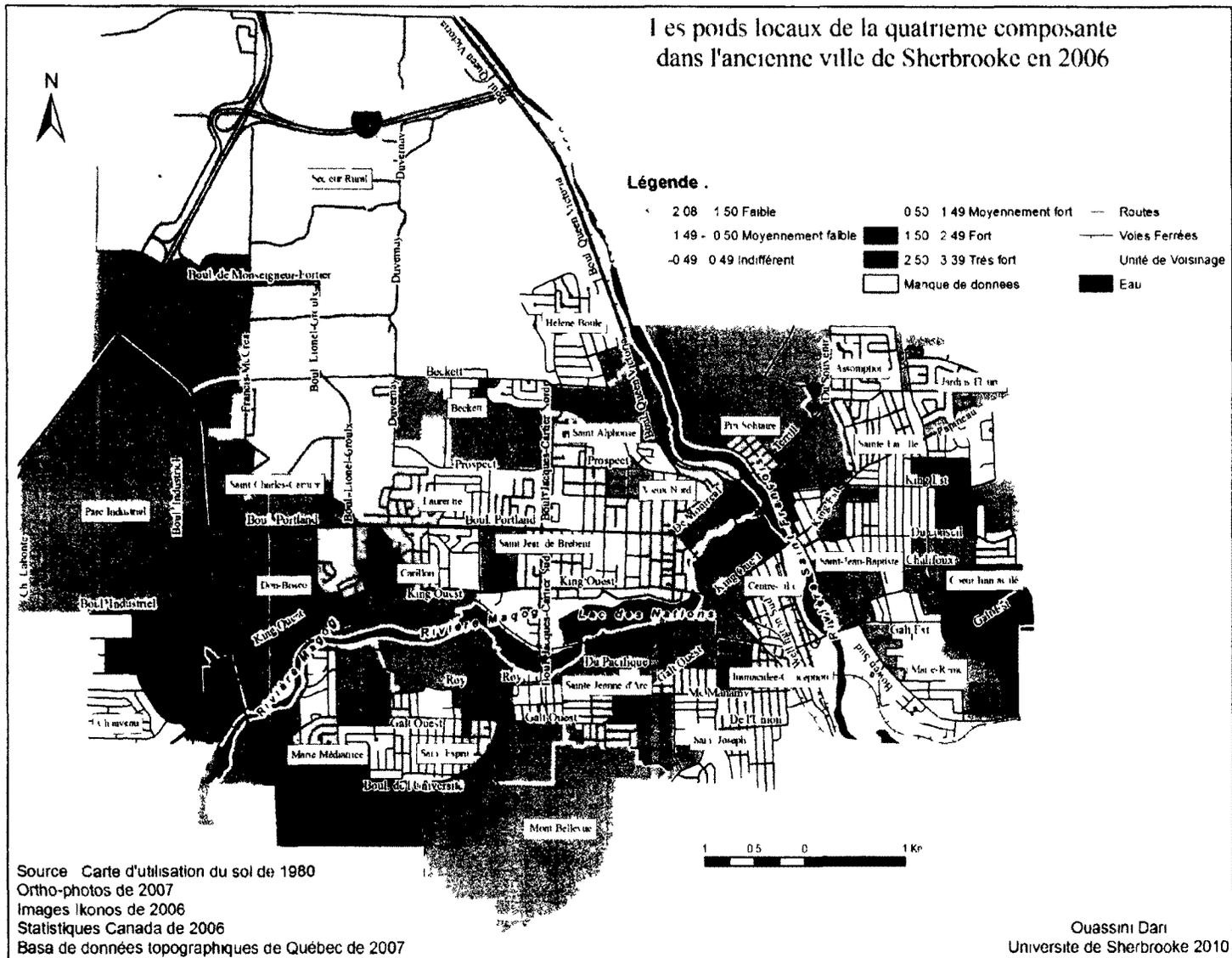
FigureA2.12 : Les immigrants et universitaires (la troisième composante) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981



FigureA2.13 : Les immigrants et universitaires (la deuxième composante) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006



FigureA2.14 . Les nouveaux logements (la troisième composante) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006



FigureA2 15 Le commercial (la quatrième composante) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006

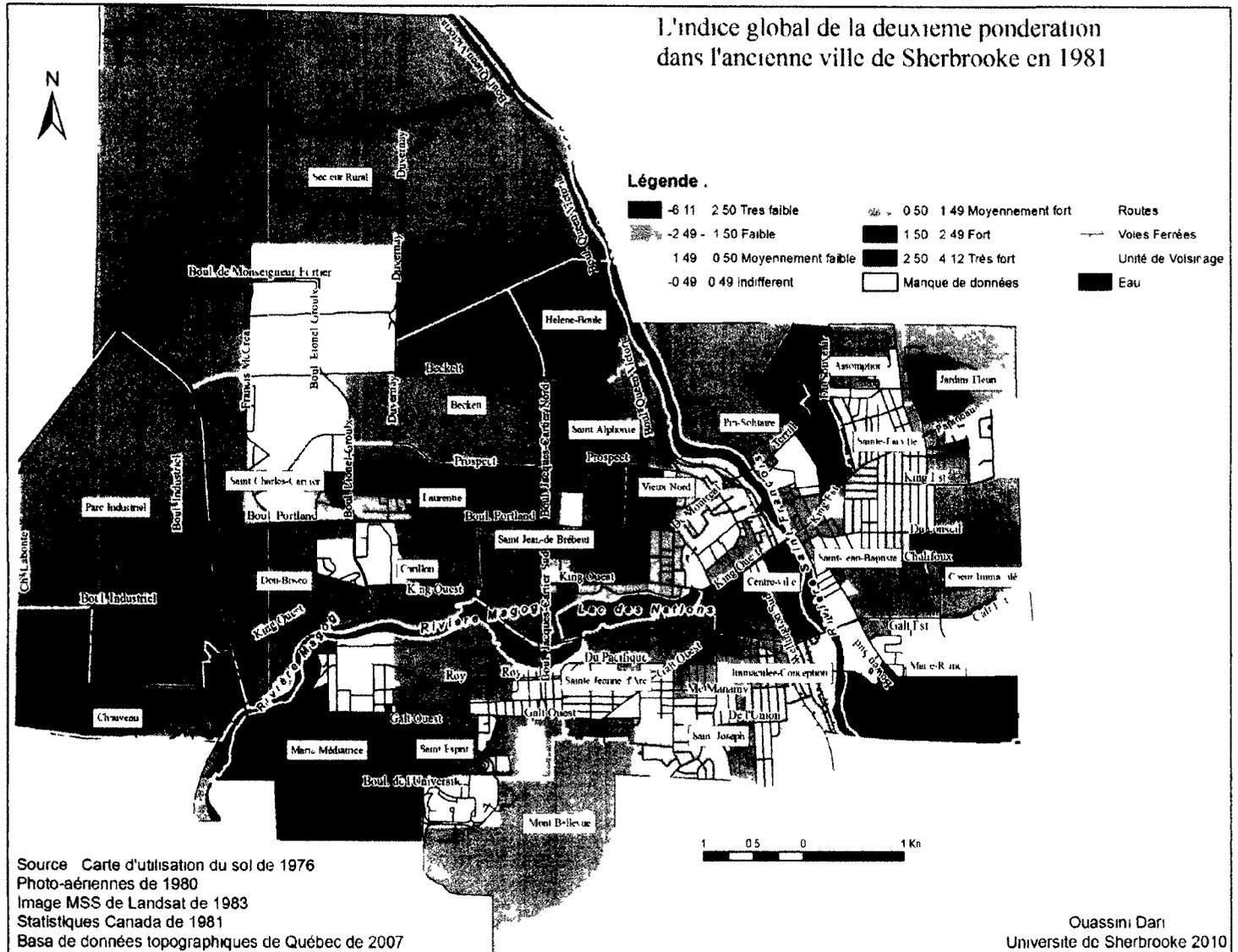


Figure A2 16 Les caractéristiques socio-économiques et environnementales (deuxième pondération) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981

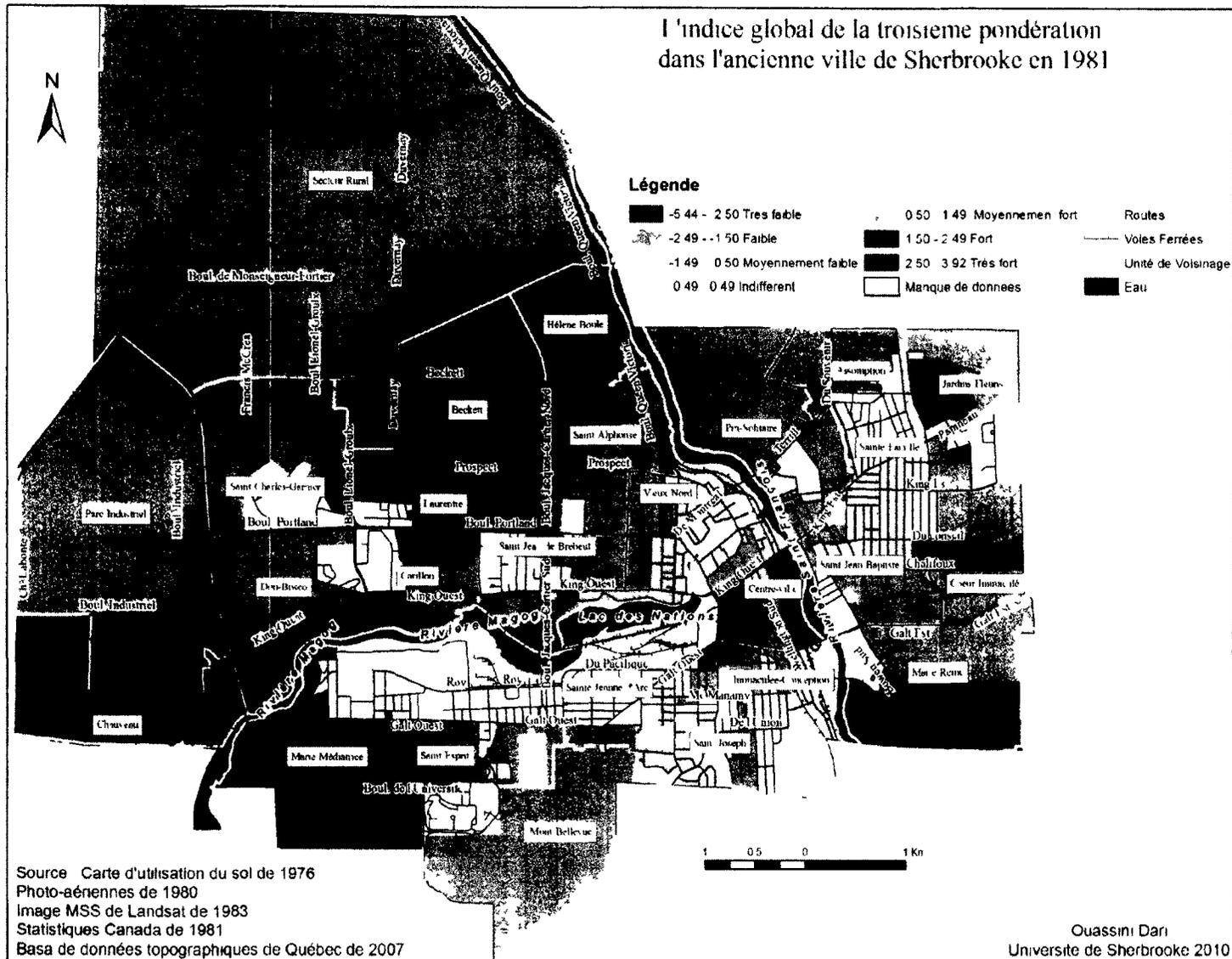


Figure A2.17 : Les caractéristiques socio-économiques et environnementales (troisième pondérations) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981

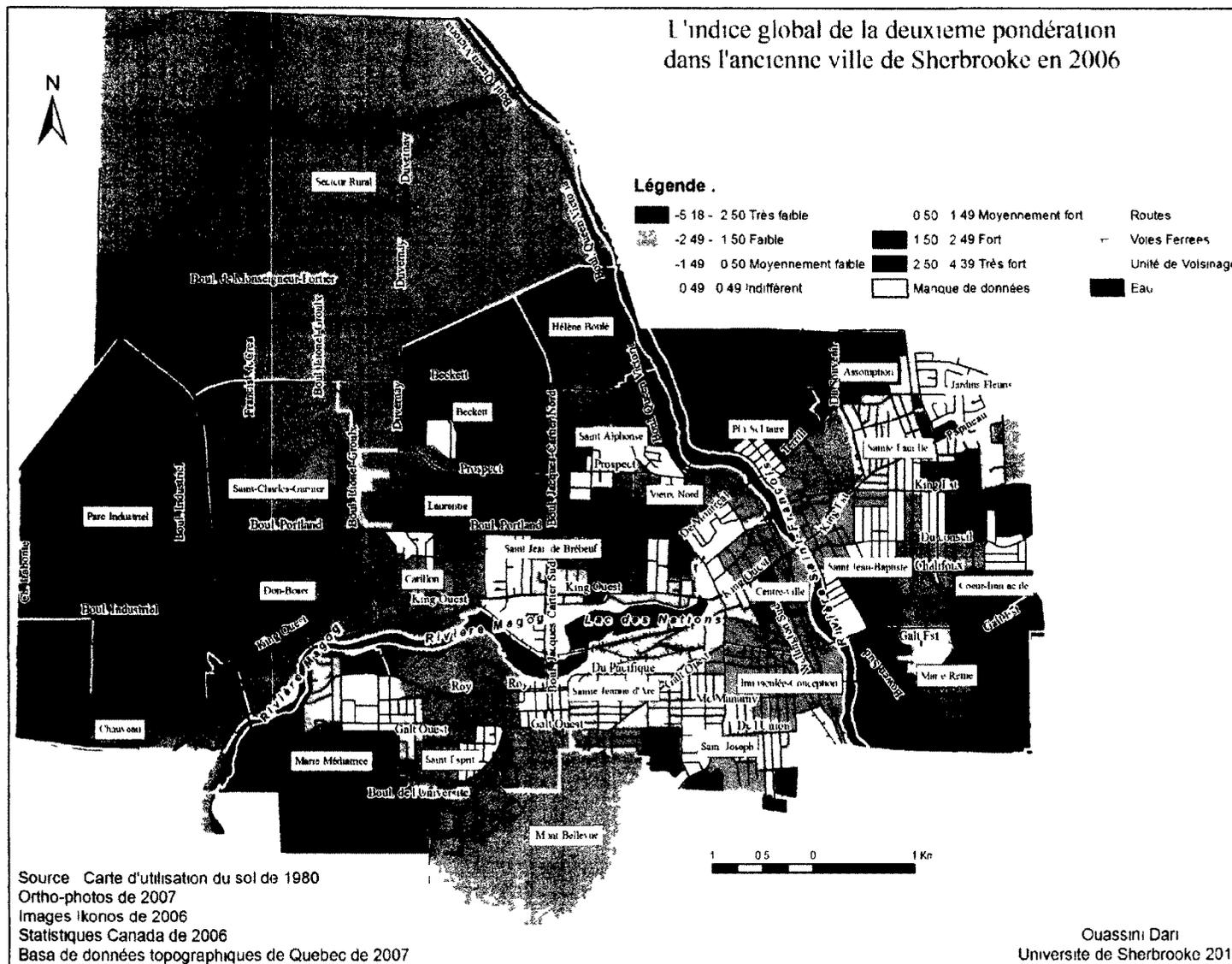


Figure A2 18 : Les caractéristiques socio-économiques et environnementales (deuxième pondérations) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006

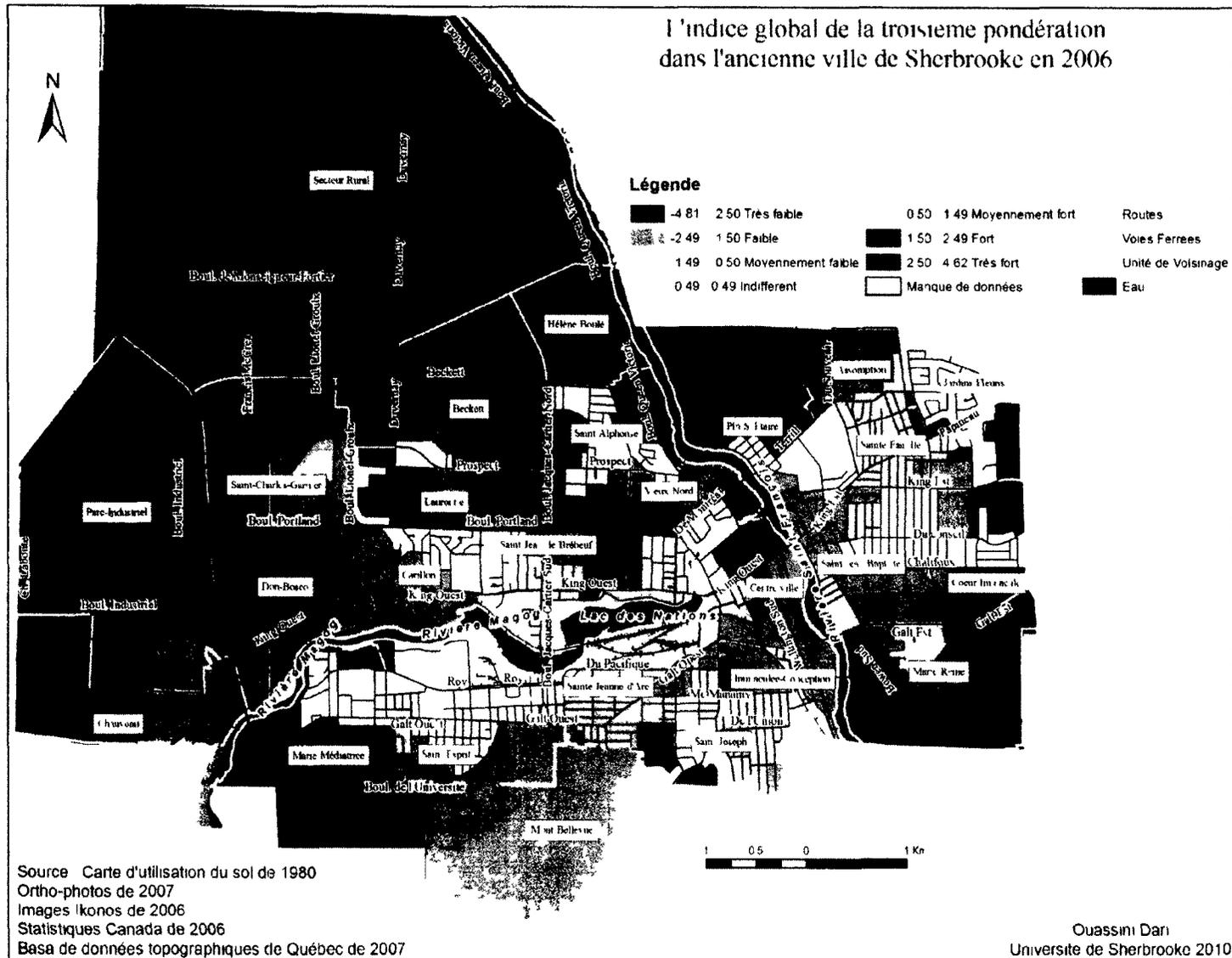


Figure A2 19 · Les caractéristiques socio-economiques et environnementales (troisième pondération) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006

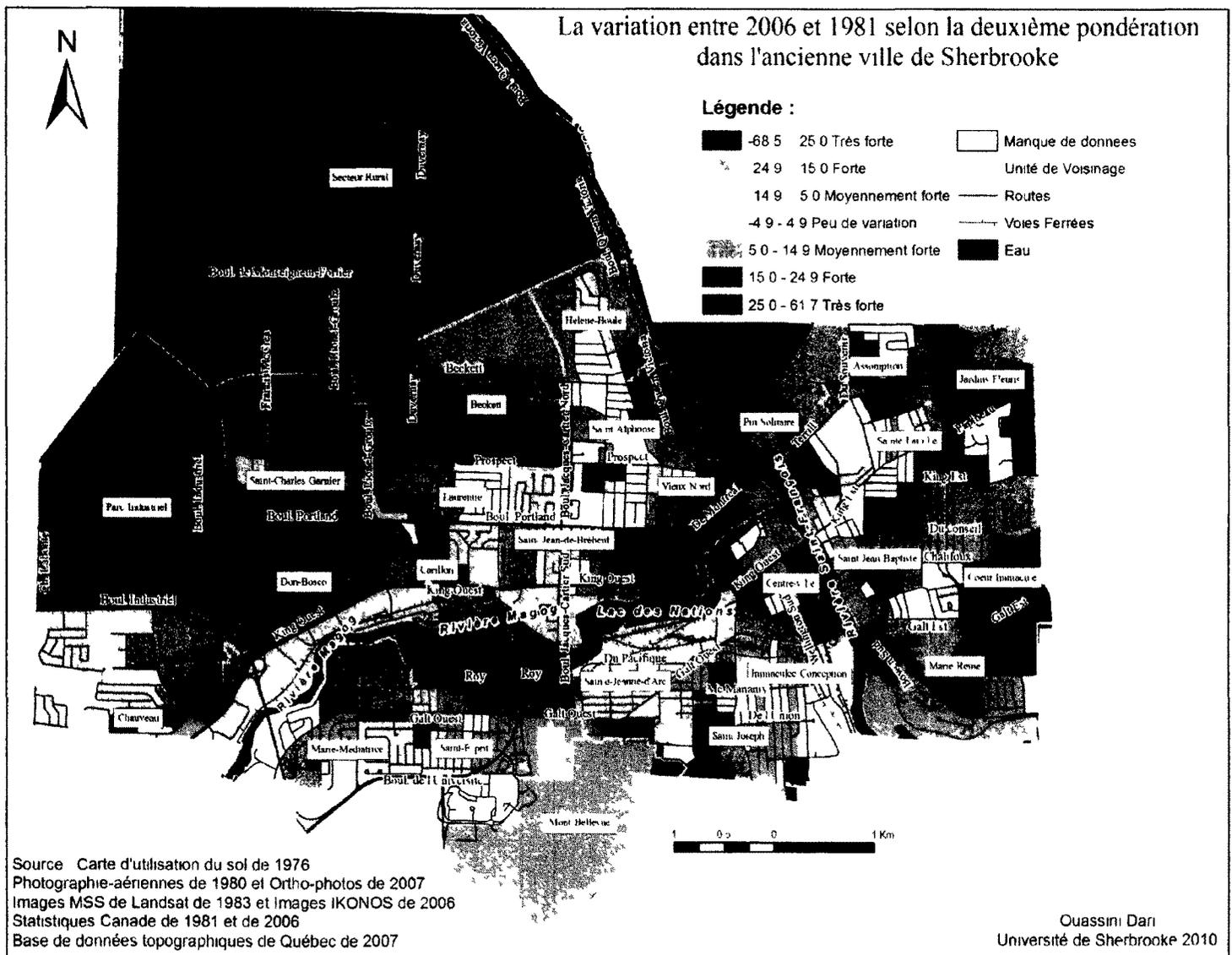


Figure A2.20 La variation entre 1981 et 2006 (deuxième pondération) dans l'ancienne ville de Sherbrooke

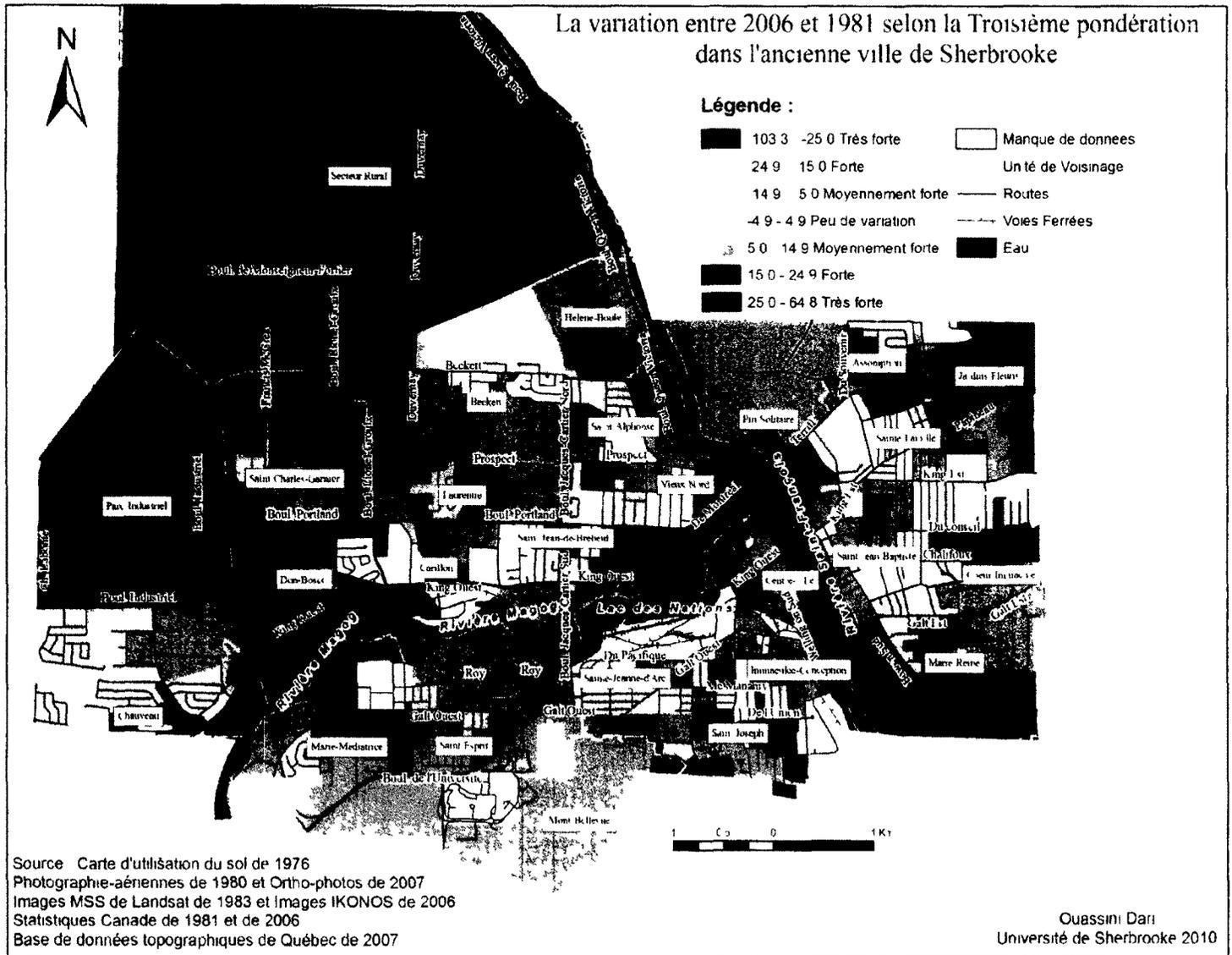


Figure A2.21 La variation entre 1981 et 2006 (troisième pondération) dans l'ancienne ville de Sherbrooke

Annexe 3

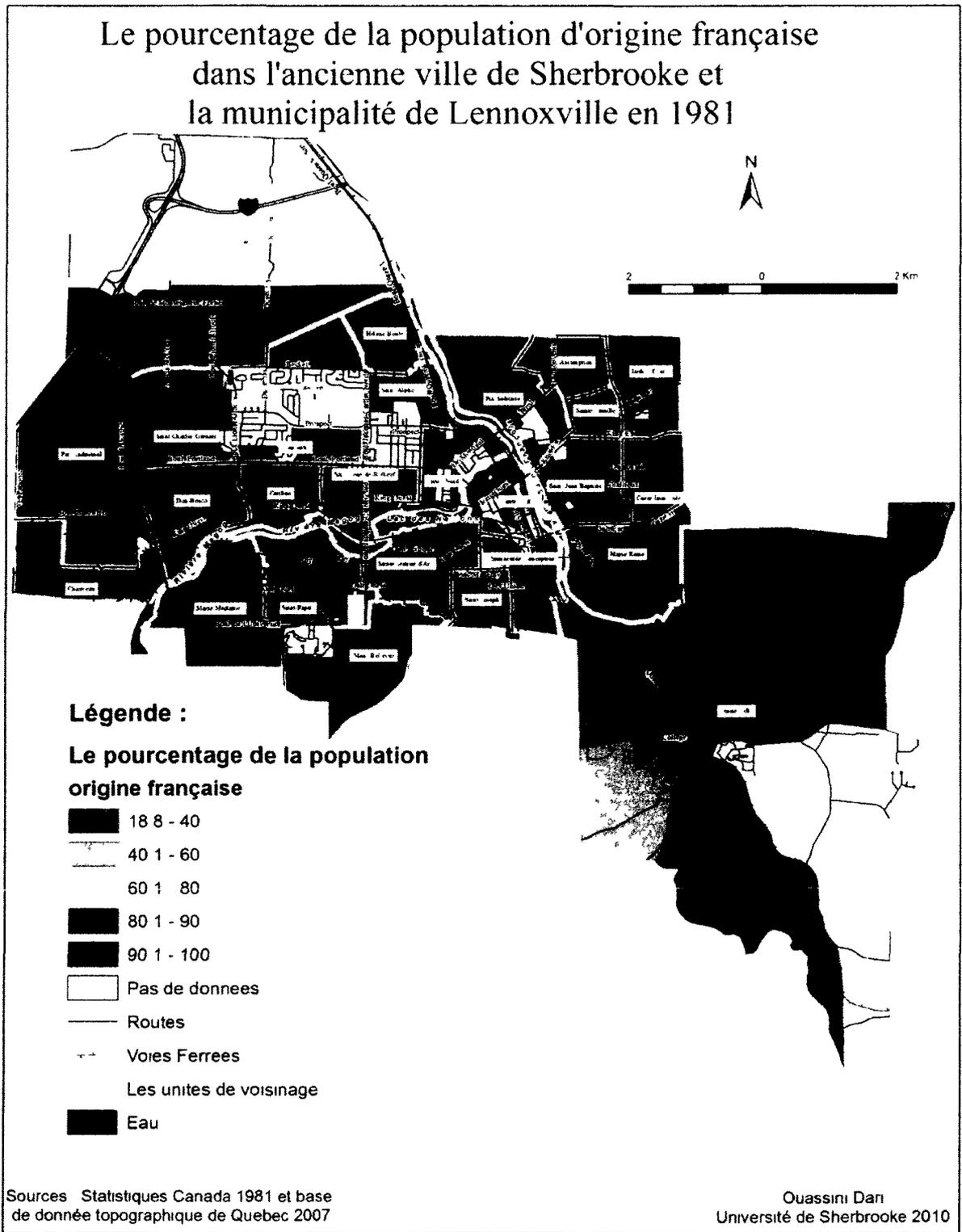


Figure A3 1 Le pourcentage de la population d'origine française a Sherbrooke et Lennoxville en 1981

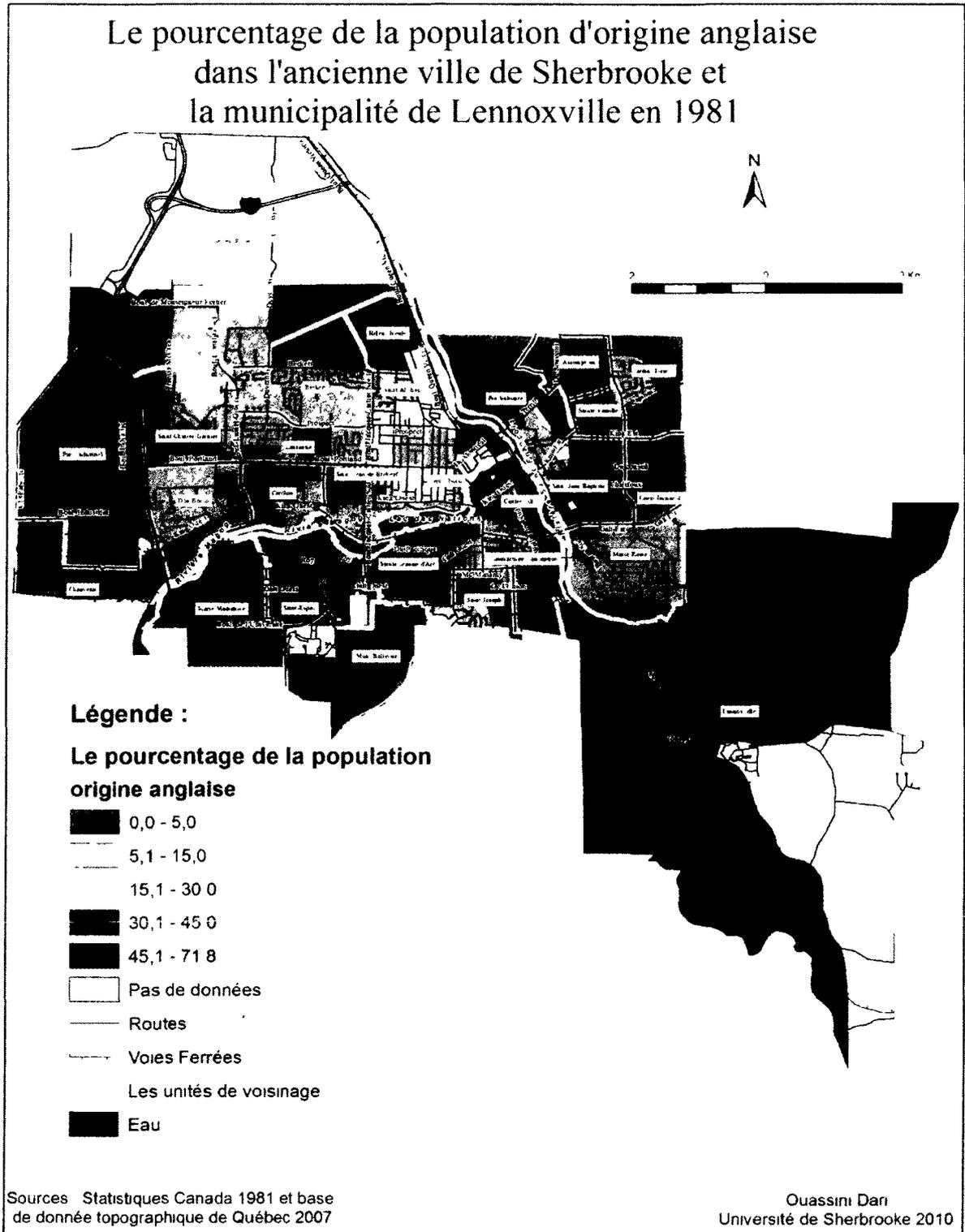


Figure A3.2 : Le pourcentage de la population d'origine anglaise à Sherbrooke et à Lennoxville en 1981

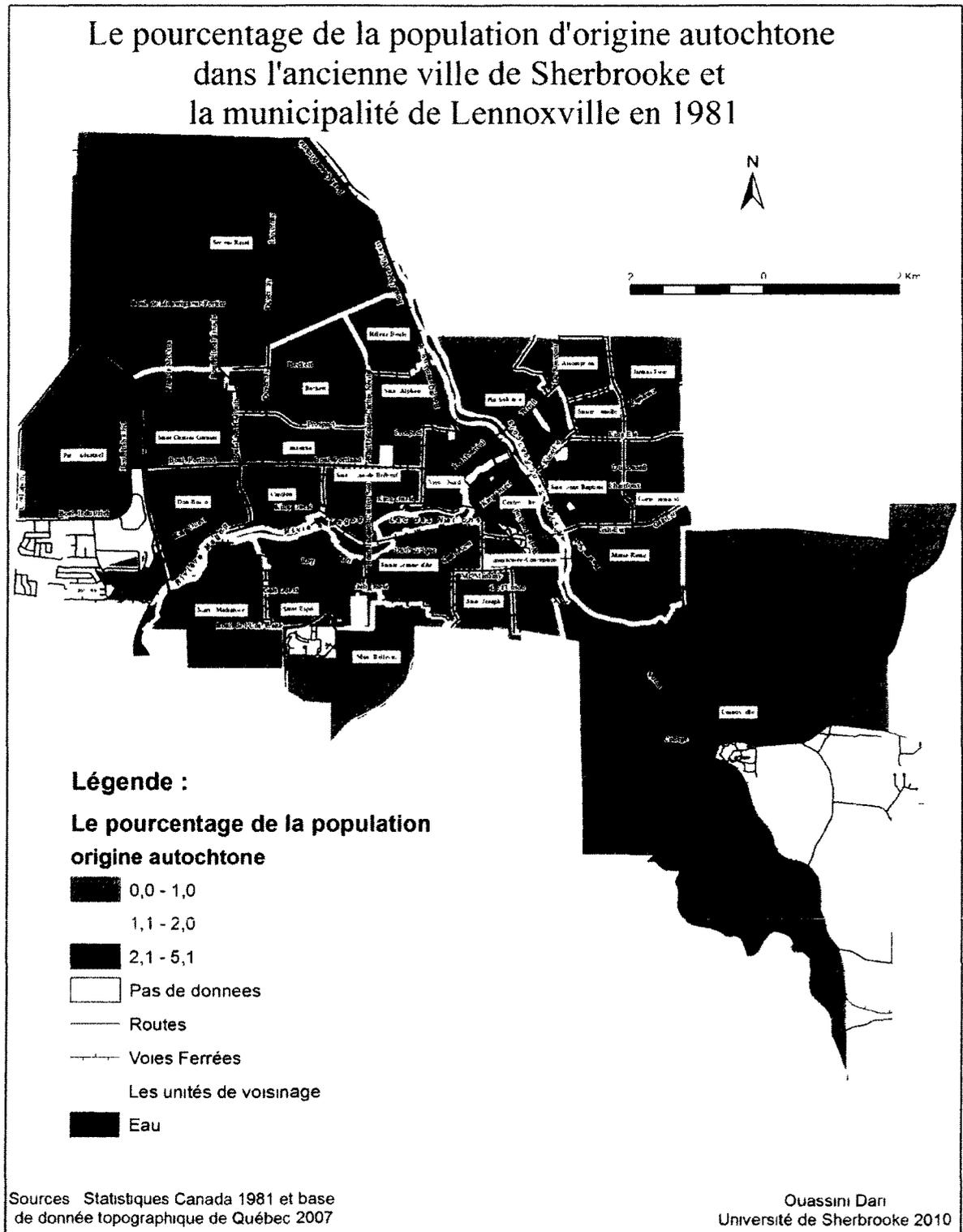


Figure A3.3 : Le pourcentage de la population d'origine autochtone à Sherbrooke et à Lennoxville en 1981

### Le pourcentage de la population d'autres origines dans l'ancienne ville de Sherbrooke et la municipalité de Lennoxville en 1981

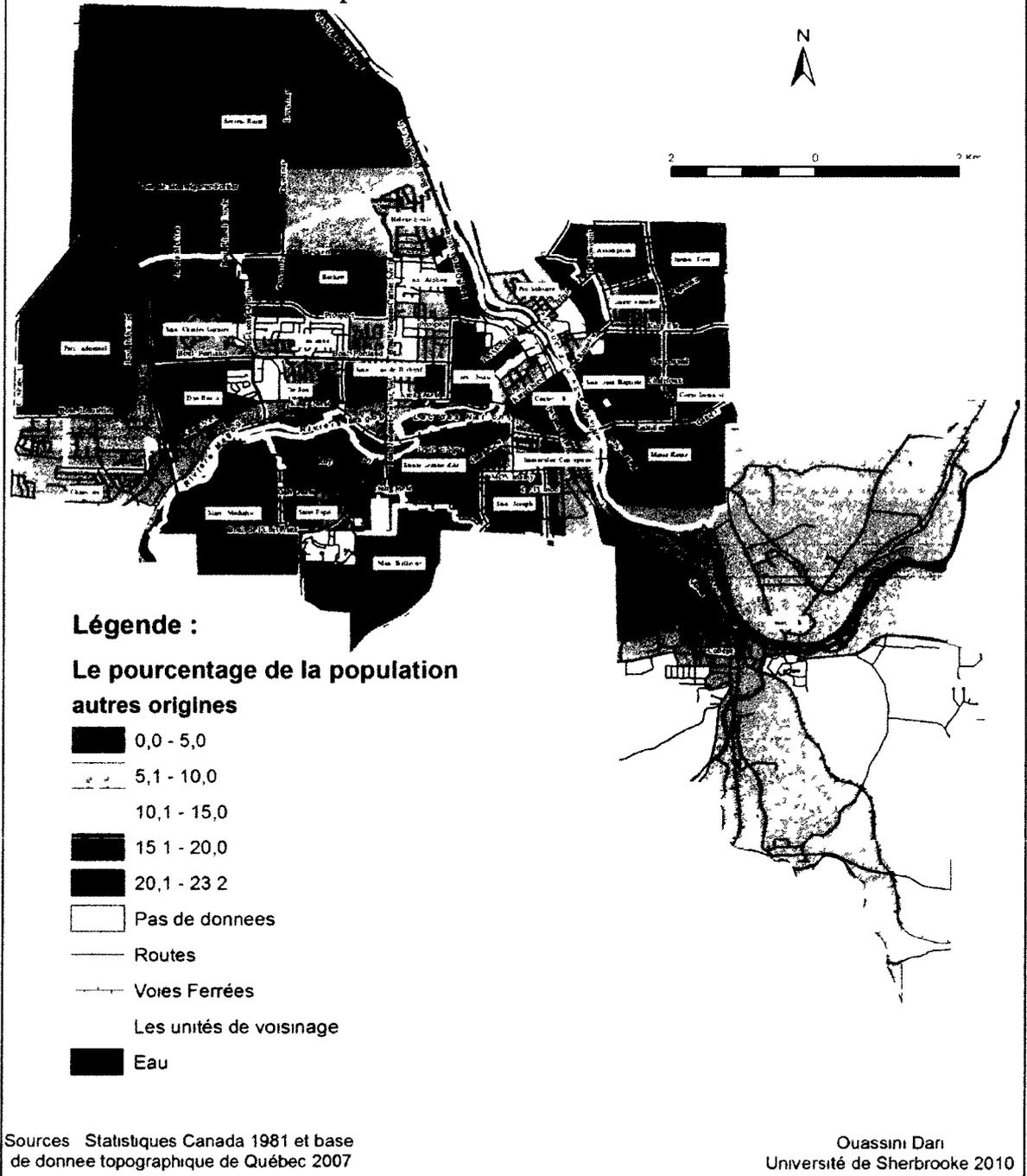


Figure A3 4 · Le pourcentage de la population des autres origines ethniques à Sherbrooke et Lennoxville en 1981

Le pourcentage de la population d'origine française dans l'ancienne ville de Sherbrooke et la municipalité de Lennoxville en 2006

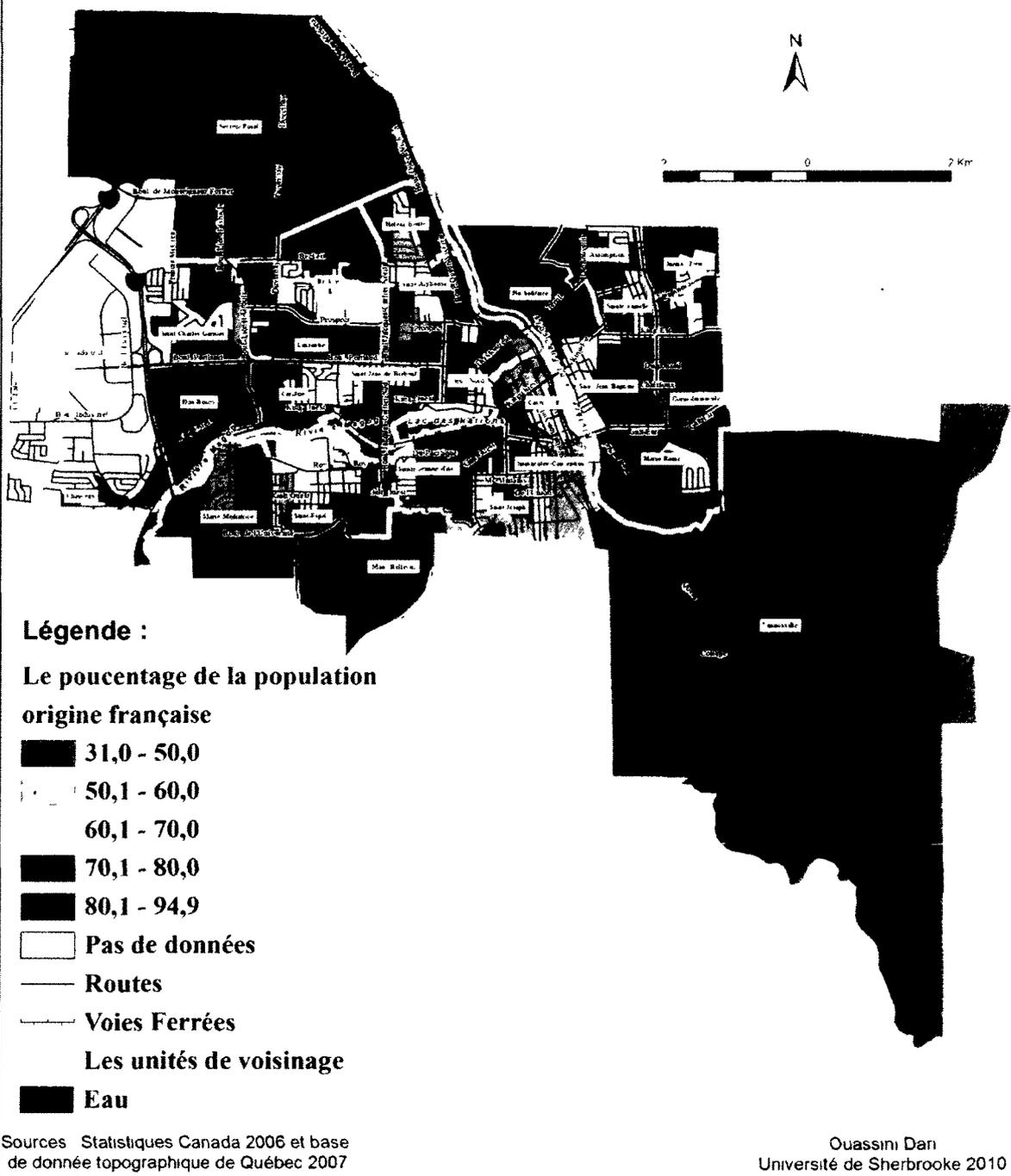


Figure A3.5 : Le pourcentage de la population d'origine française à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006

Le pourcentage de la population d'origine anglaise dans l'ancienne ville de Sherbrooke et la municipalité de Lennoxville en 2006

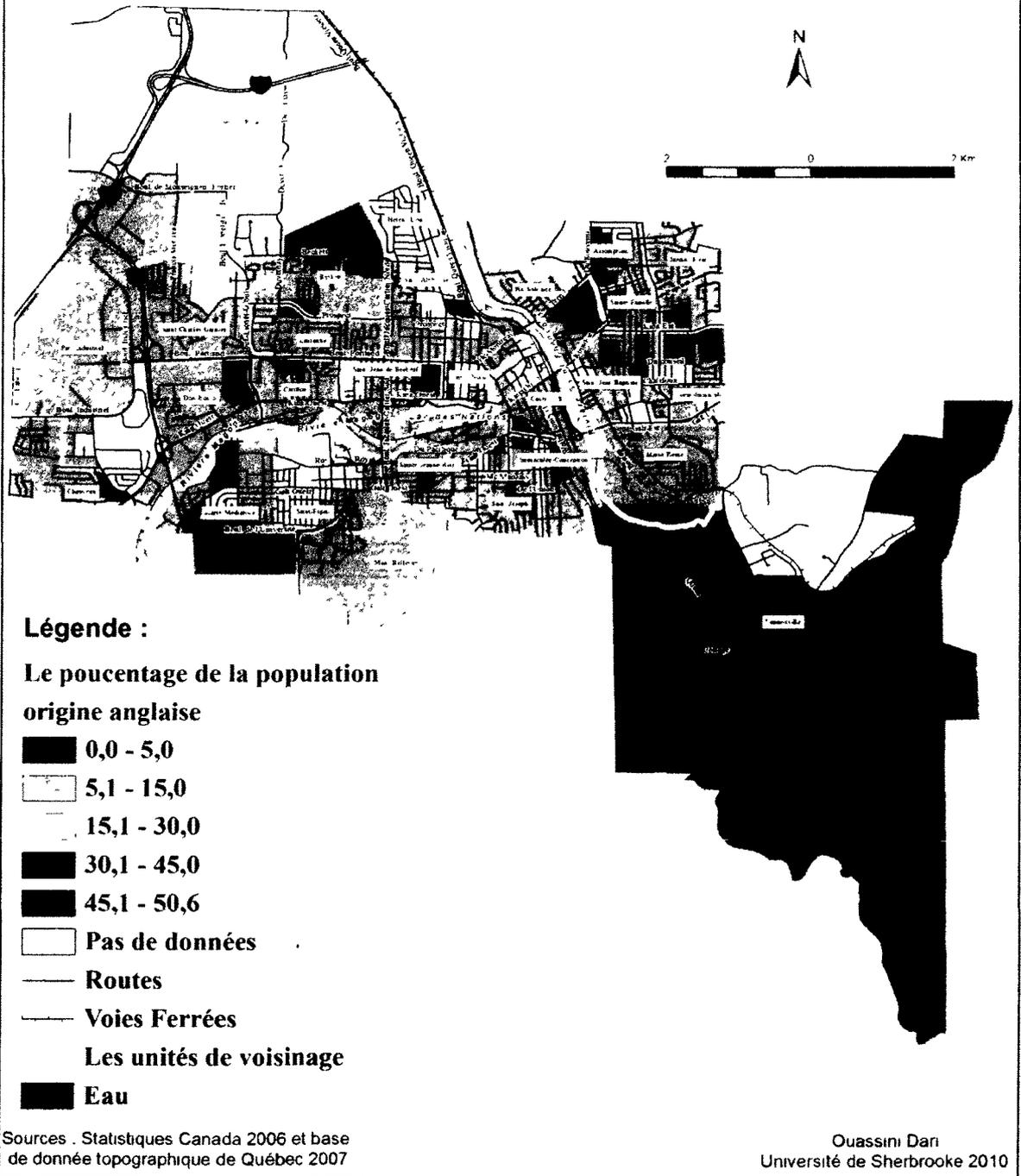


Figure A3.6 : Le pourcentage de la population d'origine anglaise à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006

### Le pourcentage de la population d'origine autochtone dans l'ancienne ville de Sherbrooke et la municipalité de Lennoxville en 2006

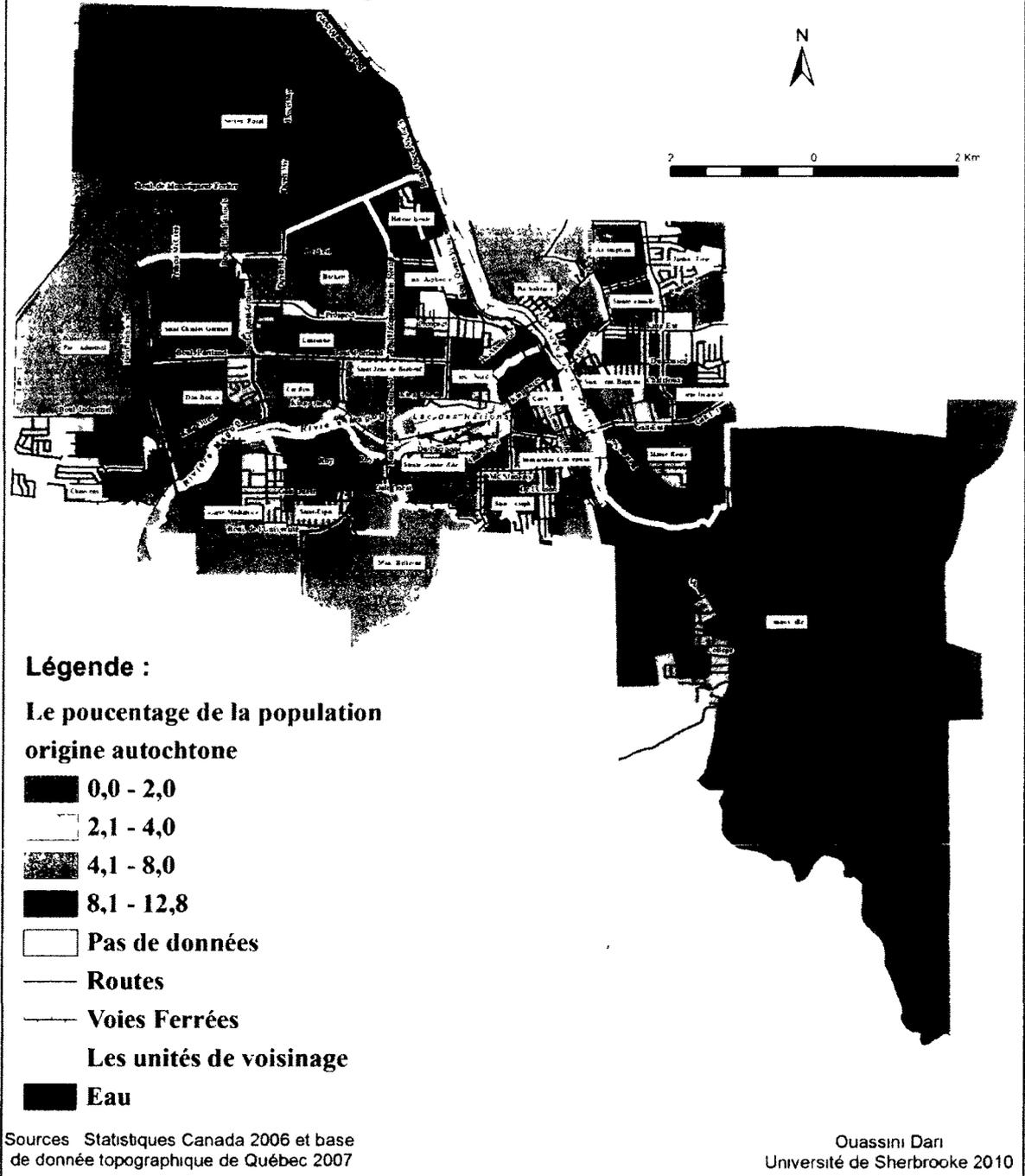


Figure A3.7 : Le pourcentage de la population d'origine autochtone à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006

### Le pourcentage de la population d'origine états-unienne dans l'ancienne ville de Sherbrooke et la municipalité de Lennoxville en 2006

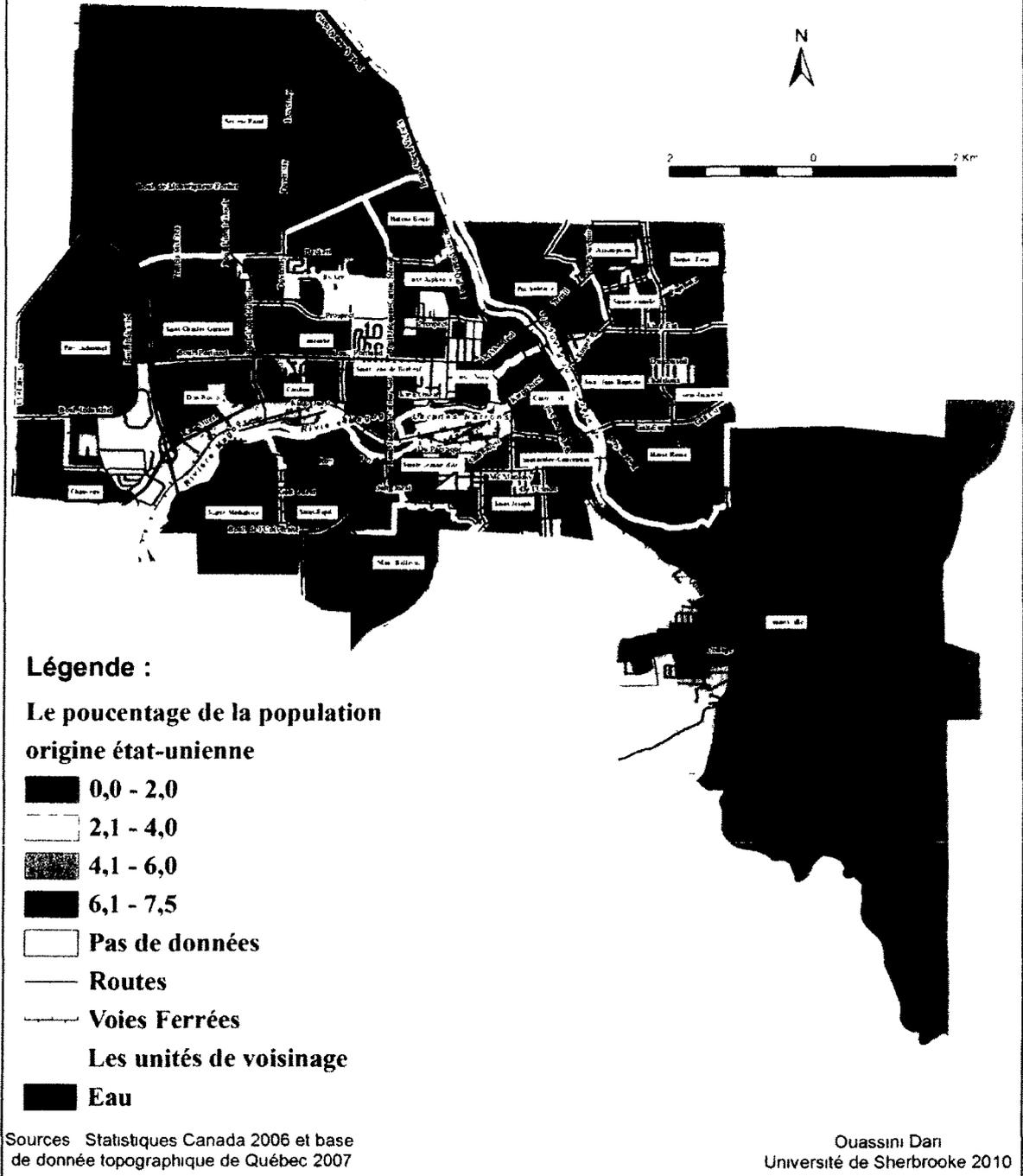


Figure A3.8 : Le pourcentage de la population d'origine états-unienne à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006

### Le pourcentage de la population d'origine Amérique-Latine-Caraïbe-Amérique-du-Sud de Sherbrooke et la municipalité de Lennoxville en 2006

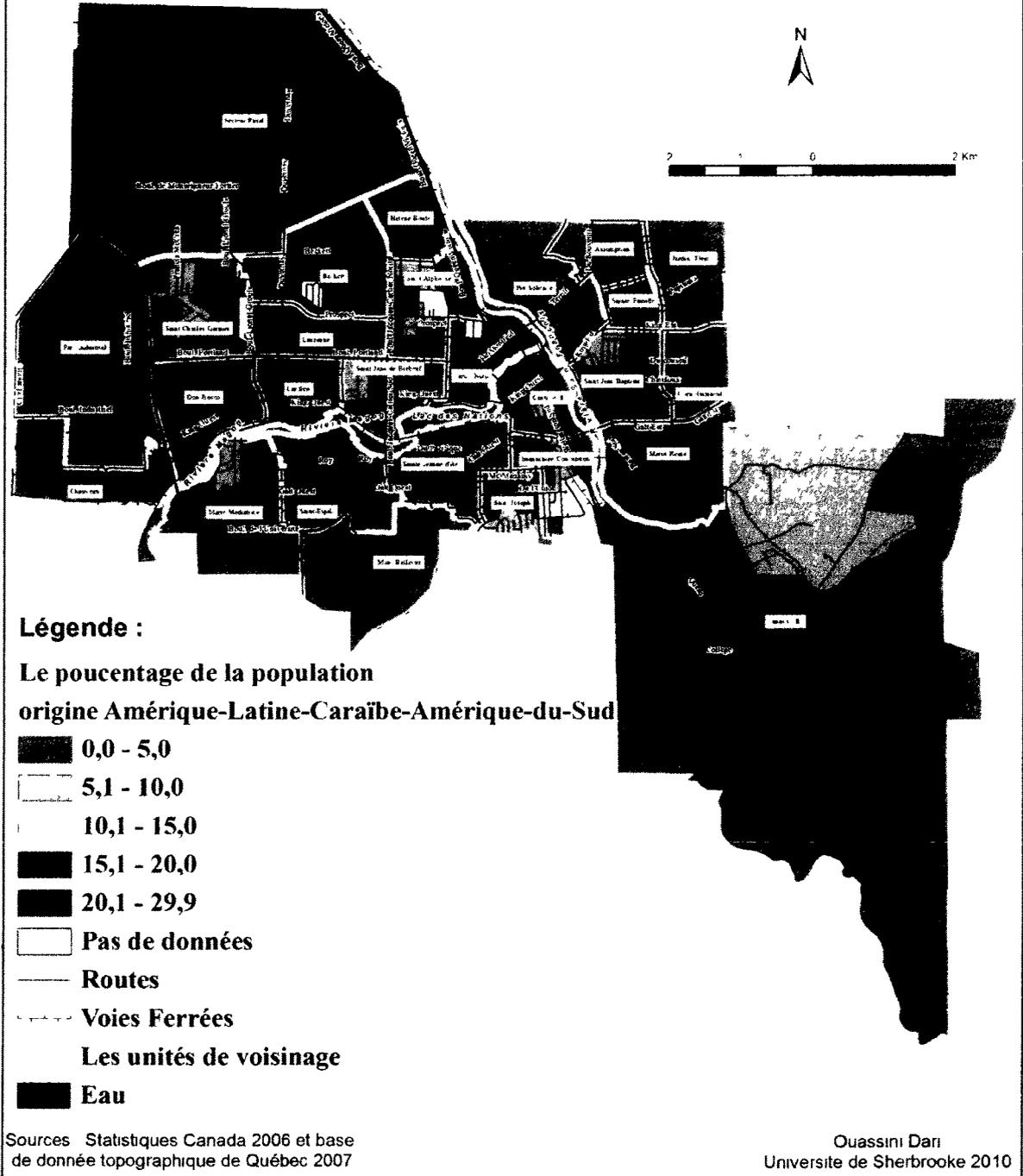


Figure A3.9 : Le pourcentage de la population d'origine d'Amérique-Latine-Caraïbe-Amérique-du-Sud à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006

## Le pourcentage de la population d'origine européenne dans l'ancienne ville de Sherbrooke et la municipalité de Lennoxville en 2006

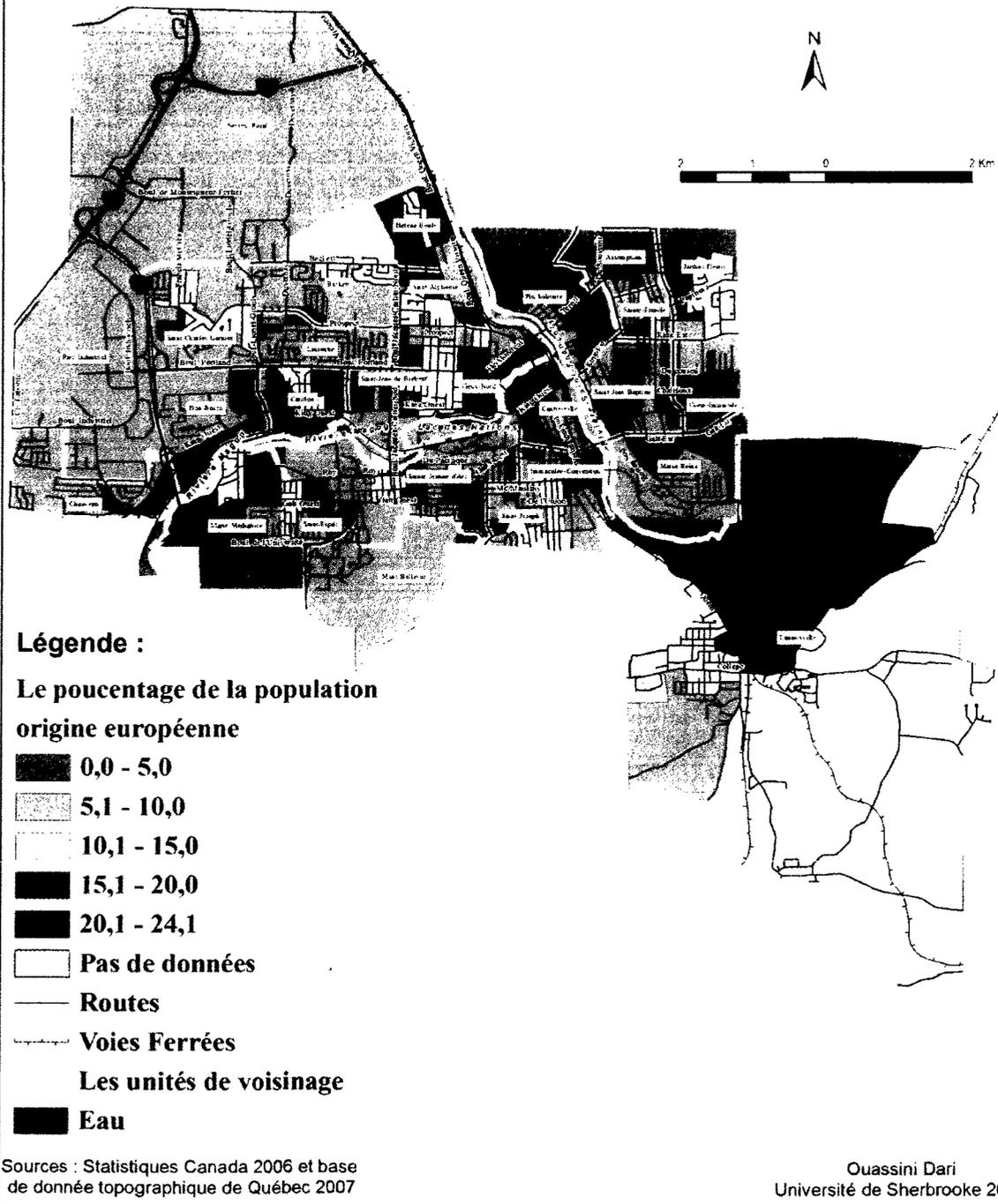


Figure A3.10 : Le pourcentage de la population d'origine européenne à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006

Le pourcentage de la population d'origine africaine dans l'ancienne ville de Sherbrooke et la municipalité de Lennoxville en 2006

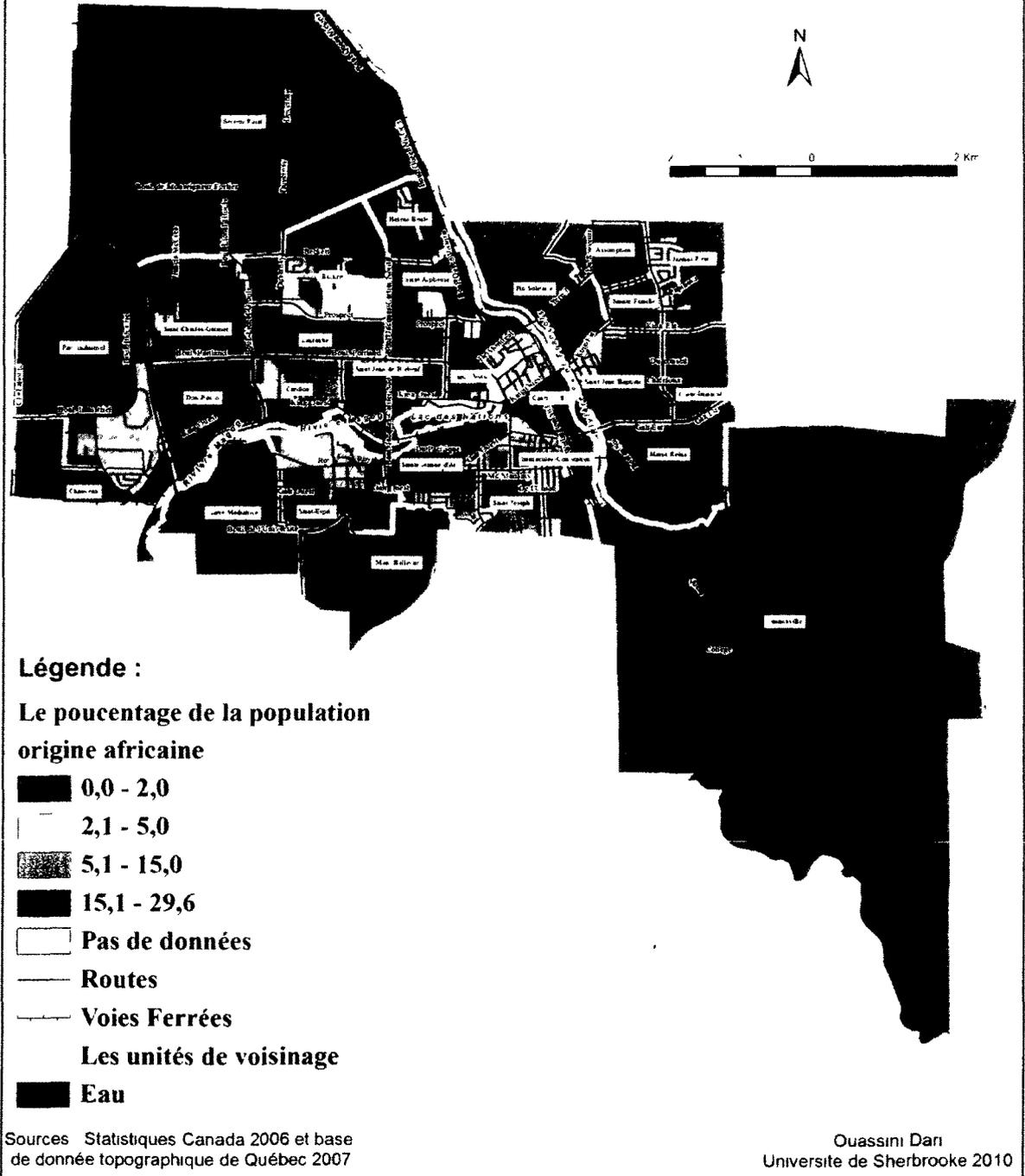


Figure A3.11 : Le pourcentage de la population d'origine africaine à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006

Le pourcentage de la population d'origine arabe dans l'ancienne ville de Sherbrooke et la municipalité de Lennoxville en 2006

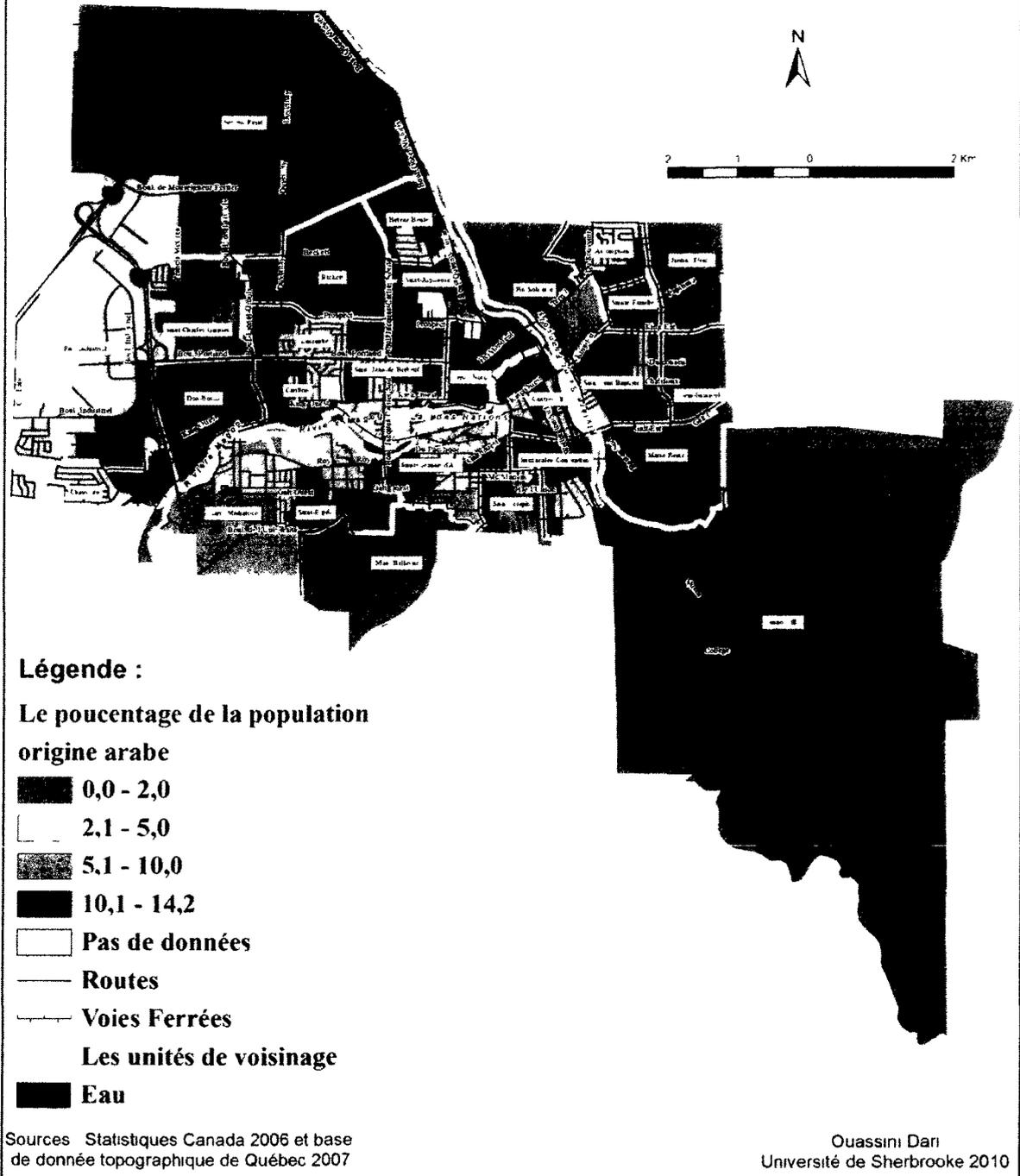


Figure A3.12 . Le pourcentage de la population d'origine arabe à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006

Le pourcentage de la population d'origine asiatique et océanienne dans l'ancienne ville de Sherbrooke et la municipalité de Lennoxville en 2006

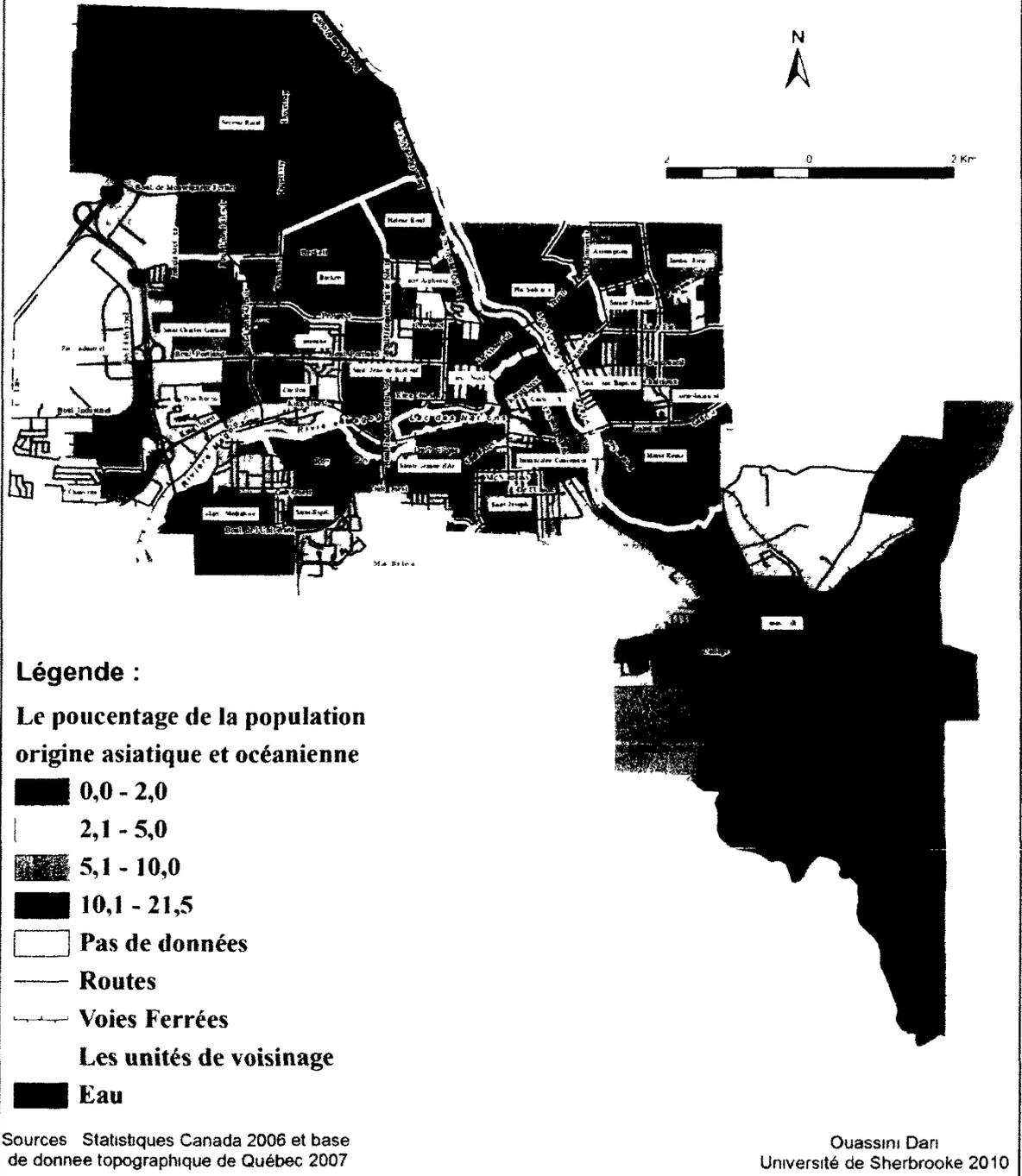


Figure A3 13 · Le pourcentage de la population d'origine asiatique et océanienne à Sherbrooke et à Lennoxville en 2006

Tableau A3.1 Les composantes principales de l'appartenance ethnique à Sherbrooke et Lennoxville en 2006

Origines	Composantes		Communautes
	français et anglais	autochtones autres origines ethniques	
anglaise		<b>-0,955</b>	0 914
française	<b>0,842</b>	0 429	0 894
autochtones		0 530	0 292
autres origines ethniques	<b>-0,973</b>		0 969
Total	1 67	1 4	
% de la variance	41 77	34 95	
% cumules	41 77	76 72	

## **Annexe 4 : Comparaison entre la rotation *Varimax* et *Quartimax***

### **1. Introduction**

On applique les rotations dans l'analyse factorielle pour atteindre une structure simple, ou chaque variable sera présentée sur une seule ou deux composantes au maximum.

Dans l'analyse par composantes principales, on utilise souvent les rotations orthogonales surtout *Varimax* et *Quartimax*. La rotation *Varimax* simplifie l'interprétation des composantes en minimisant le nombre de variables ayant de fortes contributions sur une même composante. La rotation *Quartimax* simplifie l'interprétation des variables en minimisant le nombre de composantes nécessaires à l'explication de chaque variable. En écologie urbaine les auteurs ont souvent utilisé la rotation *Quartimax* (Racine et Reymond, 1973; Renaud et *al.*, 1996; Polèse et Carlos, 1978) et rarement la rotation *Varimax* (Mignerot, 1971 et Stronach, 2004).

Dans notre étude, nous avons employé une analyse factorielle en composantes principales. Nous n'avons retenu que les valeurs propres égales ou supérieures à 1 et les saturations des variables supérieures ou égales à 0,4 et inférieures ou égales à -0,4. Nous avons calculé les poids locaux des aires de diffusion à partir d'équations de régressions multiples.

Nous avons comparé les deux méthodes de rotation à partir de nos données afin de choisir la rotation qui donne les meilleurs résultats.

Après l'application des deux rotations, nous avons constaté que les deux méthodes donnent presque les mêmes résultats, avec une légère différence dans les valeurs.

### **2. Les données de 1981**

L'application de l'analyse factorielle en composantes principales avec les deux rotations orthogonales (*Varimax* et *Quartimax*) a donné 3 composantes. Ces trois composantes expliquent 63,67 % de la variance totale. Le test de Kaiser-Meyer-Olkin a donné une valeur acceptable (0,696). Le pourcentage de la variance des composantes est différent d'une rotation à l'autre. La 1<sup>ère</sup> composante explique 27,42 % de variance dans la rotation *Varimax* contre 28,12 % dans la

rotation *Quartimax*. Les composantes 2 et 3 expliquent des variances plus grandes dans la rotation *Varimax* 21,13 % et 15,12 % par rapport à la rotation *Quartimax* 21 % et 14,56 % (tableau A4.1).

Toutes les variables ont des communautés importantes sauf deux variables [le pourcentage du commercial (0,338) et le log loyer moyen (0,250)].

La première composante (socio-économique et environnementale) est bipolaire. Elle oppose les populations déménagées, la densité nette et le taux de chômage au pourcentage de propriétaires et au log du revenu moyen.

La deuxième composante (l'environnement) est aussi bipolaire. Elle oppose le pourcentage des constructions récentes, le pourcentage du couvert végétal et le log du revenu moyen au pourcentage de la superficie occupée par le commercial et au taux de chômage (le taux de chômage est absent dans la rotation *Quartimax*).

La troisième composante (immigrants) est unipolaire. Elle représente la population des immigrants et les populations qui sont de niveau universitaire.

## 2.1. Les variables

Sur la 1<sup>ère</sup> composante, cinq variables ont une saturation qui dépasse le seuil de + et de - 0,4 dans les deux rotations. Les saturations des variables sont légèrement grandes dans la rotation *Quartimax* (4 sur 5). Dans la deuxième composante, nous avons 5 variables dans la rotation *Varimax* et 4 dans la rotation *Quartimax* : deux variables qui ont une grande saturation dans la rotation *Varimax* contre une pour la rotation *Quartimax* et la variable qui représente l'espace vert est similaire dans les deux rotations. La variable taux de chômage dans la rotation *Quartimax* a une saturation inférieure au seuil de + de - 0,4. Par contre, elle est supérieure à ce seuil dans la rotation *Varimax*. Dans la troisième composante, la variable (UNI81) a une grande saturation dans la rotation *Varimax* (0,698) par rapport à la rotation *Quartimax* (0,684) et la variable (IMM81) sa saturation est inférieure dans la rotation *Varimax* (0,816) par rapport à la rotation *Quartimax* (0,823). Les différences entre les saturations des mêmes variables des deux rotations est de l'ordre de 0 (la variable VEG81 entre la 2<sup>ème</sup> composante *Varimax* et *Quartimax*) et 0,02

(les deux variables LREV81 et CHO81 entre la 1<sup>ère</sup> composante *Varimax* et *Quartimax*) (tableau A4.1).

Tableau A4.1 : Les composantes principales sur les deux rotations (*Varimax* et *Quartimax*) en 1981.

Variables	Composantes <i>VARIMAX</i>			Composantes <i>QUARTIMAX</i>			Communautés
	1	2	3	1	2	3	
UNI81			<b>0,698</b>			<b>0,684</b>	0.604
COM81		-0,539			-0.523		0,338
DEM81	<b>0,853</b>			<b>0,840</b>			0.863
IMM81			<b>0,816</b>			<b>0,823</b>	0.705
LREV81	-0,621	0.526		-0.641	0.518		0.819
CHO81	0,602	-0,423		0,622			0,573
PRO81	<b>-0,853</b>			<b>-0,862</b>			0,793
LLOY81							0.250
VEG81		<b>0,735</b>			<b>0,735</b>		0,635
DEN81	0.772			0.780			0,649
CON81		<b>0,844</b>			<b>0,858</b>		0,774
<b>Total</b>	<b>3,016</b>	<b>2,324</b>	<b>1,663</b>	<b>3,093</b>	<b>2,310</b>	<b>1,601</b>	
<b>% de la variance</b>	<b>27,422</b>	<b>21,13</b>	<b>15,122</b>	<b>28,120</b>	<b>20,996</b>	<b>14,558</b>	
<b>% cumulés</b>	<b>27,422</b>	<b>48,552</b>	<b>63,674</b>	<b>28,120</b>	<b>49,116</b>	<b>63,674</b>	

## 2.2. Les corrélations

La corrélation entre les poids locaux et les indices calculés est forte avec la 1<sup>ère</sup> composante. Elle varie entre -0,716 et -0,764 et elle est toujours grande dans la rotation *Quartimax*. Avec les autres composantes, la corrélation est très faible sauf pour la 2<sup>ème</sup> composante avec la troisième pondération où elle dépasse 0,5. Cette augmentation est due à la pondération donnée aux variables environnementales qui expliquent la 2<sup>ème</sup> composante (la végétation et les constructions récentes) (tableau A4.2).

Tableau A4.2 : Le coefficient de corrélation entre les composantes et les indices globaux calculés (au seuil de 0,05 avec N=92) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 1981.

Corrélations simples	<i>PON181</i>	<i>PON281</i>	<i>PON381</i>
<i>VARIMAX181</i>	<b>-0,748*</b>	<b>-0,749*</b>	<b>-0,716*</b>
<i>VARIMAX281</i>	0,264*	0,369*	<b>0,537*</b>
<i>VARIMAX381</i>	0,117	0,149	0,204*
<i>QUARTIMAX181</i>	<b>-0,758*</b>	<b>-0,764*</b>	<b>-0,738*</b>
<i>QUARTIMAX281</i>	0,236*	0,342*	<b>0,514*</b>
<i>QUARTIMAX381</i>	0,110	0,137	0,182*

\*Les corrélations significatives

### 2.3. La régression multiple

Lors de l'analyse de la régression multiple qui considère la variable dépendante (un des indices calculés) et les variables indépendantes (les composantes de chaque rotation), nous avons constaté que les deux rotations ont les mêmes  $R^2$  globaux avec les indices calculés sauf avec le premier indice qui est expliqué par 63,1 % des deux premières composantes *Quartimax* contre 62,9 % des deux premières composantes *Varimax*. La première composante dans les deux rotations explique l'important pourcentage de variation des trois indices globaux, suivi par la 2<sup>ème</sup> composante. Cette importante explication est grande dans la rotation *Quartimax*, elle est 57,5 % contre 55,9 % avec le premier indice global, 58,3 % contre 56,1 % avec le deuxième indice global et 54,5 % contre 51,3 % avec le troisième indice global. Avec la deuxième composante, c'est tout à fait le contraire (tableau A4.3).

Tableau A4.3 : Régression multiple des indices globaux calculés avec les composantes des deux rotations 1981

Variables indépendantes	Régression multiple, $r^2$ global = 0,629		Régression multiple, $r^2$ global = 0,719		Régression multiple, $r^2$ global = 0,843	
	Variable dépendante	indice (pondération 1)	Variable dépendante	indice (pondération 2)	Variable dépendante	indice (pondération 3)
	$r^2$ cumulé	Variation de $r^2$	$r^2$ cumulé	Variation de $r^2$	$r^2$ cumulé	Variation de $r^2$
VARIMAX 181	0,559	0,559	0,561	0,561	0,513	0,513
VARIMAX 281	0,629	0,070	0,697	0,136	0,801	0,289
VARIMAX 381			0,719	0,022	0,843	0,041
Variables indépendantes	Régression multiple, $r^2$ global = 0,631		Régression multiple, $r^2$ global = 0,719		Régression multiple, $r^2$ global = 0,843	
	Variable dépendante	indice (pondération 1)	Variable dépendante	indice (pondération 2)	Variable dépendante	indice (pondération 3)
	$r^2$ cumulé	Variation de $r^2$	$r^2$ cumulé	Variation de $r^2$	$r^2$ cumulé	Variation de $r^2$
QUARTIMAX181	0,575	0,575	0,583	0,583	0,545	0,545
QUARTIMAX281	0,631	0,056	0,701	0,117	0,810	0,264
QUARTIMAX381			0,719	0,019	0,843	0,033

## 2.4. Les classes des poids locaux

Les résultats des deux rotations ont des influences sur les valeurs des poids locaux des aires de diffusion. Nous avons constaté que certaines aires de diffusion ont été affectées à des classes différentes entre les deux rotations (tableau A4.4).

Dans la 1<sup>ère</sup> composante, on trouve une aire de diffusion de plus dans la classe (-1,49 à -0,5) de la rotation *Quartimax* (l'aire de diffusion 166 sur l'ouest de Chauveau et le sud-est du Parc Industriel). Cette dernière appartient à la 3<sup>ème</sup> classe (-0,49 à 0,49) de la rotation *Varimax*.

Sur la 2<sup>ème</sup> composante, on trouve dans la classe (-1,49 à -0,5) 22 aires de diffusion de la rotation *Quartimax* contre 18 dans la rotation *Varimax*. Dans la classe (-0,49 à 0,49), c'est le contraire 38 contre 43. Il y a quatre aires de diffusion qui ont été affectées à la 2<sup>ème</sup> classe de la rotation *Quartimax* (l'aire de diffusion 19 au nord-est de Saint-Joseph, la 61 au centre-nord de Saint-Jean-Baptiste, la 213 centre-sud de Sainte-Famille et la 215 au centre de Sainte-Famille) et une seule aire de diffusion a été affectée à la 4<sup>ème</sup> classe dans la rotation *Quartimax* (l'aire de diffusion 17 au sud de Beckett). Il y a dans la classe 1,5 et plus, huit aires de diffusion de la rotation *Quartimax* (l'aire de diffusion 105 au sud-est de Saint-Esprit se trouve par ailleurs dans la rotation *Quartimax*) contre sept de la rotation *Varimax*.

Il n'y a pas de différence entre les deux rotations dans la 3<sup>ème</sup> composante du point de vue du nombre. Cependant, il y a l'aire de diffusion 204 au sud-ouest du centre-ville qui appartient à la 4<sup>ème</sup> classe dans la rotation *Varimax* et à la 5<sup>ème</sup> classe dans la rotation *Quartimax* et l'inverse pour l'aire de diffusion 166 à l'ouest de Chauveau et au sud-est du Parc Industriel.

La différence entre les deux rotations du point de vue des valeurs des poids locaux varie entre 0 et 0,285. Elle est moins importante entre la 1<sup>ère</sup> composante de *Varimax* et *Quartimax* et varie entre 0 et 0,124. Elle est importante entre la 2<sup>ème</sup> composante *Varimax* et *Quartimax* et varie entre 0,001 et 0,285. Elle est faible entre la 3<sup>ème</sup> composante *Varimax* et *Quartimax* et varie entre 0 et 0,125.

Tableau A4.4 · Le nombre des aires de diffusion par classes selon les deux rotations en 1981

Classes	Nombre d'aires de diffusion par classes					
	Composante 1		Composante 2		Composante 3	
	<i>VARIMAX</i>	<i>QUARTIMAX</i>	<i>VARIMAX</i>	<i>QUARTIMAX</i>	<i>VARIMAX</i>	<i>QUARTIMAX</i>
-1.5 et moins	6	6	7	7	1	1
-1.49 - -0.5	19	20	18	22	34	34
-0.49 - 0.49	41	40	43	38	33	33
0.5 - 1.49	21	21	17	17	15	15
1.5 et plus	5	5	7	8	9	9
Total	92	92	92	92	92	92

### 3. Les données de 2006

L'application de l'analyse factorielle en composantes principales avec les deux rotations orthogonales (*Varimax* et *Quartimax*) a donné quatre composantes. Ces quatre composantes expliquent 71,25 % de la variance totale. Le test de Kaiser-Meyer-Olkin a donné une valeur acceptable (0,708).

Le pourcentage de la variance des composantes est différent d'une rotation à l'autre. La 1<sup>ère</sup> composante explique 34,73 % de variance dans la rotation *Varimax* contre 35,83 % dans la rotation *Quartimax*. Les deuxième, troisième et quatrième composantes expliquent des variances plus grandes dans la rotation *Varimax* 13,41 %, 12,85 % et 10,26 % par rapport à la rotation *Quartimax* 12,93 %, 12,29 % et 10,20 %. Toutes les variables ont des communautés importantes (tableau A4.5).

La première composante (socio-économique et environnementale) est bipolaire. Elle oppose les populations démenagées, la densité nette et le taux de chômage au pourcentage de propriétaires, au log du revenu moyen, au pourcentage des universitaires et au pourcentage du couvert végétal. Dans la rotation *Quartimax*, les signes des variables sont inversés et une variable s'est ajoutée, soit : le log du loyer moyen avec un signe négatif.

La deuxième composante (immigrants) est aussi bipolaire. Elle oppose le pourcentage de la population des immigrants, le pourcentage des universitaires et le pourcentage du couvert végétal au log du loyer moyen. Dans la rotation *Quartimax*, ces variables se retrouvent dans la 3<sup>ème</sup> composante à l'exception du log loyer moyen.

La troisième composante (nouveaux logements) est unipolaire. Elle présente le pourcentage des constructions récentes et le log du loyer moyen. Dans la rotation *Quartimax*, cela correspond à la deuxième composante.

La quatrième composante (commercial) est unipolaire. Elle présente une seule variable, soit le pourcentage de la superficie occupée par le commercial dans les deux rotations.

### 3.1. Les variables

Nous avons sept variables sur onze pour la 1<sup>ère</sup> composante qui ont une saturation qui dépasse le seuil de + ou - 0,4 dans la rotation *Varimax* et huit (le log loyer en plus) dans la rotation *Quartimax*. Les composantes des deux rotations sont opposées du point de vue des signes. Les saturations qui sont négatives dans la rotation *Varimax* sont positives dans la rotation *Quartimax*. Les saturations sont légèrement grandes dans la rotation *Quartimax* (quatre sur six). La deuxième composante dans la rotation *Varimax* est similaire avec la troisième composante de la rotation *Quartimax* avec une variable en plus (le log loyer) dans la rotation *Varimax*. Dans la rotation *Varimax*, les saturations des variables sont légèrement différentes d'une rotation à l'autre. La troisième composante dans la rotation *Varimax* ressemble à la deuxième composante de la rotation *Quartimax*, avec une légère différence du point de vue de la saturation. La quatrième composante est similaire dans les deux rotations. Les différences entre les saturations des mêmes variables des deux rotations est de l'ordre de 0,002 (dans la variable COM06 entre la 4<sup>ème</sup> composante *Varimax* et *Quartimax*) et 0,077 (dans la variable UNI06 entre la 2<sup>ème</sup> composante *Varimax* et la 3<sup>ème</sup> composante *Quartimax*) (tableau A4.5).

Tableau A4 5 · Les composantes principales sur les deux rotations (*Varimax* et *Quartimax*) en 2006

Variables	Composantes <i>VARIMAX</i>				Composantes <i>QUARTIMAX</i>				Communautés
	1	2	3	4	1	2	3	4	
UNI06	-0,554	0,516			0,617		0,439		0,612
COM06				<b>0,920</b>				<b>0,918</b>	0,863
DEM06	<b>0,768</b>				<b>-0,744</b>				0,753
IMM06		<b>0,784</b>					<b>0,818</b>		0,714
IRFV06	<b>-0,873</b>				<b>0,888</b>				0,843
CHO06	0,611				-0,601				0,465
PRO06	<b>-0,878</b>				<b>0,881</b>				0,830
LLOY06		-0,405	0,610		-0,448	0,592			0,730
VEG06	-0,425	0,591			0,500		0,516		0,635
DEN06	<b>0,765</b>				<b>-0,761</b>				0,665
CON06			<b>0,818</b>			<b>0,824</b>			0,727
<b>Total</b>	<b>3,820</b>	<b>1,475</b>	<b>1,414</b>	<b>1,129</b>	<b>3,941</b>	<b>1,422</b>	<b>1,352</b>	<b>1,122</b>	
<b>% de la variance</b>	<b>34,730</b>	<b>13,406</b>	<b>12,851</b>	<b>10,260</b>	<b>35,83</b>	<b>12,929</b>	<b>12,291</b>	<b>10,197</b>	
<b>% cumulés</b>	<b>34,730</b>	<b>48,136</b>	<b>60,987</b>	<b>71,247</b>	<b>35,83</b>	<b>48,759</b>	<b>61,05</b>	<b>71,247</b>	

### 3.2. Les corrélations

La corrélation entre les poids locaux de la 1<sup>ère</sup> composante et les indices globaux calculés est forte et dépasse 0,8 dans les deux rotations. Elle augmente avec la deuxième pondération pour atteindre le maximum avec la troisième pondération dans les deux rotations. Elle est toujours importante dans la rotation *Varimax*. La corrélation est faible entre les poids locaux des trois autres composantes et les trois pondérations et ne dépasse pas 0,4 (tableau A4.6).

Tableau A4.6 : Le coefficient de corrélation entre les composantes et les indices globaux calculés (au seuil de 0,05 avec N=137) dans l'ancienne ville de Sherbrooke en 2006.

Corrélations simples	<i>PON106</i>	<i>PON206</i>	<i>PON306</i>
<i>VARIMAX106</i>	<b>0,898*</b>	<b>0,909*</b>	<b>0,915*</b>
<i>VARIMAX206</i>	-0.139	-0.083	0.015
<i>VARIMAX306</i>	0.156	0.212*	0.332*
<i>VARIMAX406</i>	0.275*	0.259*	0.178*
<i>QUARTIMAX106</i>	<b>0,872*</b>	<b>0,890*</b>	<b>0,908*</b>
<i>QUARTIMAX206</i>	0,152	0,210*	0,332*
<i>QUARTIMAX306</i>	-0,267*	-0,215*	-0,122
<i>QUARTIMAX406</i>	0,267*	0,251*	0,171*

\*Les corrélations significatives

### 3.3. La régression multiple

Nous avons appliqué une régression multiple qui considère la variable dépendante (un des indices calculés) et les variables indépendantes (les composantes de chaque rotation). Nous avons constaté que les deux rotations ont les mêmes  $R^2$  globaux avec les indices calculés. Le  $R^2$  global augmente avec la pondération dans les deux rotations de 92,6 % avec la première pondération, à 94,6 % avec la deuxième et à 97,8 % avec la troisième pondération. La première composante dans les deux rotations explique l'important pourcentage de variation des trois indices. En deuxième position, la quatrième composante avec la première et la deuxième pondération dans la rotation *Varimax* et avec la deuxième pondération dans la rotation *Quartimax*. La troisième composante se classe en deuxième position avec la troisième pondération et dans la troisième position avec la première et la deuxième pondération dans la rotation *Varimax* et occupe la deuxième position avec la première pondération, la troisième position avec la deuxième pondération et la quatrième et dernière position avec la troisième pondération dans la rotation *Quartimax*. La deuxième composante occupe la dernière position avec toutes les pondérations dans la rotation *Varimax* et occupe la deuxième position avec la troisième pondération et la dernière position avec la première et la deuxième pondérations dans la rotation *Quartimax*. La première composante dans la rotation *Varimax* explique une variance très importante des indices calculés par rapport à la même composante de la rotation *Quartimax*. Elle explique 80,7 % du premier indice global, 82,7 % du deuxième indice global et 83,6 du



Il y a une différence entre les deux rotations dans la 1<sup>ère</sup> composante. Nous trouvons dans la troisième classe 54 aires de diffusion dans la rotation *Varimax* contre 57 dans la rotation *Quartimax*. Trois aires de diffusion (l'aire de diffusion 17 au sud-ouest de Sainte-Famille, la 162 au sud-ouest du Vieux-Nord et la 16 à l'ouest de Sainte-Famille) ont été affectées à la classe supérieure et une à la classe inférieure (l'aire de diffusion 52 au sud-ouest de Saint-Alphonse) dans la rotation *Quartimax*. Nous trouvons dans la quatrième classe 31 aires de diffusion contre 27. Nous avons constaté dans cette classe que quatre aires de diffusion ont été affectées à la troisième classe (l'aire de diffusion 176 au centre-sud de Marie-Reine et le centre-sud de Saint-Jean-Baptiste, la 29 au sud-ouest des Jardins-Fleuris et le nord-ouest de Cœur-Immaculé, la 177 au sud-est de Saint-Jean-Baptiste et la 22 au centre-ouest des Jardins-Fleuris) et deux ont été affectées à la cinquième classe (l'aire de diffusion 45 au centre-ouest du Vieux-Nord et la 79 au nord-ouest de Saint-Alphonse) dans la rotation *Quartimax*. Nous trouvons dans la deuxième classe le même nombre de 31 pour chaque rotation, mais il y a une différence du point de vue de l'affectation des aires de diffusion à cette classe pour la rotation *Quartimax*. Il s'agit de trois aires de diffusions qui ont été affectées à la troisième classe (l'aire de diffusion 128 au nord de Saint-Esprit, la 150 au sud de l'Immaculée-Conception et la 138 au sud-ouest de Saint-Joseph). Dans la cinquième classe, il y a dix contre 12 dans la rotation *Quartimax*, il s'agit d'une seule aire de diffusion qui appartient à la 4<sup>ème</sup> classe (l'aire de diffusion 11 au nord-est de l'Assomption). Dix aires de diffusion ont été affectées à la première classe dans les deux rotations selon leurs poids locaux.

Il y a une différence entre la 2<sup>ème</sup> composante de la rotation *Varimax* et la 3<sup>ème</sup> composante de la rotation *Quartimax*. Il y a six aires de diffusion dans la rotation *Varimax* affectées à la première classe contre huit dans la rotation *Quartimax*. Il y a 38 contre 36 dans la deuxième classe. L'aire de diffusion 179 au centre-est de Cœur-Immaculé et la 11 au nord-est de l'Assomption appartient à la 1<sup>ère</sup> classe. Il y a 57 contre 62 dans la troisième classe. Deux aires de diffusion dans la rotation *Quartimax* ont été affectées à la 2<sup>ème</sup> classe (l'aire de diffusion 64 au centre de Don-Bosco et la 180 au nord-est de Cœur-Immaculé) une seule aire de diffusion a été affectée, à la 4<sup>ème</sup> classe (l'aire de diffusion 21 au nord-est de Sainte-Famille). Il y a 24 contre 19 dans la quatrième classe. Six aires de diffusion ont été affectées à la 3<sup>ème</sup> classe (l'aire de diffusion 83 au nord-est de Saint-Alphonse et au sud-est d'Hélène-Boulé, la 91 à l'est du Parc Industriel et à l'ouest du Secteur Rural, la 119 au nord-ouest de Saint-Esprit et le nord et l'ouest de Marie-Médiatrice, la 74 au centre de Beckett, la 132 au nord-ouest de Sainte-Jeanne-d'Arc et la 221 au

centre de la Laurentie) dans la rotation *Quartimax* et une seule aire de diffusion (l'aire de diffusion 148 au sud-ouest de l'Immaculée-Conception) est affectée à la 5<sup>ème</sup> classe dans la rotation *Quartimax*. La cinquième classe a le même nombre d'aires de diffusion, mais nous trouvons que l'aire de diffusion 89 au nord-est de Saint-Charles-Garnier et au nord et à l'est du Secteur Rural appartient à la quatrième classe dans la rotation *Quartimax*.

Il y a une différence légère entre la 3<sup>ème</sup> composante de la rotation *Varimax* et la 2<sup>ème</sup> composante de la rotation *Quartimax*. Nous avons trouvé 32 aires de diffusion dans la rotation *Varimax* affectées à la deuxième classe contre 31 dans la rotation *Quartimax*. Deux aires de diffusion ont été affectées à la troisième classe dans la rotation *Quartimax*. Il s'agit de l'aire de diffusion 137 au sud-est de Sainte-Jeanne-d'Arc et la 39 au centre du centre-ville. Il y a 65 aires de diffusion dans la troisième classe dans les deux rotations, mais l'aire de diffusion 70 au centre-est de Saint-Charles-Garnier appartient à la 4<sup>ème</sup> classe dans la rotation *Quartimax* et l'aire de diffusion 31 au nord-est de Saint-Jean-Baptiste appartient à la 2<sup>ème</sup> classe dans la même rotation. Nous trouvons 18 contre 19 aires dans la quatrième classe (c'est l'aire de diffusion 70 qui s'ajoute). La première et la cinquième classe ont les mêmes aires de diffusion sur les deux rotations.

Il n'y a pas de différence entre les deux rotations dans la 4<sup>ème</sup> composante.

La différence entre les deux rotations du point de vue des valeurs des poids locaux varie entre 0 et 0,428. Elle est très importante entre la 1<sup>ère</sup> composante de *Varimax* et *Quartimax* et varie entre 0 et 0,428. Elle est importante entre la 2<sup>ème</sup> composante *Varimax* et la 3<sup>ème</sup> *Quartimax* et varie entre 0,001 et 0,392. Elle est faible entre la 3<sup>ème</sup> composante *Varimax* et la 2<sup>ème</sup> composante *Quartimax* et varie entre 0 et 0,126. Elle est très faible entre la 4<sup>ème</sup> composante *Varimax* et *Quartimax* et varie entre 0 et 0,081.

#### **4. Conclusion**

Nous avons conclu qu'il y a une légère différence entre les deux rotations. La première composante explique toujours une variance très forte dans la rotation *Quartimax* par rapport à la rotation *Varimax* et le contraire dans le reste des composantes. La différence entre les saturations des mêmes variables n'a pas de logique, nous avons trouvé que certaines saturations des variables sont grandes dans la rotation *Varimax* et le contraire pour d'autres et parfois sont

égales. Nous trouvons souvent des variables (leurs saturations dépassent 0,4 de ses valeurs absolues) en plus dans la 1<sup>ère</sup> composante au niveau de la rotation *Quartimax* et des variables en plus dans le reste des composantes dans la rotation *Varimax*. Dans notre cas, la première composante a une corrélation toujours supérieure dans la rotation *Quartimax* par rapport à la rotation *Varimax* avec les indices calculés sur les données de 1981 et le contraire sur les données de 2006. Il y a une légère différence concernant l'affectation des poids locaux aux classes.